ARTECH 2012

crossing digital boundaries

Proceedings of 6th International Conference on Digital Arts

Faro, November 7-9, 2012

Teresa Chambel, Alberto García Ariza, Gavin Perin,
Mírian Tavares, José Bidarra, Mauro Figueiredo (Eds.)

Organized by the University of Algarve
In cooperation with:
Artech International
Grupo Português de Computação Gráfica

ARTECH 2012
crossing digital boundaries

6th International Conference on Digital Arts

Teresa Chambel, Alberto García Ariza, Gavin Perin
Mírian Tavares, José Bidarra, Mauro Figueiredo (Eds.)

November 7–9, 2012
Faro, Portugal

Copyrigth ©2012 by Grupo Português de Computação Gráfica and ARTECH International

All rigths reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Published by Grupo Português de Computação Gráfica and ARTECH International.

Proceedings of 6th International Conference on Digital Arts

Editors: Teresa Chambel, Alberto García Ariza, Gavin Perin, Mírian Tavares, José Bidarra, Mauro Figueiredo

ISBN: 978-972-98464-7-2

Printed in Portugal by LITOGRÁFIS–Artes Gráficas, Lda.

Cover design by Ideias Frescas

Preface

It is our great pleasure to welcome you to ARTECH 2012, the 6th International Conference on Digital Arts, held in Faro, Portugal, on November 7-9, 2012.

ARTECH aims at bringing the scientific, technological and artistic community together, while promoting the interest in the digital culture and its intersection with art and technology as an important research field, a common space for discussion and exchange of experiences. During three days, researchers, artists and multidisciplinary teams from around the world have the opportunity to share ideas and their work at ARTECH 2012.

Only two decades ago, interactive digital media seemed like a brand new research field and an emerging new industry. Today, a decade into the new millennium, the digital arts field has come of age and is closely connected with new digital media. A critical aspect of the digital media revolution is the formation of the new media industry comprised of information, communication, entertainment, and global social networks. The ARTECH 2012 conference provides in-depth coverage of the important concepts, issues and technology trends in the field of digital arts and media technologies, techniques, and applications. Crossing Digital Boundaries, and seeking to foster greater understanding about digital arts and culture across a wide spectrum of cultural, disciplinary, and professional practices, is the purpose of this 6th edition of the conference.

Being in charge of organizing a Conference like this means both a great honor and an enormous responsibility for us of matching, at least, the success of previous editions of ARTECH. And we can express nothing more than gratitude for the high acceptance that the call for contributions has produced in the community. We have received 134 submissions from 20 countries (significantly more than any previous ARTECH editions) that were peer reviewed by the Scientific and Art Committee, and resulted in 87 contributions presented at the conference, showing the great interest of the community in the ARTECH Conference Series. Authors' contributions include 35 full papers, 29 short papers, 16 posters, and 7 art installations, a key component in ARTECH Conferences, to foster interaction with digital art technology and among participants. Moreover, we have two highly remarkable invited keynote speakers from academia and industry. And this year, for the first time, the conference also features tutorials and workshops, in a pre-conference day, contributing to provide more opportunities for sharing knowledge and experiences in the field.

The ARTECH 2012 book of proceedings is a comprehensive collection of papers that present current research and perspectives, and future trends, in digital arts, encompassing the foundations, technologies, applications, and emerging elements of this exciting field, from researchers and experts in the field, corresponding to the authors' contributions to the conference. These are organized in the categories of: invited keynote talks, full papers, short papers, posters, art installations, and tutorials. Papers cover a wide range of topics reflected in the sessions they are presented at the conference: Art and Science Theory; Sound and Music Computing; Technology Mediated Dance; Multiple Media and Synesthetic Perceptions; Media Art and Creativity; Visualization and New Perspectives; New Experiences and Narratives in Interactive Art; Enabling Technologies; Web Art and Digital Culture; Augmented Reality and Immersive Art; Learning, Art and Digital Culture; and Generative and Algorithmic Art and Design.

Traditionally, the ARTECH intended audience is technically diverse and wide; it includes anyone concerned with digital arts and their applications. We believe that this book of proceedings may serve as a valuable reference for researchers, artists, designers, teachers, and professionals who are involved in new digital arts and media.

The organization of ARTECH 2012 is a team effort. We are very grateful to the members of the organization and secretariat for all the help in managing the different aspects of the conference. We would like to thank the authors for their individual contributions, and the members of the International Scientific and Art Committee for their help in the review process, keynote speakers and Steering Committee of ARTECH, all helping to make the conference a credible success. We are also thankful to the sponsors of the conference for their kind support, and to all other supporting and endorsing institutions. The University of Algarve, the three research centers that backed this initiative (CIAC, CIEO and CIMA), ARTECH International, and the Portuguese Graphic Computation Group (GPCG), all deserve our sincere recognition for their support throughout this long venture.

We wish you have a great time at ARTECH 2012, and that you enjoy and be inspired by the authors' contributions presented in these proceedings.

International Scientific and Art Committee Chairs
Teresa Chambel
Alberto García Ariza
Gavin Perin
Mírian Tavares

Organizing Committee Chairs
José Bidarra
Mauro Figueiredo

ARTECH 2012
crossing digital boundaries

6th International Conference on Digital Arts

November 7–9, 2012
Faro, Portugal

International Scientific and Art Committee Chairs
Teresa Chambel, President and Program Committee Chair, LaSIGE, Univ. of Lisbon (PT)
Alberto Ariza, Vice-president and Program Committee Co-chair, Univ. of Vigo (ES)
Gavin Perin, Vice-president and Art Installations Co-chair, Univ. of Technology Sidney (AU)
Mírian Tavares, Vice-president and Art Installations Co-chair, Univ. Algarve (PT)

Steering Committee
Adérito Marcos, Chairman, DCeT-Univ. Aberta (PT)
Álvaro Barbosa, EA-Univ. Católica Porto (PT)
Christa Sommerer, K.U. Linz (AT)
Henrique Silva, Bienal de Cerveira (PT)
Leonel Valbom, ESGalllaecia (PT)
Lola Dopico, FBA-Univ. Vigo (ES)
Nuno Correia, DIFCT-Univ. Nova Lisboa (PT)
Seamus Ross, Univ.Toronto (CA)

Organizing Committee Chairs
José Bidarra, Chairman, Univ. Algarve (PT)
Mauro Figueiredo, Co-chairman, Univ. Algarve (PT)

Local Organizing Committee
Bruno Silva, Univ. Algarve (PT)
Carla Vilhena, Univ. Algarve (PT)
Fernando Amaro, Univ. Algarve (PT)
Francisco Gil, Univ. Algarve (PT)
João Rodrigues, Univ. Algarve (PT)
José Rodrigues, Univ. Algarve (PT)
Roberto Lam, Univ. Algarve (PT)
Sandra Valadas, Univ. Algarve (PT)
Tiago Batista, Univ. Algarve (PT)

Secretariat
Isa Mestre, Univ. Algarve (PT)
Julieta Rosa, Univ. Algarve (PT)
Marlene Fernandes, Univ. Algarve (PT)
Sandra Boto, Univ. Algarve (PT)

International Program Committee Members
Adérito Marcos, Univ. Aberta (PT)
Alexandre Barata, Univ. Algarve (PT)
Álvaro Barbosa, EA-UCP (PT)
Amílcar Martins, Univ. Aberta (PT)
Ana Paula Cláudio, Univ. Lisboa (PT)
Ana Soler Baena, Univ. Pontevedra (ES)
António Sousa Dias, CICM Paris 8 (FR)
Beatriz Carmo, Univ. Lisboa (PT)
Ben Coorey, Univ. of Technology Sidney (AU)
Bert Bongers, Univ. of Technology Sidney (AU)
Bruno Silva, Univ. Algarve (PT)
Carla Vilhena, Univ. Algarve (PT)
Carlos Guedes, FE, Univ. Porto (PT)
Christa Sommerer, KU-Linz (AT)
Daniel Tércio, FMH-UTL (PT)
Dave Pigram, Univ. of Technology Sidney (AU)
David Darts, New York Univ. (USA)
Elizabeth Carvalho, Univ. Atlântica (PT)
Gilbertto Prado, Univ. S. Paulo (BR)
Heitor Alvelos, FBA-UP (PT)
Henrique Silva, Escola Superior Gallaecia (PT)
Ian Oakley, Univ. Madeira (PT)
Ido Iurgel, CCG (PT)
Isabel Soveral, UA (PT)
James Faure-Walker, Univ. of Arts Camberwell (UK)
Jon McCormack, Monash Univ. (AU)
José Coelho, Univ. Aberta (PT)
José Paiva, FBA-Univ. Porto (PT)
Karla Schuch Brunet, UFBA (BR)
Laura Baigorri, FBA-UB (ES)
Leonel Valbom, ESGalllaecia (PT)
Marc Cavazza, SC-TU (UK)
Marcelo Wanderley, Univ. McGill (CA)
Marcos Dopico Castro, Univ. Vigo (ES)
Né Barros, Balleteatro, Grupo Aesthetics, Politics & Arts /IF/ULP (PT)
Nelson Zagalo, ICS-Univ. Minho (PT)
Nuno Correia, DI-FCT-Univ. Nova Lisboa (PT)
Patrícia Gouveia, ULHT (PT)
Paula Escudeiro, ISEP, Porto (PT)
Paulo Bernardino Bastos, DCA-Univ. Aveiro (PT)
Paulo Ferreira Lopes, EA-UCP (PT)
Paulo Urbano, Univ. Lisboa (PT)
Pavel Sedlák, CIANT (CZ)
Pedro Branco, DSI-Univ. Minho (PT)
Pedro Faria Lopes, ISCTE (PT)
Penousal Machado, DEI-Univ. Coimbra (PT)
Perla Innocenti, HATII-Univ. Glasgow, (UK)
Peter Gouzouasis, Univ. of British Columbia (CA)
Pilar Perez, Univ. Autónoma de Madrid (ES)
Rafael Bidarra, Univ. of Delft (NL)
Robert W. Sweeny, Indiana Univ. of Pennsylvania (USA)
Rosangella Leote, UNESP-SP (BR)
Sandra Pauleto, Univ. York (UK)
Sol Alonso Romera, UV (ES)
Sudhir Mudur, Concordia Univ. (CA)
Teresa Eça, Univ. Évora (PT)
Valentina Nisi, Univ. da Madeira (PT)

Verónica Orvalho, FC, Univ. Porto (PT)
Vicente Gosciola, Univ. Anehmbi Morumbi (BR)
Vitor Cardoso, Univ. Aberta (PT)
Vitor-Reia Baptista, Univ. Algarve (PT)

Additional Reviewers
André Brandão
Bruno Rodrigues de Araújo
Marta Sousa
Paulo Pombinho
Phil Lopes
Rosa Reis
Ruben Smelik

Organized by
Universidade Algarve
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
Instituto Superior de Engenharia
Centro de Investigação Marinha e Ambiental
Centro de Investigação em Artes e Comunicação
Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações

In Cooperation with
Grupo Português de Computação Gráfica
ARTECH International

Acknowledgements

We would like to thank our sponsors for their invaluable support.

Contents

Invited Speakers

Interaction Proxemics and Social Meaning
Kenton O'Hara 3
Printing Interactive Art
António Câmara 5

Full Papers

A Tecnologia como Fonte de Criatividade Multicultural
M. Mártires, A. Boza and C. Sousa 9
Affordances e Enação: convergências fenomenológicas em interfaces afetivas
C. Rocha and P. Regino 19
AirCity: arte#ocupaSM - Territórios da Memória Urbana
H. Hildebrand, E. Foglia and A. Oliveira 25
Analgesic Music Composition for Management of Chronic Pain
M. Nazemi and D. Gromala 35
Aplicação de Cristais Líquidos no Design do Outdoor
F. Viana, J. Neves and F. Mesquita 43
Aportaciones Feministas en la Relación Arte y Tecnología
V. Peña 51
Aprender Inglês com um Jogo por Computador didáctico
T. Deus, T. Marques, P. Lopes, I. Alexandre and P. Alexandre 61
Arte e Simbolização, Técnica e Tecnologia
L. Rodrigues 69
As Instalações Interativas: As Trocas entre Corpo e Lugar
M. Tavares 79
Chatbots e Mimetismo: uma conversa entre humanos, robôs e artistas
F. Nunes 89
Continuous Line Drawings On Dendrites
H. Li and D. Mould 97
Digital Anamorphism
G. Perin and L. Matthews 107
Estudio de conjuntos muestrales usados en clasificación automática de imágenes
A. Carballala, J. Romero, P. Machado and M. Pena 115
Futuros Possíveis: a comercialização das artes de mídias variáveis
K. Silva 123
Holografía Digital: Enfoques Creativos
R. Garcia-Robles 131
Image-mapping: open-source diversity
L. Matthews and G. Perin 137
Madeira Wine Aroma, Mandolin Sound, and Music Visualization
M. Vieira and M. Chen 145
Mídias Locativas em Narrativas Artísticas e Culturais
D. Araújo and H. Hildebrand 153

Multisensorialidade e Sinestesia: Poéticas Possíveis?
R. Leote 161
New Media Dance - Where is the Performance?
P. Varanda 171
NUVE: na senda da performance digital
J. Moura, A. Marcos, N. Barros and P. Branco 179
Open Research na Web 3.0
P. Andrade 187
Percepção em Nanoarte: Nanocriogênio
A. Barros 195
Portuguese Cultural Leisure Time Visualization
C. Rodrigues and E. Carvalho 203
Probas de validación de Críticos de Arte Artificiais.
M. Pena, J. Cardalda, P. Machado and A. Matoa 211
Recovering the Activist Force of Interactive Art
F. Pais 219
Sobreposição Espacial Interativa de Narrativas Multi-lineares
R. Coelho 229
Sound-Image Relations and Dynamics in Digital Interactive Systems
L. Ribas 237
SoundMan - A Sound Sculpture for Sound/Music Performance
L. Valbom and H. Silva 247
Soundwalk (V.1.0) Problemática Multiuso e Composição Colectiva
D. Cardoso and P. Lopes 255
The Creative Process Behind Dialogismos I: Theoretical and Technical Considerations
G. Bernardes, N. Pinho, S. Lourenço, C. Guedes, B. Pennycook and E. Oña 263
Time for a New Look at the Movies through Visualization
A. Jorge, N. Gil and T. Chambel 269
Towards socially engaging and transformative urban interactive interfaces
A. Santos, J. Filho, L. Marques, M. Almeida and G. Arruda 279
Twindow: uma experiência de convívio, entre vizinhos, na era das redes sociais
A. Lopes and P. Bastos 287
Virtualização da Biblioteca: Novas Abordagens Face à Emergência de Culturas Digitais
C. Lima and H. Alvelos 295

Short Papers

Ambience: la puerta abierta para entrar...., La casa en las manifestaciones artísticas neomediales. Una propuesta experimental en la red.
F. Santos 305
An Autumn Night's - Dream e Itinerário do Sal, duas obras em que a palavra se transfigurada som
H. Santana and M. Santana 309
Body, Memory, Waste: Narratives for Tangible Interaction
á. Simó, S. Ferreira, E. Hurtado and R. Braz 313
Boosting Creativity through a Number of Facilitative Factors: hybrid Recombination, urban Drifting and collective Disruption
H. Pereira 317
Concept of Portable Gallery Guide
Z. Haladová, C.a Bolyos, E. Šikudová 321
Creative Uses of Machinima Platforms in Higher Education
D. Riha and J. Vancat 325

Designing For Serendipity: Systems and Methods for Serendipitous Discoveries on the Web
R. Melo and M. Carvalhais 329
Especificidades e Interfaces entre as Tecnologias Motion tracking e Motion capture
L. Pimentel, D. Amoroso, M. Misi, V. Rocha, A. Oliveira, A. Frinhani, D. Bastos, I. Rego and N. Ribeiro 333
Facial Rigging for Key Frame Animation
P. Bastos, X. Alvarez and N. Barbosa 337
'4 Dreaming': O Duplo Digital como Estratégia de Análise da Presença/Ausência do Corpo em Ambientes Interativos Contemporâneos
M. Misi and L. Pimentel 341
From Color to Sound: Assessing the Surrounding Environment
M. Mengucci, J. Henrique, S. Cavaco, N. Correia and F. Medeiros 345
Genetic Soundtracks: Creative Matching of Audio to Video
J. Gomes, F. Silva and T. Chambel 349
História Expandida em Deslocamento: A Experiência Audiovisual em Narrativa Transmídia
V. Gosciola 353
Impressão 3D e Artes: novas situaçoÌ*f*es e perspectivas
S. Braz and F. Nunes 357
Intersecciones entre el Arte, las Ciencias Sociales y la Tecnología: Hacia la Diversidad Cultural.
M. Zerbarini, C. Ferrari, D. Olmedo, C. Tejada, C. Múseres, M. Gramajo, A. Cantera, V. Demarco and H. Vera 361
Let's tell a story and learn math?
B. Dinis, B. Rodrigues and I. Alexandre 365
Novas Complexidades: A Fotografia no Ciberespaço
M. Ramos 369
O gamebook como modelo pedagógico: desenvolvimento de um livro interativo para a plataforma iPad
J. Bidarra, M. Figueiredo, S. Valadas and C. Vilhena 373
Pós-Paisagem, de workshop a instalação interativa
R. Taveira 377
Práticas do Sistema de Arte Digital, Combinações e Rupturas
D. Bandeira 381
Projecto ARnatomia patológica
S. Eliseu and M. Monteiro 385
Que es mismo Mediadance? Interfaces entre Allegra Fuller Snyder y Gretchen Schiller
L. Martinez Pimentel, D. Amoroso, M. Misi and S. Zehle 389
Rethinking the relationship between Art & Science through Contemporary Art: practice & theory in the Portuguese context
I. Albuquerque and T. Almeida 393
Screendance: Experiências sensuais do corpo que dança e as tecnologias das imagens em movimento
D. Bastos and L. Pimentel 397
Software art: Arte en tiempo de ejecución y en tiempo real
D. MarinÌ*f*elarena 401
Stelarc and Virtuality - Changing Embodiment through New Media Art
M. Martens 405
Trans-meaning- a choreographic based methodology for articulating 'embodied thinking'
C. Lima 409

Uma relação operacional entre Arte e Ciência As rochas xistosas piro-expandidas
J. Costa , T. Almeida and C. Gomes 413
Web Arte e Google Maps: Classificações Poéticas
C. Andres and R. Minuzzi 417

Posters

A aplicação da Realidade Aumentada no ensino de sólidos geométricos: um projecto em desenvolvimento
R. Leitão, A. Brito e J. Rodrigues 423
Considerações Preliminares Acerca da Interface para o Filme Interativo Arthur 2.0
M. Taveira 427
Corpociborgue: O Artista na Cibercultura
I. Rêgo, L. Pimentel 431
InteNtion - Interactive Network Sonification - as an Installation
R. Giot 435
Intonaspacio: Os Primeiros Esboços de um Instrumento Situado
M. Rodrigues e P. Lopes 439
Lowii- Symbiosis of the Music, Painting and the Computer Generated Art
I. Rjabinin and Z. Haladova 443
Mapeamento Mobile Art: arte e telefones celulares
R. Conceição 447
Marine Time, an art immersion on time and sea
K. Brunet 451
Mask-A: 'Identidad Aumentada?
R. Garcia-Robles and L. Fernández 457
Modelação 3D de Grutas
I. Silvestre, J. Rodrigues, M. Figueiredo e C. Veiga-Pires 461
Plataforma de filmes com sequência aleatória: Organic Film
R. António 465
Poética Digital na Dança: Rastreando um Conceito
N. Ribeiro e D. Amoroso 469
Relato sobre Surgimento de Ideia Gráfica e Texto Conceitual: Gênese
A. Oliveira 473
Vexations
F. Lopes 477
What is Stress?: Desenvolvimento de um percurso exploratório desenhado em Arte Digital
S. Jesus e J. Bidarra 481
ZATLAB: A Gesture Analysis System to Music Interaction
A. Baltazar, L. Martins and J. Cardoso 485

Art Installations

EntreMuros #2: uma instalação interativa
K. Brunet et al. 491
Inside out: Myself as Diana. Audiovisual participatory installation
P. Reis and V. Bila 493
KUVALE
S. Felício 497
Nanocriogênio II: a instalação
A. Barros and A. Blumenschein 501
Omega, uma narrativa de sonorização e visualização
F. Lopes and J. Menezes 503

(Re)Canto de Pássaros: compondo o Espaço Sonoro
A. Borges, G. Lima and L. Salgado 507
SynDyn - Artistic Sports Game
A. Macedo and A. Siegel 511

Workshops and Tutorials

Fotografia 3D - Monstros 3D
Maia Coimbra 517
Processing - Programação para Artistas
José Coelho 519
Novas Visualidades
Tiago Batista 521

Invited Speakers

Interaction Proxemics and Social Meaning

Kenton O'Hara

Microsoft Research, Cambridge, UK

Summary: Human behaviour and action is strongly influenced by a person's spatial configuration with respect to other people and artefacts in the environment. Such spatial relationships are affected by a range of factors such as, for example, architectural dimensions and furniture configurations. But what I want to talk about is technology too plays a key role here. Interactive systems such multi touch surfaces, camera-based tracking systems, proximity sensors, and brain-computer interfaces all have particular properties affecting how people can configure themselves with spatially with respect to the technology and other people. These in turn affect social meaning and practices in different settings. Drawing on Hall's notion of proxemics – the cultural and behavioural aspects of man's use of space – I want to think more specifically about the idea of an interaction proxemics – the social and spatial configuration of behaviour in relation to particular forms of interactive technology in different settings. To illustrate and develop these ideas I will explore them in the context of various novel technologies such as gesture and body-based interaction, location-based experiences, situated displays in the home and large public screens in urban spaces.

Biography: Kenton O'Hara is Senior Researcher in the Socio Digital Systems Group at Microsoft Research in Cambridge where he is interested in body based interaction, brain computer interaction and crowd computer interaction. His research explores everyday practices and social behaviours relating to mobile and ubiquitous computing and digital displays in public spaces. He has looked at a wide range of technologies applications in public settings, including crowd based games with large displays, location based experiences with barcode readers, mediascape authoring, cross media alternate reality games, interactive tabletops, collaborative jukeboxes.

Kenton has authored 60 publications and two books on and public displays and collaborative music consumption. He has previously worked at at CSIRO in Australia as Director of the HxI Initiative, HP Labs, Rank Xerox EuroPARC and the Appliance Studio. He has worked on numerous award winning projects including the BBC's BAFTA and Royal Television Society award winning "Coast" location based experience.

Printing Interactive Art

António Câmara

YDreams, Lisbon, Portugal

Summary: Printing has not changed for five hundred years. Printed electronics is dramatically changing the opportunities for graphic artists. They can now print art work that can become interactive. The underlying technology has been developed by Ynvisible, a spin-off from YDreams, as low cost alternative to traditional computing systems. The result was that artists can now develop “things alive” as shown in several illustrative examples.

Biography: António Câmara is Chief Executive Officer of YDreams and Professor at Universidade Nova de Lisboa. He got a BSc in Civil Engineering at IST (1977) and MSc (1979) and PhD (1982) in Environmental Systems Engineering at Virginia Tech. António Câmara was a Post-Doctoral Associate at Massachusetts Institute of Technology (MIT) and Visiting Professor at Cornell University (1988-89) and MIT (1998-99). António Câmara has been a pioneer on geographical information systems research. He published over 150 refereed papers and the "Spatial Multimedia and Virtual Reality" published by Taylor & Francis (1999) and "Environmental Systems" published by Oxford University Press (2002).

He is a founder of YDreams, a international leader in interactivity. YDreams has developed more than 600 projects in 25 countries for companies such as Nike, Adidas, Santander, Coca-Cola, NOKIA and Vodafone. The company has received over twenty awards including the Industrial Design Society of America Gold Award for Interactive Environments in 2004, and the Auggies, Augmented Reality's Oscar, in 2010. YDreams projects and products have been profiled in the New York Times, Guardian, Liberation, El Pais, Business Week, Economist, Wired, Engadget, Gizmodo, CNN and CNBC. António Câmara has received several national and international awards, namely Premio Pessoa in 2006.

Full Papers

A Tecnologia como Fonte de Criatividade Multicultural

Marisa Mártires, ESFFL, Faro, Portugal
Ángel Boza, Universidade de Huelva, Departamento de Educação, Huelva, Espanha
Carolina Sousa, Universidade do Algarve, ESEC, Faro, Portugal

ABSTRACT

Nesta era digital e multicultural em que vivemos, e em que estamos cada vez mais próximos através da internet e de diversos meios tecnológicos de comunicação, sofremos influências culturais que outrora seriam impensáveis. No nosso meio, têm vindo a crescer várias expressões artístico-visuais influenciadas por fenómenos de cultura visual ligadas à imagem, oriundos das mais diversas culturas. Este trabalho, inserido no campo da investigação educativa, pretende analisar as influências culturais presentes nos desenhos de alunos do ensino secundário enquadrados na área das artes visuais. Para tal, parte para a investigação numa escola secundária pública na Região do Algarve caracterizada por ser uma das escolas da região, com mais influência nas artes plásticas. Os dados recolhidos junto de vários alunos na disciplina de desenho, levam às conclusões apresentadas neste estudo.

Index Terms **- Artes Visuais, desenho artístico, criatividade, cultura visual, educação artística, influências culturais, novas tecnologias.**

I. INTRODUÇÃO

Uma das motivações que me impele a investigar o desenho como expressão gráfica artística prende-se com o facto de o desenho ser, de certa forma, a base para todas as áreas das artes visuais e a que desde cedo somos motivados e incentivados a utilizar.

O desenho está inserido dentro das artes plásticas, que é uma das áreas das artes visuais. "*As artes visuais têm a imagem como matéria-prima e, por isso, são denominadas de artes da imagem, ou seja, são as expressões artístico-visuais de uma civilização.*" [1]. Foerste [2] diz-nos que "*a produção artística é constituída de significados. No caso das Artes Visuais, o objecto artístico é a imagem. Esta, como produto do trabalho humano, está relacionada à multiculturalidade, ao homem em lugares e tempos distintos*".

É inquestionável que o mundo hoje em dia é cada vez mais visual. Estamos cercados de imagens, que segundo Foerste [2], "*são formas simbólicas que estão marcadas pelo forte registo identitário de quem as produziu e de quem as recebe. Na sociedade capitalista, estas constituem um importante veículo de poder e persuasão de opiniões, no sentido da formação dos consumidores. A sociedade torna-se profundamente visual. Em todos os espaços percebe-se uma tentativa de reinventar o estético como categoria de experiência cultural*".

Toku, [3] refere que *"It's time to discuss and share our ideas of what visual culture is, how it influences children, and finally the possibility of implementing visual culture in art educational curricula"*

Da mesma opinião, Marcelo [4], no seu artigo Aprender a Ensinar para a Sociedade do Conhecimento, refere que:

"*Nuestros alumnos disponen hoy en día de muchas más fuentes de información que lo que ocurría no hace ni diez años. Fuentes de información que, aportadas por las nuevas tecnologías de la información y comunicación, están haciendo necesario un replanteo de las funciones que tradicionalmente se han venido asignando a las escuelas y a los profesionales que en ella trabajan: los profesores y profesoras"* [4].

Lowenfeld [5], por seu turno, chama a atenção sobre um dos temas centrais do adolescente que é a luta em busca da identidade. O adolescente precisa de chegar a um acordo consigo próprio e expressar os seus sentimentos intensos que necessitam de evasão construtiva, estar seguro da sua condição de ser vivente e desenvolver uma crescente consciência do seu eu, com capacidade e poderes para construir e criar. A sua busca de identidade pode refletir-se no modo como se vestem, com estilos diferentes de acordo com determinados grupos sociais que possuem certos gostos em comum. Desta forma, também tendem a desenhar igual, ou de modo similar, de acordo com os estilos de desenho ou culturas com que se associam ou identificam. Estes desenhos podem ser realistas, expressivos, formas de protesto, banda desenhada, etc. São muitos os estilos representados, com registos unicolores ou policromáticos. Estes estilos podem ter diversas origens culturais.

Nesta era multicultural em que vivemos, e em que estamos cada vez mais próximos através da internet e dos meios de comunicação, sofremos influências culturais que outrora seriam impensáveis, influências essas, que se aculturam dependendo de grupos de interesse e modos de pensar.

No nosso meio têm vindo a crescer várias expressões artístico-visuais influenciadas por fenómenos de cultura visual ligados à imagem, oriundos das mais diversas culturas. Por exemplo, a arte de cultura urbana dos *graffiti* espelhada nas ruas e metros de Nova Iorque, ou a arte sobre influência da cultura nipónica através dos *manga* e *anime*. Muitas são as influências culturais pelas quais os adolescentes podem ser influenciados, desde as culturas míticas do oriente, ao sentimento irreverente do ocidente, passando pela a cultura clássica grega aos bordados tradicionais portugueses.

A pesquisa que efetuei ao longo desta investigação relacionou-se com as influências culturais presentes nos desenhos de alunos do ensino secundário enquadrados na área das artes visuais. Nas linhas que se seguem, debruçar-me-ei de forma exploratória sobre a associação/identificação do adolescente com a influência de várias culturas representativas de diversos estilos de desenho.

II. Arte e Criatividade

Arte s.f. …**4** expressão de um ideal estético através de uma atividade criativa. [6]

Criatividade s.f. **1** PSICOLOGIA capacidade de produção do artista, do descobridor e do inventor que se manifesta pela originalidade inventiva; **2** faculdade de encontrar soluções diferentes e originais face a novas situações. [6]

Como se pode verificar pelas definições de arte e de criatividade retiradas do dicionário, estes dois conceitos parecem estar intimamente ligados. Pode-se sugerir até, que uma experiência intensiva nas artes poderá ser um instrumento básico para promover o pensamento criador [5].

Os artistas raramente sabem de onde surgiram as suas ideias originais, apenas têm uma intuição, a qual não entendem. Pode-se definir a criatividade como sendo uma "*combinação original de ideias conhecidas*" [7]. Uma ideia pode-se dizer criativa quando não é apenas nova, mas é também interessante. [7].

Arnheim [8] liga a criatividade à contemplação. Ele refere os exemplos de Cézanne e Rodin, dois grandes artistas da História da Arte, que passavam mais tempo a contemplar os objectos, tema dos seus trabalhos, do que a reproduzi-los. Segundo ele *"Os fenómenos da observação prolongada podem relacionar-se, num grau maior ou menor, com a criatividade. Pode-se considerá-los meramente um recurso útil para facilitar as etapas preparatórias da criação. Ou, mais ambiciosamente, tomá-los por modelos em pequena escala de todo o processo criativo, capazes de reproduzir em condições simples o que de essencial acontece quando o pensador criativo, artista ou cientista, faz face ao mundo".* [8].

Vitta [9] sugere que para aprender arte, é necessário que progressivamente se desenvolva um percurso de criação pessoal cultivado, e que para ensinar arte é importante que tomemos em consideração os modos de aprendizagem dos alunos, assim, garantindo-lhes liberdade de imaginação e edificação de propostas artísticas, com base nas suas próprias intenções.

Uma vez que a educação artística envolve várias áreas relacionadas com arte, como as artes visuais, a música, a dança, a poesia e o teatro, neste estudo pretendo focar apenas a área das artes visuais, que por si só, é de igual forma muito abrangente. Assim, como referi logo no início, a minha investigação centrar-se-á em torno do desenho.

Martins [10] ao falar da criatividade ligada ao ensino das artes visuais refere a visão multidimensional dos autores Nakano & Wechsler ao envolverem a interação de elementos como: processos cognitivos, características de personalidade, estilos de pensar e aprender, e componentes ambientais (entendendo-se pela influência da família, da escola e da sociedade). [10]

Debruçando-se mais especificamente sobre o desenho, Martins afirma que *"a influência do meio como os estereótipos transferidos pelos livros, a televisão e outros média, têm um peso enorme neste meio de representação tão espontâneo, para a criança. Não é de admirar, atendendo a este fato, que existam um conjunto de testes com base no desenho que proporcionem uma abordagem mais positivista (concreta e passível de ser mensurada), na avaliação da criatividade."* [10]

Com base em autores como Sei, Rocha e Reisin, Martins conclui que isto acontece não apenas na criança, mas também em algumas dimensões nos adultos. [10]

Indo ao encontro destas afirmações, Jalles [11] refere que há uma relação isomórfica entre o que um indivíduo desenha e aquilo que ele sabe ou conhece. Por sua vez, Urraza refere que na altura da criança ser confrontada com alguma tarefa artística, ela será influenciada pelo meio em que está imersa. Este meio é composto por imagens que a acompanham desde o nascimento, assim como de produtos culturais da sociedade em que se desenvolve. [12]

III. O Desenvolvimento da Criatividade e da Percepção Visual

Percepção s.f. **1** ato ou efeito de perceber; **2** tomada de conhecimento sensorial de objetos ou de acontecimentos exteriores; **3** resultado ou dados da percepção; **4** noção; conhecimento. [6]

O saber olhar, vendo, é muito importante para o desenvolvimento da Percepção Visual.

Nós estamos habituados a olhar, sem necessariamente estarmos a ver. A percepção está diretamente relacionada com a tomada de conhecimento, por isso a percepção visual é a tomada de conhecimento através da visão. Se não nos habituamos a realmente ver as coisas para as quais olhamos, pouco contributo teremos em termos de conhecimento.

O cérebro, em conjunto com a retina, torna possível o ato de ver, o que nos proporciona a percepção visual. O lado direito do cérebro é responsável pela emoção e criatividade, tudo aquilo que é subconsciente, enquanto que, o lado esquerdo é responsável pelo lógico e racional. Todos os erros de interpretação visual estão ligados aos dois hemisférios do cérebro, onde cada um possui um ponto de vista diferente.

Para Edwards [13], o conhecimento sobre os lados esquerdo e direito do cérebro são de extrema importância e confere vários capítulos do seu livro *Drawing on the Right Side of the Brain* a este tema. Ela refere a importância em aceder ao que ela chama de *modo-R* (Distingue o funcionamento do cérebro em duas partes: R-Mode: *Right Mode of the brain* e L-Mode: *Left Mode of the Brain*.).

Sousa [14], ao falar do processo artístico, fala da importância do processo visual, da capacidade de ver, e a possibilidade de formular juízo sobre as coisas. Ele diz que "*o homem vive num mundo riquíssimo em formas naturais e objetos de civilização, o que condiciona os comportamentos e a formação do modo de ver. Cada um de nós vê as coisas de modo diferente. E essa diferença vai determinar, na prática, uma variedade significativa dos modos de fazer. Isto é: uma variedade nas soluções que cada um de nós encontra para transmitir aos outros a experiência do mundo que nos rodeia*" [14]. Especificamente sobre a visão, ele esclarece que esta não é apenas a capacidade de olhar que nos permite registar sensações e percepções visuais. Vai mais longe e explica que "*Ver é mais do que isso. Ver é ir ao encontro das coisas, é a coordenação consciente dos diferentes olhares, das diferentes sensações, das diferentes percepções, das próprias memórias que nos informam os atos e as escolhas. Ver é escolher e é julgar. Ver é compreender*" [14].

Machado [15] refere que a percepção visual e a criatividade desenvolvem-se paralelamente. Tudo o que criamos é inspirado em algo que conhecemos. A criação não surge do nada. De forma consciente ou não, vamos buscar referências às nossas vivências.

Segundo Bruno Munari [16] as várias etapas do funcionamento do pensamento criador estão ligadas ao processo projetual, que, por ordem, são as seguintes: problema e sua definição; estudo das componentes do problema; recolha de dados; análise de dados; criatividade; recolha de dados sobre materiais e técnicas; experimentação; modelo; verificação; projeto ou desenho construtivo; e solução. Acerca deste modelo, Martins afirma que *"o processo criativo define-se para este autor como uma síntese que conjuga diferentes dimensões. As mais importantes são: a dimensão da memória e a imaginação. A memória capta a informação do mundo exterior, onde a inteligência, com base nos processos de atenção, filtra a informação significativa."* [16]

IV. As Influências Culturais na Arte

Na era em que vivemos, verifica-se uma intensificação no fluxo, tanto de mercadorias como de pessoas dos mais diversos locais do mundo, pelas mais variadas razões. A procura de melhores condições de vida, emprego, estratégias económicas, razões políticas, catástrofes naturais, estão entre as muitas razões que levam a esta movimentação. Ramos [17] defende que *"os artistas contemporâneos, em contacto com outras culturas, passaram a conhecer outros estilos de vida, de concepção estética, de crença espiritual, outros ritmos musicais e representações corporais, assim como diferentes formas de concepção, representação e apresentação das obras de arte. Trocam informações e percebem a diversidade; não para homogeneizar a arte, a cultura ou a representação estética, ... , mas para diversificá-la"*.

Costa e Lacerda [18], ao falarem sobre os efeitos da mundialização na arte, referem que:

"A arte é um dos melhores testemunhos das transformações silenciosas que iam alastrando pelas sociedades que absorviam objetos, hábitos ou alimentos característicos de outras culturas. As obras de arte são pois um exemplo da forma como as diferentes civilizações foram tomando consciência da pluralidade mundial, do modo como elementos exógenos foram sendo absorvidos por cada cultura e são uma das melhores expressões de fenómenos de inculturação".

Já na História da Arte podem-se detectar influências interculturais nas obras dos mais variados e conhecidos artistas. De acordo com Costa e Lacerda [18] *"alguns dos mais famosos pintores renascentistas interessaram-se pelas culturas extraeuropeias"*. Referenciam Albrecht Dürer, Bosch, Albertinelli e Grão Vasco como artistas que representaram em suas obras animais extraeuropeus, apesar de não terem sido os únicos a fazê-lo.

Pablo Picasso, pintor espanhol de referência mundial, reflete de igual forma influências interculturais nas suas obras. Uma das suas obras mais famosas, *Les Demoiselles d' Avignon*, demonstra fortes influências das máscaras africanas que vira expostas no Museu Etnográfico do Trocadero. [17] Segundo Ramos [17], Picasso não foi o único a utilizá-las, estas influências de inspiração em máscaras e estatuetas africanas podem ser encontradas em obras como *Picture Album* de Paul

Klee, pintura a guache inspirada na máscara Kifwebe do Zaire; *Madam* de Constantine Brancuse, inspirada na Reliqaure Figure do Gabon; *Bird-Head* de Max Ernst e *O Grito* de Edvard Munch.

Ao longo da História da Arte, podem encontrar-se vários exemplos deste tipo. Meggs [19], ao falar da Arte Nouveau, refere a colisão cultural causada pelo aumento do comércio e comunicação entre países da Ásia e da Europa durante o final do século XIX. Explica que tanto o Ocidente, como o Oriente sofreram mudanças devido a estas influências recíprocas.

"Asian art provided European and North American artists and designers with new approaches to space, color, drawing conventions, and subject matter that were radically unlike Western traditions" [19].

No ensino das artes visuais, tem-se abordado o ensino artístico das mais diversas formas. Na maioria dos estudos sobre esta temática, são abordadas questões pedagógicas, métodos e técnicas de expressão, leitura e apreciação pictórica, entre outros. [1] Apesar disso, pouco se tem escrito sobre as influências culturais presentes nos desenhos dos adolescentes que prosseguem estudos dentro da área artística, e como podemos eventualmente tirar partido destas influências de forma a melhor compreender e motivar os alunos no ensino das artes.

V. Objetivos

A busca de identidade dos alunos pode refletir-se no modo como se vestem, com estilos diferentes de acordo com determinados grupos sociais que possuem certos gostos em comum. Desta forma, também tendem a desenhar igual, ou de modo similar, de acordo com os estilos de desenho ou culturas com que se associam ou identificam. Estes desenhos podem ser realistas, expressivos, formas de protesto, banda desenhada, etc. São muitos os estilos representados, com registos unicolores ou policromáticos. Estes estilos podem ter diversas origens culturais. Segundo Sousa [20], aquilo que os alunos podem vir a ser em termos da sua trajetória de vida não é independente das vivências pessoais que os tornam, ao longo do seu percurso de vida, alguém com certas particularidades. Deste modo a arte pode contribuir para os ajudar a conhecer-se melhor, o que se apresenta indiscutivelmente como um aspeto importante.

Nesta era multicultural em que vivemos e em que estamos cada vez mais próximos através da internet e de diversos meios tecnológicos de comunicação, sofremos influências culturais oriundas de todas as partes do globo e que se aculturam dependendo de grupos de interesse e modos de pensar. No passado estas influências chegavam-nos de forma muito lenta, mas tudo se alterou com o desenvolvimento das novas tecnologias. No presente, qualquer informação circula rapidamente pelo planeta através da internet e dos média. Qualquer país pode "vender" a sua cultura online. Veja-se o exemplo dos Estados Unidos em que a influência da sua cultura pode ser vista em vários aspetos do nosso quotidiano como moda, música, *fast food*, etc. A multiculturalidade é um fenómeno resultado da diversidade cultural a que estamos sujeitos. Pozuelos [21] define que as tecnologias de informação e comunicação influenciam o encontro de culturas pois permitem o contato com culturas distantes sem ter de se deslocar fisicamente até outros países. Define também, entre outras, a globalização, que se serve bastante dos meios tecnológicos de informação e comunicação para se expandir.

Assim sendo, os alunos de Artes Visuais também são alvo das influências multiculturais através destes meios tecnológicos que podem ser identificadas através do seu modo de desenhar.

VI. Metodologia

Optei metodologicamente, por me situar num paradigma qualitativo que assenta em posições fenomenológicas e interpretativas, o qual assume particular importância em investigações que incidam sobre os pensamentos dos sujeitos. [22].

O campo de trabalho desta investigação foi uma turma do ensino secundário na área das artes visuais da Escola Secundária Tomás Cabreira, na qual se investigou as influências culturais dos desenhos dos alunos.

A estratégia para o desenho de investigação foi baseada num estudo de caso, uma vez que pressupõe um processo de indagação detalhado, compreensivo e sistemático do caso objecto de interesse. Constituiu na recolha seletiva de informação, utilizando diversas fontes e técnicas combinadas em torno de um grupo específico de indivíduos. Segundo a classificação que defende Yin [23], centra-se no *estudo de casos múltiplos* de tipo *descritivo/explicativo*.

Bell [24], aponta como vantagem do estudo de caso o facto de o investigador concentrar-se num caso específico ou situação e identificar a teia de interações em curso.

A recolha e análise de dados foram realizadas com recurso a instrumentos variados, de acordo com o paradigma de investigação qualitativa e os objetos específicos deste estudo. Desta forma foram utilizadas a observação participante através dos desenhos diagnósticos, memórias descritivas feitas pelos alunos e entrevista aos alunos. No final, a triangulação das

técnicas foi a principal fonte de validação da informação.

Os instrumentos referidos aplicaram-se ao longo das quatro fases em que se dividiu o processo de investigação qualitativa: fase preparatória, trabalho de campo, fase analítica e fase informativa.

A escolha da Escola Secundária Tomás Cabreira, deveu-se ao fato de ser uma escola de referência dentro das artes. A turma na qual o estudo foi conduzido, foi uma turma de Artes Visuais do curso cientifico-humanistico. Uma vez negociado o acesso ao campo, a recolha de informação foi realizada nas seguintes etapas:

Análise do contexto, na qual se conheceu a realidade da turma, e os alunos que poderiam vir a ser implicados no estudo.

Observação participante, durante a qual se elaborou uma tarefa prática, que implicou a criação de um desenho de diagnóstico por parte dos alunos. Os desenhos dos alunos foram analisados de forma a verificar quais as influências culturais a que estavam mais susceptíveis.

Memórias Descritivas, em que os alunos redigiram um pequeno texto explicativo sobre o desenho que tinham acabado de realizar.

Entrevista aos alunos, para verificar se tinham consciência e sabiam identificar as culturas que aparecem nos seu desenhos ou se estas influências são representadas de forma inconsciente.

Foi então feita a análise de toda a informação recolhida durante a fase anterior. As conclusões levaram à elaboração e exposição do relatório final.

VII. Recolha de Dados

A investigação levada a cabo pretendia conhecer as influências culturais presentes em alunos de artes visuais no ensino secundário. Para tal, foi necessário em primeiro lugar negociar o acesso ao campo de investigação. Foi feito um primeiro contacto com o Diretor da escola com o fim de saber qual a disponibilidade e interesse da instituição numa investigação deste tipo. Este primeiro contacto foi feito de forma informal visto já ter leccionado na escola em anos anteriores e conhecer a Direção da escola. A receptividade por parte da Direção foi positiva, assim como das professoras responsáveis pelas disciplinas artísticas da turma.

O passo seguinte foi o de contactar o Ministério da Educação de forma a poder oficializar o pedido de investigação. Este contacto foi feito ao Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, através da internet, ao fazer o registo obrigatório no site de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar. Este registo serve para obter autorização para utilizar instrumentos de inquérito em meios escolares públicos nacionais.

Após a autorização do pedido, que foi concedido no espaço de uma semana, foi formalizado o pedido junto da direção da escola e houve condições para se iniciar a investigação. Foram então entregues os pedidos de autorização aos alunos e foi estabelecida a melhor altura para contactar com os alunos dentro do horário da turma, visto algumas disciplinas serem alvo de exames nacionais, e consoante a disponibilidades dos professores das respectivas disciplinas artísticas.

Foi explicado a cada participante qual o intuito da investigação e explicada também a utilidade das informações que seriam recolhidas.

Os desenhos diagnósticos foram realizados todos juntos em contexto de sala de aula. Para a elaboração dos desenhos foram entregues uma folha de enunciado com a explicação do exercício a realizar. Foi dado um tempo limite de 120 minutos. O suporte para o desenho foi uma folha de papel cavalinho de formato A4 em que a técnica ou material a utilizar era de escolha livre. No final entregaram com o desenho uma pequena memória descritiva redigida à mão em que explicavam de forma resumida a razão e o significado dos seus desenhos.

As entrevistas foram realizadas posteriormente de forma individual numa sala cedida para o efeito.

VIII. Resultados

A Escola Secundária Tomás Cabreira [25] é uma das mais antigas escolas do País. É uma escola pública predominantemente de vocação tecnológica e artística que se situa na capital do Algarve em Faro. Está sob a tutela da Direção Regional do Algarve do Ministério da Educação. Tem desempenhado, ao longo dos tempos, um importante papel na região algarvia e sua ligação às artes advém já da sua longa história.

Localizada no coração da cidade de Faro, esta escola beneficia de uma multiplicidade de recursos de apoio (Biblioteca Municipal, Museus, Teatros, Instituto da Juventude, Conservatório Regional do Algarve...) que lhe podem conferir uma dinâmica bastante favorável.

Apesar da sua localização no centro da cidade, uma parte significativa da população escolar é oriunda dos arredores.

A Escola dispõe de um leque variado de oferta de Áreas e Cursos, sendo alguns deles exclusivos no que à cidade se refere, como é o caso do 2º Agrupamento – Dominante: Artes. [25]

A turma do 12º2 AV, pertencente à Escola Secundária de Tomás Cabreira, e na qual foram efectuados os seis estudos de caso, é composta por vinte e um alunos no total. Estes alunos têm idades que variam entre os dezasseis e os vinte e um anos. Cerca de metade dos alunos reside na cidade de Faro, enquanto os restantes

residem nos arredores e em cidades vizinhas, sendo as mais distantes, Quarteira e Boliqueime.

De seguida são apresentados dois exemplos de como foi efectuada a análise dos seis estudos de caso abordados nesta investigação.

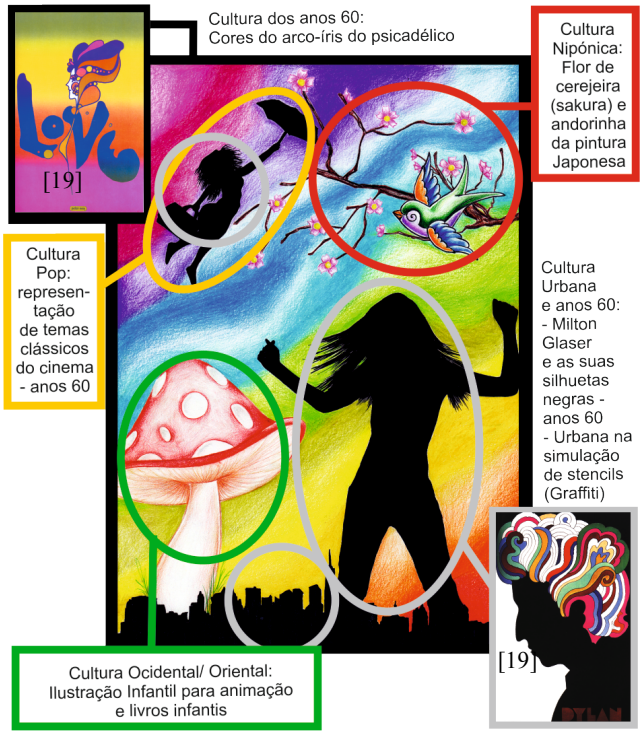
A. Desenhos Diagnósticos:

Exemplo 1 - Aluno A:

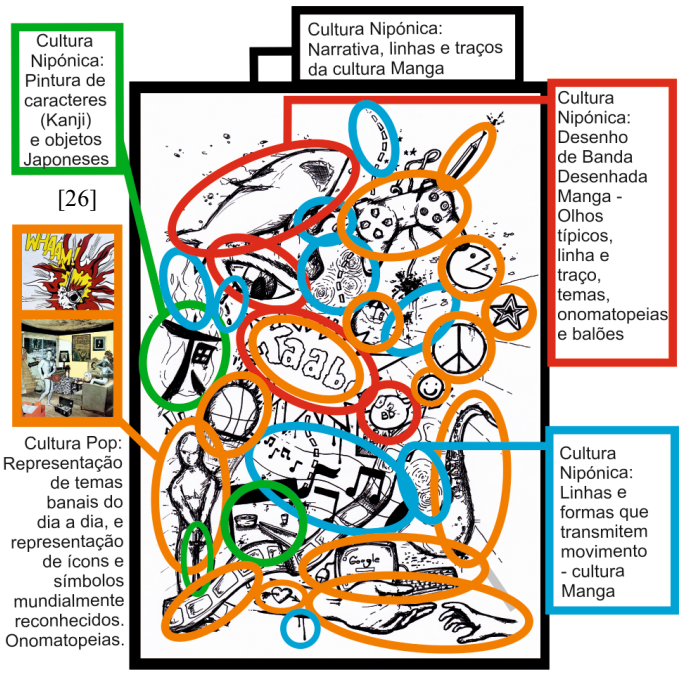
Exemplo 2 - Aluno B:

B. Desenhos Diagnósticos com Análise das Influências Culturais:

Exemplo 1 - Aluno A:

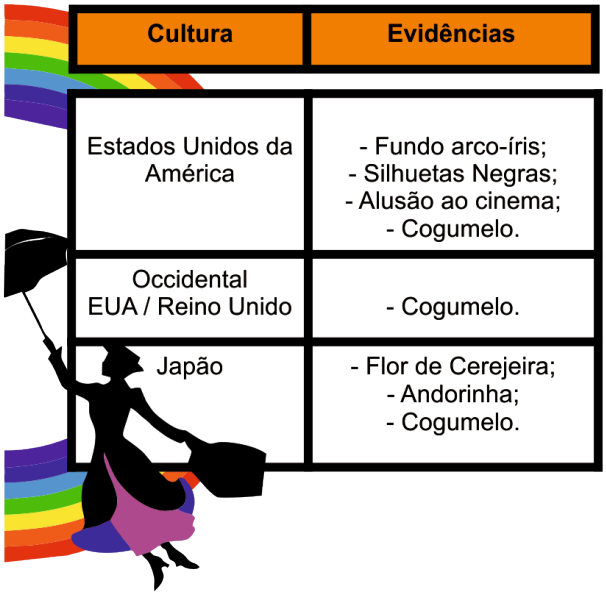


Exemplo 2 - Aluno B:

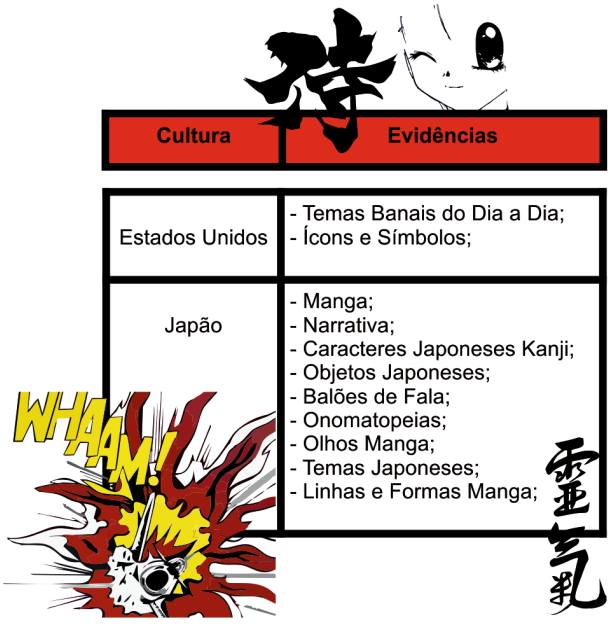


C. Retratos Culturais dos Alunos

Exemplo 1 - Aluno A:



Exemplo 2 - Aluno B:



D. Análise Comparativa de Casos

As várias categorias utilizadas neste estudo foram criadas de forma a poder fazer a análise das diversas culturas presentes nos desenhos analisados. Estas surgiram a partir das culturas que se foram identificando ao longo de cada desenho e foram então agrupadas em Países/Continentes conforme se achou pertinente. Terminou-se com 6 Meta-Categorias sendo elas: Estados Unidos da América; Japão; Europa; África; Índia e Marrocos. Estas Meta-Categorias são todas definidas por países com a exceção da Europa e África. Decidiu-se no entanto destacar o país Marrocos da restante África, pelo fato da cultura ser mais ligada á iconografia islâmica do que à iconografia tribal representada na categoria África. A partir da análise dos desenhos foram detetadas evidencias reproduzidas pelos alunos e elaborada a lista de categorias. Em relação ás entrevistas foram criadas apenas duas Meta-Categorias: A caraterização pessoal do entrevistado e o reconhecimento de influências culturais. Esta última Meta-Categoria foi então dividida em três categorias distintas: Quais as culturas que reconhece; que elementos do desenho associa a essas culturas, e, por fim, por que meios é influenciado. Por culturas entendeu-se ser *"um conjunto de costumes, de instituições e de obras que constituem a herança de uma comunidade ou grupo de comunidades; sistema complexo de códigos e padrões partilhado por uma sociedade ou grupo social e que se manifesta nas normas, crenças, valores, criações e instituições que fazem parte da vida individual e coletiva dessa sociedade ou grupo"* [6] e que pode ser identificado de forma figurativa e iconográfica. Os participantes foram esclarecidos sobre a empregabilidade do termo logo ao ínicio, antes de realizadas as entrevistas.

Ao fazer a análise comparativa dos seis Estudos de Caso, obtiveram-se as seguintes conclusões:

A idade dos alunos varia entre os dezassete e os vinte e um anos, sendo um terço (33%) dos participantes do sexo feminino. Metade destes alunos está bastante consciente das suas influências culturais, enquanto, a outra metade, mostra-se confuso e inseguro na altura de fazer essa análise. No entanto conseguem nomear algumas das culturas que representam.

As duas culturas mais evidenciadas são a dos Estados Unidos da América e do Japão, cada uma representada em dois terços (67%) dos alunos participantes. Em seguida verifica-se a presença da Europa com um terço (33%) e, por fim, África, Índia e Marrocos presentes em apenas um sexto dos alunos, equivalendo a 17%.

A maioria dos alunos (83%) mencionam ter sido influenciados através de meios tecnológicos de comunicação, enquanto que dois terços (67%) dos alunos menciona ser influenciados através de livros, pontualmente foram influenciados pelo o meio ambiente envolvente, amigos, exposições, pais, discos de vinil e o contacto pessoal (17%).

É natural que os Estados Unidos da América e Japão sejam as duas culturas mais representadas, visto serem duas potências mundiais nos dias de hoje. Com o fenómeno da globalização, é natural que estas duas potências sejam as que influenciem mais os jovens, não

só pelo acesso e recurso à tecnologia que cada uma destas culturas usufrui, mas pelo impacto que a tecnologia produzida nestes dois países tem no resto do mundo. O cinema e televisão são de igual forma responsáveis por esta influência, pois alcançam todo o mundo. Os Estado Unidos da América está representado em peso através de Hollywood, enquanto que o Japão faz-se notar através da Anime.

A História da Arte também tem um papel importante nesta influência, pois os alunos adquirem um conhecimento das mais diversas culturas através desta disciplina, leccionada no curso de Artes Visuais a partir do 10º ano de escolaridade, e durante três anos lectivos consecutivos. A percepção visual e a criatividade desenvolvem-se paralelamente, tudo o que criamos é inspirado em algo que conhecemos. A criação não surge do nada. De forma consciente ou não, vamos buscar referências às nossas vivências. Como grande parte do programa centra-se em torno do século XX, e sendo este na maioria referente à cultura Americana, é natural que seja bastante influente.

É de salientar a importância que o fenómeno Manga tem vindo a adquirir nos últimos anos. Incentivando jovens de todo o mundo não só pela leitura deste género, mas por toda a cultura Nipónica. A Manga segundo Sanz [27] serve de certa forma como embaixadora da cultura, língua, tradições e História Japonesa.

A música também pode ser considerada como um veículo importante para a difusão destas culturas, pois segundo Ganz [28] o Hip-hop levou a cultura dos graffiti não só para a Europa, mas também para a Ásia e América do Sul.

IX. Conclusão

Através deste estudo foi possível identificar as culturas predominantes nestes alunos como sendo as culturas dos Estados Unidos da América e do Japão, cada uma representada em dois terços dos alunos participantes, seguida da Europa com um terço, e, por fim, África, Índia e Marrocos presentes em apenas um sexto dos alunos.

Na construção dos retratos culturais dos alunos estudados, verificou-se que cada aluno representa nos seus trabalhos várias culturas, muitas reconhecíveis pela História da Arte e pela análise de diversas culturas com as quais se identificam consciente e inconscientemente. Representam através do desenho alguns traços da sua personalidade e gostos próprios que fluem muitas vezes de forma inconsciente para os seus trabalhos. Assim como nas letras se pode caracterizar uma pessoa através da sua caligrafia, também nas artes se pode fazer o mesmo através do desenho.

Quando comparadas, as duas culturas mais evidenciadas nos casos de estudo encontram-se em cantos opostos do globo, sendo ambas muito distintas. Uma destas culturas é composta por tradições milenares enquanto a outra é muito recente em termos históricos. No entanto ambas distinguem-se mundialmente no plano tecnológico e sabem tirar partido dos mais variados meios tecnológicos e digitais de forma a propagarem a sua cultura pelo globo.

Os Estado Unidos da América são fortemente projetados através de Hollywood, enquanto que o Japão se faz notar através da *anime* recente.

A História da Arte tem um papel importante na influência de culturas. Como grande parte do programa da disciplina centra-se em torno do século XX, e sendo este na maioria referente à cultura Americana, é natural que esta seja bastante influente. A música proporciona de igual forma a influência da cultura Americana pois o *hip-hop* levou a cultura dos *graffiti* a todo o mundo.

Em abono do Japão verificamos o fenómeno *manga* que incentiva jovens de todo o mundo não só pela leitura deste género de animação, mas por toda a cultura Nipónica.

Sendo este um estudo de casos múltiplos, e estando apenas conferido a meia dúzia de alunos de uma única turma, na mesma escola, é de salientar as suas limitações, pois não se pode de forma alguma sugerir que os dados aqui recolhidos são uma amostra das culturas que mais influenciam os nossos alunos em geral. No entanto foram evidentes as influências de diversas culturas nos desenhos analisados, mostrando que os alunos estão atentos e que, mesmo que seja de forma subconsciente, se interessam ou se inspiram em algumas culturas, podendo-se até concluir que estas podem servir de impulso à sua criatividade.

Após esta análise, é imprescindível que nos interroguemos sobra a melhor forma de utilizar estes conhecimentos em benefício da educação artística. Lowenfeld [5] acredita que os professores desempenham um papel importante no desenvolvimento da arte e consequentemente dos próprios alunos.

A arte é, essencialmente, a expressão do eu. Ao apoiarmos e encorajarmos os nossos alunos, ao trocarmos ideias com eles, podemos ajuda-los a desenvolver uma crescente sensibilidade ao meio. O espírito criativo dos alunos necessita de reforço, e quem melhor que os professores, para lhes proporcionarem um ambiente fértil para a experiência artística? Se proporcionarmos aos alunos o conhecimento, ou mesmo o contacto com diversas culturas, através dos inúmeros meios tecnológicos e digitais presentemente ao nosso dispor, estes encontrarão algo com que se identifiquem no puzzle intercultural mundial e este contacto poderá

contribuir de forma decisiva para estimular a sua criatividade.

REFERENCES

[1] M. S. Camargo, *Educação em Arte: Desmistificando e Ampliando Concepções Estéticas,* São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Centro de Ciências Humanas, 2007.

[2] G. Foerste, A *Leitura da Imagem em Sala de Aula: uma Aproximação*, Universidade Federal do Espírito Santo, s.d. Consultado a 6/1/2010 http://www.lab-eduimagem.pro.br/frames/seminarios/pdf/e8gerfoe.pdf

[3] M. Toku, *Visual Culture Research in Art and Education*. California: California State University, 2010.

[4] C. Marcelo, "*Aprender a Enseñar para la Sociedad del Conocimiento*," *Revista Complutense de Educación*, vol.12, no.2, pp.531-593, 2001.

[5] H. Lowenfeld, W. L. Brittain, *Desenvolvimento da Capacidade Criadora*. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1977.

[6] AA. VV., *Dicionário da Língua Portuguesa*. Porto: Porto Editora, 2006.

[7] M. Boden, *Dimensões da Criatividade*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Lda, 1999.

[8] R. Arnheim, *Para uma Psicologia da Arte & Arte e Entropia*. Lisboa : Grávida, 1997.

[9] E. Vitta, *A Arte e o Desenvolvimento Artístico*. São Paulo: Centro Universitário Salaseano de São Paulo, 1999.

[10] J.A.L.G. Martins, *Metacognição, Criatividade e Emoção na Educação Visual e Tecnológica: Contributos e orientações para a formação de alunos com sucesso,* Dissertação de Doutoramento em Estudos da Criança no ramo da Comunicação Visual e Expressão Plástica, Universidade do Minho, Braga, 2009.

[11] C.M.C.R. Jalles, *Efeito de instrução sobre as estratégias metacognitivas de crianças pré-escolares em soluções de problemas geométricos: um estudo exploratório,* Dissertação de Mestrado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.

[12] E. U. Urraza, *Imagem y Educación Artística,* In Revista Psicodidáctica, 9. Universidad del País Vasco, Vitória-Gazteis, España, 1999.

[13] B. Edwards, *The New Drawing on the Right Side of the Brain: A Course in Enhancing Creativity and Artistic Confidence*. London: Harper Collins Publishers, 2008.

[14] R. Sousa, *Desenho – Área: Artes Plásticas* IV Volume (TPU 19). Ministério da Educação: Secretaria de Estado do Ensino Superior, colaboração gráfica Helder Batista, s.d.

[15] F. M. Machado, *O Desenvolvimento da Criatividade e da Percepção Visual*. Rio de Janeiro: Departamento de Arte e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

[16] B. Munari, *Das Coisas Nascem Coisas,* Arte e comunicação, Lisboa: Edições 70, 1981.

[17] C. Ramos, *Políticas e Poéticas no Pós-colonialismo*. Salvador da Baía: 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas – Transversalidades nas Artes Visuais, 2009.

[18] J. Costa, T. Lacerda, *A Interculturalidade na Expansão Portuguesa (Séculos XV-XVIII)*. Lisboa: Alto Comissário para a Imigração e Minorias Étnicas (ACIME), 2007.

[19] P. Meggs, *A History of Graphic Design*. 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1998.

[20] C. Sousa, *Internacionalização das instituições do Ensino Superior e Competência Intercultural: reflexões sobre alterações nos currículos sob signo da competitividade,* Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, no prelo, 2012.

[21] F. Pozuelos, *Curriculum e Interculturalidade: aportaciones para una educación transformadora.* In Hernández, & D. M.R., *Integración de menores migrantes en contextos educativos plurales,* Espanha: ACCEM, 2008.

[22] R. C. Bogdan, S. K. Bilken, *Investigação qualitativa em educação.* Porto: Porto Editora, 1994.

[23] R. Yin, *Aplications of Case Study Research*. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1993.

[24] J. Bell, *Como Realizar um Projeto de Investigação*. Lisboa: Gradiva, 1997.

[25] Ministério da Educação, *Projeto Educativo da Escola Secundária de Tomás Cabreira – Por uma Escola Melhor.* Faro: Escola Secundária de Tomás Cabreira, 2004.

[26] K. Ruhrberg, *Arte do Século XX – Pintura – Volume 1*, Koln: Taschen, 2005.

[27] C. Sanz, *El mercado español del manga: estado de la cuestion*. Granada: Universidade de Granada, FEIAP (Foro Español de Investigación Sobre Asia Pacífico), 2006.

[28] N. Ganz, *Graffiti World: Street Art from Five Continents*, New York: Abrams, 2009.

Affordances e Enação: convergências fenomenológicas em interfaces afetivas

Cleomar Rocha, Pablo de Regino

UFG - Universidade Federal de Goiás, Brasil

Resumo — O artigo discute a relação estabelecida entre os conceitos de *affordance* e enação em mídias interativas, a partir de uma visada fenomenológica. Situa a intencionalidade comunicacional depositada nos elementos de arte interativa e a intencionalidade perceptiva da consciência, tornada ação, em relação aos mesmos objetos estéticos. Deste encontro surge a experiência do eu no mundo, no processo interativo de construção de sentidos.

Palavras-chave — enação, affordance, fenomenologia, arte interativa.

I. INTRODUÇÃO

Este artigo discute características de trabalhos artísticos em mídias interativas e observa de que forma se estabelece a relação entre *affordances* e enação, sendo as primeiras as características de um meio ou objeto que orientam seu manuseio, e a segunda, a ação guiada pela percepção. Assume-se, enquanto base metodológica, a orientação fenomenológica, baseada em traduções de experiências, pois toda experiência, posicionada para análise, apresenta-se como uma tradução de si mesma. No que diz respeito a arte, McNiff [1], em sua abordagem de pesquisa em arte, trata a experiência como possibilidade de investigação:

> *I realized with the assistance of my graduate students that the arts, with their long legacies of researching experience, could be used as primary modes of inquiry, especially when it came to exploring, especially when it came to exploring the nature of art and its creation* [1].

Para Flusser, a dúvida "aliada à curiosidade, é o berço da pesquisa, portanto de todo conhecimento sistemático" [2] nos impulsiona a conhecer mais dos aspectos da percepção e da ação. A pesquisa aqui relatada, enquanto resultados de observação e inquirição direta, além da exploração pelos pesquisadores, é orientada pelo pensamento indutivo, partindo das próprias experiências para a generalização dos conceitos. Logo, esta análise segue orientação de pesquisa empírica e fenomenológica.

Em uma relação dinâmica com o mundo natural, a consciência se lança, via corpo próprio, na ação exploratória do mundo, constituindo a experiência. Ao lançar-se no mundo, o corpo próprio, parte do mundo, considera os órgãos exteroceptores, proprioceptores e os interoceptores como medidas de determinação do mundo natural para a consciência. Ao fazê-lo, assume como guia a própria percepção, entendida enquanto a primeira roupagem de sentido dada aos elementos percebidos, um reconhecimento primeiro das coisas do mundo. É neste tocante que, segundo Varela [3] há o princípio da enação, quando a ação é guiada pela percepção. Assumindo que a percepção é orientada pelas experiências [4], a enação pode ser entendida enquanto a ação ou experiência guiada pelas vivências ou experiências adquiridas. O lançar-se no mundo, aqui, é uma ação que sempre tem como princípio elementar a enação, posto que o processo intelectivo é posterior às primeiras interações com o mundo. A intencionalidade fenomenológica é, desde seu fundamento, a própria enação. O sujeito ingênuo, considerado pela teoria comportamentalista da psicologia, nutre-se da enação para desvelar o mundo, deixar que ele sonde a consciência, enquanto esta o sonda, em uma interação sensível de reconhecimento, em que o prefixo "re" faz sentido pelas experiências perceptivas que servem como guia. Neste ponto o desvelamento do mundo e da consciência, além de mútuo e recíproco, considera não exatamente uma intencionalidade cognitiva, mas uma intencionalidade perceptiva, aquela que sonda o mundo, desvelando-o para um eu que se desvela ao desvelar.

Se de um lado a consciência se ampara na experiência perceptiva para reconhecer as coisas do mundo, de outro os objetos do mundo se revestem de experiências corriqueiras para serem reconhecidos pela consciência que os encontra. Esta roupagem dada à percepção, como constructo de acionamento de experiências que balizam seu reconhecimento, recebe o nome de *affordance*, ou medida de reconhecimento perceptivo, orientando a enação na exploração dos objetos do mundo, em seus usos.

A hipótese considerada é que nas artes interativas essas *affordances* são base para a constituição de poéticas, condutoras do processo de enação, promovendo e ao mesmo tempo conduzindo a agência, pelo interator e a transformação, pelo sistema via interfaces.

II. AFFORDANCE

Para o psicólogo James J. Gibson [5], torna-se fundamental entender quais informações, disponíveis para a consciência, chamada por ele de agente, são

efetivamente percebidas e influenciam no seu comportamento. Segundo Oliveira e Rodrigues,

> *o verbo to afford é encontrado no dicionário (proporcionar, propiciar, fornecer), mas o substantivo affordance não. Gibson deu significado próprio ao termo. São exatamente as possibilidades oferecidas pelo ambiente a um agente particular, que o autor denominou affordances – superfícies possibilitam locomoção, alguns objetos possibilitam manuseio e outros animais possibilitam interações sociais*. [6]

Estas "possibilidades de ações" latentes no ambiente é o que Gibson [7] considera *affordances*, afirmando que a percepção é a captação de *affordances* e que esses podem ser diretamente percebidos. Durante o ato perceptivo, não são as qualidades ou propriedades do ambiente que são captadas, mas as possibilidades de ação [7].

Donald Norman [8] [9] ampliou o conceito do termo aplicando-o no campo do *design*. *Affordances,* assim percebidas, colocam mais ênfase sobre o que os usuários reconhecem ser a ação que pode ser desenvolvida, e não sobre as ações reais, aquelas que podem ser levadas a efeito. Janet Murray [10], aplica o conceito desse termo no campo da interação homem-computador:

> *All things made with electronic bits and computer code belong to a single new medium, the digital medium, with its own unique affordances. / Designing any single artifact within this new medium is part of the broader collective effort of making meaning throught the invention and refinement of digital media conventions.* [10].

Para Murray, o meio digital com suas *affordances* próprias vão possibilitar a criação de novos significados culturais, expandindo a habilidade humana de compreender o mundo, favorecendo a conexão entre indivíduos. Com objetivo de analisar melhor as potencialidades de projetos, especificamente os potenciais interativos do meio digital, Murray aborda quatro propriedades de *affordances*, as mesmas que se referem aos meios digitais: "procedimentais, participativos, espaciais e enciclopédicos" [10][11] com objetivo de analisar melhor as potencialidades de projetos, especificamente os potenciais interativos do meio digital. Esta percepção é conspícua nas possibilidades de envolvimento e interatividade, pois quando se maximiza *affordances* do meio em qualquer artefato, criamos experiências prazerosas, de tal modo que podemos pensá-las como fecundantes de agência e imersão [10].

Affordances são as características dos objetos do mundo que indicam à percepção como eles mesmos devem ser usados. São assim como uma indicação dos objetos do mundo, um princípio de diálogo com seu usuário. Constituem-se a base da teoria normativa da significação, enquanto portadores de mensagens virtualmente presentes neles, mensagens estas indicativas das funções e modo operacional dos próprios objetos do mundo.

Em trabalhos de arte interativa, *affordances* são identificadas enquanto as diretrizes traçadas pelas interfaces computacionais no sentido de sua usabilidade. Um menor esforço no reconhecimento de como as interfaces são acionadas, contribuindo para que a experiência seja essencialmente vinculada ao exercício poético e estético, e não de decifração do modelo mental de realização da tarefa, expresso nos modelos de interação. É, em suma, a experiência máxima de a interface, enquanto parte do sistema, tornar-se transparente, cedendo vez e voz para a interface enquanto articulação poética, lançada no jogo fundante da experiência estética.

Se a experiência com as mídias interativas se dão via interfaces, são estas, as interfaces, que desposam o conceito de *affordance*, tomado como estratégia do próprio trabalho artístico, enquanto poética. *Affordance*, então, passa a ser compreendida enquanto elemento poético, um desejo de afetar a percepção.

Com base na forma como o termo foi posto por Murray, o momento de percepção das propriedades de *affordances* é seguido pela ação do agente, interagente ou interator. Assim, o usuário, chamado usuário do sistema ou interator ou interagente, é conduzido para a ação guiada pela percepção, em reconhecimento das *affordances* das mídias interativas. Retoma-se, portanto, nesta configuração, o segundo conceito analisado, a enação, que é o modo pelo qual o agente percebedor consegue guiar suas ações numa situação local.

III. ENAÇÃO

Segundo o biólogo Francisco Varela, que cunhou este termo:

> *Na medida em que estas situações locais se transformam constantemente devido à atividade do sujeito percebedor, o ponto de referência necessário para compreender a percepção não é mais um mundo dado anteriormente, independente do sujeito da percepção, mas a estrutura sensório-motora do sujeito.* [3]

De acordo com Arendt [12], as estruturas cognitivas emergem dos esquemas sensório-motores recorrentes, as quais permitem que a ação seja guiada pela percepção. É, portanto, a estrutura sensório-motora, "a maneira pela qual o sujeito percebedor está inscrito num corpo, [...] que determina como o sujeito

pode agir e ser modulado pelos acontecimentos do meio" [3].

A enação pode ser caracterizada enquanto uma intencionalidade perceptiva, que direciona a consciência para novas experiências, em conformidade com a orientação fenomenológica de que a percepção é repositório da própria experiência, moldada por ela. Assim, experiências anteriores resultam no reconhecimento de estímulos sensórios, tornado, no ato mesmo do reconhecimento, a percepção. Antes de ser puro estímulo do mundo, a percepção é um primeiro reconhecimento, imediato, do corpo próprio, das coisas e objetos do mundo, considerando o mundo natural enquanto coisas e os artefatos humanos enquanto objetos. A enação é este lançar-se, tornado ação, que faz encontrar a consciência e o mundo.

Tem-se, aqui, dois movimentos apontados: de um lado a ação da consciência, encarnada em um corpo próprio, que se lança no mundo, orientada pela percepção. Este lançar-se constitui a própria experiência do mundo, visto que o eu só o é encarnado, tornado carne do mundo. Ao ser carne do mundo, o sujeito está no mundo, jamais fora dele, em um pretenso exercício exo que jamais se torna fato, como se quis com a teoria endoestética [10], tida neste contexto como falha, pelo princípio fenomenológico da percepção. De outro lado as estratégias poéticas das interfaces que se fazem afetivas, dotadas de *affordances*, que se lançam em direção à percepção aberta ao mundo, aos atos exploratórios. Estes dois movimentos, do objeto do mundo dado à percepção e da percepção lançada ao objeto do mundo, completam o círculo virtuoso do processo interativo, as conversações impróprias dos sistemas computacionais como objetos do mundo com os sujeitos encarnados, a gênese da experiência fenomenológica.

Janet Murray [11] faz uma abordagem de classificação das características de *affordances* na busca de ampliar o potencial de projetos e sua interatividade, na forma de enação pelo agente. Ainda que se possa considerar que o velamento das características de *affordances* possa elevar as potencialidades do projeto, valorizando a descoberta como experiência fenomenológica, principalmente em objetos de arte, será preciso desmentir esta lógica, considerando que *affordances* enquanto poética não vela os acionamentos das interfaces computacionais, mas estabelecem estratégias distintas de acionamento, tornando o processo interativo mais singular, no ato de desautomatizar a ação. Esta desautomatização é, desde há muito, parte do fazer artístico, portanto procedimento poético. *Affordances* denotam usabilidade e intuitividade no trato dos sistemas computacionais interativos. Na medida em que as interfaces computacionais assumem uma postura de singularidade, novas questões são trazidas à tona, desta vez de ordem artística. A adoção ou predileção por interfaces computacionais não convencionais recebe o nome de poética das interfaces.

IV. Arte interativa

O trabalho da arte é um processo de estranhamento, já definido por Freud [14], em conformidade com a orientação poética de Aristóteles [15], pois são as sutilezas da redescoberta que permeiam o trabalho. Isso acontece em algumas obras interativas, como o que se vê em *Espante os corvos de Van Gogh*, produzido pela equipe do Media Lab UFG (figuras 1 a 4) em 2011 e apresentado durante o Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas - SIIMI 2012, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, Brasil. O projeto foi desenvolvido com foco no estímulo dos sentidos, valendo-se dos sistemas computacionais na busca de favorecer a fruição. Se contitui da projeção da obra *Campo de trigo com corvos (1890)* do pintor Vincent Van Gogh, onde os corvos tinham ações de fuga mediante qualquer aproximação da sombra digital que era inserida através de captação dos movimentos por uma câmera e por um sensor infravermelho.

Figura 1 - detalhe técnico da instalação Espante os corvos de Van Gogh (edição de teste, 2011)

Figura 2 - detalhe técnico da instalação Espante os corvos de Van Gogh (edição de teste, 2011)

Neste trabalho, o ato de posicionar-se diante do trabalho, sem qualquer instrução, aciona o mecanismo de animação dos pássaros da tela de Van Gogh, tornada interativa. Situa-se, nesta primeira abordagem, três elementos dados à percepção: o quadro famoso do artista holandês, que estabelece encantamento pelo reconhecimento; a sombra projetada do interator, havendo um reconhecimento de pertencimento imediato no trabalho, caracterizado por uma noção de imersão, de transformação e de agência; e o acionamento da animação interativa, que reproduz a clássica cena infantil de fazer os pássaros voarem. Este acionamento ou *feedback* de sistema, imediato, traz à baila, via percepção, experiências anteriores desta ação, no que a interação, enquanto modelo mental de realização da tarefa, é determinada pela enação. O trabalho é um convite à interação, e um convite feito imediatamente à percepção. Para que isto ocorra, princípios de *affordances* de mídias interativas foram considerados, tratados enquanto poética do trabalho.

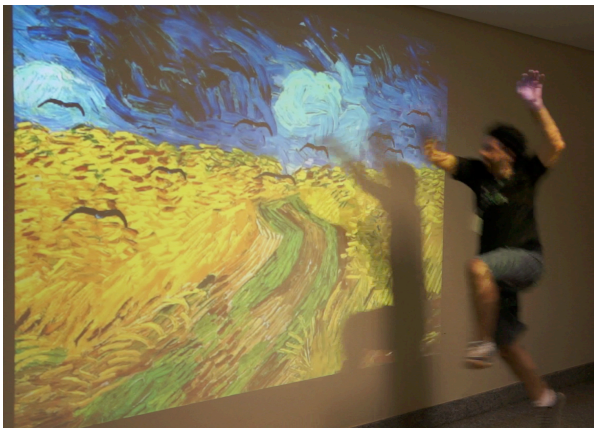


Figura 3: Interação de fruidor frente ao trabalho *Espante os Corvos de Van Gogh* (instalação de 2012)

De forma lúdica o interator que percebesse os sons e movimentos das representações digitais dos pássaros, e que pode interagir com a imagem projetada. A imersão, caracterizada e relacionada ao "prazer de ser transportado para um lugar primorosamente simulado" [12], é verificado na reação direta do interator frente - ou dentro - da obra, em respostas espontâneas do corpo. A agência liga-se à "capacidade gratificante de realizar ações significativas e ver os resultados de nossas decisões e escolhas" [12], define Murray. Neste sentido a agência se vincula ao conceito de enação, no processo interativo de acionamento do *feedback* de sistema, reconhecido pela percepção, que guia o ato exploratório da interação. O interator faz emergir a agência no trabalho, quando se dispõe ao ato interativo. Finalmente, a transformação ou o próprio *feedback* de sistema, verificado nas alterações diretas das informações - neste caso a reação dos pássaros que fogem da sombra digital do interator - é o terceiro e último ponto trazido por Murray ao caracterizar os sistemas interativos. Neste sentido, enquanto imersão e agência se vinculam a enação, a transformação é base das *affordances* dos sistemas digitais interativos.

Figura 4: Interação de fruidor frente ao trabalho *Espante os Corvos de Van Gogh* (edição de teste, 2011)

Na perspectiva fenomenológica, que considera a consciência humana como um lançar-se no mundo, deve-se buscar sentidos na construção da experiência. Nessa busca, o sentido não está no objeto e nem no sujeito, mas na relação entre os dois, ou seja, na confluência dos estados de *affordances* do sistema interativo, e no processo de enação, partícipe do interator, que guia sua visada ou seu lançar, no processo interativo, retomado pela consciência da experiência.

> *A partir do momento em que há consciência, e para que haja consciência, é preciso que exista um algo do qual ela seja consciência, um objeto intencional, e ela só pode dirigir-se a este objeto enquanto se irrealiza e se lança nele, enquanto está inteira nesta referência a...algo, enquanto é um puro ato de significação. Se um ser é consciência, é preciso que ele seja apenas um tecido de intenções. [16]*

E ao lidar com objetos de arte, busca-se valorizar a descoberta e a experiência fenomenológica, produzindo maior envolvimento na mediação dos processos poéticos e estéticos, a partir de *affordances.* E em decorrência, possibilita a enação como continuidade do avançar, podendo acontecer conforme o esperado ou de forma inusitada, em consequência de uma intencionalidade perceptiva do interator, mas não distante dos princípios interativos definidos pelas *affordances*, e jamais diferentes das definições de transformação e agência proporcionadas pelo sistema interativo.

O ato de desvelar, com menor ou maior intensidade, está presente de forma não sistemática em nossa percepção e diretamente dependente da nossa abertura para a interação, como em um jogo. Como afirma Flusser, "Para participar de um jogo, deve o homem abrir-lhe uma crença zero. A crença zero é a

prontidão de aceitar o repertório e a estrutura, em suma: de brincar com os outros" [17]. De forma bem abrangente, Flusser aborda o termo "jogo" incluindo diversas formas de relações possíveis, onde podemos incluir as produções artísticas que buscam ampliar a fruição com o agente ou receptor. A crença zero é um entendimento do sujeito a uma pré-disposição para a imersão e interação.

Algumas condições presentes estruturalmente no contexto computacional ou das mídias digitais, atuariam como facilitadores, ou seja, como estruturas favorecedoras de interação. Isso ocorre pelo fato de desencadearem processos dinâmicos, convidativos à participação do fruidor. Em outras palavras, e como afirma Murray [12] o computador é, em si, um objeto encantado, pelas possibilidades que desencadeia.

Verificamos, por fim, que ambas as características de *affordances* e enação são deflagradas a partir da própria experiência, portanto por uma orientação fenomenológica. A consciência que percebe as *affordances* do seu meio e a enação gera a ação, enquanto estrutura cognitiva dos sistemas sensório-motores, incluindo a ação perceptiva.

V. Considerações finais

Com base no que foi discutido, é possível verificar que os conceitos de enação e *affordance* podem ser tomados enquanto complementares, na confluência da consciência em relação às coisas e objetos do mundo.

Ao serem tomados enquanto complementares, podemos situar os trabalhos de arte interativa enquanto exemplares na determinação e aplicação dos conceitos mencionados, provocando a interação como princípio poético de articulação de sentido.

Tais considerações situam *affordance* e enação como constructos poéticos das artes interativas, possibilitando a compreensão desta a partir da caracterização das primeiras, como visto no trabalho *Espante os corvos de Van Gogh*, utilizado aqui enquanto corpus base de pesquisa. Em outros momentos, seria possível verificar o comportamento das poéticas das interfaces, ao deslocarem a base de acionamento para interfaces não convencionais, situando os princípios de usabilidade em conformidade com a determinação poética, como se verifica, por exemplo, em trabalhos como *Legible City*, de Jeffrey Shaw, *Delicate Boundaries*, de Chris Sugrue, *The Living Web*, de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, ou *Genesis*, de Eduardo Kac. Todos estes trabalhos postulam uma condicionante comunicacional, via interfaces computacionais, que se lançam ao interator, buscando nele sua realização enquanto estratégia interativa. Encontram, como contrapartida, um lançar-se à interação, por parte do interator, guiado pela percepção. Neste sentido, trabalhos artísticos baseados em acionamentos orientados pela percepção despertam o processo de enação, como contrapartida perceptiva.

Já trabalhos interativos de orientação conceitual, cujo eixo de articulação é modelizado no plano mental, e mesmo trabalhos cujas interfaces não tenham padrões de usabilidade, podem padecer da não realização do continuum *affordances* >> enação, em posturas de acesso pouco orientadas a bases fenomenológicas. Ainda que não se faça juízo de valor, há de apontar que *affordances* situam-se enquanto caracterizadores de sistemas computacionais interativos. Neste ponto, trabalhos de arte interativa desprovidos desta relação fenomenológica podem, em um processo de generalização, ter suas perspectivas poéticas pouco afinadas com as artes interativas, as poéticas das interfaces.

Referências

[1] Shaun McNiff, Art-Based Research, In:, J. Gary Knowles, *Handbook of the arts in qualitative research: Perspectives, methodologies, examples, and issues*, California: Sage Publications, 2008, cap.3, p.29-40.

[2] Vilém Flusser, *A dúvida*, Conexões, Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1999.

[3] F. Varela, E. Thompson & E. Rosh, *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*, Paris: Editions du Seuil, 1993.

[4] Maurice Merleau-Ponty, *Fenomenologia da Percepção*, 3. Ed, São Paulo: Martins Fontes, 2006.

[5] J.J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception*, Boston: Houghton Mifflin, 1979.

[6] Flávio Ismael da Silva Oliveira e Sérgio Tosi Rodrigues; *Affordances: a relação entre agente e ambiente*, Ciências & Cognição, Vol 09: 120-130, 2006.

[7] James J. Gibson, *The Theory of Affordances, Perceiving, Acting, and Knowing: Toward an Ecological Psychology,* Eds. R. Shaw & J. Bransford, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1977, p. 67-82.

[8] Donald Norman, *Affordance, conventions, and design, interactions* 6 no. 3, 38–43, 1999.

[9] Donald Norman. *Designing For People*. Acessado em: 14 de junho de 2012. (www.jnd.org/dn.mss/affordances_and_desi.html)

[10] Claudia Giannetti, *Estética digital*: sintopia del arte, la ciência y la tecnologia, Barcelona: L'Angelot, 2002.

[11] Janet H. Murray, *Inventing the medium; Principles of Interaction Design as a Cultural Practice*, London: The MIT Press, 2012.

[12] Janet H. Murray, *Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*, São Paulo: Itaú Cultural: Unesp, 2003.

[13] Ronald João Jacques Arendt, *O desenvolvimento cognitivo do ponto de vista da enação*. *Reflexão e Crítica*; volume 13, número 2, páginas 223-231, 2000. Acessado em: 14 de junho de 2012. (http://www.scientificcircle.com/pt/54435/desenvolvimento-cognitivo-ponto-vista-enacao/)

[14] Sigmund Freud, O Estranho, In: *Obras Completas*. Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, Rio de Janeiro: Imago, v. 12. 1989.

[15] Aristóteles, *Poética*, Trad. de Jaime Bruna, In: *A poética clássica* (Aristóteles, Horácio, Longino), São Paulo: Cultrix, 2005.

[16] Chiu Yi Chih, *A fenomenologia da arte em Merleau-Ponty*, Revista Ágora, Salgueiro-PE, v. 5, n. 1, p. 51-61, agosto de 2010, acessado em 21 de junho de 2012. (http://www.iseseduca.com.br/pdf/revista5/5%20a%20fenomenologia%20de.pdf)

[17] Vilém Flusser, *Jogos*, CISC: Suplemento Literário OESP. 09/12/1967, acessado em 21 de junho de 2012. (http://pt.scribd.com/doc/66595699/jogosVilemFlusser)

AirCity: arte#ocupaSM - Territórios da Memória Urbana

Hermes Renato Hildebrand, Efraín Foglia e Andréia Machado de Oliveira

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil; UVIC - Universitat de Vic, Vic, Espanha; UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO — **AirCity: arte#ocupaSM é uma instalação artística interativa que explora as possibilidades de elaboração de narrativas coletivas cujo foco é a preservação do patrimônio imaterial e a ativação dos espaços invisíveis através de dispositivos móveis e contextos narrativos artísticos, estéticos, históricos, culturais, sociais e políticos da Vila Belga, na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul – Brasil. A proposta da ocupação artística visa atualizar a memória e ativar questões que envolvem a cidadania produzindo dados: imagens, sons, vídeos e entrevistas para serem navegadas nos espaços físicos e no ciberespaço.**

***Termos Indexados* — arte, cidade, instalação interativa, dispositivos móveis, território e memória.**

***Abstract* — AirCity:arte#ocupaSM is an installation of interactive art that explores possibilities of development of collective narratives whose focus is the preservation of intangible heritage and the activation of invisible spaces through mobile devices and narrative contexts artistic, aesthetic, historical, cultural, social and political Belgian Village, in Santa Maria, Rio Grande do Sul - Brazil. The proposal of artistic occupation register and activate memory issues involving citizenship producing data: images, sounds, videos and interviews to be browsed in physical space and cyberspace.**

***Index Terms* — art, city, interactive installation, mobile devices, territory and memory.**

I. INTRODUÇÃO

AirCity: arte#ocupaSM é uma instalação artística interativa desenvolvida por Andréia Oliveira Machado, Daniel Paz e Hermes Renato Hildebrand, (pesquisadores e artistas brasileiros) e Efraín Foglia e Jordí Sala (pesquisadores e artistas espanhóis), como parte do Evento Internacional de Arte e Intervenção Urbana arte#ocupaSM organizado por Rebeca Stumm.

A "ocupação", como uma intervenção artística, aconteceu no espaço expositivo da Rua Manoel Ribas, na Vila Belga, na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul – Brasil, em 2012, sendo realizada no Prédio da Administração Central da Viação Férrea de Vila Belga e no ciberespaço através da internet e de redes sem fio - *wifi* construídas, especialmente, para a realização do Evento **arte#ocupaSM**.

O trabalho previu a "ocupação virtual" da Vila Belga que é patrimônio histórico e está sem uso desde 1997, quando a Companhia Férrea foi privatizada. A Vila foi construída de 1901 a 1903 para ser moradia dos funcionários da companhia belga *"Compagnie Auxiliare des Chamins de Fer au Brésil"*. A "ocupação" apropriou-se do espaço físico e virtual do Prédio através de redes e conexões organizadas para este evento. Utilizaram-se as redes sociais, redes digitais sem fios - *wifi*, internet e conexões por celulares. A intervenção aconteceu no espaço urbano e envolve sistemas computacionais que ativam dispositivos sonoros e imagéticos de forma a articular contextos significantes objetivos e subjetivos da Vila Belga.

Os discursos narrativos coletivos e colaborativos, com foco na preservação do patrimônio imaterial e na ativação dos espaços visíveis e invisíveis através das mídias locativas, propõem a transformação do território e suas implicações políticas, sociais e tecnológicas no tecido urbano, tendo como eixo uma ação criativa e atualização da memória de forma dinâmica a partir das práticas artísticas contemporâneas. Ver detalhes do evento no website http://arteocupasm.wordpress.com/.

AirCity: arte#ocupaSM explora as possibilidades de elaboração de narrativas e dos espaços de intervenção físico e virtual envolvendo o uso das redes sociais, mídias locativas, redes sem fio, áudio, imagens e ferramentas de localização virtuais de forma articulada através das linguagens e sistemas de programação Pure Data (PD), Android e Processing.

A "ocupação" subdivide-se em dois núcleos de desenvolvimento: espaço expositivo interno no Prédio da Administração próximo a Estação Ferroviária onde funcionou a Administração Central da Companhia Ferroviária da Vila Belga e no espaço público urbano físico e virtual com visões diferenciadas, porém complementares.

As etapas de desenvolvimento desta proposta ocorreram a partir de caminhadas pela Vila Belga com a captação de sons e imagens, realização de entrevistas com os moradores e antigos funcionários da estação férrea, edição do material de vídeo, imagem e som; desenvolvimento de programa computacional para o desenvolvimento da instalação **AirCity** para o prédio administrativo "ocupado"; realização da instalação interativa no referido prédio e construção do website www.hrenatoh.net/aircity/ a partir do material selecionado.

O dispositivo tecnológico desenvolvido por Efraín Foglia e Jordí Sala para **AirCity** tem como prioridade a ativação de narrativas que envolvem a cidadania e que

geram navegações específicas através do uso do espaço digital. Em **AirCity** os materiais de trabalho são o som, imagens e vídeos. Eles oferecem possibilidades poéticas intrínsecas e subjetivas e a interação é proposta como uma ação complexa num ambiente líquido criando um espaço amplificado, construído a partir de dados e dispositivos físicos e digitais. Como enfatiza o antropólogo Manuel Delgado, o lugar que chamamos de espaço público é assim uma extensão material do que, em realidade, entendemos como ideologia [1]. Portanto, **AirCity: arte#ocupaSM**, como uma "ocupação artística", propõem-se como uma intervenção que se apropria do ambiente e de seus entornos, enfim, é uma zona de exploração política e criativa para o cidadão.

II. As Mídias Locativas

O conceito de mídia locativa foi criado por artistas, e, junto com ele, nasceram os sistemas computacionais que tratam da conectividade, mobilidade e sociabilidade. Eles determinam uma passagem do acesso através de "ponto de presença", numa rede de internet fixa, para um "ambiente generalizado de conexão" (*laptops*, *netbooks*, *tablets*, *palms*, internet móvel sem fio, telefones celulares, redes *bluetooth* e etiquetas de rádio frequência, etc.), em redes móveis que permitem a plena mobilidade. André Lemos diz que se criam

> " ... nas cidades contemporâneas zonas de controle de emissão e recepção de informação digital do indivíduo, em mobilidade e no espaço público, potencializando novas práticas sociais: contato pelo tempo real e o acesso informacional (e não pelo espaço compartilhado entre corpos, tempo fluído fora da agenda fechada), banalização das conexões (relações empáticas, não solenes, laicas), formas novas de reforço identitário e social, e novos tipos de auto-exposição (YouTube, Blogs, Flickr, Facebook). As cibercidades contemporâneas tornam-se "máquinas de comunicar" a partir de novas formas de apropriação do espaço urbano – escrever e ler o espaço de forma eletrônica por funções "locativas" (mapping, geolocalização, smart mobs, anotações urbanas, wireless games), trazendo novas dimensões do uso e da criação de sentido nos espaços urbanos. Emergem também, novas formas de controle e vigilância nos territórios informacionais." [2]

É neste contexto que se deve observar as artes produzidas pelas interfaces móveis. São trabalhos artísticos que exploram a elaboração de narrativas colaborativas, em contextos de mobilidade, conexão e ubiquidade, mas que, definitivamente, apresentam-se através de produções que possuem características processuais e sistêmicas e com estruturas em constante desenvolvimento, portanto, são "*work in process*" ou, como já apresentamos em outro lugar, são trabalhos artísticos que são "Sistemas como Obra de Arte". [3]

A tecnologia nômade, segundo Souza e Silva [4], permite a comunicação à distância nos espaços urbanos, híbridos e ciberespaços e onde os usuários são moventes. Para ela, nestes espaços que se utilizam das mídias móveis, os padrões estéticos produzidos por estas tecnologias emergentes são identificados pela constante conectividade, ubiquidade e mobilidade do usuário. Eles são moventes porque carregam seus aparelhos portáteis de comunicação sempre conectados na rede, transformando as percepções a partir das interfaces existentes.

Hoje, encontramos vários trabalhos de artes que operam com as mídias locativas e que podem ser utilizados para exemplificar as estruturas híbridas, conectivas, de mobilidade que se está abordando neste texto, cada qual com suas características particulares e poéticas próprias, mas que operam com os espaços de representação topológico das redes, com seus "nós" e "conexões" que serão tratados mais a frente neste texto.

Citando apenas algumas destas produções, temos os trabalhos de Teri Rueb, *"The choreography of everyday movement"* que é um mapeamento topográfico dos percursos das pessoas em seus trajetos diários na cidade buscando marcar, através de GPS, as repetições e variação dos movimentos destes pedestres no dia a dia. Deste mesmo autor, temos a obra *Invisible Cities: Sounding Baltimore*" que trata de envolver os moradores da cidade de Baltimore, num esforço para descrever a cidade através de várias formas narrativas imagéticas e sonoras. Josep Cerdá, na Espanha, em seus trabalhos, também trata das questões sonoras e das redes e podem ser observados no endereço eletrônico www.artsonor.net/, com seus projetos de esculturas sonoras. Destas produções, destaca-se "Air City: Activar lo Intangible" realizado em São Paulo – Brasil, com Efraín Foglia.

Agora, vamos citar dois eventos brasileiros de destaque na área de mídias móveis: o "Evento Vivo Arte.mov – Festival Internacional de Arte em Mídias Móveis", organizado por Rodrigo Minelli e Giselle Beiguelman, entre outros, que em 2012 realizou a quinta edição e o "Evento MobileFest", organizado por Marcelo Godoy, que também trata das mídias móveis na saúde, educação, meio ambiente, comércio e, especialmente, nas artes.

Por fim, destacamos a artista Giselle Beiguelman que foi uma das pioneiras em produções artísticas com tecnologias móveis no Brasil. E, antes de retornar à proposta de análise da intervenção artística AirCity: arte#ocupaSM citamos vários trabalhos desta artista que lidam com as tecnologias móveis, são eles: "Wop Art" (2001), , "Poetrica" (2003), "//**Code_UP" (2004), "Filosofia da caixa prata" (2008), "Arquiteturas Improváveis" (2007) e, mais recentemente "Tele_Bits", Tele_Bits 2.0" (2010). Todos os trabalhos desta artista podem ser encontrados no web site: http://www.desvirtual.com/.

III. AIRCITY: ARTE#OCUPASM

O núcleo expositivo interno de **Air City: arte#ocupaSM** foi apresentado em ambientes de rede *wifi* com dispositivos computacionais fixos e móveis expostos no prédio da Viação Férrea e nas redes digitais e sociais. Já o núcleo da intervenção urbana foi desenvolvido na Vila Belga através de dispositivos móveis e sistemas computacionais. O foco das narrativas apresentadas está na preservação do patrimônio imaterial cultural de Vila Belga, no sentido de manter atualizadas as memórias que dizem respeito às vivências passadas e presentes. São memórias abordadas, aqui, não como registros do passado esquecido e morto, mas como potencialidades que se atualizam em um presente ativo ao se transitar pelos territórios urbanos.

O trabalho realizado é uma parceria entre artistas e pesquisadores brasileiros e espanhóis e, o sistema construído, permitiu aos usuários, observadores e interatores navegarem (usando dispositivos móveis e a internet) dentro do espaço físico e virtual, de modo a ativar sons e imagens que narram realidades intangíveis da cidade de Santa Maria e, particularmente, da Vila Belga. O território que fica ao redor da Ferrovia carrega vivências comunitárias muito significativas que apesar de terem sido estancadas abruptamente pelo processo de privatização da estrada de ferro, serve de referência para a população que vive lá e que almeja resgatar tais relações coletivas movidas pelo motor do trem e da estação férrea.

O espaço vazio do prédio é ativado através de um sistema. O espaço sistêmico é mediado pela rede internet, *wifi* e por dispositivos móveis (celulares, *smartphone* e *iphone*) que se apresentam não marcados e se materializam digitalmente expandindo-se com a participação das pessoas. A relação entre interator e interface sempre se apresentou como física, agora estamos ativando o espaço sem elementos ou diretivas físicas pré-definidas.

Os dispositivos móveis tornam-se inseparáveis de nossos corpos e, talvez, as mídias locativas: celulares e *tablets* sejam as interfaces mais simples que geram nossa percepção do espaço, pois são ubíquas. Elas acontecem através de ações intuitivas e de experiências de criação de nossos próprios mapas mentais. Esta proposta pretende ser um "Sistema como Obra de Arte" onde o público pode ativar espaços e narrativas desenvolvidas especificamente para **AirCity: arte#ocupaSM.** A "ocupação" apresenta conexões com as narrativas coletivas através de produções artísticas que os pesquisadores, em outros suportes e contextos artísticos, estão produzindo e podem ser vista nos websites www.mobilitylab.net/ e www.hrenatoh.net/aircity/.

O **Projeto AirCity** já teve outras exibições. O **AirCity: Words** que foi baseado em palavras e sons que o público detecta no espaço através do celular; **AirCity: São Paulo:** escultura interativa em cerâmica (que citamos acima e que foi realizado em parceria com Josep Cerdà: escultura+paisagem sonora[1]) que ativava sons através de dispositivos móveis e fazia um mapeamento sonoro do ambiente urbano. Era navegável sobre a escultura modelada do Bairro do Bom Retiro - São Paulo - Brasil; **AirCity: Jazz Cava** (NitsDigitals, Electronic Arts Festival) é um mapeamento sonoro navegável na arquitetura local. Realizado em novembro de 2011, na cidade de Vic, na Catalunha - Espanha; **AirCity: Señalética Reactiva** é um projeto de sinalização artística sensível ao uso e a interação da audiência. Realizado em junho de 2010 na Galeria Unnim Caixa Vic - Barcelona; **AirCity: GPS-GEOSCAN** pode ser aplicado a vários espaços expositivos e em vários espaços dimensionais (praça, ruas, bairro, etc.). O sistema amplifica as possibilidades de geolocalização; **AirCity: Kinect** em que a interface modifica-se e o dispositivo móvel e portátil já não é mais o corpo do público, mas sim, o movimento do corpo identificado pelo sistema computacional Kinect.

Estes sistemas tecnológicos podem ser visualizados através de instalações e o público pode ativar diferentes áreas de sons e imagens ao explorar locais físicos e mapeados virtuais realizados pelo sistema computacional desenvolvido para ambientes internos e externos. Algumas versões desta proposta já foram produzidas em contextos diferentes, porém, a versatilidade das aplicações é uma característica deste sistema. Em todos esses projetos utilizou-se a plataforma computacional e de rede **"mobilitylab",** criada por Efraín Foglia e Jordí Sala que foca a interação digital e investigação crítica com base na mobilidade e ubiqüidade contemporânea.

O uso das tecnologias digitais e mídias locativas alteram os paradigmas de percepção com repercussões profundas nos modos de aprender, subjetividades, corpos e psiquismo. As mídias emergentes e locativas, dotadas de dispositivos e recursos de geolocalização, agregam conteúdo digital a um local, território, servindo para monitorar, mapear, localizar, anotar, construir territórios e atualizar discursos narrativos e memórias.

Pessoas, lugares e objetos passam a dialogar com os dispositivos e interfaces móveis enviando, coletando e processando dados a partir de uma estreita relação entre informação, localização e mobilidade. Também destacamos outra interface importante para estes projetos que envolvem a mobilidade, são os "**nós móveis**" que se destacam por serem dispositivos de transmissão de dados que utilizam infraestruturas de telecomunicações *wifi* com sistemas *opensource*. Vejam

[1] Esta proposta foi realizada no Congresso Diálogos Intercontinentais 2.0: Convergência e Media City organizado pelo grupo de pesquisa GIIP da UNESP, em Setembro de 2011.

o sistema funcionando no vídeo disponível no website http://www.mobilitylab.net/nodomovil/.

O núcleo sistêmico de **AirCity** que articula a instalação é desenvolvido em linguagens de computação e, a partir disso, os nós e os objetos virtuais são definidos como sendo "sons e imagens de navegação" no espaço invisível localizados em coordenadas pré-determinadas (GEM bibliotecas PD). Os nós e os objetos virtuais ativam sons e imagens que são controlados por *tablets*, s*marthPhone* e *iPhone* interagindo com os limites do visível e invisível através das redes físicas e virtuais. A comunicação entre o *host* e os dispositivos móveis é acionada através do PD e acontece em redes *wifi* e OSC (*Open Sound Control*). Eles são instalados através de programas *opensource* e redes sociais disponíveis na internet (blogs, youtube, flickr e outros aplicativos gratuitos).

O sistema vem sendo desenvolvido e aperfeiçoado com as seguintes características: a) trabalha com vários canais de áudio; b) funciona com mídias móveis e locativas; c) funciona em plataformas Apple, iOS (*iPhone, iPad, iTouch*) d) os áudios e imagens são reproduzidos de forma randômica através de pastas; e) as imagens são arquivos fotográficos, vídeos e realidade aumentada. O sistema incorpora dois elementos pensados para o espaço público: o GPS (que amplifica as possibilidades de localização) e a navegação na rede. A interface **"nó móvel"**, citado anteriormente, é uma estação de transmissão livre (sem internet) e uma infraestrutura de telecomunicações sem fio. Este dispositivo pode ser usado no ambiente urbano e permite a organização de uma malha digital construída com redes comunitárias, transmissões alternativas, a partir de prioridades cidadãs e não de prioridades corporativas privadas e sem o uso das redes institucionais.

Em **AirCity: arte#ocupaSM** modelou-se uma sala do Prédio da Administração da Ferrovia que representava a cidade de Santa Maria e, mais particularmente, a Vila Belga. Neste ambiente apresentavam-se narrativas sociais, culturais, políticas, religiosas e artísticas determinadas pela proposta artística. A produção, em sua poética, problematizou questões sobre territorialidade, cidadania e memória. O grupo de pesquisadores e artistas envolvidos com **AirCity: art#ocupaSM** propõem novas possibilidades de significação a partir das relações possíveis entre narrativas, espacialidades e temporalidades, territorialidades e memórias:

1. O som é ativado em tempo real a partir de um banco de dados disponível no sistema computacional local da instalação e acionado via *streaming* [2] de sons.
2. A possibilidade de uma navegação específica através de uma interface emergente: dispositivos móveis.
3. A interligação das redes digitais locais e sem fio e da rede global (Internet).

Esta possibilidade experimental de modelagem do espaço físico e virtual e de criação de novos significados imaginários amplia a capacidade de definir uma memória histórica flexível em relação à memória oficial.

Caminhar, navegar e deslocar-se entre mediações, interfaces, processos e fluxos parece ser um paradigma enfrentado pelas artes hoje. Nas dinâmicas sociais e uso das mídias locativas, que convergem e hibridizam-se, vamos identificar conceitos importantes como: interatividade, ubiquidade, liquidez dos espaços de representação, desterritorialização dos lugares que se reconfiguram nos mapeamentos urbanos, reais e virtuais.

Hoje, os modos de fazer artístico das redes, apropriam-se do "espaço-tempo" e transformam territórios e lugares modificando questões estéticas, políticas, sociais e tecnológicas no contexto urbano. Para compreender melhor o paradigma em questão, algumas definições são necessárias nesta reflexão.

As representações topológicas espaciais devem ser compreendidas por modelos abstratos matemáticos que, hoje, incorporam o tempo em suas dimensionalidades. De fato, os signos espaciais abstratos podem ser estruturados a partir de três formas lógicas de representação. A mais conhecida é a geometria euclidiana, que é uma forma de representação do espaço pautada pela invariância métrica dos ângulos, distâncias e áreas e não permitem a deformação das figuras. Ela é definida por cinco axiomas: ponto, reta, plano, ângulo e ângulo reto, este último é conhecido dos matemáticos como axioma das paralelas. Este modelo matemático de representação foi muito utilizada pelas obras de arte dos períodos artísticos que vão do renascimento ao realismo e que abrange as produções artísticas do final do século XIII até o século XIX.

Depois disso, os matemáticos e artistas descobrem as geometrias não-euclidianas, também conhecida por geometria projetiva, que trata das projeções e das transformações invariantes no espaço. Nelas as operações de translação, rotação e simetria, da geometria euclidiana, são substituídas pelas operações de corte e projeção. As imagens produzidas para a fotografia e para o cinema apresentam muitos pontos de similaridade com as representações matemáticas das geometrias não-euclidianas. Nas artes plásticas vamos encontrar M. C. Escher que foi quem melhor soube

[2] *Streaming* é um formato de distribuição de dados em rede. É frequentemente utilizado para distribuir conteúdo sonoro e visual na Internet e as informações não ficam arquivadas nos computadores dos usuários. Eles recebem os dados (*stream*) e reproduzem as informações à medida que elas chegam. Desta forma, a reprodução destes sons e vídeos acontece sem que violemos os direitos autorais destas produções.

representar os paradoxos gerados pelas representações tridimensionais em suportes bidimensionais. E, no cinema observamos as tomadas de câmeras e a técnica de montagem criada pelo cineasta russo Serguei Eisenstein que modificam nossa percepção.

Por último, observamos as representações dos espaços topológicos que tratam dos signos espaciais em suas formas mais gerais. A Topologia, que é a ciência matemática que estuda as formas de representação que mais nos interessa, tem na Teoria das Redes um modelo espacial que não privilegia as propriedades métricas e nem as projetivas. Os espaços topológicos matemáticos apresentam vários padrões de representação que permitem observar as transformações dos objetos da natureza aos da cultura.

De fato, a noção de continuidade, limite e derivada na matemática do século XVIII abre as portas para a Topologia. Ao se desprezar a noção de vértice e ângulo, em benefício da noção sistêmica, verifica-se que as estruturas dos espaços topológicos passam a permitir formas de organização com um profundo grau de liberdade. Entre os vários modelos matemáticos que encontrados hoje, como os Fractais, a Teoria do Caos, das Cordas e das Redes, interessa-nos a última que, com suas representações, permitem observar os grafos, mapas, modelos infográficos e sistemas complexos, entre outros. O foco deste texto é a Teoria das Redes como uma forma de representação espacial abstrata onde os principais elementos são os "nós" e as "arestas" que passam a constituir os territórios e lugares.

Hoje, percebe-se que os objetos artísticos não tem forma definida, eles oscilam entre o real, virtual e o atualizável, com afirma Pierre Lévy [5]. A nova dimensão estética da produção artística contemporânea dá ênfase aos fluxos e não mais às formas, cedendo lugar ao aleatório, efêmero e transitório. [6]

O poder comum de observação não resiste à capacidade do corpo coletivo, das formas interatividades e do relacionamento. É o poder que cada um tem de traduzir, ao seu modo, o que percebe e, assim, realizar uma conexão intelectual única com os outros de modo que se torne semelhante a qualquer outro em sua aventura intelectual e singular e de forma que esta aventura não se pareça com nenhuma outra. [7]

Assim, passou-se a olhar para as conexões possíveis através da Teoria das Redes. Ela é definida por dois princípios básicos: o nó (ponto) e as arestas (conexões) que abre o campo de uma infinidade de relacionamentos. O paradigma das redes está presente na vida e nas artes. Os espaços de representação topológicos matemáticos, diante das redes, geram relacionamentos múltiplos e imprevisíveis quando se lida com os significados dos territórios e lugares. Vejamos estes aspectos, na "ocupação" artística da Vila Belga.

IV. TRAJETOS TERRITORIAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Ao realizar **AirCity: arte#ocupaSM** percorre-se as ruas, casas, trajetos, lugares e memórias da Vila Belga, realizando entrevistas, captando imagens e sons. O movimento de conservação do patrimônio material e imaterial do lugar, na cidade de Santa Maria, não está restrito aos espaços físicos e prédios. Quando se olha para uma edificação neste ambiente urbano, é necessário visualizar, além das plantas, da arquitetura e dos trajetos, também notamos os movimentos, humores, luminosidade, velocidades e lentidões dos passos, das memórias, lembranças, o imaginário que habita aquele lugar. São plantas, fotos e histórias que recortam os espaços da Vila Belga, bem como o Prédio Administrativo e a Estação Ferroviária, lembrando e relembrando as coisas e o tempo ali vividos.

Planta precisa, medida bem definida, fotos e imagens imprevistas e obscuras remetem ao conceito de planos - platôs – concebido por Deleuze e Guattari [8]. Os planos, como a própria palavra define, constituem superfícies, territórios e lugares e são constituídos pelas forças, pelas virtualidades que concernem ao que acontece e que, em determinados momentos, configuram-se em materialidades, gerando formas e imaterialidades da memória. É preciso mapear, cartografar os modos em que se configuram estes territórios, lugares e planos, uma vez que aludem as diversas maneiras de se habitar. As entrevistas, fotografias e filmagens cartografaram o território e explicitaram trajetos percorridos pelos antigos moradores e atualizaram memórias da Vila Belga.

Fig. 1. Moradias da Vila Belga, em Santa Maria - Brasil.

Cartografar implica em recuperar e desencadear processos de desterritorialização em que se perde a noção da origem e, por isso, prende-se a modelos lógicos e abstratos mais livres e com poucas necessidades estruturais. Exige-se outro olhar sobre as paisagens, traçam-se mapas de intensidades onde o próprio gesto compõe e decompõe territórios, onde a arte se faz presente em outras formas de "afectos".

Devemos cartografar tornando visíveis as linhas que configuram as formas, os contornos, suas tramas e tessituras, seus encontros, seus "agenciamentos", seus jogos e estratégias. Para isso, esta fragmentação se dá nos detalhes, nas sutilezas das práticas cotidianas, produzindo ressonâncias minoritárias, menores, mas não com menos efeitos. [9]

O cheiro do café da Cooperativa, o som do trem e do sino, as presenças e ausências dos gestos, os encontros e desencontros relatados pelos moradores, reportam-nos às histórias de Vila Belga e, também, remetem-nos a Foucault sobre as práticas, quando ele diz que:

> "deve-se entender, com isso, práticas refletidas e voluntárias através das quais os homens não somente se fixam regras de conduta, como também procuram se transformar, modificar-se em seu ser singular e fazer de sua vida uma obra que seja portadora de certos valores estéticos e responda a certos critérios de estilo." [10]

Os moradores de diferentes gerações expressam o estilo de vida que tinham naquele lugar com as ações cotidianas que seus corpos ativavam. Não corpos subjugados para apenas responder regras de conduta, mas, ao contrário, corpos que produziam e construíam suas regras de modo singular a partir das engrenagens do trem, ou seja, constituíam como uma comunidade produtiva de valores, de bens de consumo que lhe garantiam qualidade de vida em nível de saúde, educação, moradia e laser. Ainda, através da Cooperativa e do Sindicato, formulavam regras de conduta de modo coletivo, produzindo um estilo de vida daquele lugar.

Mapear e cartografar nesta "ocupação" artística aconteceu no sentido de se atualizar os trajetos da cidade, não se direcionando a um passado esquecido, mas ativando o potencial do presente, uma vez que tais memórias continuam pulsantes e ativas no território. As narrativas visuais, falas e depoimentos dos moradores da Vila Belga, de algum modo, constroem este lugar na cidade, no lugar físico do sistema AirCity e o no lugar atualizado na Internet.

Tais materiais áudios-visuais são um meio de conhecimento sobre a realidade investigada, bem como a produção de narrativas da mesma. Não se pretendia fotografar *o* lugar, mas *no* lugar alguns instantes do cotidiano. Espera-se tecer uma conversa com as imagens a fim de desconstruir o primeiro olhar e acrescentar outro discurso narrativo, a partir de outro meio comunicativo através dos dispositivos móveis.

O prédio e as casas são lugares que, simultaneamente, nos habita e o habitamos. Ao objetivá-lo, também nos subjetivamos. A Vila Belga ao ser objetivada nas memórias dos seus moradores constitui-se por marcas subjetivadas, principalmente, no plano inconsciente. Vivencia-se uma experiência estética de construção de mundos, ao mesmo tempo, objetiva e subjetiva.

Portanto, os diversos modos como os elementos das narrativas se conectam e se relacionam na percepção dos sujeitos constituem os trajetos como experiência vivida que ultrapassam o plano das estruturas espaço-temporais vigentes. Os territórios são mutáveis em suas composições dependendo das contingências. Há um engano quando aceitamos que os trajetos estão dados, que os seguimos de forma indiferente, que não somos atingidos por eles e que não criamos novos trajetos sobre os mesmos. Conforme Deleuze afirma, os trajetos determinam e são determinados por subjetividades, "o trajeto se confunde não só com a subjetividade dos que percorrem um meio, mas com a subjetividade do próprio meio, uma vez que este se reflete naqueles que o percorrem". [11] As vontades e necessidades dos trajetos e de quem por eles circulam, vão mapeando o território em sua multiplicidade.

"Nunca desvelamos a potência total dos trajetos, nunca damos o passo no mesmo lugar: o ritmo se diferencia, a distância, o local dentro do próprio trajeto". [12] Passamos, basicamente, pelos mesmos caminhos, mas marcamos e somos marcados de maneiras diferenciadas. A pequena diferença não é aleatória; são possibilidades impressas em cada trajeto.

As histórias contadas sobre e na Vila Belga revelam particularidades de trajetos diferenciados por cada morador, trajetos feitos pela memória da cidade.

V. Poéticas da memória em narrativas verbais, visuais e sonoras

As narrativas da Vila Belga não se dão sobre um passado morto, sendo atualizadas em cada recordação. Ressalta-se que o que é atualizado nas recordações não é uma mera representação, mas o próprio estilo de vida com todas as potencialidades de seus corpos. Outros tempos são ativados, dando consistência à cidade como superfície de inscrição. Há um tempo acumulado de vida que sustenta a cidade. Bergson aponta um tempo que dura, contínuo, uma duração. Tempo que afirma a potência de vida, como alude Nietzsche, ou o impulso de vida, segundo Bergson. [13]

Introduzir questões temporais no cotidiano é escapar das determinações do presente; é pensar o tempo como um movimento de invenção que possibilita outras configurações sobre a realidade. O tempo-invenção que opera no campo da imprevisibilidade se liberta de uma finalidade imperadora. A privatização da estação férrea foi uma imposição determinista a partir de fins lucrativos que não levou em consideração nenhuma necessidade da comunidade local, como se o tempo se apagasse e qualquer finalidade nova pudesse ser decalcada, desconsiderando todos os registros e necessidades anteriores.

Bergson [14] inicia sua crítica ao positivismo mostrando que esta concepção do tempo é insustentável. Para prová-lo recorre aos dados imediatos da

consciência, os quais revelam que ela não é algo intermitente, mas algo contínuo e extenso. Reexaminando os dados da consciência, constatamos que eles não são homogêneos. Nenhum estado de consciência se repete de modo idêntico: as fases da consciência são momentos essencialmente heterogêneos que se compenetram reciprocamente. Em outras palavras, o tempo é a sucessão dos estados diferenciados de consciência.

A filosofia de Bergson, em sua obra "Matéria e Memória", tem um fundamento na *durée*, que representa uma exterioridade, algo que se modifica. Assim, nesse primeiro momento pode-se ver a filosofia de Bergson como dualista. Da interioridade da consciência ele passa a aceitar uma exterioridade (matéria), portanto, percebemos que ele tenta fazer uma relação da matéria com o espírito. A solução que ele encontra para unir matéria e espírito se baseia, na ordem material, sob os conceitos de imagem e percepção. E na ordem espiritual, lembrança e memória.

A memória vai ser o elo entre o material e o espiritual. Bergson define a matéria como imagem, é certa existência que aparece imediatamente através da visão, existe por si mesmo, tem atualidade e potência. Afirma que dentro dos conjuntos de imagens, existe uma que conhecemos melhor – o corpo. O corpo ocupa um lugar especial, é o centro de ações, é através dele que podemos perceber o mundo. Ele é o substrato da vida espiritual.

A percepção, na visão de Bergson, é algo puramente material, pois simplesmente me mostra a existência da coisa. A percepção é uma ação da matéria, é o reflexo material, não existe isoladamente. Já a lembrança é a ação do espírito de lembrar e de perceber. A memória é que faz com que eu trabalhe minhas lembranças e forme objetos materiais. Portanto, a memória é algo capaz de trazer ao presente todas as lembranças para que esse possa ser construído. As lembranças vão caminhar para organizar o presente e revelar o futuro. A memória é mobilidade e criativa, portanto, identifica-se com a durée, assim une o mundo material e espiritual. Bergson entende o mundo essencialmente como movimento.

A lembrança é mais do que uma revivescência cerebral. É o objeto em um novo tipo de existência. Percepção do mundo e as lembranças que temos do mesmo se constroem simultaneamente. Nesse sentido, a proposta realizada na Vila Belga ativa a percepção da realidade cotidiana ao atualizar as lembranças que a forma. As perguntas realizadas durante as entrevistas iam no sentido de levantar, por um lado, o que se percebia que havia mudado ao longo do tempo, perdendo sua natureza inicial, e o que se conseguia manter, mesmo com as mudanças; por outro lado, o que valeria a pena reativar novamente no presente, fazendo referência ao eterno retorno nietzschetiano.

A proposta AirCity:arte#ocupaSM em suas várias etapas: a preparação do material de registro, a proposta realizada no prédio com os dispositivos móveis, e a proposta que se continua na Internet – busca dar a ver imagens que ficaram soterradas naquele lugar, naqueles corpos, abrindo possibilidades para novas imagens. Como Deleuze nos diz:

> "Estamos en una situación en la que no vemos nada, no vemos lãs imágenes. Por que no vemos lo que hay en una imagen? Yo resumiria todo diciendo que vemos en uno mundo de imágenes sensório-motrices. Entonces, de cierta manera, es forzoso que no veamos nada, es todo uno trabajo extraer imágenes que dan a ver." [15]

Talvez, podemos dizer que o trabalho de um cartógrafo da memória seja, justamente, ver imagens que dão a ver, que afrontam o presente já instaurado, que nos causam estranhamentos sobre o que vemos.

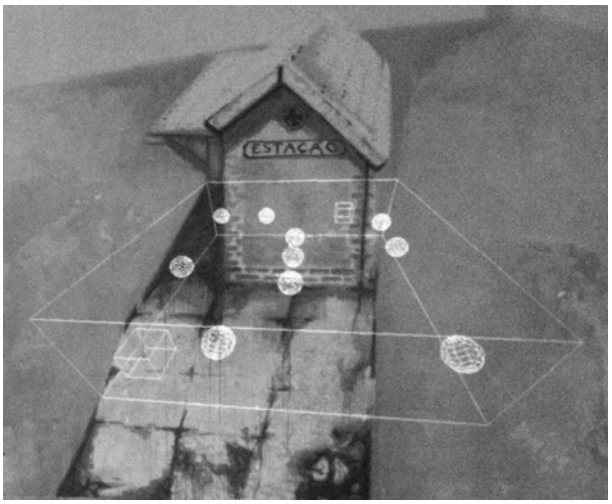


Fig. 2. Imagem em tons de cinza da pintura de Ricardo Garlet com uma projeção do sistema Air City representando os pontos de conexão que atuavam os elementos sonoros da instalação: entrevistas, sons do lugar e dados enviados pela internet da Espanha para a Vila Belga durante a realização da "ocupação". (Detalhes no endereço eletrônico http:/hrenatoh.net/aircity/.)

Neste sentido, Bergson nos alerta para uma distinção fundamental sobre nossa relação com a consciência. Segundo ele, devemos reformular a ideia de que "toda consciência é consciência de algo", colocada pela fenomenologia, para a ideia de que "toda consciência é algo". Consciência é uma imagem entre outras imagens. Não há para Bergson não-consciente, há somente consciência que se ignora. Ele propõe uma "inversão da comparação clássica: em vez da consciência ser uma luz que vai do sujeito à coisa, é uma luminosidade que vai da coisa ao sujeito." [16]

Assim, as superfícies da memória não podem se constituir no espaço, já que não se localizam nem no exterior e nem interior, mas entre ambos, uma zona do tempo. [17]

VI. Conclusão

A prática poética tem utilizado a memória para definir um processo de cartografia invisível que tem o objetivo de traçar e desenhar de maneira eficaz as dinâmicas sociais, culturais, políticas e econômicas do território com a intenção de intervir e/ou agir oferecendo modelos de intervenção no processo de mapeamento, e discussão que representam e nos mostrar os mapas. Trata-se, portanto, sobretudo de analisar a situação atual e futuro possível dos lugares e cidades. [18]

A função do artista não é mais a de exprimir-se ou de dar forma ao objeto artístico, mas de criar dispositivos e interfaces comunicacionais nas quais as dimensões do "acontecimento" e do "devir" [19] tornam-se consciente de si e se revelam ao sensível, ao sublime. As tecnologias emergentes alteram as noções de próximo e distante, de vizinhança, de ausência e presença, de espaço e tempo revelando o enfraquecimento do sujeito e o fortalecimento das subjetividades. [20]

Caminhar nos espaços, territórios e lugares passou a ser uma das condições do humano contemporâneo marcado pelos processos, deslocamentos e fluxos e, ao mesmo tempo, determinado em sua singularidade e localizado através pelas mídias locativas. Assim, os territórios, entendidos como contextos, definem os lugares da existência e, de fato, territórios artísticos, sociais, culturais, étnicos, políticos parecem definir melhor a noção contemporânea de lugar.

Finalizando, observamos que esta proposta de "ocupação", de intervenção artística e de cartografia do território urbano específico: a Vila Belga, na cidade de Santa Maria, ao incorporar às tecnologias digitais locativas com as práticas artísticas, oferece um ambiente colaborativo e criativo de desenvolvimento em rede que possibilita a revitalização do lugar, da memória do lugar e ao disponibilizar o material produzido através de conteúdo aberto e com ferramentas para a construção de mapas conceituais e afetivos e para o reconhecimento deste território onde acontecem as ações artísticas e comunicativas.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à assistência e suporte da IMS Steering Committee; ao apoio à pesquisa da FAPERGS/Brasil; à colaboração dos membros do gpc – InterArTec: Suyan Souto Neves, Tatiana Palma Guerche, Marcos Cichelero e Benjamin Marins Costa pela captação de sons e imagens, realização de entrevistas e edição desses materiais.

Referencias bibliográficas

[1] M. Delgado, *El espacio público como ideologia*, Madrid: Editorial Los Libros de la Catarat, 2011.

[2] A. Lemos, Cidade e mobilidade, G. Beiguelman, L. (et al.) (orgs.). In: *Apropriações do (in)comum espaço público e privado em tempos de mobilidade*, São Paulo: Instituto Sergio Motta, 2009.

[3] A. Oliveira e H. R. Hildebrand, "Das geometrias aos sistemas como obra de arte", *ARTECH 2010 - Proceedings of the 5th Internacional Conference on Digital Arts*, Guimarães, 2010.

[4] A. Souza e Silva, Arte e tecnologias móveis: hibridizando espaços públicos, In: A. Parente (org.), *Tramas da rede:* novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2004, p.289.

[5] P. Lévy. *As tecnologias da inteligência:* o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 2001.

[6] M. Costa, *O sublime tecnológico*, São Paulo: Experimento, 1995.

[7] J. Rancière, *El espectador emancipado*, Ellago Ensayo, 2010.

[8] G. Deleuze e F. Guattari, *O que é filosofia?* Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

[9] A. Oliveira, *Um Olhar Sobre O Invisível: o Duplo Cognição E Criação No Território-Escola.* Dissertação no curso de Psicologia Social e Instituicional. Porto Alegre: PSICO –UFRGS, 2006, p. 20.

[10] M. Foucault, *História da Sexualidade 2: o uso dos prazeres*, Rio de Janeiro: Edições Graal, 1984, p.14.

[11] G. Deleuze, *Crítica e Clínica*, São Paulo: Editora 34, 1997, p. 73.

[12] A. Oliveira e T. G. Fonseca, Os devires do território-escola: trajetos, agenciamentos e suas múltiplas paisagens. In: *Educação e Realidade.* Porto Alegre, v. 31, n.2, 2006, p. 140.

[13] H. Bergson, *A Evolução Criadora*, Rio de Janeiro, Editora Delta, 1964.

[14] H. Bergson, *Materia y Memoria*. Buenos Aires : Editorial Cactus, 2006.

[15] G. Deleuze, Image Mouvement Image Temps. Cours Vincennes – St Denis: Bergson, proposiciones sobre el cine, 1983, p.2.

[16] H. Bergson, *Materia y Memoria*. Buenos Aires : Editorial Cactus, 2006, p. 41.

[17] T. G. Fonseca, F. Amador, A. Oliveira, Imagem e Literalidade - o figural do mundo, in Zanela, Andréa Vieira; Tittoni, Jaqueline, *Imagens no Pesquisador: Experimentações*, 2011, p. 73-97.

[18] A. Adriaansens, *LABCyberespacios*, LABoral Centro de Arte y Creación Industrial, 2007.

[19] F. Zourabichvili, *O Vocabulário de Deleuze*, Rio de Janeiro: Coleção Conexões, 2009, p.6 e 24.

[20] H. R. Hildebrand e L. Amaral, *A arte no espaço-tempo: arqueologia da R.U.A - Realidade Urbana Aumentada. Quando o encontro se transforma em um território artístico, coletivo e expandido*, disponível em http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/47/44, acessado em 19 de junho de 2012.

Analgesic Music Composition for Management of Chronic Pain

Mark Nazemi, Diane Gromala, School of Interactive Arts & Technology, SFU

Abstract — **In this paper we introduce specific theories of embodiment and sonification techniques that may be integrated into computational music composition practices, which may be exploited as an analgesic to help manage chronic pain. Further, a set of guidelines are included that signify the importance of using biofeedback and vibroacoustics in conjunction with music composition to help improve rehabilitation and meditation practices for pain reduction. Although the approach for using music in clinical settings has begun to grow [1], none focus specifically on chronic pain management. In addition, there has been minimal research on what sorts or qualities of music or sounds are most effective in music-based therapies, and less so on issues related to qualia, or how we ascribe meaning to music therapies. Even less is known about these factors as they relate to music-based therapies for chronic pain. Although this research is in its nascent stage, the use of media, including music and sounds, pervade several well-known approaches to pain management [2]. Therefore, we address the importance of what is termed affective music composition and sound design that promises to be useful for long-term pain management.**

Index Terms **— Sound Design, Chronic Pain, Music Composition, Ethnomusicology, Vibroacoustics.**

I. INTRODUCTION

The human auditory system provides us with rich information about the sounds that surround us in our environment. How we perceive sound is not just a reaction to a mechanical phenomenon of oscillating pressure changes, which are considered to be sounds travelling through space. Sensory events that our body mediates and those we assign meaning to provide significance to how we experience sound [3]. The combination of our ears, the auditory brain, mind, and other biopsychosocial systems enables us to easily distinguish thousands of sounds from each other. Furthermore, we bear the ability to distinguish music from speech and sound from the physical environment, which provide us with the ability to attune ourselves to musical ideas and events. The processing that occurs in our mind is also dependent on the properties of our body, which includes our muscles, nervous system, and other internal organs. This form of embodied experience is translated into action through bodily movement [4]. An example of this is the swaying of bodies during a musical concert. Beyond the recognition of sound types, we consider the relationship between sound and hearing, as it plays an integral role in human communication. Emphasis on the act of listening rather than simply hearing has been shown to have therapeutic effects in a number of contexts such as traumatic brain injuries and dementia, to cite a few. In these contexts, we are examining the potential effects that the act of listening has on patients suffering from pain [5]-[6]. Therefore, it is no surprise that this strong mind-body connection has inspired researchers and practitioners to use music as a tool for healing. This practice has been in use for thousands of years. The earliest record points to ancient Persia, where al-Farabi (872-950) described the therapeutic effects of music on the body in his treatise *Meanings of the Intellect* [7]. In Western culture, Richard Browne's *Medicina Musica,* also known as a *Mechanical Essay on the Effects of Singing, Musick and Dancing* (1729) [8] and Richard Brocklesby's *Reflections on Ancient and Modern Musick, with the Application to the Cure of Diseases* (1749) [9] are some of the foundational studies that emphasize how properties of music can be quantified for conducting studies for the purpose of therapy.

Recent technologies have led us to a reconsideration of foundational aspects of music and sound design including composition techniques that may impact people who experience pain. Real-time and adaptive capabilities for processing sounds and effects, in addition to systems that adapt to our embodied reactions through biofeedback, allow for a deeper sense of immersion and approaches to how one may investigate pain therapy and management.

II. BACKGROUND: CHRONIC PAIN

Chronic pain, which can last months to years, is considered to be a progressive disease that is distinct from acute pain [10]. Whereas acute pain is considered an adaptive response that protects us from further damage following some injury, and is expected to subside once healing begins, chronic pain emerges long after the process of tissue healing might have occurred, and results from complex interplay amongst several antecedents [11]. Chronic Pain is believed to be a malfunction in the pain response system, where it remains permanently "stuck" in a state of hypersensitivity [12]. As a conservative estimate, 15-29% of the population currently suffers from incurable chronic pain [13]; the worldwide growth in its incidence has led many to allude to chronic pain as the "the silent epidemic." Moreover, this disease puts stress on other

systems, resulting in fallout issues or sequelae, such as insomnia, anxiety, depression and significant declines in mobility and social interaction [14]. Because there is no cure, the approach for treating chronic pain tends to be a long-term process involving continual and varied forms of medical treatments, based on a biopsychosocial model [12]. Body (physiology), mind (psychology) and lifestyle (sociology) are attributes that need to be attended to over time in order to help reduce the effects of chronic pain. Our interdisciplinary team, the Group, focuses on inventing and reconfiguring multimedia technologies for the estimated 1 in 5 people in North America who experience chronic pain [15]. Because the disease is incurable, the primary approach is that of "managing" chronic pain, which includes both short-term and long-term forms of "neuroplasticity" enabled by practices such as mindfulness meditation [16]. In this paper, we outline guidelines for sound design and music composition techniques that our research group has found to be appropriate for therapy, meditation, and pain management and posit theoretical approaches that closely parallel the biopsychosocial approach taken by most pain physicians.

III. SOUND & BODY RELATIONSHIP

As we explore how the human body and mind function in specific contexts, we acknowledge that the main objective of our biological system is to continuously maintain itself for survival [17]. The way the human body manages itself involves exteroceptive senses, which comprise our five senses and interoceptive (internal) senses that constantly collect and respond to our ecological context before we can cognitively process information [17]. Although we typically do not attend to these inner systems, it is possible to develop awareness of at least some of them, such as our proprioceptive sense and other indicators of our internal states [18].

In order to understand how the body sustains equilibrium as it responds and attunes itself to its continuously changing environment, we need to examine two incoming sources of information, along with their interplays. The first source is from within our body. Specifically, interoceptive pathways function as internal sensing organs that usually function pre-consciously, in the background of our awareness. Through training, however, some may be brought to the foreground of our awareness. For example, proprioceptors are located where tendons, joints and muscles meet. Proprioceptive information helps guide us through space without the need for exteroceptive senses, such as vision. The second source is external: the world gleaned through the exteroceptive senses, which gather information received from outside of our body.

In order for our body to make sense of external information, a conversion from one type of energy to another occurs, usually referred to as *transduction*. Each form of transductive energy vibrates at a specific frequency, measured in cycles per second. Our body receives these vibrations and interprets these forms of energies. For example, at a specific range of frequency such as 400-750 terahertz, our eyes can perceive the spectrum of light that ranges from violet to red. Vibrations in the audible range are between 20 Hz to 20 kHz, and as these vibrations come in contact with our body, transduction takes place, converting this physical form of energy into an electrochemical form, which we then perceive as sound. Within this range, our body can interpret the various tonal characteristics of sound. Studies conducted by Harvey Fletcher and Wilden A. Munson in the 1930's have shown that we are much more sensitive to recognizing frequencies between 250 and 3000 Hz. This corresponds to the fact that the human voice is audible within this range [19].

Over millions of years of evolution, our hearing has become most sensitive to this range, which is why we believe that music scales and the range of most classical instruments are set in this spectrum [20]. Slowing down the vibrations below 30 Hz produces another change in energy, converting the sound to vibrational energy, which in turn produces a *tactile sense* that enables us to feel the sound. Vibrations also have an equilibrium point, allowing objects to vibrate freely at their own specific frequency — known as the *natural* frequency — without any external intrusion. This type of vibration, referred to as *free vibrations,* is dependent upon the object's length, tension, thickness, and materiality. The human body also has a *natural frequency* range between 4Hz to 14Hz. Some bodily forms, such as organs, however, respond to different frequencies. The brain, for instance, vibrates between 0.5 Hz and 2 Hz, our chest cavity at 60 Hz, our heart beats at 1 to 4 Hz, our eyes function between 1-100 Hz, and our abdomen at 4-8 Hz [17].

Another parameter of energy that is important for understanding how our body reacts to sound is amplitude. Amplitude is the level of intensity that energy travels and dissipates over time. We perceive amplitude as loudness. The energy level that our eardrums experience is a direct conversion of the sound wave amplitude undulations, measured as sound pressure level (SPL) on a logarithmic scale, and of the frequency of the sound waves. These cause our eardrums to vibrate, translating the frequency of vibration into what we consider to be pitch and amplitude as dynamic loudness changes. The unit *decibel (dB)* is used to measure changes in amplitude. One half decibel is the minimum change in amplitude level that we can detect depending on the intensity level and frequency of the sound. For example, a whisper falls between 10-20 dB, while a normal conversation is between 50-65 dB. The loudest decibel level we can

hear is 120 dB, a level just prior to the level, which initiates damage, referred to as *threshold of pain*.

As sound practitioners, we must also be aware of the impact that noise has on the body. Long-term exposure to continuous loud sounds typically found in industry or metropolitan cities can have profound negative effects. Such over-amplification of sounds can cause an increase in muscle tension and can interfere with simple tasks. In addition, a change in galvanic skin response, which is associated with arousal and the peripheral visceral nervous system, is negatively affected when subjected to repeated loud sounds that are close to the frequency of the human voice [21]. Although noisy environments consistently surround us, what we do not realize is that the noise acts as an ambient stressor; in most cases, we perceive the noise without any interpretation but are aware of its presence and sense the way it impacts mind and body [22]. What is critical is the long-term exposure to noise. The most common symptom of long-term exposure to loud noise is hearing loss, but such exposure can have added effects such as masking of speech, sleep disruption, reduction in performance of certain tasks, and an increase in anti-social behavior [23].

Patients who suffer from chronic pain may experience higher pain levels if exposed to such loud repetitive sounds since their nervous system is always in a hyper-vigilant state. One way our research team has addressed such concerns is by developing soundscape compositions that provide an escape from the impact of environmental noise. Soundscapes, which are recording of the acoustic environment, may be used specially to support meditative practices, a common pain management tool [24]. Natural sounds such as ocean waves and wind can produce a positive therapeutic response in patients because of their familiarity and organic tones.

Specifically, we have introduced the use of soundscape compositions in a clinical setting. The wait time to see doctors at pain clinics can range from 20 to 45 minutes. This wait time can cause an increase in anxiety because of office noise and a cascade of negative thoughts. Thus, to reduce anxiety levels, we have designed soundscapes that enable patients to become distracted from everyday noise and negative thoughts by listening to acoustic environment recordings. Patients listen to roughly 17-minute soundscape compositions while waiting to see their doctor. The goal is to reduce tension and to focus attention on relaxation by creating an immersive journey through the use of binaural environmental sound recordings. Such a simple therapy may be helpful in reducing anxiety levels and nervousness, allowing the patient to focus on their chronic symptomologies when communicating with their doctor.

The advantages of using soundscapes is threefold: it crosses cultural and age boundaries, we are familiar with most of the sounds nature produces, and they provide focus. There are also natural rhythms in acoustic environments that can be used for entrainment. For example, the ebb and flow of ocean waves can be used to control certain biological rhythms such as heart rate or breathing.

IV. SOUND AESTHETICS FOR THERAPY

From ancient times dating back to the fifth century BCE, music has been documented as a stimulus for evoking emotional responses and as a method for promoting relaxation and healing [25]. Our mind has the ability to distinguish between musical ideas from everyday sound. For example, we can automatically process and differentiate between phonetic sounds, such as human speech, and musical tones [26]. Plato (428–348 BCE) acknowledged that musical modes produce different emotional outcomes. In music for example, the Phrygian mode conveys a sense of peace or compliance, while the Dorian mode enhances a sense of stability. In most music therapy situations, certain genres of music, such as Jazz or New Age, are preferred for treatment sessions. This preference is mainly based on the patient's familiarity with the music and does not reflect its intrinsic effectiveness for pain management. Indeed, there has been very little research regarding the design of compositions that are specifically appropriate for reducing pain levels in patients. In a recent paper, researchers found that listening to music reduced acute and chronic pain. Even more interesting is that both music and environmental sounds produced similar effects in reducing pain levels in participants [27]. Furthermore, research conducted by Michael E. Geisser and his team demonstrated that patients diagnosed with chronic pain, specifically Fibromyalgia (FM), were more sensitive to everyday sounds compared to a healthy population [28]. Such research demonstrates the power of music and sound on pain attenuation and that the approach taken for designing sounds or musical compositions for therapeutic approaches is considerably different from the standpoints of production and aesthetics of music albums or film compositions.

Our research addresses this gap in knowledge. For example, in one research experiment we are conducting, we address the question of what are suitable music and sound stimuli for chronic pain therapy. Since chronic pain is often conceived as being the result of a hypersensitive nervous system [29], does that hypersensitivity also extend to a patient's experience of particular sound stimuli? If so, how can we compose music or design sounds that incorporate such knowledge to benefit both practitioners and patients? As an initial step towards answering these larger questions, the present experiment seeks to determine a set of optimal sound frequencies for use in music-based therapies for chronic pain.

By asking such questions, we look for ways in which specific music composition can be used to help patients manage pain levels, to enable patients learn to reach a meditative state, and to enhance their immersive

experience when combined with other forms of media that comprise virtual reality. The choices we make for the instrumentation, tempo, rhythm, arrangement and mixing need to focus on the end user—the patient. When this approach is successful, it can serve as a non-invasive intervention for pain management.

V. Affective Sound: Solo Music

In therapeutic settings for chronic pain, what we are interested in are the long-term effects music can have on physiological and psychological changes, which we hypothesize may be explained in terms of processes of neuroplasticity [30]. In this process, we use music to enhance and facilitate entrainment, a process of learning in which music can be used to synchronize and reset internal organ and other functions using characteristics such as rhythm and melody [31]. In a solo situation in which a single musical voice is present, we have found that the tempo has to remain steady in order to avoid distractions, especially during a meditative phase. Since our systems are designed to elicit a relaxation response, the tempo should be slow — around 60 to 80 beats per minute, close to the resting heart rate [25]. Similarly, if a rhythm is to be designed, it should resemble a pulsating behavior similar to the heart, though not literally replicating it.

It has been demonstrated that exposure to music over time can produce consistent emotional responses [32]-[33] – responses that have a neurochemical substrate. This form of a system that adapts through musical entrainment may impact internal psychophysiological behavior influenced by neurotransmitter activities, including the flow of cytokines, a cell structure that regulates intercellular communication in the immune and nervous systems, along with other biological supporting systems [17][34].

VI. Music and Our Response

Our body — that is, pre-conscious processes — is quick to recognize and "feel" vibrations, the foundation of what makes the rhythmic pulse. Our body senses the vibrational events and we begin to interpret these sonic resonations as rhythmic events [35]. We can recognize regular vibrations as rhythmic events such as the ticking of a clock or the beat of a drum, or irregular events such as speech or street noise [36]. This also reflects back on how our body detects these pulses through our auditory, exteroceptive sense and our proprioceptive system. The human body has its own set of what we may term biological rhythms. The "thud" of heart pumping, and the rhythm of our breathing and blinking are some of the physiological rhythms that are familiar and discernable. However, other conscious processes often override our awareness of the intricacies of our internal rhythms and psychophysiological responses to music, and function in the background of our attention. For example, our heartbeat consists of a polyrhythmic structure that results from its variability and fluctuations of concurrent beating and the flow of blood in the arteries. Our body is constantly adjusting the tempo of these rhythms to accommodate for changes in the nervous system and our physiological and psychological states [37]. The behaviour of our biological rhythms has similarities to how we compose rhythm in music. For example, music has a particular pacing and pauses like our breathing, and dynamic tempo changes that can rise or fall like our heart beat. We can take advantage of these behaviors by modulating the patient's response to music by adapting the rhythm of the music to coincide with specific pain therapies, such as meditation.

Additional minor rhythmic pattern variations can be added to create a sense of communication or attunement with our central nervous system and brain functioning. According to the *Gestalt Law of Perception* [38], and later verified by perceptual studies, it is the relationship between the musical notes and its interplay of rhythms that are important, not so much the individual notes that make up the music. Therefore, in the context of music therapy, the rhythm must be kept simple for the brain to process the information and for the patient to acknowledge the musical and rhythmic relationship occurring over time.

VII. Objective & Subjective Phenomena of Music

It is beyond the scope of this paper to distinguish the effects of nature vs. nurture; however, here we discuss how learning and familiarity gained through cultural processes affect the ways in which sound can be used to affect patients. For example, in order to compose a melody that has impact in a therapeutic context for chronic pain management, we must design it so that it can be sensed as a stream of continuous pitch changes, sequenced in a manner that has specific relationships to each other. There has to be a defined flow across time and space in which the melody can affect and help modulate mood and emotions as it progresses and evolves.

Music can be created to elicit a receptive therapeutic response or to help users learn how to meditate if the choice of instrumentation or timbre quality for the melodic lines is familiar to the patient. For example, chimes or bells used for composing a melodic line that resemble a lullaby can shift the focus from the pain to the music, a technique referred to as *thought redirection* [25]. The brain can remain attentive if the phrasing, timbres, and tonalities of the melody can conjure up memories for the patients. Clinical studies have shown that using specific melodies can help with memory loss amongst patients diagnosed with Alzheimer's [39]. Melody can also have a negative impact if the content is made up of dissonant sounds and has a wide dynamic range in tonality and volume. A rise in adrenaline may result, producing an increase in patients' stress levels.

There are also drawbacks in using melodies in music therapy, which are in part due to the patient's health

condition and biological functioning. For instance, some patients might experience spectral attenuation due to a disorder in the basilar membrane, located in the cochlea of the inner ear. Therefore, what the outer ear perceives is completely modulated by these cancellations, changing the response a listener has to the music. Some listeners might perceive the melody as harsh or brittle because of the high sensitivity they experience in the higher harmonic range of the instruments. Patients who experience chronic pain or migraines in particular seem to be prone to this effect. Others might hear dissonant harmonies, again caused by a disorder in the basilar membrane, which causes the music to feel as if it is out of tune. Loudness can also change the musical content for a patient who is sensitive to high intensity music. A phenomenon called *phantom harmonics* occurs when a pure tone that is devoid of any upper harmonic content is played; it passes beyond the subject's threshold of loudness, and causes the person to hear harmonic content. The ear creates these aural harmonics that are not present in the original tone [40]. This non-linearity depends on the intensity level so it may be possible to avoid such an effect using softer music.

VIII. MOOD MODULATION & AFFECTIVE TONAL QUALITY

Harmonic tension and resolution can have a great impact in a therapy session for controlling muscle movements, attention, breath control, and tension. Pitch suspensions that require resolving can be used as a form of entrainment for the body and ability to modulate the psychological states of the patients. The research conducted by Elizabeth C. Prophet and Patricia R. Spadaro demonstrated that emotional responses were elicited by patients who were exposed to various musical scales and key signatures. In their research patients who suffer from highly dynamic behaviours such as aggression or shyness can benefit from tonic modes such as the key of C major because they are perceived to be the most stable and therefore produce a sense of grounding. Tonic modes tend to be most responsive to the heart and blood vessels and can be beneficial for the development of immunological functions [41]. Mediant modes such as E major can be useful for reducing stress levels in patients since the nervous system and cerebral cortex tend to be susceptible to these modes for entrainment. Dominant modes such as G major, and sub-dominant modes like F major can create a sense of balance and comfort. Certain portions of the brain and the musculoskeletal system that deals with proprioception and equilibrium appear to be affected by these modes [41]. Sub-mediant modes like A major are effective for patients who need to manage sleeping and waking activities. The sub-mediant modes tend to produce a tranquil and peaceful feeling. The leading-tone modes such as B major complement the tonic modes, and because they are meant to be resolved, they produce a sense of closure and satisfaction. The brain, the adrenal glands, and the autonomic nervous system are best candidates for exposure to leading-tone modes, especially if pitched-percussive instruments are used in the rhythm section.

IX. DYNAMIC AUDIO CONTROL USING BIOFEEDBACK

Biofeedback is a process developed for therapeutic purposes. Users gain conscious control over their physiological and psychological states based on the data communicated by sensors attached to their body. Biofeedback technology allows researchers to understand how patients can bring involuntary bodily responses into conscious awareness and intentional modulation. Using biofeedback, patients have been found to respond to pain in a unique way [42]. One of the projects designed by our research team called *The Meditation Chamber* demonstrated that combining biofeedback with virtual reality (VR) helps to accelerate the process of meditation. It was shown that using the system improved the participant's ability to enter a meditative state because biofeedback enabled users to experience cause and effect of their intentional efforts [43]. Different types of biofeedback sensors are designed to respond to various autonomic processes. For example, Galvanic Skin Response (GSR) can detect arousal based on skin conductivity. In our Virtual Meditative Walk project, shown in Figure 1, GSR data captured from the participant controls the amount of fog in the virtual environment; when patients learn how to reduce arousal, which is correlated with stress, the fog dissipates. Other sensors measure physiological aspects that are correlated to stress, such as temperature and heart rate variability (HRV). Electromyograph (EMG) sensors measure muscle activity and electroencephalograph (EEG) detects brain activity.

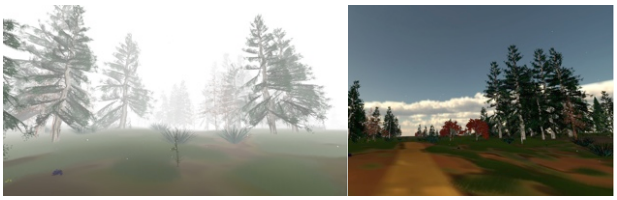


Fig. 1. The participant's GSR data controls the visual elements of the Virtual Environment in the Virtual Meditative Walk Project.

We can use the continuously changing biofeedback data to control audio parameters in order improve the quality of treating chronic pain patients in ways that they themselves can sustain outside of the therapeutic context.

Biofeedback technology enables us to gain insight on how music or sound cues can change the status of a patient's responses in real-time. For example, we can use a GSR sensor to monitor the arousal level and detect if a patient is nervous or anxious; if so, we may modify the tempo, volume or melodic content of the music to adjust the patient's state. A scenario can be created in

which the patients can learn to calm themselves by using biofeedback to match their heart rate to the tempo of the music. The consensus amongst neurotherapists is that using sound with biofeedback tends to be an important form of neurotherapy over other forms, especially for modulating brain activity [44].

Using biofeedback in an interactive system enables users to obtain an immediate response about their physiological states, especially those that seem to be outside of the reach of self-control. As a result, the real-time feedback that the system provides increases the levels of control users can learn to exert over their body.

In a system as complex as VR integrated with biofeedback, certain technological constrains need to be considered. For example, the immediate feedback provided to users is one of the ways in which our system is innovative, and an important aspect of why we believe it is successful. In order to provide seamless feedback, however, an important concern is technological latency. A long delay can create confusion and disrupt the meditative process. Further, low-level noise from the technical devices can prove to be difficult and disruptive, depending on the sensor type. In addition, abstracting and mapping specific human activities to the data can be subjective. For example, a change in stimuli can cause an abrupt increase or drop in arousal levels, as measured by GSR. Thus, a sudden external or internal change, such as a changing emotional response, can easily affect the GSR readings. Other factors such as perspiration or irregularities in breathing can also add noise, which affects both the user and the system.

X. VIBROACOUSTICS

Vibroacoustic music is still in its infancy, but recent research suggests that it may be a compelling component of interactive systems designed for therapeutic uses. As stated earlier, since our body can detect vibrations from its surrounding environment, we can take advantage of using subtle vibrations for therapy. Some aspects of vibroacoustics, such as audible low frequency sound vibrations, can be designed and integrated with VR technology to help participants reduce their pain levels, achieve a sense of relaxation, and lower stress levels [45]. The music is designed to incorporate specific frequencies that not only are emotionally affective but that also create the necessary physical and tactile sensations that help enable pain relief.

It has been documented that low frequencies produced between 30Hz and 120 Hz are ideal for therapeutic use [46]. In a study conducted by Kris Chesky, Director of Education and Research of the Texas Center for Music and Medicine at the University of North Texas, found that low to low-mid frequencies – 60Hz to 600 Hz – provided optimal pain relief in patients at these specific frequency ranges. In another study, 272 adults with various diagnoses such as cancer, heart and lung disease, mood disorder, and infectious disease reported symptom relief after exposure to vibroacoustic music [47].

It is important to note, however, that extreme low frequencies below 20Hz — referred to as infrasound — should be approached with extreme caution because they can cause bodily damage by rupturing blood vessels or causing damage to internal organs [43]. Exposure to vibrations in this range can seriously affect various parts of the body such as the cardiovascular, respiratory, and central nervous systems. They can also affect motor and sensory processes. For example, infra sound in the range of 2 to 20 Hz can produce a cardiovascular response that is similar to moderate exercising. An increase in heart rate, respiration rate and change in blood pressure levels have also been observed [48].

CONCLUSION

In this paper, we have outlined an approach for using sound and music for the purpose of training users to self-manage their persistent, chronic pain in therapeutic settings. An analysis of affective sonification of musical and acoustic environment sounds suggest that they may contribute to creating a positive response for pain management. In our system, which integrates immersive VR and biofeedback, vibroacoustics work with other media components, enabling users to become aware of their autonomic or inner processes. In doing so, users learn to reduce their on-going pain levels, initially in the system. Once biofeedback and mindfulness meditation skills are learned, users are then able to draw upon this skill beyond technological systems, whenever they require it. Further research is planned to demonstrate the long-term links between using sound in conjunction with other media technologies for pain therapy.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to acknowledge the assistance and support of the Confronting Pain Group at Simon Fraser University and Barry Truax for his insight into Acoustic Communication and Soundscape composition.

REFERENCES

[1] O. Sacks, *Musicophilia: Tales of Music and the Brain*, New York: Knopf Doubleday Publishing Group, 2008.

[2] J. Gardner-Nix, *The Mindfulness Solution to Pain*, *California:* New Harbinger Publications, 2009.

[3] H. Purwins, H. Grachten, and S. Marxer, "Computational models of music perception and cognition (Part I, Part II)", *Physics of Life Reviews* **5**(3). 151-182, 2008.

[4] M. Leman, Embodied Music Cognition and Mediation Technology, Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

[5] M. Nazemi, D. Gromala, and M. Mobini, "Sound Tonic: A receptive method for managing pain through interactive sound design", *NCE GRAND Annual Conference*, Montreal, May 2012.

[6] . Vidyarthi, B. Riecke, and D. Gromala, "Sonic Cradle: Designing for an immersive experience of meditation by connecting respiration to music", *DIS 2012*, England .

[7] H. Amber, "Psychology from Islamic Perspective: Contributions of Early Muslim Scholars and Challenges to Contemporary Muslim Psychologists", *Journal of Religion and Health* **43** (4). 357-377 [363], 2004.

[8] A. C. Gibbons, N. Heller George, "Music Therapy in Handel's England: Browne's Medicina Musica (1729)", *College Music Symposium*. Vol. 25, pp. 59-72. College Music Society, 1985.

[9] R. Brocklesby, Reflections on antient and modern musick, with the application to the cure of diseases. To which is subjoined, an essay to solve the question, wherein consisted of the difference of antient musick, from that of modern times, Gale ECCO, 2010.

[10] J. J. Bonica, "Organization and function of a pain clinic," *Advances in Neurology, vol. 4*, pp. 433–443. New York, NY: Raven Press, 1974.

[11] R. Melzack, P. D. Wall, *The challenge of pain*. London: Penguin, 1982.

[12] R. J. Gatchel, Y. Peng, P. Bo, L. Madelon, P. Fuchs, and D. Turk, "The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions," *Psychological Bulletin*, *133*(4). 581–624, 2007.

[13] A. Boulanger, A. J. Clark, P. Squire, E. Cui, and G. L. A. Horbay, Chronic pain in Canada: Have we improved our management of chronic non-cancer pain? *Pain Research and Management, 12*, 39-47, 2007.

[14] Statistics Canada (2008). Study: Chronic pain in Canadian seniors. http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/080221/dq080221b-eng.htm. Retrieved July 15, 2010.

[15] Schopflocher et al in Press, The Nanos Survey Results, 2009.

[16] M. Williams, J. Teasdale, Z. Segal, J. Kabat-Zinn, *The mindful way through depression: Freeing yourself from chronic unhappiness*. New York: Guilford Press, 2007.

[17] D. J. Schneck, D.S Berger, *The Music Effect: Music Physiology and Clinical Applications*. UK: Jessica Kingsley Publishers, 25-250, 2006.

[18] D. Leder, *The Absent Body*, Chicago: Chicago University Press, 1990.

[19] H. Fletcher, Munson, Loudness, its definition, measurement and calculation. *Journal of the Acoustic Society of America* 5, 82-108, 1933.

[20] W. Moylan, *Understanding and Crafting the Mix*. UK: Focal Press, 36-47, 2007.

[21] F. A. White, Physiological and Psychological Effects of Sound. *Our Acoustic Environment*: Wiley, 1975.

[22] J. M. Campbell, Ambient Stressors. *Environment and Behavior*. Vol 15, No.3 PP 355-380, 1983.

[23] A. H. Suter, Noise Sources and Effects – A New Look. *Sound and Vibration*. PP 18-38, 1992.

[24] R. M. Schafer, *The Soundscapes*. Rochester, Vermont: Destiny Books, 1977.

[25] D. Grocke, T. Wigram, *Receptive Methods in Music Therapy*. UK: Jessica Kingslet Publishers, 13-46, 2007.

[26] M. Tervaniemi, *Musical sound processing in the human brain evidence from electric and magnetic recordings*. Cognitive Brain Research Unit, Department of Psychology. University of Helsinki, Finland, 2001.

[27] A. E. Villarreal, Et al. Superior Analgesic Effect of an Active Distraction versus Pleasant Unfamiliar Sounds and Music: The influence of Emotion and Cognitive Style. *PLos One*. Vol 7, 1, 2012.

[28] M. E. Geisser, Et al, A Psychophysical Study of Auditory and Pressure Sensitivity in Patients with Fibromyalgia and Healthy Controls. *Journal of Pain*. 9(5): 417-22, 2008.

[29] C. E. Tomaino, *Working with Images and Recollection with Elder Patients*, D. Aldridge (ed.) Music Therapy in Dementia Care. London: Jessica Kingsley Publishers, 2000.

[30] J. Kabat-Zinn, R. J. Davidson, J. Schumacher, M. M. Rosenkranz, D. Santorelli, F. Urbanowski, A. Harrangton, K. Bonus, Alterations in Brain and Immune Function Produced by Mindfulness Meditation. *Psychosomatic Medicine*. Vol. 65 No. 4, 2003.

[31] M. Clayton, R. Sager, U. Will, In time with the music: The concept of entrainment and its significance for ethnomusicology. *ESEM CounterPoint*, Vol.1, 2004.

[32] C. L. Krumhansl, An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Can. J. Exp. Psychol.* 51, 336–353, 1997.

[33] S. Koelsch, *Investigating emotion with music: neuroscientific approaches*. Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences. Leipzig, Germany, 2005.

[34] S. Saito, Cytokine cross-talk between mother and the embryo/placenta. *Journal of Reproductive Immunology*. Vol 52, Issue, 15-33, 2001.

[35] B. Massumi, *Parables for the Virtual*, Durham, N.C.: Duke University Press, 2002.

[36] D. Sonnenschein, *Sound Design: The Expressive Power of Music, Voice, and Sound Effects in Cinema*. *California*, Michael Wise Productions, 2001.

[37] D.J. Schneck, D.S Berger, The role of music in physiologic accommodation. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*. Vol 18, Issue 2, 44-53, 1999.

[38] R. Arnheim, Gestalt and art, *Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 2, 71-5, 1943.

[39] C. E. Tomaino, *Working with Images and Recollection with Elder Patients*. D. Aldridge (ed.) Music Therapy in Dementia Care. London: Jessica Kingsley Publishers, 2000.

[40] P. Buser, M. Imbert, *Audition*. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

[41] E.C. Prophet, P. Spadaro, *Your Seven Energy Centres*. Corwin Springs, MO: Summit University Press, 2000.

[42] F. Shaffer, M. S. Schwartz, *Biofeedback: A practitioner's guide* (3rd ed.). New York: The Guilford Press, 2005.

[43] C. Shaw, D. Gromala, S. A. Fleming, The Meditation Chamber: Enacting autonomic senses. *In Proc. of ENACTIVE*, 405-408, 2007.

[44] J. N. Demos, *Getting Started with Neurofeedback*, New York: Norton & Company, 2005.

[45] C. Brewe, R. McCaffrey, Vibroacoustic Sound Therapy Improves Pain Management and More. *Holistic Nursing Practice*. Vol 18, Issue 3, 111-118, 2004.

[46] O. Skille Manual of Vibroacoustic Therapy. Levanger, Norway: *ISVA Publications, 1991*.

[47] G. Patrick, The effects of vibroacoustic music on symptom reduction: inducing the realization response through good vibrations. *IEEE Eng Med Biol*, 97-100, 1997.

[48] M. J., Griffin, *Handbook of Human Vibration*. *Institute of Sound and Vibration Research*. The University of Southampton. UK. Elsevier Academic Press, 1990.

Aplicação de Cristais Líquidos no Design do Outdoor

Fernanda Viana[1], Jorge Neves[2] e Francisco Mesquita[3]
[1]Universidade Fernando Pessoa, Porto, fviana@ufp.edu.pt, Portugal
[2]Universidade do Minho, Guimarães, jgneves@det.uminho.pt, Portugal
[3]Universidade Fernando Pessoa, Porto, fmes@ufp.edu.pt, Portugal

***Resumo* — Neste artigo são apresentadas novas formas de exposição da mensagem publicitária que proporcionam a criação de anúncios de elevado teor comunicativo. Com enfoque no grande cartaz de rua, ou Outdoor, analisa-se o emprego de diferentes tecnologias visando captar a atenção do observador. Paralelamente, faz-se uma abordagem sobre a utilização de pigmentos termocromáticos combinados e de cristais líquidos, os quais garantem, a partir da estimulação térmica, a visualização de diferentes mensagens no mesmo anúncio. Com esta investigação, procura-se mostrar soluções visuais inovadoras aplicadas ao Outdoor.**

***Index Terms* — Design, graphics, liquid crystals, mass customization, technological innovation, thermooptic effects, visualization.**

I. Introdução

A aplicação de tecnologias em ambientes, que não aqueles para os quais foram projetadas, pode ser uma forma de garantir uma relação empática com o observador. Surpresa, fascínio, admiração, são alguns dos intuitos primeiros do anúncio ao procurar cativar a atenção e despertar interesse no público. Não é por acaso que, a publicidade concentra a sua força maior no primeiro contacto. Com base nesta premissa, este artigo tem como intuito refletir sobre a utilização de diferentes tecnologias no anúncio publicitário, com particular destaque para o grande cartaz de rua, Outdoor, enquanto potenciadoras da força expressiva dos conteúdos visuais. A partir do uso de materiais sensíveis à temperatura, proporcionando diferentes efeitos cromáticos no mesmo elemento gráfico, reflete-se sobre a pertinência da sua aplicação considerando a especificidade do anúncio publicitário.

Num primeiro momento, faz-se um enquadramento da temática, apontando algumas campanhas de comunicação que se destacaram ao adotarem uma postura original, com recurso à tecnologia. Seguidamente, são abordados os fatores ter em conta no momento da idealização do anúncio, sobretudo o que se encontram associados ao destaque visual: visibilidade, legibilidade e perceção. Por fim, apresenta-se um estudo empírico sobre as diferentes possibilidades visuais

decorrentes do emprego de materiais termossensíveis, a partir da combinação de pigmentos termocromáticos sensíveis a distintas temperaturas e da aplicação de cristais líquidos, ambos microencapsulados. Este estudo é parte integrante de um trabalho de investigação que se encontra em processo de pedido de patente. Deste modo, a abordagem deverá respeitar os requisitos previstos no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), evitando assim qualquer situação que possa vir a anular o pedido em curso.

Com esta reflexão, foi possível concluir que o recurso a materiais termocromáticos, contribui para o destaque do anúncio dos demais, da mesma forma que atribui um efeito temporal à mensagem que se propõe estática.

Pode-se ainda afirmar que, esta investigação leva a sugerir que experimentar a aplicação de tecnologias na publicidade, pode levar à intensificação e reforço da marca anunciante.

II. Enquadramento Temático

A sociedade atual, caracterizada por uma dicotomia face à forma como o observador receciona a informação, exige campanhas de publicitárias mais incisivas, arrojadas e surpreendentes. Por um lado, os indivíduos são permeáveis às solicitações que os rodeiam, considerando a facilidade e interesse na obtenção de informação – potenciado pela emersão de diferentes meios de comunicação. Por outro lado, e decorrente da permanente solicitação, a sociedade apresenta-se saturada e, por conseguinte, fechada à introdução. Este antagonismo na predisposição do observador implica um enfoque, ainda mais acentuado, na apresentação da mensagem publicitária no anúncio impresso.

Em particular no grande cartaz de rua, ou Outdoor, a criação do conteúdo gráfico exige um estudo cuidado atendendo à presença de variáveis externas que condicionam a visualização do suporte. Para além da rápida exposição a que está sujeito, considerando a incremento da velocidade alcançada pelos veículos, a rotina diária e redução do tempo livre disponível, a localização e o enquadramento com a envolvência são apontados como fatores a considerar no momento da idealização [1]. A simplicidade e objetividade devem ser entendidas como condições fundamentais para captar a atenção e para facilitar o processamento da informação, uma vez que "(…) there is no time to stop and look the

Billboard advertisment, while running from one place to another" [2]. Como em qualquer outro meio de comunicação, os estímulos emitidos pelo Outdoor, devem procurar estabelecer uma relação de proximidade com o observador, isto é, "(…) bring together the right visual elements which affect visual perception."[2]. Pode-se entender portanto, que o processo de perceção desencadeia-se a partir da captação dos aspetos estruturais mais evidentes [3]. Assim, condicionado pela distância de visualização e pelo baixo tempo de exposição a que o Outdoor está sujeito, potenciar o contraste visual é um fator essencial. Ao evidenciar determinados conteúdos, causando impacto visual e promovendo o entendimento, fomenta-se o estabelecimento de uma relação sensorial com o observador. Face à necessidade de atrair a atenção e despertar o interesse no público, a clareza, a hierarquização e a articulação dos elementos constitutivos do anúncio (texto, imagem e formas) são alvo de um estudo refletido. Deste modo, a composição espacial dos elementos no suporte deve ser geradora de uma leitura visual a partir de blocos de informação independentes, mas inter-relacionados, elaborados e inseridos com o intuito de facilitar a visualização e promover o rápido entendimento [4] - [5].

II. Inovação e o Outdoor

Com base no exposto no ponto anterior, o Outdoor é idealizado na prossecução de estabelecer uma relação de proximidade com o observador. Porém, numa sociedade contemporânea, caracterizada por um comportamento consumista, habituada à interpelação, à invasão da sua privacidade, à brevidade no surgimento da informação e, de certa forma, à efemeridade das coisas, é exigido ao anúncio ser "(…) intriguing, novel, unusual, or surprising."[6]. Resultado desta premissa, tirar partido apenas do conteúdo visual (imagem, formas, cor e texto) poderá ser insuficiente. Para fazer frente ao elevado número de apelos a que o indivíduo está sujeito, a criatividade de um anúncio, deve reforçar a originalidade, provocando um efeito inesperado [7]-[8]. Captar a atenção do observador, torna-se numa tarefa de elevada importância, reforçada ainda, pelo objectivo de atrair potenciais clientes. Particularmente nas zonas urbanas, visando a forte empatia gerada entre a publicidade exterior e o público, o Outdoor ganha especial notoriedade, por um lado, há uma clara aproximação ao público, por outro a morfologia da cidade é geradora do aparecimento de espaços atraentes para a inserção de publicidade. Estas duas condições: público e localização, reforçadas pelo carácter inerente à própria criação da mensagem publicitária, a)chamar a atenção, b)despertar interesse e c)levar à memorização, podem ser apontadas como responsáveis pela procura de novas formas de apresentação dos conteúdos. Esta condição pode estar na base do crescente surgimento de Outdoors caracterizados por ter elevada inovação.

Como resposta à necessidade de atingir os objetivos fundamentais de qualquer publicidade, nomeadamente de médio e grande formato; foco de estudo deste artigo, assiste-se a anúncios que incorporam diferentes tecnologias. De facto, a intenção de criar soluções inovadoras e de grande impacto potencia o recurso às novas tecnologias. Com efeito, o uso de *bluetooth*, a aplicação de odores, a utilização de emissores elétricos e de sensores eletrónicos de movimento, começam a ser assumidos nos anúncios de publicidade exterior, proporcionado a participação (direta ou indireta) do público.

Conforme é possível observar nos exemplos a seguir apresentados (figuras 1, 2 e 3), aliar a inovação à criatividade maximiza o efeito surpresa, reforçando a notoriedade e a memorização do anúncio, bem como da marca anunciante.

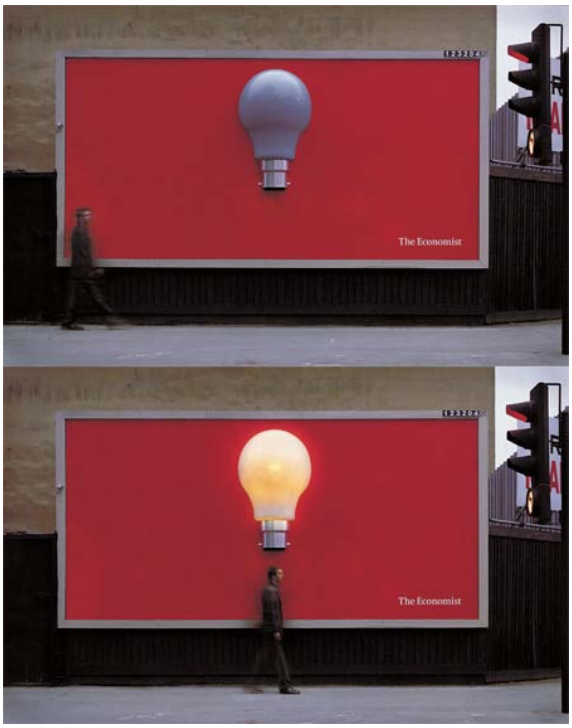


Fig.1. Outdoor "The Economist", recurso à aplicação de sensor de movimento.

No Outdoor "The Economist", o transeunte, ao passar por debaixo da lâmpada, é detetado pelo sensor de movimento, que por sua vez faz acionar a lâmpada.

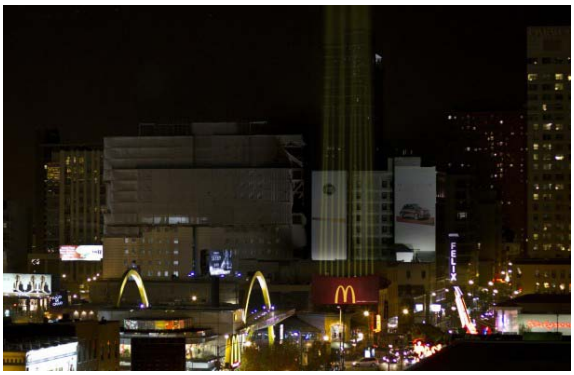


Fig.2. Outdoor "MacDonalds", recurso à projeção luminosa.

No Outdoor "MacDonalds" é criada a ilusão de surgirem "batatas fritas" da parte superior do Outdoor, através da projeção de luz amarela.

Fig.3. Outdoor "Calvin Klein", recurso a pigmentos hidro sensíveis.

No Outdoor "Calvin Klein", observam-se duas situações distintas, influenciadas pelas condições atmosféricas. Ou seja, num dia de sol, visualiza-se o tronco de uma mulher com uma camisola branca. Num dia de chuva, a camisola surge como se tivesse sido sujeita à intempérie, apresentando-se molhada e colada ao corpo, realçando um *soutien* preto. Esta alteração resulta da impressão de duas imagens, referentes a cada uma das situações relatadas, em que na primeira são usados pigmentos sensíveis que desaparecem em contacto com a água.

Tendo em conta as condições experimentadas, intencional ou não, tirar partido do efeito cromático de pigmentos sensíveis à temperatura, pode ser encarado como potenciador visual dos elementos gráficos presentes no anúncio publicitário [9].

A. Reflexão sobre o Efeito Cromático de Pigmentos Termocromáticos e de Cristais Líquidos

De acordo com o exposto no ponto anterior, a aplicação de tecnologias pode tornar ao anúncio mais atraente e como tal, despertar a curiosidade no observador. No entanto, apesar da presença da publicidade exterior ter ganho cada vez mais importância, reflectida nas diferentes abordagens de que é alvo, particularmente do ponto de vista sociológico e semiótico, o certo é que análises versadas sobre a inovação no anúncio são escassas. Por este motivo, a análise que a seguir se apresenta é parte integrante de um doutoramento, desenvolvido na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, centrado na conciliação do design da mensagem publicitária com a aplicação de tecnologias atractivas e efectivas. Esta condição garantiu a inovação necessária para que o projeto fosse alvo de pedido de patente, situação ainda em curso.

Assim, conferir um novo significado ao anúncio a partir da aplicação de substâncias reativas, foi o mote para uma série de experiências, integradas num projeto de investigação, aqui apresentadas e descritas.

Com o desígnio de conferir dinamismo a um meio que se pressupõe estático, recorreu-se ao estudo das possibilidades visuais proporcionadas pela combinação de vários pigmentos termocromáticos e pelo uso de cristais líquidos, ambos microencapsulados. Atualmente, em embalagens e rótulos, aparelhos mecânicos e equipamento médico utilizado, por exemplo, na deteção de determinados cancros, estes materiais destacam-se, não só pela sua utilidade, mas igualmente pelo impacto visual que lhe inerente [11]-[12].

Antes de se avançar com mais considerações sobre estas tecnologias, parece enquadrável fazer uma breve abordagem sobre o sistema de microcápsulas. Este sistema apresenta uma vasta utilização, pois permite que partículas ou gotículas sejam revestidas por uma camada, mais ou menos, permeável. Este processo proporciona o aparecimento de pequenas cápsulas (com uma dimensão compreendida entre 1 e 5000µm) de elevada utilidade, pois: a) protege o ambiente de produtos recativos, b) permite o manuseamento seguro de substâncias tóxicas, c) possibilita a libertação controlada do material e d) previne a mistura de substâncias [11], [13]-[14].

Os pigmentos termocromáticos caracterizam-se pela anulação da cor quando sujeitos a uma fonte de calor. Ou seja, no intervalo de temperatura definido, a cor vai

atenuando até desaparecer na totalidade. Tome-se como exemplo o pigmento azul 31ºC, a partir do momento em que é submetido a esta temperatura, a tonalidade azul começa a desaparecer, até se tornar incolor, conforme apresentado na figura 4.

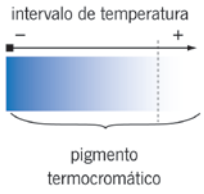


Fig.4. Comportamento do pigmento termocromático.

No que concerne aos cristais líquidos, pode-se dizer que proporcionam notável capacidade iridescente caracterizada por reagir às alterações térmicas através da variação cromática [11], [15]-[16]. Após estimulação térmica crescente, estes materiais compreendem a seguinte sequência: incolor, vermelho, verde, azul e preto, conforme se pode visualizar na figura 5.

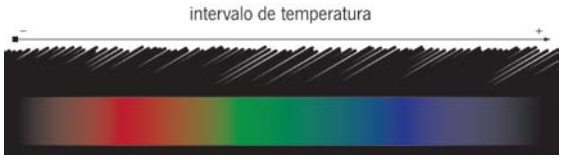


Fig.5. Esquema visual da variação cromática dos cristais líquidos.

O recurso a cristais líquidos colestéricos microencapsulados na mensagem publicitária ainda não é uma prática muito vulgar. Apesar da oferta visual inerente a este tipo de materiais, o seu custo elevado pode ser a razão apontada para a sua restrita utilização, em particular aplicado para determinar a temperatura de crianças (figura 6). Igualmente, também se pode encontrar a sua presença para mostrar a temperatura de objetos ou exibir o estado da carga de baterias.

Fig. 6. Exemplo de aplicação de cristais líquidos num dispositivo para medir a temperatura.

No que concerne ao uso de pigmentos termocromáticos, a sua aplicação pode ser maximizada, objetivada na multiplicidade de variações cromáticas, fazendo uso de uma solução com apenas dois pigmentos de diferentes cores e sensíveis a temperaturas distintas. Para se compreender melhor esta situação, recorreu-se aos exemplos esquemáticos das figuras 7 e 8.

Fig.7. Exemplo da aplicação de dois pigmentos termocromáticos.

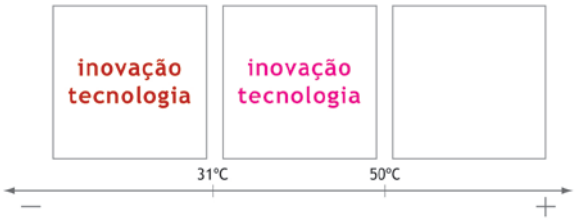


Fig.8. Comportamento cromático por efeito do aumento de calor.

De acordo com o esquema, a combinação de dois pigmentos promove três estádios cromáticos distintos. Face a esta disposição visual, avançou-se com a realização de ensaios compreendendo a aplicação de pigmentos termocromáticos com diferentes tonalidades e sensibilidades térmicas, a fim de verificar se o comportamento cromático vai de encontro ao idealizado. Seguidamente, nas figuras 9 e 10, é apresentada a ideia de variação cromática desejada e respetivos resultados dos ensaios realizados.

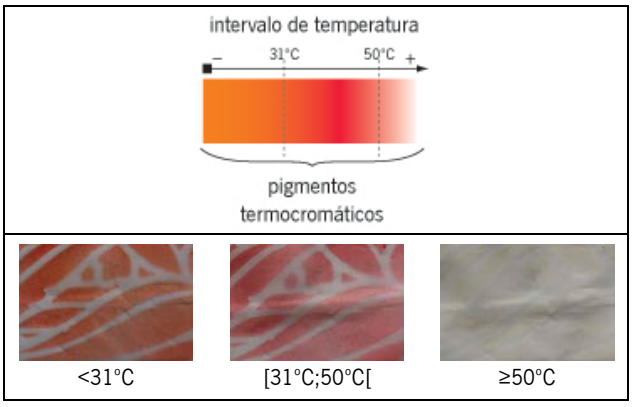


Fig.9. Ensaio com dois pigmentos termocromáticos, vermelho e amarelo.

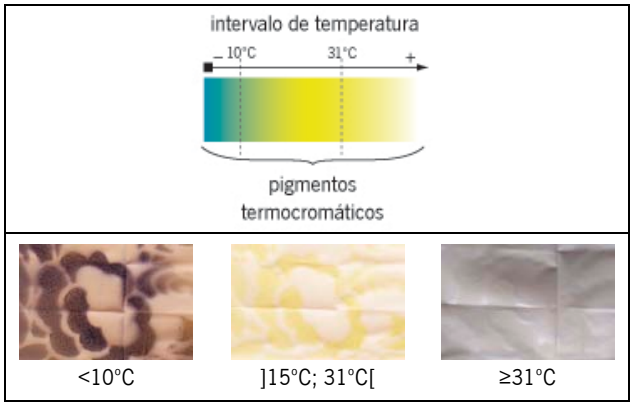


Fig.10. Ensaio com dois pigmentos termocromáticos, azul e amarelo.

Conforme se pode observar, o elemento gráfico apresentou três fases distintas; duas compreendendo tonalidades diferentes e uma terceira situação onde o conteúdo deixa de ser visível. Decorrente da solução cromática, isto é, da combinação de pigmentos, é possível acentuar, ou atenuar, uma determinada tonalidade em função da maior, ou menor, quantidade do pigmento adicionado. Se adicionarmos três pigmentos sensíveis a diferentes temperaturas, dois amarelos e um azul, é possível obter dois verdes distintos em função da estimulação térmica.

Quanto à variação cromática dos cristais líquidos, esta distingue-se pela transição gradual entre tonalidades. Após estimulação térmica, e num determinado intervalo de temperatura, as cores iridescentes apenas tornam-se visíveis pela reflexão seletiva da luz branca incidente. Assim, no sentido de obter melhores resultados de visualização dos efeitos cromáticos, os cristais líquidos devem ser aplicados sobre um fundo escuro, preferencialmente preto, de modo a garantir a sequência: incolor, vermelho, verde, azul e preto, à medida que se verifica o aumento da temperatura [11].

A partir de uma reflexão centrada na vantagem competitiva que estes produtos trazem para o mundo da Publicidade, realizaram-se alguns ensaios promovendo a alteração cromática de determinado espaço visual ou elemento gráfico. Para o efeito, desenvolveu-se um dispositivo elétrico, com apoio de fio de níquel crómio (Ø0,15mm), colocado sob os cristais líquidos, conforme figura 11.

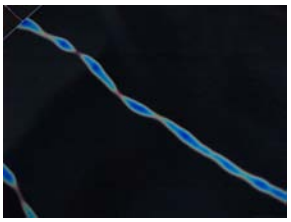


Fig.11. Visualização do efeito cromático dos cristais líquidos sujeito a uma fonte calorífica.

Na zona de contacto com a fonte de calor, observou-se uma relação direta entre a subida de temperatura e a gradual variação cromática. Neste enquadramento, para melhor domínio sobre o efeito visual, entende-se que o recurso a um controlador de temperatura será uma solução viável.

Face ao exposto, percebe-se que a aplicação de cristais líquidos pode ser trabalhada de forma a proporcionar a variação do conteúdo da mensagem publicitária no mesmo elemento. Deste modo, a partir desta multiplicidade visual, promove-se a reutilização do espaço, traduzida na minimização de recursos de custos e também do impacto ambiental.

As propriedades cromáticas resultantes da combinação dos pigmentos termossensíveis e o carácter iridescente inerente aos cristais líquidos garantem um efeito visual de elevado impacto, sobretudo pela capacidade de potenciar a expressividade de determinados conteúdos no anúncio. Porém, a singularidade destes materiais implica, necessariamente, uma reflexão mais atenta sobre o conteúdo visual, com particular relevância para o Design.

B. Estudo sobre o Design dos Elementos Gráficos para Aplicação de Soluções Camaleónicas

O processo de criação publicitária envolve, necessariamente, um estudo prévio da tipologia e articulação dos elementos gráficos, de modo a cumprir com os objetivos comunicacionais definidos [16]. Esta situação é ainda mais evidente se de materiais reativos cromaticamente se tratarem. Assim, conceber conteúdos gráficos que incorporem a inovação apresentada envolve um esforço adicional, uma vez que é necessário articular duas variáveis, simultaneamente: tonalidade e sensibilidade térmica. Para se compreender um pouco melhor a complexidade envolvida, é apresentado na figura 12 um esquema recorrendo à utilização de três soluções formuladas com dois pigmentos termocromáticos sensíveis a distintas temperaturas cada.

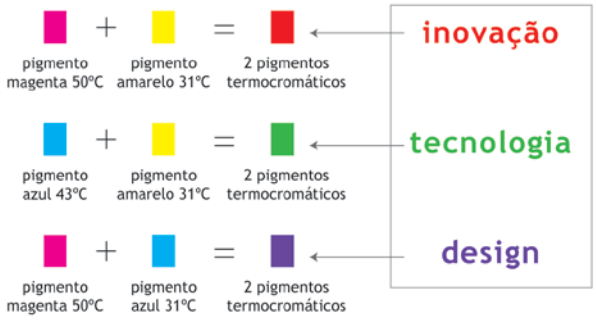


Fig.12. Combinação de cores de três blocos estruturantes com dois pigmentos termocromáticos.

A estimulação térmica de cada conteúdo informativo (inovação/tecnologia/design) proporciona uma multiplicidade de diferentes composições cromáticas a

partir da mesma mensagem gráfica. Ou seja, se cada solução impressa no mesmo suporte apresenta três estados visuais distintos, quando combinadas com mais duas soluções (também de dois pigmentos termocromáticos diferentes) origina vinte e sete combinações, conforme se pode observar na figura 13.

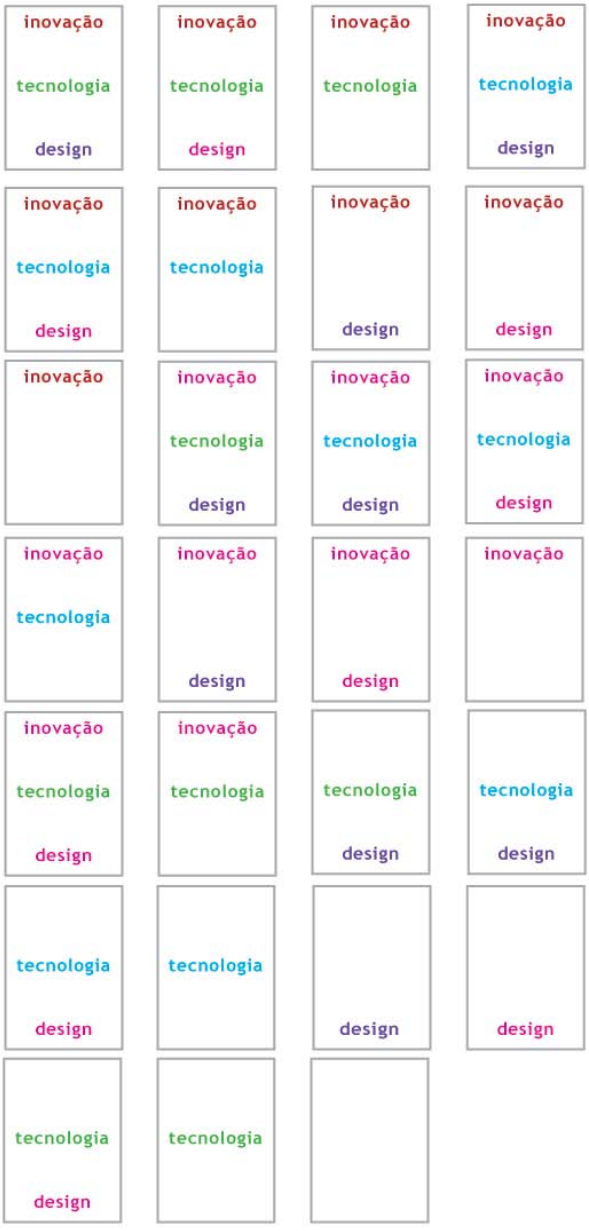


Fig.13. Esquematização dos resultantes da combinação de pigmentos presente na figura 12.

Em função do exposto, estudou-se o design do cartaz, com a premissa de criar um anúncio publicitário que expressasse visualmente o abordado. O protótipo elaborado, para além de compreender a aplicação dos pressupostos gráficos referidos, incorpora também um dispositivo de estimulação termo elétrico que proporciona o visionamento de diferentes mensagens cromáticas. Em temos efetivos, o resultado visual é o seguinte:

Fig.14. Design do anúncio e respetiva variação cromática.

Pretende-se criar uma ambiguidade de sentidos estabelecida pelo título "THIS IS GREEN", em oposição à tonalidade visualizada (azul) desperta e capta a atenção do observador na expectativa de entender a mensagem presente no anúncio. Quando a cor do título altera para verde e surge o subtítulo "because it is biodegradable.", o mistério é desvendado. Salienta-se ainda o facto deste anúncio, ter sido impresso num suporte biodegradável, situação que reforça o uso de materiais que produzem um efeito intemporal num meio que se pressupõe estático. Este anúncio singular apresenta-se como uma solução que, além de contribuir para minimizar o impacto ambiental, cumpre com o nº2 do artigo 4º da Lei nº97/88 de 17 de Agosto, o qual proíbe o uso de materiais não biodegradáveis para inscrição de mensagens de publicidade e de propaganda política.

Depois de analisadas as tonalidades e as sensibilidades térmicas dos pigmentos e dos cristais líquidos com o intuito de alcançar o efeito desejado, considerou-se ser adequado o seguinte material:

1) Dois pigmentos termocromáticos distintos em cor e reação térmica na mesma solução (azul 43ºC e amarelo 31ºC);
2) Dois pigmentos termocromáticos de tonalidades diferentes, mas sensíveis à mesma temperatura na mesma solução (azul 31ºC e amarelo 31ºC);

3) Solução de cristais líquidos com intervalo de temperatura reativo entre 30ºC e 46ºC.

Aplicados conforme esquema da figura 15.

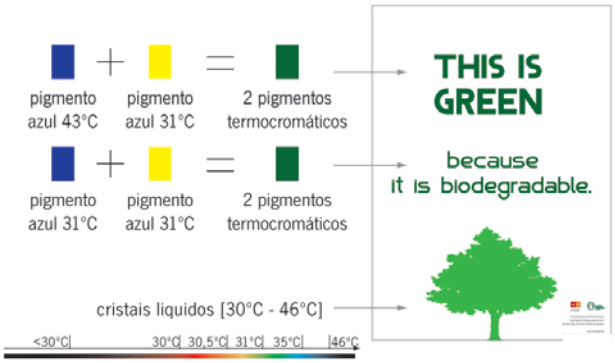


Fig.15. Esquema das propriedades dos produtos reativos.

Pode-se afirmar, que entender o comportamento dos materiais reativos tendo em conta o design desejado, é uma etapa basilar para a materialização do anúncio.

A solução apresentada, inserida num projeto de doutoramento que visa o desenvolvimento de suportes biodegradáveis para publicidade e arquitetura têxtil, garantiu a inovação necessária para se avançar com o processo de pedido de patente. Porém esta situação, dada a exigência do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, tornou-se impeditiva para o aprofundamento de determinadas matérias.

III. Conclusão

O objetivo primeiro de qualquer anúncio é criar impacto visual de forma a captar a atenção do observador. Situação que se pretende que desencadeie todo um processo de que leve à ação, nomeadamente à compra de um produto ou à adesão de um serviço. Porém, se um anúncio não for capaz de despertar interesse, muito dificilmente, o seu desígnio será cumprido. Talvez por este motivo, a procura e integração de tecnologias que maximizem o impacto e criatividade, seja cada vez mais recorrente.

Estudou-se neste artigo, a aplicação de pigmentos termocromáticos combinados e de cristais líquidos no anúncio publicitário, conclui-se que, a) um enfoque no design é fundamental, considerando as características inerentes a cada um dos materiais, por exemplo, a aplicação na mesma solução de três pigmentos de cor e sensibilidades térmicas distintas, é capaz de proporcionar vinte e sete visualizações diferentes e b) aliar a inovação e a tecnologia pode criar anúncios únicos e marcantes.

Referências

[1] F. Viana, Desenvolvimento de Soluções Biodegradáveis para fins publicitários e Arquitectura Têxtil, tese de doutoramento apresentada à Universidade do Minho, 2012.
[2] E. E. Balkalf, N. T. Akbulut, "An Evaluative study Of Billboard's Advertisements Attention-Perception and Design Criteria" In International Interactive Design Symposium: Stanbul, Yeditepe University, 2005.
[3] R. Arnheim, The dynamics of architectural form, Berkeley: University of California press, 1997.
[4] A. Arntson, Graphic Design Basics, 5ªed, Belmont: Clark Baxter, 2007.
[5] A. Hashimoto, Mike Clayton, Visual Design Fundamentals: A Digital Approach. 3ªed. Boston: Course Technology, 2009.
[6] S. Moriarty, Creative advertising theory and practice. 2ª ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1991.
[7] R. Pope. Creativity Theory, History, Practice. Oxon: Routledge, 2005.
[8] S. Armstrong, Persuasive Advertising: Evidence-based principles. Nova Iorque: Palgrave Macmillian, 2010.
[9] F. Mesquita, J. Neves, "Billboard Advertising: innovation with intelligent materials." In 2nd International Conference on Intelligent Textile and Mass Customisation, Casablanca, 2009.
[10] M. Parsley, Licritherm - thermochromic liquid crystals. BDH Limited Merck, 1989.
[11] J. Neves, Manual de estamparia têxtil. Aveiro: Grafigamelas, 2000.
[12] S. Magdassi, The Chemistry of Inkjet inks. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2010.
[13] Y. Wang. "Study on microencapsulation of curcumin pigments by spray drying", Eur Food Res Technol. Vol 229. pp. 391-396, 2009.
[14] H. Mollet, Formulation Technology. Marly: Wiley-VCH, 2004.
[15] S. Chandrasekhar, Liquid Crystals. 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
[16] A. Ramamoorthy, Thermotropic Liquid Crystals Recent Advances. Dordrecht: Springer, 2007.

Aportaciones Feministas en la Relación Arte y Tecnología

Valentina Montero Peña, Universidad de Barcelona, España

***Abstract* -**
Análisis descriptivo que pretende entregar una mirada panorámica acerca de las distintas formas en que la tecnología ha sido incorporada desde determinadas prácticas feministas en los últimos años . El texto entrega ejemplos de proyectos y artistas que han intentado cuestionar los modelos culturales hegemónicos desde un punto de vista epistemológico a través de la transgresión, subversión y cuestionamiento tanto en el resultado de sus obras como en los procesos de trabajo. Para terminar, se describe detalladamente un proyecto en específico que apunta en estas perspectivas, re pensando el papel de la autoría, sexualidad y modelos de traspaso de conocimiento.

***Index Terms* — Arte, tecnología, Nuevos Medios, Feminismo, Identidad, ideología, Cuerpo**

I. Introduccion

El análisis o descripción de la convergencia de estos factores – 'feminismo', 'arte', 'tecnología'- genera resistencias, incomodidades. Esto porque muchas veces las etiquetas "arte de mujeres" "arte feminista" o "arte de género" actúan como trampas discursivas, que al mismo tiempo de intentar dar visibilidad a las prácticas artísticas realizadas por mujeres -omitidas por la historiografía hasta hace muy poco- atornillaran al revés, reforzando estereotipos, o subrayando el espacio femenino (feminista o no), como un reducto o *ghetto* aparte. Si a la producción artística realizada por mujeres le agregamos otra variable: la tecnología, el tema se nos complica aún más. El propio terreno de "lo tecnológico" etiquetado corrientemente en estos días como "arte de nuevos medios" todavía pareciera ofrecer resistencias dentro del campo artístico contemporáneo. Incluso hoy raramente el *mainstream* del circuito y mercado del arte converge con el de los 'nuevos medios' (Shanken,1), y esto genera fricciones. La fotografía y el video parecen haberse incluido, pero se necesitaron varias décadas de legitimación y aún hoy persisten las taxonomías que aislan la producción artística de acuerdo a la especificidad de estos medios de producción.

En este texto intentaré ofrecer una panorámica genealógica que nos permita entender el devenir que el discurso feminista ha tenido asociado a las prácticas artísticas y de qué manera las tecnologías han sido asumidas por muchas mujeres como una manera fundamental para replantear sus estrategias a nivel estético e ideológico intentando desmantelar la supuesta neutralidad implícita en la tecnología como concepto epistemológico e histórico.

II. Género, tecnología y Prácticas artísticas

La escasa participación de mujeres en el ámbito de las ciencias y la tecnología hasta finales del siglo XIX se puede explicar por las mismas premisas que las excluían del quehacer artístico, pero probablemente con un sesgo machista mucho más crítico por la propia especificad de este campo disciplinar. Francis Bacon, filósofo y científico afirmaba en su Novum Organum: "La ciencia anterior –anterior al método- representaba sólo un descendiente femenino, pasivo, débil, expectante, pero ahora ha nacido un hijo masculino, activo, viril, generativo" . Sabemos que históricamente en el mundo occidental se han construido una serie de asociaciones en torno a lo femenino y lo masculino reduciendo a la humanidad a moldes que se hacían pasar por universales y estables: racionalidad, fuerza, dominio, como características asociadas a los hombres; y debilidad, naturaleza, intuición, sentimentalismo asociado a las mujeres. Estos patrones, reforzados por los mitos religiosos, la literatura, el arte, la filosofía (Hegel, Shopenauer, Nietzsche y un célebre y triste etcétera) coinciden con la orientación ideológica de la propia tecnología en la sociedad capitalista. La visibilización de la participación femenina en el ámbito científico-tecnológico históricamente se ha ignorado por haber estado vinculada mayoritariamente a las labores más básicas y mecánicas dentro del aparato productivo.

Actualmente aún existe una menor participación de mujeres capacitadas a nivel técnico-superior. En 2006 un estudio de la Universidad de Cambridge alertaba acerca de la disminución de mujeres en la enseñanza y la industria tecnológica, cuestión que el mismo estudio explicaba se debía a factores como la hostilidad de género en los ambientes académicos y laborales, menores sueldos, y presiones sociales que harían a las mujeres volver al espacio familiar. Podríamos rastrear fácilmente las razones de este desequilibrio, que van desde condicionamientos en el ámbito familiar: el estímulo por las ciencias y la tecnología generalmente es dirigido al niño, no a la niña; escasez de referentes, y un léxico patriarcal (para el mundo hispano al menos) que naturaliza muchas profesiones científico-tecnológicas con signo masculino: "ingeniero", "médico", etc. Esto

se refrenda, aunque parezca trivial, en la profusión de chistes sexistas que cuestionan las competencias de las mujeres en el ámbito tecnológico "Este tipo de chistes nos dicen mucho acerca de qué piensa la sociedad sobre la división sexual del trabajo, sobre qué somos las mujeres y qué son los hombres, quién debe utilizar la tecnología y quién no…" (Justo Suarez, 11).

Así como en el campo artístico anterior al siglo XX se pueden rastrear casos excepcionales de mujeres artistas, en el campo científico y tecnológico también hubo algunos nombres que por mucho que respondieran al canon de lo que configuró una "historia de" estuvieron silenciados y aún hoy son poco conocidos. Probablemente la figura más emblemática sea la de Ada Byron (1815-1852)- quien creara el primer antecedente del computador, la "máquina analítica"o "máquina programadora". Su persona ha inspirando el bautizo de colectivos artístico-tecnológicos y de hijas de muchas feministas interesadas en la tecnología. Sin embargo, la instauración de un mito fundador en torno a una figura excepcional, si bien restaura una deuda histórica, revela la ausencia de continuidad. El problema principal, a mi juicio, tiene que ver con el filtro con el que se entra o se sale del relato histórico. La modernidad avanzó jerarquizando roles vinculados a la esfera económico-productiva y la división sexual del trabajo. Tradicionalmente, se ha omitido y restado importancia a actividades como el tejido, las prácticas agrícolas, la alquimia, el desarrollo de invenciones para el uso doméstico, etc. Algunas aportaciones desde la arqueología de género nos hacen observar cómo las propias ciencias sociales o humanistas tienen una mirada sesgada. A modo de ejemplo, Encarna Sanahuja explica cómo en ciertas prácticas arqueológicas "cuando una herramienta era encontrada en la tumba de un hombre se decía que era un martillo; si la misma herramienta estaba al lado de restos de una mujer se decía que era un mortero para moler alimentos" (Sanahuja, 64). Desde esta perspectiva, "la mujer" por mucho tiempo no existió como actante histórico. Tal como ocurría en el campo artístico, no se han nombrado suficientes mujeres dentro del relato oficial de la historia de la ciencia y la tecnología, no porque no hayan participado, sino más bien porque el paradigma que interpreta los hechos excluía su enunciación. Ejemplo de ello es constatar cómo el famoso libro de Beaumont Newhall *Historia de la fotografía* (1937) omitía a un gran número de fotógrafas que posteriormente figurarían en ediciones posteriores.

III. Primeras practicas tecnologias de mujeres artistas

En la literatura sobre la relación arte y feminismo, el capítulo sobre 'tecnología' generalmente llena sus páginas abordando los años noventa y el surgimiento del ciberfeminismo. Pero podemos trasladarnos un siglo antes para analizar cómo algunas artistas utilizaron los dispositivos tecnológicos de su tiempo para crear desde ahí obras en las que la crítica proto-feminista comenzaba a perfilarse.

Desde la aparición de la fotografía las mujeres estuvieron presentes activamente. A diferencia de la pintura o la escultura, el papel que jugarían esta vez no sería mayoritariamente sólo como modelos. Algunas se dedicaron al revelado de placas, preparación de químicos, puesta en escena de los decorados que servían a la fotografía social y también al retoque o incluso en la mejora y desarrollo de dispositivos. Constance Talbot, esposa de William Fox Talbot -inventor en 1840 de un sistema bastante más cercano a la fotografía actual que la daguerrotipia- participó activamente experimentando con la talbotipia, y haciendo importantes contribuciones desde un punto de vista estético. Llama la atención que considerando las pocas oportunidades laborales para las mujeres en aquellos años ya existiera la labor de fotógrafa como algo que no era tan extraño.

Una de las más conocidas es Julia Cameron (1815-1879). Sus fotografías no se pueden reducir solamente al hecho de recrear una estética que ya estaba consagrada en la pintura neoclásica o pre-rafaelista. Cameron, además, experimentaba con el uso del lente para generar una estética onírica, que en su momento fue criticada por sus colegas varones, tildándola de deficiente por "desenfocar permanentemente, carecer de nitidez y precisión en la toma" (Cameron, 67), lo que le valió ser excluida de la London Photographic Society. Ella rechazaba la idea de que la cámara fuera un objeto para documentar en vez de para crear arte. Sus trabajos tematizaban ciertos estereotipos femeninos, pero desde una óptica dislocada: los temas religiosos eran interpretados por sus familiares y amigas, insinuando una intimidad inquietante; las musas que representaban tenían una expresión cargada de ambigüedad que conseguía gracias a una iluminación cenital débil, *close up* extremos y supresión de detalles. Algunos dicen que despreciaba la técnica, pero en realidad se valía de ella de manera crítica y experimental, tomando conciencia de la fotografía como un recurso y como lenguaje.

Menos conocida, Clementina Hawarden (1822-1865), de origen aristocrático comenzó a realizar fotografías en 1854 convirtiendo su casa en un *set* donde realizaba fotografías de su entorno más íntimo, utilizando espejos, disfraces, generando escenas cuyo contenido homoerótico y sensual capturó la atención de personalidades como Lewis Carroll (Marvor, 216). En 1939 su nieta donó al Museo Victoria y Albert de Londres más de 700 fotografías de Hawarden, pero no sería sino hasta la década de los ochenta que su trabajo

empezó a ser apreciado gracias a un estudio realizado por Virginia Dodier.

Otra fotógrafa que desarrolló su trabajo durante el siglo XIX, bastante más ignorada fue Hanna Maynard (1834-1918), quien emigrara desde Londres a Canadá junto a su marido para emprender la búsqueda de oro. Mientras él se aventuraba – y fracasaba- en esta empresa, ella sustentaba el hogar gracias a su estudio fotográfico por el que pasaba toda la élite política y social de la ciudad. Pero además, a modo de trabajo personal, utilizaba las técnicas del fotomontaje para crear una obra particular. Su trabajo consistía en jugar con el montaje, haciendo aparecer su propia figura multiplicada en el *frame,* representando sincrónicamente los distintos roles que le tocaba ejercer en la vida cotidiana (Fig. 1).

También es importante mencionar el trabajo de la italiana Costanza Vaccari Diotavelli, quien en 1862 fue juzgada criminalmente por realizar en su taller fotográfico, junto a las fotografías de sociedad que le encargaban, escandalosos montajes que mostraban a personajes como el Papa, Garibaldi, miembros del clero, políticos y aristócratas, protagonizar escenas de sexo explícito. Vaccari Diotavelli realizaba estas representaciones como una forma de protesta ante la coyuntura político social de la época (Gilardi, 72) adelantándose a dadaístas como John Hearthfield, Hanna Höch, Kurt Schwitters etc.

En pleno florecimiento de las vanguardias del siglo XX la lista de mujeres fotógrafas se multiplicará. Las más conocidas son aquellas que no sólo usaron el medio desde una óptica estética, sino también política y experimental. Valga recordar los provocadores retratos de Claude Cauhn, los montajes de Hanna Höch en los que cuestionaba tanto el sexismo como a la cultura eurocéntrica y machista; los inquietantes ejercicios surrealistas de Dora Maar, o los montajes de la alemana Grete Stern quien, trabajando para revista femenina "Idilio"en Buenos Aires, recreaba los sueños que las lectoras del magazine enviaban a la sección "El psicoanálisis le ayudará". Stern aprovechaba la ocasión para difundir imágenes sarcásticas de un feminismo militante bastante literal, en donde la figura de la mujer no actuaba sólo como víctima, sino como sujeto condescendiente con un sistema que la reprimía.

IV. DESMONTAJES

La apropiación por parte de los y las artistas de dispositivos que inicialmente fueron creados para la industria productiva y de entretención, trajo aparejada una crítica profunda al sistema económico y al entramado cultural que lo sustenta. La utilización de la televisión y video, telefonía, computadores, al ser manipulados en el contexto artístico intervienen no sólo en las representaciones estéticas, sino también a un nivel epistemológico en la relación tecnología y sociedad. En este sentido, la aparición del video arte y la informática ofrecían para las posturas feministas una oportunidad para ofrecer nuevos paradigmas no sólo de representación sino de relación con el entorno.

Con el surgimiento del video nos encontramos ante una herramienta que permitió el desarrollo de un corpus artístico-feminista imprescindible para comprender el devenir histórico de los media y sus implicaciones de género. Desde que Nam June Paik comenzara a experimentar con este nuevo medio en 1965, hubo un importante número de artistas mujeres que ofrecieron, desde una mirada crítica al sistema de género, un replanteaminto a las narrativas convencionales de la televisión y el cine. La apropiación de este recurso tecnológico abría la puerta al intento por realizar una subversión de los paradigmas dominantes en torno a la utilización de la televisión y el cine como lenguajes de normalización de la mirada que insistían en objetualizar el rol de las mujeres.

Mucha de la producción audiovisual feminista tenía sintonía con el texto de Laura Mulvey "Placer visual y cine narrativo" (1975), criticando la manera cómo el cine de masas ha objetualizado a la mujer desde una mirada masculina. Valie Export con su trabajo Tapp Und Tastkino (1968) criticaba esa mirada, expandiendo la operación escópica fetichista que delataba Mulvey, a través de la sustitución de la imagen filmada de la mujer estereotipada por el cine comercial por su propio cuerpo real que se paseaba por las calles mientras su pareja, Peter Weibel, invitaba a los transeuntes a tocarle los pechos escondidos en una caja que ella sostenía. Recordemos también la performance en la que ella entraba en un cine triple x con un pantalón abierto a la altura de los genitales, acompañada de una metralleta, provocando que los espectadores abandonaran la sala. Desde el trabajo propiamente viodegráfico Martha Rosler construye una obra que gira en torno a deconstruir los estereotipos y los mitos relacionados con la vida occidental cotidiana que se observaba por televisión, ("Semiotics of the kithchen" de 1975, "Vital Statistics of a Citizen Simply Obtained" de 1977 o "Leer Vogue" de 1982). Así junto a artistas como Joan Jonas, Ursula Hodel, Dara Birnbaum, Hannah Wilke, Eugenia Balcells en España, Anna Bella Geiger, Leticia Parente (Brasil), Ximena Cuevas (México) Gloria Camiruaga, Diamela Eltit y Lotty Rosenfeld (Chile), entre muchas otras, se puede hilvanar una constante en su trabajo videográfico, que tiene que ver con deconstruir los vínculos hegemónicos en relación al cuerpo y rol femenino y su lectura social inscrita en las tecnologías de la mirada.

V. Tecnología y cuerpo

Durante el siglo XX se empiezan a desplegar otras implicaciones entre tecnología y mujeres. Anne Balsamo en su libro "Technology of the Gendered body: Reading Cyber Women" (1996), describe la coyuntura cultural contemporánea en la que están unidos el cuerpo y la tecnología en un sentido literal, donde las máquinas asumen funciones orgánicas y el cuerpo se ha rediseñado sustancialmente mediante la aplicación de las tecnologías de reciente desarrollo. Balsamo sitúa a la cirugía estética, por ejemplo, en términos de nuevas tecnologías de visualización. Aunque la tecnología nos permite rehacer y volver a configurar el cuerpo y su localidad espacial, viejos patrones culturales prevalecen: la cirugía estética permite a las mujeres ajustarse a los estándares de belleza femenina, hiperbolizados por publicidad, pornografía, video juegos. No obstante, Balsamo intenta recuperar la utopía en torno a la cirugía estética "una forma diferente de ver esta tecnología podría ser la de tomar en serio la idea de la cirugía estética como 'cirugía de la moda'...quienes eligen la cirugía estética podrían estar utilizando sus cuerpos como vehículo para la puesta en escena las identidades culturales" (Balsamo, 78). Y también, como una forma de modificar los relatos que sobre los cuerpos se enuncian a través de los nuevos sistemas de comunicación que se ofrecerían a través de la multimedia.

"Parece que las tecnologías de realidad virtual están implicados en la producción de un determinado conjunto de relatos culturales que reproducen las relaciones dominantes de poder. Tal vez un mejor enfoque para evaluar el significado de estas nuevas tecnologías y, más importante, el uso de esas tecnologías, está en ver la posibilidad de alterar los patrones de dominación desde las fuerzas sociales y culturales" (Balsamo, 123).

Para la autora el desafío estaría en cambiar de posición el cuerpo femenino de la pasividad a un agenciamiento de interpretación activa. Desde una posición similar, Beatriz Preciado, entendiendo el cuerpo en su dimensión bio-política -desde la lectura de Faucault, Wittig y Buttler- analiza cómo la tecnología ofrece de hecho las condiciones para alterar nuestras características y por tanto está latente la posibilidad de subvertir normatizaciones que han condicionado a los cuerpos a un régimen heteronormativo, desde lo que ella denomina la industria farmacopornográfica.

"Los dos polos de la industria farmacopornográfica (fármaco y porno) funcionan más en oposición que en convergencia. Mientras la industria pornográfica produce en su mayoría representaciones normativas (sexo = penetración con bio-pene) e idealizadas de la práctica heterosexual y homosexual ofreciendo como justificación de la asimetría entre bio-hombres y bio-mujeres una diferencia anatómicamente fundada (bio-hombre = bio-pene, bio-mujer = bio-vagina), la industria farmacológica, biotecnológica y las nuevas técnicas de reproducción asistida, a pesar de seguir funcionando dentro de un marco legal heteronormativo, no dejan de desdibujar las fronteras entre los géneros y de hacer del dispositivo político económico heterosexual en su conjunto una medida de gestión de la subjetividad obsoleta." (Preciado, 95).

La posibilidad de reescritura de las identidades de género ya no operaría simplemente en el plano de la performatividad virtual (en la red) o teatralizada (espacios drag-queen o drag-king), sino que se trasladaría también al plano biológico. Así mismo, hay que tener en cuenta en esta relación entre tecnología y mujeres, los dispositivos de control natal, fertilización artificial, tratamientos de la menopausia, del dolor menstrual, el trabajo en las fábricas, en las oficinas, el teletrabajo, la presencia de los mass media en el ambiente cotidiano, que inciden directamente en los procesos de subjetivización y que operan desde un enfoque corporal.

En esta perspectiva cabe mencionar el trabajo de Orlan, quien se ha sometido a cirugías estéticas en las que reconfigura su aspecto de acuerdo a interpretaciones históricas de los cánones de belleza de diversas culturas. La utilización de la tecnologías médicas por parte de la artista evade la utilización de habilidades manuales, para valerse de un sistema quirúrgico dado y operativo desde una lógica de apropiación que actúa como aporía de lo real. En cada intervención operatoria ella controla la iluminación, el vestuario y sometida sólo a anestesia local, procede a la lectura de textos teóricos en torno a las políticas de la mirada. También valiéndose de la tecnología médica, la artista libanesa Mona Hatoum expone en 1994 en el Museo Pompidou (y en 2010 en la Kunst Akademie en Berlín) una pieza en la que invitaba al público a recorrer su cuerpo por dentro. A través de una cámara fija a un endoscopio se visualizaba su estómago, su cavidad uterina, haciendo de las prácticas médicas un paralelo con las prácticas voyerísticas vinculadas a la pornografía.

VI. Espacio Cibernético e Identidades

Con la masificación de internet el llamado "ciberespacio" se concibió como un nuevo lugar mucho más flexible y que por su juventud permitiría la reinvención o modificación de nociones y categorías estables respecto a identidades de género y relaciones de poder.

A principio de los noventa surge el ciberfeminismo, influenciado por un texto clave: El Manifiesto Cyborg de Donna Haraway, publicado en 1987, en el que propone a las mujeres aceptar una identidad definida como Cyborg (unión de cibernética y organismo). En 1991 el grupo VNS (VeNuS) Matrix, compuesto por Josephine Starrs, Julianne Pierce, Francesa da Rimini y Virginia Barrat, crean el Manifiesto ciberfeminista para el siglo 21, declarando "Somos el coño moderno, la razón antipositiva, sin límites, sin ataduras, sin piedad […] Creemos en el placer, en la locura, en la poesía y en lo sagrado". Este manifiesto establecía que las tecnologías de comunicación e información desplegadas a través de internet traían consigo posibilidades estratégicas para desestabilizar el sistema patriarcal. En la misma línea, en 1997, la asociación Old Boys Network organiza la Primera Internacional Ciberfeminista en el contexto de la Documenta X de Kassel. De los distintos encuentros se establecen las "100 antítesis", en las que se describía todo lo que el ciberfeminismo no era: ni frontera, ni ideología, ni tradición, ni un solo lenguaje

El ciberespacio sembraba expectativas insospechadas en sus usuarios y desarrolladores, aún cuando haya surgido del mundo militar y convertido rápidamente en un área de inversión respaldada por grandes conglomerados comerciales que conciben esta plataforma más como una posibilidad de expansión del mercado, que del conocimiento. El ciberfeminismo retomaba algunas de las estrategias modernas de la vanguardia de los años XX: el concepto de utopía y la invocación a la "novedad" como detonante para la transformación, la redacción de manifiestos, un programa, el intento de diluir las fronteras entre arte y vida, y la negación con el pasado. Desde aquí es que muchas feministas abogaban por renovar el feminismo.

Según Danna Haraway, las corrientes feministas modernas levantaron sus reivindicaciones a partir de una voz patriarcal que obedece al mismo timbre con el que la propia ciencia y la tecnología han articulado su saber. Por lo tanto su propuesta consistía en una modificación radical de la estructura social basada hasta ahora en las relaciones de género. Dicha transformación se daría a través de la tecnología como inherente a la cultura humana. Según Haraway, existiría una equivalencia entre el concepto de mujer y de máquina. Es decir, la mujer y la máquina, vistas como constructos sociales estarían determinadas por una relación funcional; como piezas dentro de una estructura cultural, económica y productiva que permite el funcionamiento de la sociedad patriarcal. Haraway define a las mujeres del siglo XX como "quimeras e híbridos maquínicos" (Haraway, 251); es decir, para ella las mujeres ya son cyborgs antes del surgimiento del ciberespacio, entendiendo el concepto de cyborg como híbrido entre organismos y máquinas, que al igual que las mujeres se sitúan en la frontera ambigua entre lo natural y lo cultural. La concepción del ser humano como cyborgs de-generados, planteaba el fin de una época normativizada por una lógica dicotómica. Dicotomía que se extiende además a nociones dualistas como mente-cuerpo, animal-humano, real-virtual. Para Haraway, las categorías que hasta ahora nos permiten entender a la cultura y la naturaleza son categorías falocráticas que surgen de la trama compuesta por el patriarcado, colonialismo y capitalismo. Para la autora la utopía vendrá de la construcción de estos híbridos que permitan des-programar las dicotomías creadas por el sistema heteronormativo y capitalista, donde la mujer es siempre definida en relación al otro y por tanto convertida en sujeto pasivo. La exhortación de Haraway es a construir a partir de la tecnología nuevas representaciones, no sujetas a discursos hegemónicos de orden patriarcal que reducen al otro, a los "otros inadecuados".

Mientras Haraway usa el término cyborgs, Remedios Zafra nos ofrecía el concepto de "netiana" (2004) "Sujeto post-humano e inmaterial que n(h)ace en internet. Figuración teorética alternativa del sujeto en red. Ficción política que rebasa las fronteras de género, clase y raza y que sugería nuevas preguntas sobre las formas de ser y de relacionarnos en el universo on line. La netiana es una conspiradora del poder; una confrontación con lo dominante" (Zafra, 12) . Zafra concibe esta netiana como "heredera del cyborg de Haraway, del sujeto nómade de Braidotti y deudora de la idea de performatividad defendida por Butler. Esta netiana sería una forma de comprender la mutación en del sujeto moderno desde una nueva epistemología condicionada por la tecno-cultura, el cual ya no puede ser entendido desde la biología, sino desde los sistemas de representación.

Por ejemplo, el proyecto de la artista coreana Shu Lea Cheang, "Brandon" (1998-1999), tomaba como referente el personaje de Teena Brandon, una mujer transexual que murió trágicamente asesinada por vivir como hombre, habiendo nacido mujer. El proyecto de Shu Lea, resucita a Brandon como personaje-máscara que es articulado desde distintos usuarios de la red que re-escenifican al personaje y que utilizan esta plataforma como epicentro de discusión acerca de temas de género. Esta noción de máscara o de interfaz movil se hace sintomática en el proyecto *Mouchette*, comenzado en 1996, cuya autoría es un secreto.

"Mi nombre es Mouchette. Tengo casi 13 años. Soy una artista o quizás soy un proyecto artístico... En la red no hay diferencia entre ser un artista o una obra de arte. En Internet nadie sabe exactamente lo que 'yo' significa y es probable que esta palabra se irá cargando de un nuevo significado".

El sitio web, aún disponible, nos pone ante la creación de un personaje ficticio o no que juega con las expectativas del usuario-espectador. Al principio nos encontramos con algunos datos, una fotografía, referencias de localización, y de fondo imágenes de flores similares a la estética feminista de los setenta, para luego dejarnos ante la fotografía de un plato de comida y un botón de link escurridizo que revolotea como una mosca (mouchete en frances) y que dice "its me". El proyecto es llamado así en alusión al libro del mismo nombre realizado en 1937 por Georges Bernanos y la adaptación de la película de 1967 de Robert Bresson, que contaba la historia del rapto y posterior suicidio de una adolescente. Toda la reflexión de Mouchette converge hacia el problema de la identidad a Internet: Quién somos? ¿Qué tipo de relación desarrollamos con el otro? ¿Qué identidad adoptamos? algunas cuestiones que Mouchette evidencia. El simulacro no acaba sólo en la identidad, sino también en la creación o parodia de la comunicación. Mouchette incita al usuario-espectador a que ejecute una serie de acciones que luego son contestadas por Mouchette como si se tratara de reprimendas. La simulación de la comunicación actúa como metáfora de muchas de las utopías y temores que ofrece la ambigüedad del ciberespacio.

VI. Nuevas Perspectivas siglo XXI

Ya transcurrida más una década del siglo 21, las prácticas ciberfeministas o que se situaban en los bordes críticos han mutado. Las propuestas de la Teoría Queer ya no parecen sólo una apuesta performática y reivindicativa, sino una realidad cotidiana que ha corrido el riesgo de despolitizarse, al mismo tiempo que las posibilidades transgenéricas que ofrecía la red se han debilitado. Paradójicamente, la lógica actual de las redes sociales han reorientado la tendencia al anonimato y a la invención de personalidades virtuales -típicas de los años noventa- a una reafirmación de individualidades reales, cuya privacidad se desborda en una sobre exposición a través de plataformas como facebook, linkedin, twitter, etc vinculadas con las distintas aplicaciones de la telefonía celular. Sube exponencialmente el uso de internet a través de las redes sociales, pero a la vez se coartan programáticamente las libertades de intercambio y opinión de la red: la utopía se va diluyendo.

En este contexto, algunas prácticas ciberfeministas, o simplemente feministas junto a otros movimientos de disidencia se reorientan también a vincular la temática de género y feminismo con el *software libre,* como nueva trinchera. Se defiende esta opción pues no implica solamente el manejo de conocimientos técnicos, sino también el fomento de la socialización del conocimiento y de trabajo colaborativo, que estaría en consonancia con los movimientos feministas y post-feministas.

Si bien la participación de las mujeres en el desarrollo del software libre es minoritaria, se han realizado esfuerzos por revertir esta situación. La canadiense Van Helson, desarrolladora de Linux (el sistema operativo de código abierto, alternativo a Windows), decidió redactar una suerte de manifiesto a partir de las ideas que surgieron en numerosos encuentros y charlas con sus colegas. El objetivo del documento, titulado How to encourage women in Linux? (¿Cómo estimular a las mujeres en Linux?), no sólo realizaba un diagnóstico de la situación, sino que además proponía formas de acercar a sus congéneres hacia el software libre. Desde entonces se han creado dentro de las distribuciones de Linux grupos especializados de mujeres que han intentado revertir esta situación : KDE-Women, Ubuntu Women, Fedora Women, Apache Women, Debian Women. El proyecto Debian Women fundado en 2004 por Amaya Rodrigo, la primera mujer desarrolladora de Debian en Europa comenzó como un proyecto que incluía a hombres, pero que incentivaba la participación femenina. Anteriormente a este proyecto la cifra de mujeres se acercaba apenas al 0.5% y en pocos años subía a un 1.5% (2007)

Algunas de las razones que explicarían la desproporción en la participación femenina hablan de la ausencia de modelos femeninos, extensas horas que se requieren de autoaprendizaje, soledad a la hora de pasar horas frente a un computador, asociación de lo técnico con lo masculino y del software libre con ámbitos difíciles. En una entrevista que realicé a Mia Makela en 2008, integrante de FiftyFifty en los noventa, actualmente dedicada al Media Live Cinema confesaba que en realidad nunca soñó con que su vida de adulta la pasaría frente a un computador.

“no creo que sea algo increíblemente bueno este tipo de vida, estar atada a la silla y la mesa y moverte muy poco. Hasta que la tecnología no se convierta en algo más interesante para la expresión corporal puede no ser muy interesante. Sí entiendo el entusiasmo con la tecnología pero creo que las mujeres tienen una sabiduría que también nos va a salvar de cierto tipo de adicción, adicciones peligrosas con la tecnología” (cfr. Entrevista realizada en 2009, www.maquinaomaravilloso.net)

En España, el año 2006 surge el proyecto Generatech, iniciado por un grupo de investigación de la UAB (España) y coordinado por la chilena Klau Kinki (Claudia Ossandón). Generatech se planteaba como una plataforma de formación, divulgación y exhibición de prácticas en las que se vinculaba software libre y

género, bajo la premisa de concebir las relaciones sociales como un sistema operativo abierto, donde es posible tocar el código, ajustarlo, modificarlo. (cfr. Entrevista a Claudia Ossandon en Máquinaomaravilloso.net). Las jornadas provocaron el encuentro y visibilidad entre prácticas queers, performativas, mayoritariamente TLGB y hackers, con un énfasis manifiesto en el uso de open source (recurso abierto), intentando establecer un vínculo más material y menos virtual con el mundo físico y social y desde una posición crítica y disidente.

Hoy en día a nivel mundial son muchos los y las artistas que han optado por el uso de herramientas libres, aún cuando el camino de aprendizaje parezca más complejo, lo que revela una correspondencia entre una postura ético-política que tendría su raíz en los agenciamientos feministas, pero desde una mirada renovada y sin etiquetas deterministas visibles.

Un aspecto que el ciberfeminismo parecía no cotemplar, o al menos no de manera suficiente es que el acceso a las tecnologías de la información no es universal, ni transversal a los estratos sociales. Al contrario de poder entenderse como un espacio neutral y democratizador, la red y las Tics, sustentadas básicamente por intereses económicos, profundizan las brechas sociales, bajo un iridiscente maquillaje. La intersección arte y tecnología se ve entonces condicionada por el acceso a los recursos que permitan a los y las artistas acceder a insumos tecnológicos, espacios de trabajo, formación y difusión. En consecuencia, los países no industrializados resienten una fuerte desventaja que también se reflejará en las opciones tecnológicas que asuman las y los artistas interesados en esta área. A este respecto, han proliferado opciones de creadores y creadoras que intentan abordar la tecnología desde visiones alternativas o alteradas, que cuestionan el uso tradicional de la tecnología o, como lo llama Rosi Braidotti, el "tecnofuror" asociado a la producción –o representación- de riqueza. Por otro lado, las expectativas de que la red podría ser ese espacio utópico de libertad (Plant, 59) se han cerrado a la misma velocidad que se aplican normas que coartan el flujo de información en la red. En este contexto muchas y muchos artistas desplazan sus estrategias de trabajo a horizontes en donde lo corpóreo vuelve a tomar un lugar determinante.

VII. Cuerpo, tecnología y poder

Para concluir este artículo me interesa resaltar un proyecto artístico que desde una perspectiva post feminista ofrece alternativas de producción que desafían la lógica implícita en la manera en que se asume la tecnología actualmente.

Desde el año 2005 la chilena Carla Peirano junto a Orit Kruglansk de Israel desarrollaron el proyecto B&S -Bricolaje Sexual, que consistía en la realización de una serie de talleres dirigidos a mujeres de distintos ámbitos sociales en los que se les enseñaba el hackeo de electrodomésticos (batidoras, cepillos de dientes eléctricos, etc) y tareas como soldadura, cableado y fabricación de circuitos electrónicos con el fin de fabricar juguetes sexuales que eran personalizados a través de uso de fibras naturales y sintéticas a través de técnicas como costura, cerámica y bordado. Algunas de estas jornadas fueron registradas en video, y posteriormente eran mostrados en otros talleres, propiciando debates en los que se comparaban los distintos resultados y se reflexionaba acerca de las diferencias y similitudes de las participantes.

El proyecto abordaba varios aspectos relacionados con la relación arte, género y tecnología. En primer lugar se revisaban los distintos imaginarios eróticos de las participantes cuestionando o replanteándose los tabúes, los complejos, las fantasías, en un proceso que implicaba rastrear las genealogías de esos imaginarios, intentando establecer qué vínculos operan entre la intimidad y los discursos masivos y la industria; analizando y de-construyendo de manera personal y colectiva cómo se filtran las narrativas visuales en torno al sexo identificadas en la publicidad, el cine, el arte y su relación con los deseos individuales mediadas por los objetos y la tecnología.

En segundo lugar, se intentaba rescatar ciertas manualidades (coser, tejer, bordar, modelar) como un saber y prácticas desplazadas por la producción industrial, que perviven pero infra-valoradas vinculadas al ámbito de la creación femenina o subalterna (artesanía indígena, trabajos terapéuticos con discapacitados físicos o mentales, reos, etc..) y que dentro de los micro espacio sociales (familias, amigos) son asociadas negativamente con un rol histórico femenino que recrea la imagen de la mujer no emancipada.

En tercer lugar, intentaba generar un acercamiento activo de las participantes hacia la tecnología. El concepto de "brecha digital" usado para referirse a la relación de desigualdad entre sectores económicos y regionales para acceder a la tecnología, también podría extenderse hacia la relación de género, e incluso hacia el uso generalizado en que la sociedad, como usuario-consumidor, se relaciona con ella. Las nuevas tecnologías se han convertido en una segunda naturaleza, hemos crecido en ellas, pero probablemente somos más ignorantes que un campesino del siglo XIV respecto a su constitución. En nuestro entorno cotidiano la tecnología parece operar de manera secreta, escondiendo el lenguaje de su funcionamiento y de su

obsolescencia programada, y descartando su comprensión y reparación en pos de una lógica de consumo infinita. B&S proponía primero romper la barrera tecnofóbica a través de un análisis inverso de la tecnología. El taller entregaba herramientas de desmantelamiento básicas para explorar estos objetos que se "dejaban hackear fácilmente" descubriendo así cómo funcionan y abriendo paso a un nuevo entendimiento y a una sensación de empoderamiento al menos respecto a la tecnología de uso doméstico, para luego darles una nueva vida (Fig. 2).

Al mismo tiempo, el "hacking" implica una metodología de trabajo colaborativa, en la que se hace viva una participación horizontal. Esta opción coincide con los postulados del pedagogo brasileño Paulo Freire: "Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades de su produción o de su construcción" (Freire, 24). Por otro lado, el conocimiento dialógico que implican los hacklabs empoderan a sus participantes, crean cohesión social y "reactiva los saberes construidos socialmente en la práctica comunitaria hacia un saber nuevo" (Freire, 31)

Desde este mismo marco el proyecto B&S se generó a espaldas de las instituciones artísticas. Lo que puede entenderse como una postura que intenta recuperar un espíritu propio del concepto de vanguardia, en el sentido de querer diluir la frontera arte-vida. A diferencia de cualquier otro movimiento artístico que los precediera, las vanguardias del siglo XX no sólo pretendían ofrecer una nueva impronta estética o estilística; una modificación técnica de sus condiciones de producción, o un cambio temático, sino que su fuerza radicaba en la intención explícita de movilizar cambios radicales que involucraran a la sociedad en todas sus esferas. Si bien las obras de vanguardia terminaron como fetiches de exhibición en museos, cooptadas por el mercado del arte y las academias, en prácticas como éstas, vemos una actualización de sus gestos. El trabajo de B&S, lo podemos vincular con el de Lygia Clark (Brasil, 1920 - 1988), que intentaba salir del ámbito exclusivo de la contemplación pasiva y puramente óptica del espectador ante la obra para constituir, en cambio, una nueva experiencia corpórea, en la que se enfatizaba el trabajo sensorial, reemplazando el concepto "espectador" por el de "participante", y de "obras" por el de "proposiciones" que podrían ser ejecutadas en otros contextos y por otras personas, renunciando de paso a la concepción de "Autoría" en su acepción más clásica. (Fig.3).

"En el horizonte político de la posmodernidad, bajo el impacto de las fuerzas contradictoiras vigentes al día de hoy, el cuerpo ha regresado con más fuerza que nunca, pero, como a menudo ocurre con la repetición, no regresa exactamente al mismo lugar" (Braidotti, 320)

En conclusión, hemos observado cómo las distintas corrientes feministas, en su constante redefinición o indefinición, han abierto interesantes campos de producción artística que intentan reflexionar y proyectar disímiles agenciamientos sobre la relación entre tecnología y sociedad. Probablemente, el aspecto más interesante que cruza a la diversidad de sus propuestas tenga que ver con la manera de asumir el cuerpo, desde una concepción bio-política, íntimamente relacionada con la manera en que diseñamos y usamos la tecnología y la latente potencialidad que su cuestionamiento incuba en pos de poder imaginar y construir nuevos entornos y renovadas formas de relacionarnos.

REFERENCIAS

Braidotti, Rosi. *Metamorfosis. Hacia una teoría materialista del devenir*. Madrid: Ediciones Akal, 2005. Medio Impreso.

Cameron, Julia M. Annals of My Glass House. Publicado originalmente en 1927, en Photographic Journal. Washington: Washington University, 1997. Medio Impreso.

Christine Tamblyn, Revista Leonardo Vol. 28, No. 2 (1995), pp. 99-104. The MIT Press. Medio Impreso.

De Lauretis, Teresa *Diferencias. Etapas de un camino a través del feminismo*. Madrid: Horas y Horas, 2000. Medio Impreso

Haraway, Donna «Manifiesto para cyborgs: ciencia, tecnología y feminismo socialista a finales del siglo XX», en *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinvención de la naturaleza*, Cátedra: Madrid, 1991. Medio Impreso

Freire, Paulo. *Pedagogía de la autonomía*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2002. Medio Impreso.

Gilardi, Ando. *Storia della fotografia pornográfica*. Milano, B. Mondadori, 2002. Medio Impreso
González M. y Perez Sedeño, E. Ciencia Tecnología y Género,
Justo Suárez, Cristina. *Feminismo y nuevas tecnologías*. Conferencia realizada en Gijón, 23 de mmayo de 2006 en La Universidad de La Coruña. <www.comadresfeministas.com/publicaciones/enlaweb/cjusto.pdf>

Mavor, Carol. *Becoming: The Photographs of Clementina, Viscountess Hawarden*. London: Duke University Press, 1999. Medio Impreso

Molist, Mercè Artículo: Cambridge denuncia la 'hostilidad' hacia las mujeres en el sector tecnológico, publicado en El País, 20/07/2006
Nochlin, Linda. *Women, art, and power : and other essays*. New York: Harper and Row, 1988. Medio Impreso.

Parker, Roszika & Pollock,Griselda. *Old Mistresses:*

Women, Art and Ideology. Pandora Press, 1981. Medio Impreso.

Pérez Sedeño, Eulalia. Las mujeres en el sistema de ciencia y Tecnología. En: Cuadernos de Iberoamérica. Estudio de casos. 2002. Disponible < http://www.campus-oei.org/ctsi/librogen.htm>

Plant, S. (1997), *Ceros + Unos. Mujeres digitales + la nueva tecnocultura*. Barcelona: Destino 1998. Medio Impreso.

Pollock, Griselda *Vision and Difference: Feminism, Femininity and the Histories of Art*. London: Routledge, 2003. Medio Impreso

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Enero - Abril 2002. Sitio Web

Sadie Plant "La cibernética es femenina". "*Feminisations: reflections on women and virtual Reality*" en Hershman Leeson, Lynn. Ed. Clickin ing, Bay Press 1996 p-37. Medio Impreso

Shanken, Edward "New Media, Art-Science, and Contemporary Art: Towardsa Hybrid Discourse?" Revista Art Nodes, Nº 11, 2011 <http://www.artnodes.es>

Wajcman, Judith. *Feminism confronts technology*. Cambridge: Polity Press, 2000. Medio Impreso

Wells, Liz. *Photography: a critical introduction*. London: Routledge, 2009. Medio Impreso

Wittig, Monique *El pensamiento heterosexual y otros ensayos*, Madrid: Editorial EGALE, 2005

Zafra, R *Netianas. N(h)acer mujer en Internet*. Madrid: Lengua de Trapo. 2005.

Fig. 2. Imágenes de materiales usados en los talleres desarrollados por B&S.

Fig. 3. Imágenes del Taller B&S. Italia, 2009

Fig. 1. Fotografía de Anna Maynard, hacia 1882

Aprender Inglês com um Jogo por Computador didáctico

Teresa Futscher de Deus[1] Tiago Marques[1] Pedro Faria Lopes[2] Isabel Machado Alexandre[3] Paulo Alexandre[1]

{mtmpf, a26034, a36938, pedro.lopes, isabel.alexandre}@iscte.pt
ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa[1]
ISCTE-IUL & ADETTI-IUL[2] e Instituto de Telecomunicações &
Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)[3]
Lisboa, Portugal

Resumo – O presente artigo descreve um jogo didáctico, destinado a jovens entre os 12 e os 14 anos, visando motivá-los numa aprendizagem atractiva da língua Inglesa. Baseado numa história de resolução de um enigma, o jogador tem de aplicar conhecimentos nas áreas de números, horas, cores, alimentos, assim como peças de roupa e fisionomia facial para resolver o enigma. A aventura decorre na cidade de Londres, em monumentos e locais emblemáticos.

***Palavras-chave* – aprendizagem, inglês, jogo, interacção, didáctico.**

I. Introdução

"*Let my playing be my learning, and my learning be my playing*" [1]. O autor desta frase, Johan Huyzinga, analisa a importância do jogo e do acto de brincar no aspeto psicológico do ser humano. O jogo é uma ferramenta muito útil que contribui para a sua formação pedagógica, afetiva e cognitiva [1].

Os investigadores argumentam que os jogos ajudam a melhorar a atenção visual [2] e o tempo de reacção e antecipação [3]. Segundo o autor Gee, as pessoas que jogam tornam-se pessoas mais desenvoltas para a solução de problemas na sua vida [4].

Considera-se que os jogos didáticos são bons jogos quando têm bons princípios de aprendizagem. Os jogadores não aceitam um jogo demasiado simples, pateta ou curto. O desafio e a pedagogia são grande parte da conceção de um bom jogo enquanto motivadores de aprendizagem. O caráter interactivo do jogo permite aos estudantes beneficiarem da experiência de aprender com um jogo, levando-os a reflectir e a tomar decisões [5].

Os jogos de computador são ferramentas muito eficientes no ensino e na educação das crianças, pois, através deles, desenvolvem o raciocínio e simultaneamente aprendem novas matérias, neste caso, a língua Inglesa.

"*Learn English with Inspector Flops*" é um jogo que reúne as componentes pedagógica e lúdica, assumindo o jogador o papel de um investigador policial que é chamado para resolver o mistério do roubo da coroa da Rainha de Inglaterra. Trata-se de um jogo sequencial onde o jogador percorre seis mini-jogos, através dos quais explora, de forma didática, vários conceitos básicos da língua Inglesa.

A estrutura de navegação deste jogo consiste no desbloqueamento de pistas para aceder aos mini-jogos, cuja resolução é essencial ao desenrolar da história, permitindo ao jogador navegar livremente nos vários cenários apresentados.

O presente artigo organiza-se da seguinte forma: a secção Introdução reúne informação sobre a importância dos jogos na educação e apresenta o jogo elaborado. Na secção 2., são detalhadas as fontes de pesquisa que sustentaram o projeto, a narrativa e os temas em que os mini-jogos se focam. Na secção 3., explora-se a interação e interface dos mini-jogos. A secção 4. descreve o desenvolvimento técnico do projeto e criação de conteúdo. Na secção 5., encontra-se a discussão dos testes e os seus resultados. Finalmente, na secção 6., apresentam-se as Conclusões.

II. Especificação do Projeto

Na elaboração do jogo didático do Inspetor Flops procedemos a diversas pesquisas: i) através de jogos educativos [6, 7, 8, 9] estudámos pormenores e cuidados a ter na construção do nosso jogo assim como a interface e interação; ii) consultámos manuais escolares de ensino básico para o 5º e 6º ano de escolaridade [10, 11], para averiguar as matérias que poderiam ser abordadas; e iii) inspirámo-nos em *websites* [12, 13] para a elaboração dos mini-jogos, nomeadamente quanto aos métodos interativos de ensino.

A partir das classificações *Pan-European Game Information* (PEGI) [14], definimos que este jogo deve dirigir-se a pessoas entre os 12 e 14 anos de idade.

O projeto foi elaborado no contexto das Unidades Curriculares de Jogos por Computador, Gestão Multimédia e Aplicações Interativas, do Mestrado de Engenharia Informática – Ramo de Multimédia, no ISCTE-IUL.

O primeiro passo foi desenvolver uma história que tornasse o jogo aliciante para o jogador e que, simultaneamente, tivesse ligação com algo emblemático da cultura inglesa. Com esse intuito, escolhemos como cenário da ação principal, a exposição anual das joias da coroa Inglesa de onde, na sequência de um assalto, desaparece a coroa da Rainha. O Inspetor Flops surge para resolver o roubo e encontrar o ladrão.

O jogador deve:

- Ter capacidade de usar expressões básicas de conversação;
- Conhecer elementos integrantes da face;
- Saber descrever as horas assim como conhecer a orientação dos ponteiros do relógio;
- Usar operadores de aritmética simples (+, -, x) e processar cálculo;
- Identificar cores e peças de roupa; e
- Associar e conhecer vocabulário de alimentos.

Cada mini-jogo tem um tema de aprendizagem e vai reunindo informação acerca do crime e do suspeito. Por exemplo, no mini-jogo em que o jogador tem de colocar os ponteiros das horas e minutos no sítio correto de acordo com a descrição fornecida, obtém-se a hora a que o roubo ocorreu.

Os vários locais onde o Inspetor Flops vai reunindo os dados relativos ao suspeito situam-se na cidade de Londres, sendo eles a *Tower of London*, o *Big Ben*, a *National Gallery*, o jardim de *Violet Hill*, o Aeroporto de *Heathrow* e *Greendland Dock*, contextualizando-se o jogador na cidade de Londres e proporcionando uma aproximação a um país de língua oficial Inglesa.

III. Interação e Interface

Os mini-jogos são compostos por ações simples que o jogador tem de praticar, nomeadamente i) associar frases com a respetiva tradução/retroversão, ii) completar e resolver operações aritméticas e iii) associar objetos à sua descrição ou à sua imagem.

Como já assinalámos, não obstante o caráter sequencial inerente ao jogo, é possível ao jogador aceder livremente aos vários cenários, permitindo-lhe uma exploração não linear.

O objetivo final do jogo é permitir ao jogador que a aprendizagem da língua se desenvolva naturalmente. O jogo é apresentado totalmente em Inglês, com um vocabulário acessível, tendo o jogador a possibilidade de recorrer a algumas ajudas sempre que necessário, através do glossário disponível.

A. Interação

O jogo é apresentado em 25 ecrãs. O ecrã principal tem uma *toolbar* fixa (barra presente na parte inferior da Fig. 1) que acompanha o jogador ao longo de todo o jogo e que lhe permite deslocar-se pelos vários ecrãs.

Fig. 1 - Ambiente do Escritório

Para ajudar o Inspetor Flops a descobrir quem roubou a coroa da Rainha é necessário seguir as pistas que vão aparecendo no seu escritório (Fig. 1). Estas pistas remetem o jogador para locais diferentes da cidade de Londres, acessíveis pelo botão *Places*. Ao longo do jogo, quando oportuno, são fornecidas mensagens ao jogador sobre o passo que deverá seguir.

Os mini-jogos são acessíveis, na sua maioria, através de uma personagem que aparece no local e, ao seguir a personagem, o mini-jogo é iniciado. Em cada um destes existe um botão *Check*, sendo que o jogador apenas pode continuar quando a resposta está correta. Ao acabar um mini-jogo, o jogador recebe um reforço positivo, através de uma mensagem do Inspetor Flops.

Caso o jogador tenha alguma dificuldade em perceber o jogo, poderá sempre recorrer ao botão *Clues* que fornece algumas ajudas genéricas para o desenrolar do mesmo.

B. Interface dos mini-jogos e interação

A maioria dos mini-jogos desenvolvidos utiliza um esquema de interação de arrastar e largar (*drag and drop*). O termo é auto-explicativo e significa a ação de clicar num objeto virtual e "arrastá-lo" para outra posição fazendo as correspondências acertadamente em cada objetivo de cada mini-jogo.

Dos seis, passa-se a descrever três mini-jogos representativos da totalidade.

O primeiro mini-jogo (Fig. 2) vem na sequência da parte introdutória do jogo – o diálogo entre o Inspetor Flops e um polícia.

Tem por base um exercício de ouvir, ler e aprender (*listen, read and learn*) com o objetivo de associar as frases às respetivas traduções/retroversões.

Neste exemplo, a frase "Como está?" foi arrastada com a ajuda do rato para o lado da caixa que tem a frase "*How are you?*" de forma a associar a frase à sua retroversão. As frases que podem ser arrastadas são as que estão na parte de baixo da janela. Se estiver corretamente colocada soma 10 pontos. Em seguida, o jogador entra no escritório do Inspetor Flops e vai recolhendo pistas.

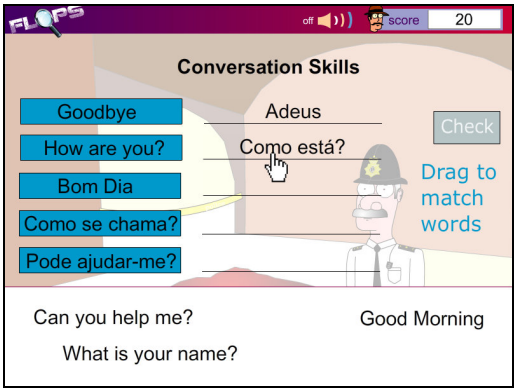


Fig. 2 - Mini-jogo 1

No mini-jogo 4 (Fig. 3), o objetivo é resolver contas simples de multiplicação, adição e subtração para descobrir a combinação do cofre e abri-lo.

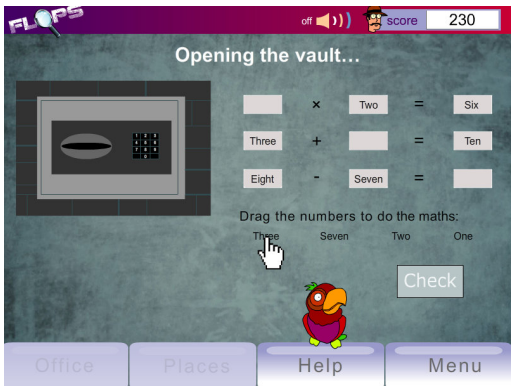


Fig. 3 - Mini-jogo 4

O esquema de interação é semelhante ao do mini-jogo 1, sendo necessário clicar nos números e arrastá-los para o sítio certo de forma a tornar as igualdades verdadeiras. Ao resultado soma 20 pontos por cada número certo. Após corretamente colocados, o jogador deverá clicar no botão *Check* para abrir a porta do cofre. Os botões *Office* e *Places* encontram-se desativados durante os mini-jogos. Dentro do cofre, encontra-se uma cassete que o jogador deve recolher para avançar no jogo (Fig. 4).

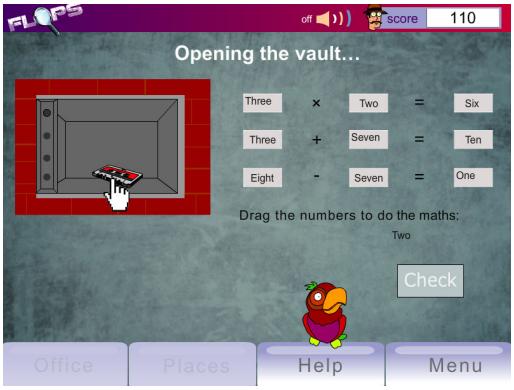


Fig. 4 - Mini-jogo 4: nova pista

Quando o jogador recolhe a cassete, aparece uma mensagem "*A tape! Where did I see a tape recorder?*" dando ao jogador uma dica para pensar onde poderá estar um aparelho para ouvir a pista que a cassete dá, pista essa que dará a localização do próximo local para onde o jogador se deve deslocar.

No mini-jogo 5, o jogador associa as descrições das cores e peças de roupa às figuras que as representam. O objetivo final é descobrir como o suspeito estava vestido.

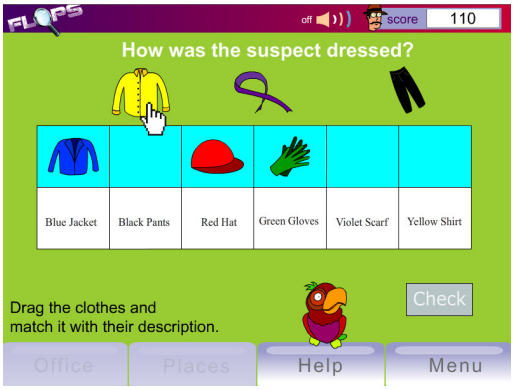


Fig. 5 - Mini-jogo 5

Na Fig. 5, os objetos "*blue jacket*", "*red hat*" e "*green gloves*" já aparecem colocados no sítio correto. Após todos os objetos serem colocados corretamente, surge uma mensagem de reforço positivo. De notar que os botões *Office* e *Places* voltam a ficar ativos.

O último mini-jogo tem um esquema de interação diferente dos anteriores, sendo considerado o mini-jogo com maior nível de dificuldade por ser aquele que conduz à resolução do crime e à captura do suspeito.

Trata-se de um processo de aprendizagem de vocabulário relacionado com alimentos, em que o jogador deve introduzir cada letra numa caixa de texto e adivinhar as palavras escondidas, associadas a uma imagem elucidativa de um alimento. As letras que o jogador digitar no teclado vão aparecendo no quadro de palavras completando-o. Por exemplo, ao digitar um *'e'* todos os caracteres que são *'e'* vão aparecer no quadro. Fez-se o alinhamento dos nomes dos alimentos com a respetiva imagem, facilitando e enriquecendo o conhecimento do jogador na aprendizagem de vocabulário relacionado com alimentos.

A aleatoriedade deste jogo reside no último mini-jogo, pois, no quadro de palavras, tanto pode surgir *Heathrow* como *Greenland Dock* (Fig. 6).

Após o jogador descobrir a(s) palavra(s) escondida(s), contida(s) no retângulo azul, deverá clicar no botão *Check* que ativará a mensagem "*Heathrow! The airport! Quick! Let's catch the suspect*" ou "*Greenland Dock! Quick! Let's catch the suspect*", consoante o final. Chegado ao local, o jogador clica no avião ou no barco (transportes plausíveis para a fuga do ladrão) e finaliza o jogo.

Fig. 6 - Mini-jogo 6: pista Greenland Dock

IV. Design e Multimédia

Nesta secção abordam-se as questões associadas ao ambiente de desenvolvimento, ao design, aos sons e às animações.

A. Ambiente

O projeto foi desenvolvido em Adobe® Flash® Professional CS5.5 [15] em código Actionscript 2.0. Desenvolvemos o jogo em plataforma Windows® e Mac®.

Preferencialmente, o jogo deverá correr na plataforma Windows®, mas poderá ser também facilmente exportado para outras plataformas, através do *plug-in* Flash Player.

Foi usado o programa Audacity®, de distribuição gratuita, para gravação de voz.

B. Design

Depois de elaborada a narrativa do jogo, passou-se à conceção da imagem do jogo.

Para que os cenários desenvolvidos pudessem, de alguma forma, ser fiéis à imagem dos locais reais existentes em Londres, selecionámos fotografias dos mesmos, criámos um *storyboard* que se assemelhasse a um estilo de *cartoons* tendo em vista cativar o público-alvo e construímos um cenário final.

Fig. 7 - Fotografia Tower of London [16]

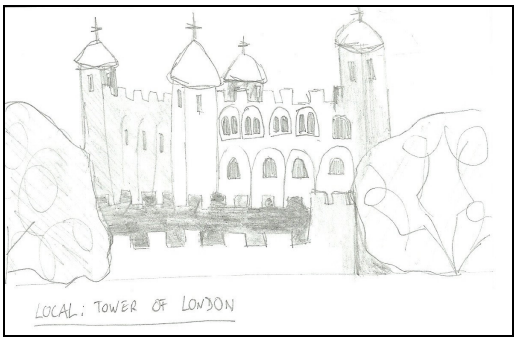


Fig. 8 - Desenho à mão realizado pelos elementos do grupo

Fig. 9 - Vetorização final da Tower of London

Vejamos o exemplo da *Tower of London*: foi analisada a fotografia do cenário real (Fig. 7), elaborado o *storyboard* (Fig. 8) e construído o cenário final (Fig. 9).

Sentiu-se necessidade de criar uma identidade gráfica de base transversal a todo o projeto.

Fig. 10 - Evolução das personagens

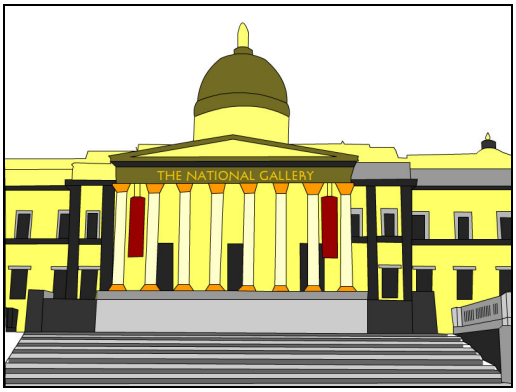


Fig. 11 - Esboço da imagem vetorizada

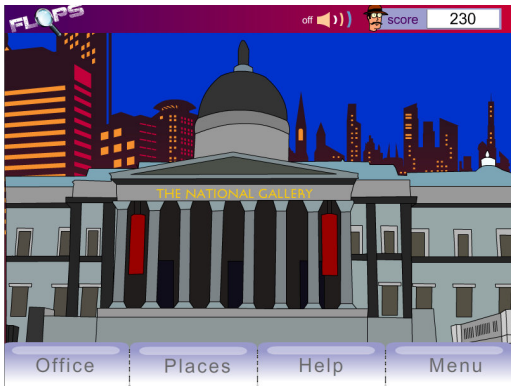


Fig. 12 - Vetorização finalizada

O design concebido foi sucessivamente melhorado até estabilizar, mostrando-se na Fig. 10 o processo gráfico evolutivo para a personagem principal, Inspetor Flops, para o Floppy – o papagaio do Inspetor Flops –, e para o Polícia que é interrogado na investigação.

Nas figuras 11 e 12, consta a evolução da imagem do formato original até ao produto final no caso da *National Gallery*. Numa abordagem inicial, as cores eram claras e optou-se por cores mais escuras aproximando-se da realidade.

C. Som

Para ajudar a tornar o jogo mais imersivo, foram colocadas várias músicas ambiente, todas elas retiradas da Internet livres de direitos de autor [17]. O jogador tem a hipótese de desligar a música ambiente que acompanha todo o jogo, carregando no botão *on/off* que se encontra no topo do ecrã, ficando apenas audíveis as mensagens do Inspetor Flops. Em alguns casos foi necessária a adição de efeitos sonoros [18] para acentuar alguma ação ou evento, como um telefone a tocar ou a porta do cofre a abrir.

A gravação de voz foi feita por uma atriz, que dá voz às personagens existentes e mensagens que acompanham o jogador.

D. Animações

Neste jogo existem três animações para contextualizar o jogador na história do Inspetor Flops:

- a animação inicial abre a ação com a exposição anual das joias da coroa da Rainha de Inglaterra. Ouve-se um vidro a partir e as luzes apagam-se. Em seguida, consegue ver-se uma silhueta a passar e, do outro lado do palácio, um alarme soa na casa dos guardas. Finalmente, acendem-se as luzes da sala e a coroa da Rainha tinha desaparecido!
- o diálogo entre o polícia que se encontra no local do crime e o Inspetor Flops que procura saber informações acerca do roubo; e
- a recuperação da coroa e detenção do ladrão. O Inspetor Flops aparece nas notícias da televisão sendo nomeado Sir pela Rainha! Neste momento, vislumbra-se uma mensagem de felicitações ao jogador por ter chegado ao fim: "Congratulations! You won the game."

V. Discussão dos Testes

Esta secção contém uma reunião dos resultados de testes efetuados a i) cinco crianças em testes individuais e ii) vinte crianças, realizados em contexto de aula.

A. Testes individuais

Durante a execução dos testes notou-se que, ao longo do jogo, os testadores obedeciam a uma curva de aprendizagem crescente quanto ao esquema de interação. Rapidamente

entenderam que o objetivo do jogo era encontrar pistas e seguir os locais onde o suspeito tinha estado, enquanto resolviam os quebra-cabeças que surgiam. Sentimos, pela reação dos testadores, que a componente didática foi executada com sucesso, não havendo dificuldades na compreensão dos mini-jogos. Embora alguns não tenham percebido de imediato o objetivo de recuperar a coroa, todos conseguiram concluir o jogo e recuperar a coroa.

Os testes individuais foram realizados de forma informal para obter *feedback* rápido sobre a interação e jogabilidade que nos permitissem resolver questões de usabilidade que, pela proximidade e envolvimento no projeto do jogo, não eram detetadas. A seleção dos testadores foi também *ad-hoc* e obtida com recurso a crianças, algumas familiares, sendo que não foi indicado que o jogo era elaborado pela equipa, mas apenas um estudo para perceber como era o comportamento dos jogadores. Com esta abordagem, as reações e a leitura feita da utilização do jogo permitiu conclusões e melhorias num ciclo muito rápido.

B. Testes em contexto de aula

Foram também realizados 20 testes a crianças, estudantes no Colégio do Oriente [19]. Para tal, realizaram-se questionários individuais escritos.

Pretendeu-se avaliar três aspetos principais: a) com que tipo de utilizador se estava a lidar; b) como foi feita a exploração da interface; e c) como foi a reação geral ao jogo.

A amostra era constituída por 6 elementos do género feminino e 14 elementos do género masculino, entre os 10 e 14 anos de idade. Os testes foram realizados em grupos de dois e supervisionados pela Professora e pelos elementos do grupo de investigação.

Para identificar o tipo de utilizador – aspeto a) – perguntou-se às crianças se costumavam jogar no computador e todas responderam afirmativamente. Questionou-se quantas horas jogavam e as respostas resultaram numa média de 18 horas e 30 minutos, por semana. Perguntou-se ainda que tipos de jogos é que costumavam jogar e as respostas diversificaram entre jogos infantis, de guerra, de aventura, de luta e de corridas.

Relativamente à exploração da interface – aspeto b) – 4 crianças responderam que tinham sentido dificuldade para entender o cenário, os objetos de interação ou descobrir os mini-jogos. As restantes, 16, não manifestaram qualquer dificuldade.

Na avaliação geral – aspeto c) – pediu-se às crianças que respondessem a 10 perguntas classificando de 1 a 5, sendo que 1 representa Discordo totalmente e 5 representa Concordo plenamente. Os resultados encontram-se no Gráfico 1.

Segundo a leitura do Gráfico 1, as respostas da avaliação geral foram consideradas boas, obtendo resultados favoráveis da parte das crianças. Para algumas perguntas houve respostas heterogéneas, como por exemplo, para a pergunta 4, "É confuso seguir a história do jogo"; as crianças repartiram as suas respostas da seguinte forma: onze deram classificação 1, ou seja, não acharam confuso seguir a história do Inspetor Flops; dois deram classificação 2, isto é, tiveram alguma dificuldade; cinco deram classificação 3, não compreenderam a sequência da história; e duas deram classificação 4, o que significa que acharam confuso. Noutros casos, algumas respostas são homogéneas, como por exemplo, na pergunta 10, "Nota geral atribuída à aplicação (de 1 a 5)" em que as respostas se dividem em 4 e 5, "Bom" e "Muito Bom" respetivamente.

Durante a execução dos testes em contexto de aula notou-se que, relativamente aos testes individuais, as crianças completavam as tarefas com mais entusiasmo, segurança e rapidez.

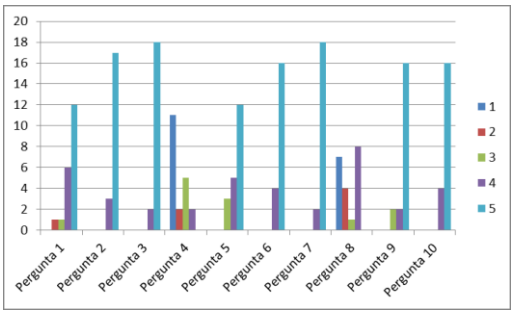


Gráfico 1 - Resultados da avaliação geral

Legenda:
Pergunta 1: O aspeto da interface foi bem concebido.
Pergunta 2: Gosto das cores interface.
Pergunta 3: A navegação é intuitiva.
Pergunta 4: É confuso seguir a história do jogo.
Pergunta 5: Considero a aplicação simples de aprender.
Pergunta 6: Considero a aplicação útil.
Pergunta 7: Considero a história boa.
Pergunta 8: Tive dificuldade para perceber os mini-jogos.
Pergunta 9: Usaria esta aplicação com frequência.
Pergunta 10: Nota geral atribuída à aplicação (de 1 a 5).

VI. Personagem Interativa

Recentemente têm surgido novos paradigmas para ambientes de aprendizagem através de agentes pedagógicos animados (*Animated Pedagogical Agents)*. Estas personagens estão presentes nos ambientes de aprendizagem para criar interações mais ricas, ampliar a

comunicação e aumentar a motivação dos estudantes [20].

O agente pedagógico do projeto é incorporado no papel de um papagaio, o Floppy, que está presente no escritório do Inspetor Flops. Esta personagem foi introduzida para tornar a ajuda e a comunicação mais imediata. Ao clicar ou passar por cima do papagaio, é apresentada uma mensagem escrita e verbal que sugere as pistas (Fig. 13).

Fig. 13 - Interação com a personagem

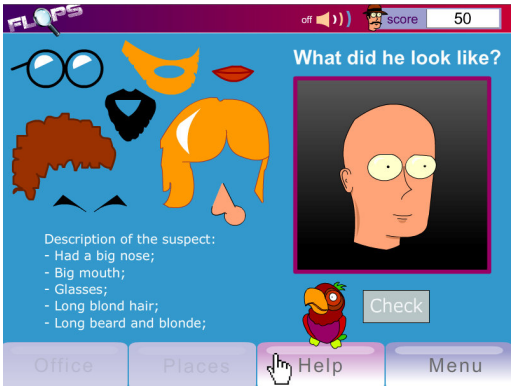


Fig. 14 - Personagem Interativa: papagaio

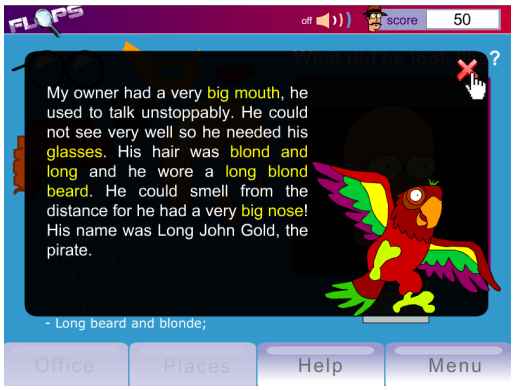


Fig. 15 - Personagem Interativa: história

Durante os mini-jogos (Fig. 14), se o jogador não tiver completado as tarefas e clicar no botão *Check*, errar ou clicar no botão *Help*, o Floppy oferece ajuda. Foram criadas histórias que o agente relata e que são relevantes para a história global do jogo explicando e induzindo o jogador na solução certa, como é exemplo a Fig.15.

Os agentes pedagógicos têm-se revelado estimulantes e eficazes para ambientes de aprendizagem interativos [21]. Embora ainda numa fase inicial de desenvolvimento, está a tornar-se evidente que esta tecnologia terá um impacto significativo na educação e formação da geração atual.

VII. Conclusões

O desenvolvimento de um jogo didático por computador apresenta várias dificuldades. Por vezes, somos confrontados com algumas evidências que, sendo óbvias, não ocorrem de forma diretamente explícitas a não ser depois de um confronto construtivo com os utilizadores. Nestas conclusões, vamos elencar algumas dessas evidências.

Existe uma pista auditiva, uma cassete, que leva ao desbloqueio do próximo mini-jogo. Dadas as condições de teste, dois grupos tinham computadores com som e oito sem som e notou-se que os grupos que tinham acesso à audição das mensagens concluíram o jogo mais rapidamente. Isto mostra que a não utilização do som por parte dos jogadores é penalizadora e que a criação da banda sonora foi realizada de forma integrada e pertinente.

Durante os testes, ao jogar repetidamente, de livre vontade, obtivemos um grande entusiasmo por parte das crianças quando encontravam um final diferente. Achou-se relevante colocar maior aleatoriedade nas pistas e elementos do jogo.

Paralelo ao estudo deste artigo, verificou-se a importância do som utilizado.

Perante as dificuldades com que as crianças se depararam, foi-lhes pedido para consultarem o glossário (livro na estante do escritório) existente no jogo, para desenvolverem a aprendizagem associada aos objetivos do jogo. O facto de as crianças terem tido dificuldade em encontrar o glossário é um indicador de trabalho futuro que teremos de melhorar, para que se torne claro e intuitivo que existe a possibilidade de obter ajuda.

Durante os testes, as crianças demonstraram alguma dificuldade no entendimento do que é uma cassete e um leitor de cassetes. Supõe-se que, com a evolução da tecnologia, seja considerado desadequado. Como tal, concluiu-se que seria mais interessante substituir a cassete e leitor de cassetes por CD e leitor de CD, respetivamente. Ainda como trabalho

futuro, avaliaremos os resultados da introdução do agente pedagógico animado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às crianças que testaram o jogo e aos adultos que o testaram inicialmente; à Prof. Doutora Isabel Soares que fez a validação da informação exposta no jogo; à professora Isabel Marcelino que nos acompanhou na realização dos testes; a Helena Pires que entusiasticamente participou na gravação das vozes do jogo.

REFERÊNCIAS

[1] J. Huizinga, *Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture,* Massachusetts: Bacon Press, 1950.

[2] C. S. Green and D. Bavelier, "Action video game modifies visual selective attention", *2003 Nature Publishing Group*, vol. 423, pp. 534-537, May 2003.

[3] J. E. Thiele, *The Impact Of Urgency In Video games On Reaction Time,* Missouri Western State University, 2009.

[4] J. P. Gee, "What Video-games have to Teach us about Learning and Literacy", *Computers in Entertainment (CIE) - Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment*, vol. 1 issue 1, October 2003.

[5] J. P. Gee, *Good Video Games And Good Learning*, New York: Peter Lang Publishing, 2007.

[6] Escola Virtual – Ensino inglês, Porto: Porto Editora Lda., consultado em: http://www.escolavirtual.pt/, 2011.

[7] I.Zone Interactive Media, *Aventura de Aprender Inglês* (jogo para Magalhães), ISBN: 978-989-8192-42-4, 2011.

[8] Brøderbund Software, *Where in the world is Carmen San Diego?*, The Learning Company, consultado em: http://carmensandiego.com/, 2011.

[9] SCEE - Sistema de Certificação Electrónica do Estado, *PlayEnglish PSP – uma Aventura didáctica* (jogo para PSP), 2010.

[10] C. R. Abreu, N. S. Cardoso, N. Mason, *Way To Go! Student's Book – 5º ano*, Porto: Porto Editora, ISBN: 978-972-0-62003-3, 2011.

[11] R. Nolasco, *English Train Student's Book – 6º ano,* Oxford, ISBN: 0-19-430994-0, 2011.

[12] Free EFL ESL English Lessons, *Learn English Online*, consultado em: http://learn-english-online.org, 2011.

[13] Online Entertainment, *Miniclip – Play Games*, consultado em: http://www.miniclip.com, 2011.

[14] Pan European Game Information (PEGI), consultado em: http://pegi.info/, 2011.

[15] Adobe, *Adobe® Flash®,* acedido em: http://www.adobe.com/products/flash.html, 2011.

[16] "Tower of London", Wikipedia, *The Free Encyclopedia*, Wikimedia Foundation Inc., consultado em: http://en.wikipedia.org/wiki/Tower_of_London, 2010.

[17] Creative Commons: By Attribution 3.0, *Incompetech*, Banda e efeitos sonoros acedidos em: http://incompetech.com/, 2010.

[18] QuinStreet Inc, *Flash Kit*, acedido em: http://flashkit.com/, 2010.

[19] Colégio do Oriente, Parque das Nações, consultado em http://www.coriente.pt, 2011.

[20] W. L. Johnson , J. W. Rickel , J. C. Lester, "Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments", *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 11, pp. 47-78, 2000.

[21] S. N. Nunes, L. L. Dihl, L. M. Fraga, C. R. Woszezenki, L. Oliveira, D. J. Francisco, G. J. C. Machado, C. R. D. Nogueira, M. G. Notargiacomo, "Animated Pedagogical Agent in the Intelligent Virtual Teaching Environment", *Interactive Educational Multimedia*, number 4, pp. 53-61, April 2002.

Arte e Simbolização
Técnica e Tecnologia

Luís Filipe Salgado Pereira Rodrigues

Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design

Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica, Lisboa, 1349- 055, Portugal

***RESUMO* — Ao contrário da mecanização, a emoção não é circunscritível, ao nível interpretativo do símbolo (onde não predomina só a subjetividade nem só a objetividade). A ordenar a emergência do símbolo subjetivo, temos a realidade técnica, assim como a objetividade comunicativa. Estas, conjugadas, promovem a criatividade. Mas se a este fenómeno agregarmos a tecnologia e a celeridade das associações de ideias, propiciar-se-á uma estimulante e económica gestação de resultados. No entanto, tal potencial requer que se passe da inovação à criação, ou seja, da produção de coisas novas à criação de coisas significativas – numa palavra, onde se transforma o exterior, alterando o interior. Uma transformação à qual associamos a transição do virtual / potencial / inconsciente ao real / atual / consciente. Uma passagem que, num ciberespaço, não sendo cumulativa, se torna potenciadora de produção de ideias com base numa partilha global. Portanto, onde o autor da obra pode ser uma equipa (in)definida, mas onde se quer que a auto-autoria de cada elemento seja significativa.**

***Palavras-chave* — Arte, simbolização, técnica, tecnologia.**

I. INTRODUÇÃO

Nesta reflexão, parte-se da premissa de que a mecanização torna a experiência do homem desumanizada, sempre que este seja absorvido, nestas circunstâncias, pelo domínio técnico – ao qual associamos: o objetivo, a cognição, a previsibilidade, o programável e o racional. Se a estas caraterísticas associarmos uma direção para o exterior, em detrimento do sentimento, conseguir-se-á um divórcio indesejável com a potencialidade criativa artística. Mas se, em contraposição à ordem artificial, acrescentarmos o subjetivo e a emoção, que provêm do interior, dirigir-nos-emos para a estética artística.

Então, como constataremos, na compatibilização destas duas tendências encontraremos condições para recorrer ao instrumento simbólico. O qual, por sua vez, dada a sua inerente liberdade de emergência, facilita o processo criativo, isto é, um processo em que o inconsciente e virtual se torna real(lizado). Poderíamos mesmo dizer que o simbólico medeia a intenção/ideia (no seu estado potencial) e a sua materialização (no seu estado atual). A impulsionar esta emergência associamos três eixos estruturantes, sem menosprezar nenhum (apesar de haver sempre uma maior ou menor predominância de um ou de outro): a técnica, a tecnologia e a arte. Isto é, se complementarmos a criação estética – que remete à sensibilidade – à produção ordenadora da técnica e à transformação de caráter reversível da tecnologia, obtemos uma amálgama que contribui determinadamente para a otimização da criatividade, associada à maximização da organização e à potenciação da inovação, respetivamente. E a amplificar esta conjugação de eixos, temos o ciberespaço – uma realidade caraterizada por uma acessibilidade global e pela sua respetiva interação desimpedida da inércia e limitações de espaço físico; o espaço em causa não é o físico mas, na realidade, um espaço onde a conjuntura da intervenção dos cibernautas que, por não ser totalizante e por ser iminente, se torna virtual.

O desígnio desta abordagem pressupõe introduzir (implícita e explicitamente) alguns conceitos basilares, nomeadamente, a objetividade / a subjetividade, a racionalidade / a irracionalidade, o consciente / o inconsciente, a emoção / o domínio de si, a ordem / a desordem; a técnica, a tecnologia, o mecanicismo, a sociabilização.

É elementar, na era em que nos encontramos, discernir o campo de manifestação das áreas de diferentes naturezas que regem a nossa conduta e que potenciam a produção, a inovação e a criação. É neste pressuposto que achamos pertinente verificar as diferenças entre a arte, técnica e tecnologia. Mas tal comparação requer, também, encontrar os pontos de compatibilização e de complementaridade. Isto, admitindo que o progresso não supõe, necessariamente, a anulação de potencialidades com origem no passado, mas sim um seu ajustamento à atualidade.

De uma forma geral, podemos constatar que sempre houve técnica, sempre houve arte (mas com diferentes tipos de concetualismos), e sempre houve tecnologia (se a ela associarmos o uso de meios no sentido de conseguir atingir determinados fins a que a sociedade se propõe previamente).

Neste contexto, o objetivo da presente análise é o de incidir, especificamente, sobre a técnica mecanicista, sobre a tecnologia informática e (menos na) robótica, associadas à arte com incidência na sua mais importante caraterística: a criatividade – na qual destacamos o papel do símbolo.

Para a comparação destas áreas, recorro a várias obras das quais se destaca "Cibercultura" de Pierre Lévy

(2001), "Formigas vagabundas e anarquia" de Leonel Moura (2003), "Estratégias da Comunicação" de Adriano Duarte Rodrigues (2001), "Arte e Técnica" de Lewis Munford (2001) e "El lenguage de los nuevos medios de comunicación" de Lev Manovich (2005).

É uma análise teórica, com pouca exaustividade, sobre a minha experiência na tecnologia, mas sustentada pela minha experiência técnica e artística, no âmbito académico e de atividade divulgadora. Em função dessas práticas, pretende-se clarificar questões às quais tento responder criteriosa e criticamente, nomeadamente: se existe uma oposição entre o objetivo, a que associamos o mecânico (no sentido lato), e o subjetivo, a que associamos a arte; se é possível a, alegada por mim, racionalidade técnica, e a, também alegada por mim, irracionalidade criativa; se existe compatibilidade entre o maquinal e o simbólico; de que forma podemos relacionar o atual, ao qual associamos o já consciente, e o virtual, ao qual associamos o ainda inconsciente; será que a realidade de hoje, em relação à autoria da obra de arte, nos remete para um conjunto virtual de autores – os cibernautas? De que forma se explica a expansão criativa em contraposição ao domínio de si que provoca a técnica? A tecnologia, pela sua natureza, é ordenadora; mas será que ela depende da criatividade cujo ímpeto é, por natureza, o desordenado? Se o desenho digital é reversível, isso supera a irreversibilidade do desenho analógico; mas, será que o primeiro exclui o segundo? Sabemos que no ato mecânico se prevê um resultado, mas, será que requer um equilíbrio através da criatividade, onde o símbolo nos dirige não para a previsibilidade, mas para a associação livre? Estamos convictos de que o ciberespaço, pela expansão de interventores, constitui um fator de criação; mas isso terá repercussões na socialização? Não é possível responder cabalmente a estas perguntas, mas tentar-se-á fazer um périplo pelas questões, numa perspetiva de artista que sou.

Outras questões se poderiam colocar, como a que me condicionou toda a análise e que Manovich sugere: "Faz algum sentido teorizar sobre o presente quando parece que está a mudar tão rapidamente?"[1] Ainda o mesmo autor diz que:

> "Enquanto a história da arte, a geografia, a antropologia, a sociologia e outras disciplinas propuseram muitas focagens para analisar o espaço como uma estrutura estática e de existência objetiva, não possuímos a mesma riqueza de conceitos que nos ajudem a pensar numa poética da navegação pelo espaço."[2]

O espaço é a nossa realidade, é nele que nos movimentamos, é ele onde habitamos, é ele que representamos quando de visualidade se trate a tipologia da nossa comunicação.

Algo de comum existe entre os meios de comunicação e expressão, sendo que necessitam de um veículo que permita a passagem da mensagem de um emissor aos recetores: a interface, o suporte, numa palavra, (se compararmos a pintura e o computador) a superfície é tela/ecrã. Diz este autor que "a cultura visual do período moderno, da pintura ao cinema, carateriza-se por um intrigante fenómeno: a existência de outro espaço virtual, de outro mundo tridimensional, que está fechado por um quadro e está situado dentro do nosso espaço normal" e "o quadro", diz ele, "separa dois espaços absolutamente distintos que, de algum modo, coexistem" e, mais à frente, acrescenta [a visão frontal] "existe no nosso espaço normal, no espaço do nosso corpo, e atua como uma janela aberta a outro espaço, que é o espaço da representação e que normalmente apresenta uma escala diferente da do nosso espaço habitual."[3]

O que nos diz Manovich (2005) é que não há grande diferença em termos concetuais, entre, a superfície resultante do avanço tecnológico, e a superfície clássica onde se aplica a técnica e a poética simbólica (ou não). Em ambos os casos se representa uma ponte entre o mental, imaginário e interno, e o percetível, físico e externo. Na realidade, os presumíveis opostos (ou meios divergentes) são suscetíveis de uma compatibilização em que, dialética e equilibradamente, se gera um homem mais evoluído. Claro que tal verificação requereria um mais abrangente estudo, seja ao nível filosófico, sociológico e psicológico. Não obstante, aqui tenta-se, em função das obras analisadas, um estudo onde estas áreas foram abordadas.

Para completar esta análise, seria necessário extravasar o campo de conhecimento e experiência, no sentido de conhecer e demonstrar, particularmente, a tecnologia informática e robótica cujo avanço não está ao alcance de todos, nem da maioria dos especialistas na área. Porém, pensamos que será possível perceber o ponto-de-vista equilibrado perante a necessidade de criatividade, de produção gerida tecnicamente, e a inovação proporcionada pela tecnologia.

II. OBJETIVIDADE MECÂNICA/SUBJETIVIDADE ARTÍSTICA

De certa forma, na perspetiva de L. Munford (2001), a máquina, perversamente, priva o homem da liberdade nos processos criativos, cognitivos, ou, de uma forma geral, nos mentais. Mas este autor sublinha ainda mais os efeitos perversos da mecanização, no sentido de que a dependência do homem em relação à máquina, e a sua vivência permanente, não com as pessoas, mas com as máquinas, suprime as relações humanizantes: as

[1] Lev Manovich, *El lenguage de los medios de comunicación: la imagen en la era digital*, 2005, p.51.
[2] Idem, *ibidem*, pp. 328-329.
[3] Idem, *ibidem*, p. 147.

relações afetivas, relações sociais – o que resultaria na omissão de sentimentos e emoções no dia-a-dia dos trabalhadores. Na realidade, L. Munford (2001) reforça a ideia de que estar-se-ia perante a mecanização da humanidade e que isso reverteria contra a sua evolução espiritual. Se tal se pudesse provar, então, estaríamos perante uma colisão do que, na nossa opinião, é uma premissa da arte: a subjetividade.

Poder-se-ia concluir que na arte onde prevalece a técnica o autor vê a sua expressão de emoções ou impulsos inibidos. A este aspeto L. Munford (2001) acrescenta o fator da objetividade, que se associa ao tecnicismo, na qual denota um efeito repressor.

Na evocação destas premissas não se trata aqui de defender uma perspetiva romântica da arte; simplesmente, temos uma visão da arte onde se coaduna a emoção e a cognição, objetivo e subjetivo; em que o seu equilíbrio não permitiria o subvertimento recíproco.

O objetivismo extremo remete-nos para o estritamente intelectual, como acontecia no supermatismo de K. Malevitch, ou no Stijl de P. Mondrian. Por outro lado, a subjetividade, que nos remete para a emoção e para a irracionalidade, é um fator de relativa insegurança, pelo que, o mais fácil e acessível é recorrer ao racional e ao previsível, ao estável e programável, numa palavra, ao controlável. Ou seja, a tendência é a de optar pela razão, pelo domínio técnico e pela tecnologia.

Não se trata, contudo, de optar só pelo objetivismo ou só pelo subjetivismo; ambos aspetos são necessários; mas, na sua coabitação, requer-se que se encontre uma condição profícua de equilíbrio, à semelhança do que acontece com o racional e o irracional na nossa mente. Por analogia, L. Munford (2001) associa esse equilíbrio à estética coadunada à técnica. Sendo que, por sua vez, ambas contribuem para a evolução significativa da humanidade. Isto, sempre que a técnica sirva para ordenar o aspeto subjetivo da mente, mas não o oprimindo – pois tal efeito geraria um desequilíbrio onde o objetivo prevaleceria.

Como se tornará mais evidente ao longo desta reflexão, à semelhança da estética, a criatividade terá o seu zénite na coadunação do exterior e interior do sujeito – ou melhor, como nos diz L. Munford (2001), num equilíbrio entre o objetivo e o subjetivo, respetivamente.

Assim, será neste pressuposto, que L. Munford (2001) nos refere, que entendemos a nossa investidura na hora da criação; não esquecendo que somos seres biológicos com um autocontrolo efetuado pela razão de que mais nenhum ser biológico tem consciência. A função objetiva aproxima-nos do mecânico, tecnológico e do exterior, a função subjetiva aproxima-nos do sensível e do interior. A criação artística será tão idónea e elevada quanto maior for a sua aproximação ao equilíbrio das duas funções. Por outro lado, a tecnologia será tanto mais (necessariamente) humana, quanto mais se aproximar da realidade essencial do funcionamento biológico humano, em que se inclui o funcionamento neural do cérebro, mas, acima de tudo da não repressão dos afetos.

A arte não será contemporânea se for como o expressionismo – que se deixava conquistar pelas funções subjetivas – nem como suprematismo – que se deixava dominar pela ordem própria da função mecânica. A arte-de-hoje[4], aproximando-se da sociedade não pode, pois, virar-se só para si nem só para a razão, pois incorreria no erro de ser demasiado subjetiva ou demasiado objetiva.

Numa palavra, não se advogue nem só a objetividade nem só a subjetividade; em vez disso, deve-se requerer um seu equilíbrio, pois a excessiva objetividade anula o sentimento, e a excessiva subjetividade afasta-nos do meio real em que nos inserimos. Ou, noutro sentido, não nos centremos só no indivíduo, nem só no coletivo; há que encontrar um equilíbrio entre as duas partes.

Com o modernismo, criou-se uma nova visão do valor e ingredientes artísticos. Na realidade, o modernismo deu mais valor ao conceito do que à representação, e deu maior importância à intelectualidade do que à manualidade. Mas, terá que se entender esta mudança com o desenvolvimento tecnológico que ganhou grande preponderância no início do séc. XX (e mesmo no séc. XIX) e que hoje domina a sociedade. Porém, não quer isto dizer que se esteja a sobrevalorizar a objetividade. A subjetividade, hoje, subsiste, apesar de não acontecer ao nível da sensibilidade que diz respeito à capacidade de alcançar estímulos (do próprio corpo e também do exterior), apreendê-los e experimentá-los como sensações ou perceções.

A arte que desejaríamos seria, então, a que faria emergir sensações cuja significação e sentido proviria do contato com essa mesma arte imanente às idiossincrasias do sujeito. Os fatores inerentes ao estímulo da perceção, de receção e produção da arte de caráter tecnológico, com a intensidade, o contraste, o movimento, etc. – os fatores externos –, e os respetivos fatores respeitantes ao sujeito (a sua estrutura psicológica) – fatores internos –, diferem substancialmente da arte que defendemos e que se reporta à representação por simbologia e analogia. Nesta existe um caráter fenomenológico do qual são indissociáveis a introspeção e intuição – ao contrário da arte substancialmente tecnológica, cuja natureza, como sublinha, de certa forma, Adriano Duarte Rodrigues (2001), é diferente da arte que vamos descrevendo ao longo desta reflexão:

> "Ao contrário das técnicas que são regidas pela ordem da produção, ordem substancial ancorada à reificação dos produtos e das mercadorias, as novas tecnologias são

[4] Designação nossa como referência à arte contemporânea, uma vez que quanto a este termo não há consenso.

> informáticas, isto é, são objetos de natureza formal algorítmica. O seu produto é a informação, um esquema de organização virtual de unidades disponíveis para realizações aleatórias de mensagens (…) São, por conseguinte, máquinas abstratas de conexão de singularidades puramente virtuais e de ordem heteródita plural. Não são propriamente instrumentos de perceção nem utensílios de produção, mas de conexão e/ou desconexão de formas."[5]

No entanto, o que é inventado pelo homem, incluindo a tecnologia, tem como referência a natureza humana e a Natureza no sentido lato, pelo que a técnica, como o caso não tão extremo como a tecnologia, seria como P. Levy (2000) nos diz, uma projeção do humano:

> "Nem a salvação nem a perdição residem na técnica. Sempre ambivalentes, as técnicas projetam no mundo material as nossas emoções, as nossas intenções, os nossos projetos. Os instrumentos que construímos dão-nos poder mas, coletivamente responsáveis, temos a escolha nas nossas mãos."[6]

Daí não estarmos perante uma mecanização do homem, mas, talvez, da humanização da máquina.

III. COMPLEMENTO ENTRE A RACIONALIDADE TÉCNICA E A (IR)RACIONALIDADE CRIATIVA

> "Enquanto o trabalhador manual conservou o controlo das operações técnicas, trabalhando sem pressas e com gosto pela obra, a tendência para a economia e para a eficiência, para o funcionalismo, foi contrabalançada pelo desejo de manifestar o valor e o propósito humanos, pela tendência para inserir o objeto prático numa associação humana íntima."[7]

Esta afirmação de L. Munford induz-nos à asserção de que na criação de uma forma não se pode dissociar a técnica do foro mental. Mas a técnica pode adquirir um papel de maior ou menor funcionalismo. Nesta circunstância, o fator humano da subjetividade assume o papel de criatividade, abalando a racionalidade pura da técnica e incutindo na previsibilidade desta alguma desordem imanada da irracionalidade. Por outro lado, a criatividade onde a experiência manual é sentida momento a momento é contrariada pelo racionalismo economicista e de eficiência (energética) a que obriga a produção robótica.

No fundo, a objetividade traz o homem para um campo de maior controlo e realismo, contra a fantasia do poder mágico irrealista de caráter simbólico e do foro íntimo. Logo, isto leva-nos a presumir que a racionalidade pode limitar a criatividade, mas promove a produção, e a irracionalidade faculta a imaginação, mas pode impedir a produção.

Então, de certa forma, o objetivo e o subjetivo complementam-se: a impressão especificamente humana da subjetividade no desempenho técnico é indispensável para a humanização deste; e a objetividade desempenha um papel ordenador na atividade criativa. O mesmo acontece com o irracional (o que não possui raciocínio) e o racional (independente da experiência sensível). Nesta conjugação reside o propulsor da inovação/criação da cultura, isto é, num princípio racional, através de um contágio irracional – como se pode ilustrar com a afirmação de Leonel Moura (2003):

> "Numa fantasia intelectual, é como se a leitura de um livro nos estimulasse fortemente a escrever outro livro e por aí fora. Exemplo que não é desprezível pois muito provavelmente a nossa produção cultural funciona exatamente deste modo. Para certas pessoas as ideias são excitantes, o que leva ao desejo de as reproduzir, copiar e imitar. Este processo acaba por conduzir, por interação, o aparecimento de ideias inovadoras. Uma experiência estética afeta-nos de tal modo que somos impelidos a também querer ser artistas."[8]

É neste âmbito que devemos entender a função da máquina na arte, isto é, como algo que pode gerar ideias excitantes que nos levam à invenção de situações nas quais se constata a experiência estética; e não como mero condutor produtivo.

O caráter simbólico da arte é um fator fundamental para a sua distinção em relação à técnica. É o caráter simbólico que acrescenta à técnica a possibilidade de impulsionar na produção uma intuição criativa. A verdadeira arte remete-nos para uma produção externa resultante de uma transformação interna. Em contrapartida, a técnica pressupõe uma ação relacionada com a consequente produção externa, associada a uma transformação externa. Da arte resultará tanto mais universalismo, quanto mais significado essa transformação interna tiver para a sociedade em que se contextualiza a manifestação artística, recorrendo ao simbólico. É nessa medida que, na nossa opinião, se afere o valor criativo na arte. O símbolo, no seu sentido potencial de uma significação tácita e imanente da mensagem, é o que permite à técnica percorrer a ponte em direção ao interno.

[5] Adriano Duarte Rodrigues, *Estratégias da Comunicação*, 2001, p. 17.
[6] Pierre Lévy, *Cibercultura*, 2001, p. 17.
[7] Lewis Munford, *Arte e Técnica*, 2001, p. 47.
[8] Leonel Moura, *Formigas vagabundas e anarquia*, 2003, p. 19.

IV. O MAQUINAL E O SIMBÓLICO

Num plano processual e de expansão cultural, a arte, à maneira de jogo e de estímulo para a propagação da criação artística, remete-nos para a perspetiva situacionista, onde se constroem situações de interatividade autómata. O que nos distancia da comunicação artista-obra-recetor com o recurso à simbologia, e nos aproxima de uma experiência coletiva. Ou melhor, de uma experiência em que dialogam os saberes e comportamentos análogos aos observáveis nos contextos, ambientes e mapas cognitivos da sociedade em geral.

Numa outra ordem, o entendimento do símbolo requer que nos debrucemos sobre o processo de criação de imagens mentais. Na realidade, designaríamos as imagens virtuais aquelas que permanecem no nosso cérebro antes de se materializarem ou antes de se veicularem através de símbolos. Por outro lado, a representação de uma ideia, produto de uma associação de significados, pode ser codificada através de palavras ou imagens. Estas não passam de objetos virtuais uma vez que não têm como referência o espaço real mas a sua representação. No entanto, apesar de as considerarmos virtuais, elas são percetíveis, pois foram exteriorizadas por meio de algo que significa uma realidade (apesar de o não serem em si próprias).

Mais especificamente, ao nível cerebral, as imagens têm uma existência intrínseca e são o resultado do funcionamento do nosso organismo. Desse todo orgânico resultam estímulos ao cérebro, que o indivíduo transmite através de instrumentos comuns aos outros indivíduos, ao que associaríamos os símbolos.

Como o símbolo, também a técnica foi criada pelo homem; ambos os instrumentos humanizam o homem, na medida em que só ele é capaz de os criar e utilizar para a sua evolução.

V. O EU, O ATUAL CONSCIENTE E O VIRTUAL INCONSCIENTE

Hoje em dia, a capacidade de criar "realidades" virtuais é enorme e a sua aproximação à realidade viva é cada vez maior. A virtualidade, existente em potencialidade, está ao nosso alcance em vez da própria realidade existente na atualidade. Portanto, o desafio da arte-de-hoje não se prende com a representação, mas com a apresentação, ou melhor, com a criação de situações possíveis e com uma profunda analogia com a realidade, nomeadamente simulando situações.

Se, por um lado, na perspetiva situacionista *"se pretende acima de tudo criar situações como 'momento da vida, concreta e deliberadamente construído pela organização coletiva dum ambiente unitário e dum jogo de acontecimentos'"*[9]. Por outro lado, de uma forma dissemelhante, o simbolismo é mais afim a uma situação de interação latente. O que nos leva a presumir que a arte afim ao situacionismo tem maior proximidade em relação à ciência do que à subjetividade e idiossincrasia do indivíduo.

No fundo, a subjetividade, particular ao homem, permite a criação do símbolo, de forma a ultrapassar o linear, o objetivo, o explícito e o extrínseco. Com o símbolo, recorre-se à associação de significados, de que resultará uma manifestação do que está para lá do consciente e tem uma tendência universalista. É neste sentido que podemos entender a arte, nos termos em que L. Munford (2001) se refere, que transmite o que de mais humano existe no seu criador. O elo de ligação entre o que há de mais profundo e virtual, no inconsciente, e o que há de aparente e percetível pelos sentidos, representado segundo imagens, no consciente, é o símbolo – a matéria-prima da arte.

A máquina em si não se pode aproximar à subjetividade de que o homem é portador; ela não tem inconsciente, pré-consciente, consciente e respetivas relações; não tem sentidos; não tem sentimentos e não sabe o que é amar ou odiar, além de ser inexoravelmente organizada. Portanto, a aproximação da máquina ao homem não ultrapassa a equiparação ao seu intelecto e racionalidade. Por esta razão, fazemos um paralelismo da máquina às correntes artísticas racionalistas, onde se pretende encontrar a forma em detrimento da sensibilidade – consistindo esta faculdade do sujeito em auferir uma emoção do mundo exterior, numa realidade conjunta de um espaço e de um tempo, que se sobrepõe à intelectualidade concentrada no interior consciente.

Sugiro que o que se encontra potencial e virtualmente no inconsciente se exteriorizará, mediado pela sensibilidade e consubstanciando-se no real consciente. Deste processo de consciencialização resulta o objetivo (que é o produto de uma objetivação que onde se faz um percurso do mais subjetivo ao menos subjetivo, em que existe a compatibilização entre o consciente e o inconsciente e) a que L. Munford (2001) atribui uma abrangência totalizante do homem, ou mais ainda, uma clarividência:

> "Pela simples razão de que a verdadeira objetividade tem que incluir todos os aspetos de uma experiência, não excluindo, portanto, um dos aspetos mais importantes: o próprio sujeito. Quando somos verdadeiramente objetivos não só vemos as coisas como elas são, como, reciprocamente, as coisas nos veem, por assim dizer, tal como nós somos: maneira como pensamos, como sentimos, quais os nossos valores e propósitos, tudo entra em equação final."[10]

Neste contexto, presumimos que a passagem do *virtual* ao *real* é um processo que representa o percurso de autoconhecimento do homem. Tal percurso não é

[9] Leonel Moura, *ob. cit.*, p. 34.

[10] Lewis Munford, *ob. cit.*, p. 53.

exclusivo da arte desprendida da tecnologia e presa a uma determinada técnica que permita a materialização das ideias; esse percurso está presente na cristalização de qualquer ideia *seja sob a forma material, seja sob a forma virtual.*[11]

Digamos que a técnica potencia a ação do homem numa perspetiva (re)produtora. Em contrapartida, a arte vai além do que a (re)produção consciente o permite. A arte é um processo positivo de transmissão/exteriorização de sentimentos; é um processo positivo porque, no seu acontecer, o artista gera amor, pela libertação de registos negativos acumulados no seu inconsciente. A transformação do virtual em real coincide com essa mesma depuração. Acontecendo, desta forma, um percurso de objetivação do interior para o exterior, e não o contrário. O que não é incompatível com a criação de situações através de recursos da ordem do automatismo. Na realidade, na arte onde se usem os automatismos, a exteriorização manifestada na obra dá-se, não ao nível de expurgação mas sim, ao nível de geração de estímulos libertadores no processo criativo. Mas, este tipo de arte não anula a arte de recorrência ao simbólico, isso significaria aceitar um caráter progressista da arte, onde se evolui, ultrapassando o passado. Não nos parece que a arte progrida, mas sim que se transforma. É um outro tipo de arte, que remete as qualidades caraterísticas da arte simbólica para outras experiências do autor noutras circunstâncias.

Sublinhamos que não é de menosprezar o simbólico na arte – aquele que designaríamos como potencial até ao momento em que sintoniza com a experiência virtual no inconsciente do espetador e do próprio autor. Por outras palavras, o símbolo surge como recurso, como associação com referência a uma determinada experiência vivida conscientemente, mas armazenada inconscientemente. O simbólico, atendendo a este raciocínio, é também virtual, na medida em que não é *efetivamente* atual. O simbólico é real implicitamente ao nível inconsciente/virtual, e real manifestamente ao nível consciente atual. Mais precisamente, o símbolo, na arte, medeia a intenção sob a forma de ideia e a concretização sob a forma material.

Numa perspetiva cartesiana diríamos que a *virtualidade passiva* e a *virtualidade ativa* têm uma ligação muito próxima com a técnica associada à arte, pois é a técnica que permite ao artista, através do processo criativo, tornar *ativa* a *virtualidade passiva*. Por outro lado, é a tecnologia que permite ao artista projetar numa matéria-prima a contingente cristalização da obra. Essa potencialidade de transformar um recurso numa forma, seja ela digital, seja ela matérica, constitui, dada a sua manipulação exponencial tecnológica, um estímulo para que o inconsciente se torne, facilitadamente, consciente. Mas o que for uma *virtualidade passiva* reprimida no *Id* só a exteriorizamos por via do símbolo, pois, desta forma, ela liberta-se do controlo do *Superego*. O símbolo medeia a relação eu – eu e também tem um papel relevante na relação eu-e-tu.

Se, por um lado, sugiro que o símbolo, de um ponto de vista filosófico, seja potência/virtual, por outro lado, a sua interpretação passaria, do lado do recetor, a ser atual. Isto, em analogia com a tecnologia digital teria a seguinte descrição, segundo P. Lévy (2001):

> "Uma imagem será dita virtual se a *sua origem for uma descrição digital numa memória informática.* Notemos que, para ser percebida, a imagem deve brilhar no ecrã, ser imprimida em papel, aparecer projetada num filme, e que o código binário deve então ser traduzido. Se se quisesse manter o paralelo com o sentido filosófico, dir-se-ia que a imagem é virtual na memória do computador e atual no ecrã."[12]

V. AUTORIA VIRTUAL DOS INTERVENTORES DO CIBERESPAÇO

Numa outra ordem do virtual, podemos recorrer à asserção de P. Levy (2001), que tem repercussões mais ao nível social do que ao nível interno até aqui descrito.

> "A universalização da cibercultura propaga a copresença e a interação de quaisquer pontos do espaço físico, social ou de informação. Neste sentido, ela é complementar de uma segunda tendência fundamental, a virtualização."[13]

Segundo este autor, a universalidade que esta virtualidade faculta deixa de ser totalizante, uma vez que é um processo contínuo e impossível de circunscrever; nem mesmo seria possível restringir o seu acesso, tal é o conjunto de seres humanos que a ele aderem. Daí a nossa apreensão quanto à sua partilha imbuída de um anonimato, na nossa opinião, que pouco contribui para o conhecimento de si. Se, por um lado, a informação na cibercultura é uma constante virtual (na medida em que é contingente), é, por outro lado, a cada instante, também, atual, na medida em que é objeto de interação simultânea. Porém, os seus atores não passam de interventores num processo pelo processo, daí a sua componente de anonimato, apesar de integrar uma inteligência coletiva a não depreciar.

Não nos preocupa como a cibercultura dispensa a determinação do autor de uma obra com o recurso a esse meio, mas sim a restrição física na sua feitura e divulgação, como também o papel da interação virtual,

[11] Nesta asserção, refiro-me ao material, seja digital num ecrã, seja analógico numa tela, ou matérico numa escultura; refiro-me a virtual àquilo que existe *potencialmente* de forma mental e que é cristalizável em forma *atualmente*.

[12] Pierre Lévy, *ob. cit.*, p. 77.

[13] Idem, *ibidem*, p. 50.

dado o anonimato dos atores do ciberespaço – os cibernautas.

As potencialidades da cibertecnologia são, como na técnica, uma extensão dos aspetos racionais e objetivos da realidade humana. Portanto, depreende-se que com esta ampliação se reserve mais amplitude para o desenvolvimento da subjetividade, mas esta talvez possa tender a uma dependência excessiva do virtual, ou, numa palavra, se torne a criação demasiado mental, em que as imagens não chegam a materializar-se. Na realidade a imagem tem origem mental, como nos relembra J. Vieira (2001) mas carece de ser materializada:

> "As imagens criam-se no cérebro, mas não existem nunca aí, como realidades em si. As imagens mentais são realidades fugazes em constante movimento e que dependem instantaneamente de variações nos estímulos das células cerebrais que, por sua vez, são estimuladas por células de outras partes do corpo. As imagens materiais são tentativas de captar e fixar essas imagens mentais."[14]

O símbolo é uma representação mental e exteriorizada por interassociação de significados. Não nos parece que na cibercultura o símbolo seja um "instrumento" recorrente. Seja o desenho, a pintura ou outra forma de expressão, remetem-nos sempre para uma outra realidade de referência, comunicável com a associação simbólica ou por analogia. Para uma maior eficácia, aplicamos a simbologia como recurso para a nossa comunicação, e usamos a virtualidade, uma vez que tem a qualidade de ser económica. Mas, se à simbologia acoplarmos a potencialidade da tecnologia (digital), a criação-comunicação passará a ser mais automática, devido à sua, acrescida, economia de meios. Por outro lado, por fim, a inteligência coletiva na cibercultura é uma virtualidade social.

VI. EXPANSÃO CRIATIVA /DOMÍNIO DE SI PELA TÉCNICA

O mercantilismo e industrialização, com o lucro como um dos propósitos, conduzem a produção manual para um reduto quase nulo. Não se trata de advogar o artesanato, mas será pertinente não afastar completamente o indivíduo do contato físico com a transformação da matéria, no que concerne à arte.

A tecnologia, mais do que a técnica, afasta-nos do contato sensível com o meio ambiente. A técnica, sendo uma destreza para a consecução de determinado resultado, seja ela referente à experiência ordinária, a uma ação disciplinada ou a um conhecimento científico, pressupõe o alcance da utilidade e eficácia cabal. Não devemos, nesse sentido, distanciarmo-nos da ideia de que a técnica é dimanação e condição da dominação da natureza. Por outro lado, à semelhança da linguagem, a técnica dependente da natureza humana e da sua faculdade de pensar. A tecnologia, em contrapartida, sendo um conjunto de procedimentos técnicos tendencialmente autónomo, dispensa o contato do homem com a estruturação da produção; ela remete-o para a sua função mental.

Mas, se a máquina não absorver o homem na sua operacionalidade, na nossa opinião terá a vantagem de suscitar no homem o despertar da sua liberdade subjetiva. A máquina, ou mais especificamente, a técnica, e hoje a tecnologia, permitiu ao homem a expansão da sua criatividade, sempre que, utilizando a técnica e tecnologia, não se deixar, progressivamente, limitar pelo domínio de si, mas, pelo contrário, deixar a máquina reproduzir, enquanto, dando largas à emoção, cria novas potencialidades diversificadas de produzir.

Numa palavra, a máquina e, na atualidade o computador, libertaram o homem, respetivamente, do físico e do mecânico, permitindo-lhe libertar-se e desenvolver mais a sua capacidade de subjetivação e criação ao nível mental.

De certa forma, houve em determinadas correntes artísticas a extrema valorização do mundo interno em detrimento do mundo externo como referência, e vice--versa. Pensamos que nem uma nem outra atitude promoverão a criatividade efetiva (onde deve existir o equilíbrio entre a produção e a inovação). Mas, o artista tem como referência a realidade interna e/ou a realidade externa, sempre como meios de comunicar sob a forma de estética, apesar de dentro da sua condição psicológica dar preponderância a uma ou a outra. A arte é em si uma atitude tendencialmente de extroversão, pela exteriorização e publicação de sua realidade interna, e que, segundo L. Munford (2001), é proporcionada pela utilização do símbolo (que transfere o íntimo para o público).

> "A arte representa o lado interior e subjetivo do homem; todas as suas estruturas simbólicas são outros tantos esforços para inventar um vocabulário e uma linguagem através da qual o homem possa exteriorizar e projetar os seus estados íntimos e, mais particularmente, dar uma forma concreta e pública às suas emoções, sentimentos e intuições dos significados e valores da vida."[15]

Daí depreendemos que a criação na arte, ao contrário da técnica estrita, permite ao homem exteriorizar o seu interior e a sua visão do mundo que resultam da sua experiência de vida. Mas, o mediador entre a (expressão da) arte e o seu autor é a própria

[14] Joaquim Pinto Vieira – Notícias sobre o desenho em 2025, in *Os Desenhos do Desenho, nas novas perspetivas sobre o ensino artístico*, Porto FPCE, p. 106.

[15] Lewis Munford, *ob. cit.*, p. 32.

técnica. Só nestas circunstâncias se justifica a existência de uma e de outra: a arte só existe porque foi inventada uma técnica de extensão racional do homem; a técnica só existe porque o homem tem uma tendência inata para criar (técnicas e) produtos, indubitavelmente, com o recurso a modos funcionais de transformação. Se incorrermos na emoção desregradamente, sem a técnica, a expansão criativa não toma forma; se incorrermos na técnica, sem emoção, o domínio de si será paralisante.

Na realidade, a técnica distingue-se da arte num ponto fundamental: a técnica é um recurso operativo e prático, no âmbito do externo, que permite abordar a condição interna na arte. No entanto, o fundamental na técnica é o fato de ser um meio de economizar esforços e otimizar potencialidades – o que se aplica na procura da expressão artística, não no aperfeiçoamento interno do artista, mas no aperfeiçoamento externo da sua expressão.

A não conciliação harmónica da técnica com a arte levar-nos-ia a limpar na ação criativa o que de humano se imprime na arte. A técnica deveria ser o meio ao qual o homem recorresse como forma de otimizar a produção, como forma de economizar meios de uma forma global, mas não como relação de domínio/controle do homem sobre a Natureza exclusivamente, como é a sua tendência constatada por L. Munford:

> "Por uma questão de clareza, prefiro usar a palavra técnica referida só ao próprio domínio, aquela parte da atividade Humana na qual, através de uma enérgica organização do processo de trabalho, o Homem controla e dirige as forças da Natureza para os seus objetivos."[16]

Essa necessidade de ordenar a desordem (aparente) da Natureza remete-nos para o impulso do homem de organizar a sua própria mente – onde Superego exerce uma força sobre o Id; em que a ordem só é efetiva se o Superego não exercer uma ordem compulsiva opressora e se a sua relação com o Id caótico resultar uma conciliação de forças. Um tal domínio ordenador que é análogo à abdicação da sensibilidade humana em prol dos mecanismos de produção mecânica, que L. Munford refere relativamente à exploração dos mecanicismos de produção:

> "Podemos acrescentar agora, para diferenciar a arte da técnica, que a arte é a parte da técnica que sofre maior marca da personalidade humana; a técnica é aquela manifestação da arte da qual uma *grande parte da personalidade humana* foi excluída para favorecer o processo mecânico."[17]

A técnica salutar, desta forma, requereria o uso da arte como intermediária entre a desordem do Id e a ordem exagerada do Superego. Do que resultaria, não a reprodução determinada pelo Superego, mas a expansão criativa da conciliação dos níveis da mente, inconsciente e consciente, e, então, a criatividade geraria a ordem.

O objeto e a técnica, isto é, o produto e meios a que recorre o homem, constituirão o seu recurso de poder sobre o meio que o envolve. Mas a arte, mais do que aspirar ao domínio do exterior, tem como objetivo a compreensão interior. Eis aqui onde a tecnologia perde alguma liderança no âmbito da criatividade artística. Não nos parece que a arte sirva só para criar coisas novas – para o qual a tecnologia tem uma potencialidade incomensurável –, mas que a criação das mesmas sejam significativas na maturação do artista – o que nos aproximaria mais da expansão emocional do que da (re)produção de formas.

A liberdade de expansão emocional reside não na facilidade de transformação que as tecnologias nos dão, ou a capacidade produtiva que a técnica nos proporciona; ela reside precisamente no momento em que, dominando a técnica, estamos em comunicação direta com o nosso Eu, num momento impercetível, indizível e irrepetível. A tecnologia, já ultrapassando a mera técnica, não se cinge à reprodução, ela permite, também, a produção, repetidora mas não necessariamente repetitiva. Reiteramos, no entanto, que a técnica não é necessariamente reprodutora, mas em si é-o repetitiva.

O que nos preocupa não é o repetitivo na técnica – uma vez que o seu domínio ideal (na relação física e mental com o método de produção), na arte, eleva-nos à realidade espiritual –, mas sim a operatividade como instrumento da tecnologia de hoje, onde o esforço não implica a disciplina da relação física do eu com o meio, ao ponto de nos remeter para o puro mental e até lúdico. Nós somos corpo e alma; sem a parte sensível não há mente. Será que a tecnologia nos conduz à dimensão insensível? Será concebível termos, por exemplo, em vez de desportos olímpicos, desafios virtuais com simulações sensitivas gerais?

Não queremos com isto reduzir a arte a uma operação física, pois a arte não se dissocia do símbolo; isso significa que estaríamos a dar importância só à relação individuo-instrumento-ideia; a arte é, antes de mais, um dado cultural, e também uma expressão individual, como se constata quando L. Munford (1951) diz que:

> "…a arte, tomada no sentido estrito em que pode ser separada da técnica, é fundamentalmente o domínio do indivíduo; e o propósito da arte, se excetuarmos algumas funções técnicas acidentais que se lhe possam associar, é alargar o âmbito da personalidade, de forma a que sentimentos, emoções, atitudes e valores na forma individualizada especial em que surgem numa pessoa e numa cultura determinadas, possam ser transmitidos com

[16] Lewis Munford, *ob. cit.*, p. 19.
[17] Idem, *ibidem*, p. 23, itálico nosso.

> toda a sua força e significado a outras culturas."[18]

VII. TECNOLOGIA ORDENADORA/ÍMPETO CRIATIVO DESORDENADO

Poder-se-á afirmar que a criatividade não existe sem ordem, nem a tecnologia sem criatividade. Portanto, seria inútil procurar saber se alguma vez existiu tecnologia sem criatividade ou o contrário. O que se explica se retomarmos as "duas" partes "opostas" que constituem a realidade humana: a ordem racional e a desordem irracional, ambas complementares uma da outra. No caso da técnica e da tecnologia, prevalece, exclusivamente, o racional – o mesmo que gere dominantemente o intelectual.

> "Todas as tentativas de assimilar a máquina e familiarizá-la com o espírito humano são, na realidade, esforços para reafirmar os valores da personalidade, dentro do próprio domínio do qual tudo foi excluído exceto um fragmento da personalidade, o puro intelecto."[19]

A ordem é própria da intencionalidade do homem, mas o homem em si tem um aspeto desordenado a que permanentemente deseja dar ordem. Daí a criação da tecnologia em função da realidade humana.

Os produtos de um engendrar mecânico só são essenciais se deles não se dissociar o seu destino: o homem. Portanto a tecnologia é de e para o homem. A sua necessidade de ordenar fê-lo recorrer às tecnologias, mas não o faria se no seu íntimo houvesse apenas objetividade. Para satisfazer a objetividade, criou a máquina; para satisfazer a subjetividade criou a arte. O que origina uma forma de encarar o devir do homem onde a objetividade dependente da subjetividade, onde uma e outra são necessárias.

É uma verdade que a criatividade ao nível subjetivo necessita da ordem (como similitude à ordem mecânica) tecnológica.

VIII. A ORDEM DIGITAL PARA UMA DESORDEM DE INTERAÇÃO GLOBAL

Numa ótica globalizante, o ciberespaço seria um contributo para o aumento da desordem, não da que vimos descrevendo, mas (não perniciosamente) a da multiplicação de intervenções na estruturação do saber global, e que P. Lévy (2001) sublinha.

A natureza da tecnologia informática é algorítmica, logo, é puramente ordenada, e foi criada para estabelecer a ordem no devir do homem, tornar célere o seu progresso, democratizar a informação, etc. Portanto, a desordem (pela diversificação incomensurável de interventores no acesso e gestão da informação) é compatível com a ordem da informática.

A ordem constitui uma inovação perante o símbolo talvez perverso; ela remete a tecnologia para um campo do previsível e do controlável. Pelo contrário, o símbolo é sintomático de um contexto antropológico, atendendo a que o homem é um ser de cultura que muda e evolui conforme vários tipos de fatores, de uma forma contingente mas com o objetivo ordenador.

A solução para a tendência que se constata com a evolução da mecanização passava por uma humanização da máquina e não o contrário. Do que se pode deduzir que, se a personalidade do homem se transformasse em função da máquina, o homem estaria a ser escravo da ordem e organização – do exterior para o interior. Do que se trata, com a utilização da tecnologia, é inverter a tendência de o homem para perder a sua autonomia e criatividade. Na verdade, a tecnologia vem acrescentar à técnica a autonomização do engenho operativo maquínico, criando espaço ao homem para desenvolver de forma ordenada, com cada vez menos inércia, o seu potencial criativo. No fundo, a tecnologia permite ao homem alimentar a sua curiosidade acrescida da respetiva satisfação pela moldagem do mundo – uma tendência natural do homem:

> "A capacidade de trabalhar com as mãos, combinada com a curiosidade, fizeram do homem um inventor ativo, que não se limita já a tomar o mundo como o encontrou mas procura cada vez mais moldá-lo às suas necessidades, reais ou imaginadas."[20]

É na conjuntura desta análise que reclamamos a importância da arte; partindo do pressuposto de que o estímulo de criação partilhado, no meio tecnológico, ultrapassa as fronteiras regionais e individuais dos autores. Além disso, proporciona-se um enriquecimento pela interação de indivíduos de diferentes culturas. Mas, a isso ter-se-á de acrescentar a necessidade de uma gestão criteriosa e a não alienação, para permitir a condução significativa da informação às massas e não a massificação dessa mesma informação. Tudo isto consubstancia a criatividade através da interação de muitos sujeitos, mas não esqueçamos a nossa ligação à natureza, no sentido lato (a que nos envolve e a do Ser Humano).

No caso da máquina, sempre que esta prive o sujeito da sua manifestação sensível, poderá induzi-lo a uma experiência desumanizada indesejável. Mas, salvos dessa escravidão, recorremos à tecnologia que, com base em mecanismos originários da técnica, nos libertou do acompanhamento servidor da máquina, para esta – neste caso, o computador – servir ao homem, e não o contrário.

[18] Idem, *ibidem*, p. 19.
[19] Lewis Munford, *ob. cit.*, pp. 51-52.
[20] Idem, *ibidem*, p.42.

De facto, a tecnologia digital permitiu direcionar a criatividade para o mental; mas, convém sublinhar, descurando a criatividade afim ao sensoriomotor. Pode a tecnologia ter secundado esta realidade, mas potenciou outra: a que está ligada a mecanismos de reversibilidade e/ou programação. Desejadamente, esta alternativa não deve anular aquela que envolve técnicas da ordem do sensoriomotor, apenas se terá de usar como uma nova hipótese de transformação da forma. Numa e noutra pode-se coadunar a objetividade e a subjetividade, numa e noutra compatibiliza-se o consciente e o inconsciente; só que a tecnologia digital não é uma prática comum à expressão pelo símbolo, nem, muito menos, utiliza este como analogia à realidade intermédia entre o real e o irreal, entre o atual e o potencial – muito embora isto não seja impossível; já acontecendo, mas ainda longe do contacto inercio do corpo com a realidade física.

Além da linguagem simbólica, podem surgir outros instrumentos, mas, claro, se traduzíveis numa linguagem binária. Neste caso, refiro-me ao computador, mas poderia referir-me à robotização, em que, por seu lado, tudo é possível, se traduzido segundo uma ordem inexorável, onde o caos não tem lugar. Porém, vêm desenvolvendo-se projetos como os de Leonel Moura que põem em causa este estádio de coisas.

Se ativermos ao domínio do racional sobre o irracional, estaremos no caminho da máquina, seja ela robô, seja ela computador. Acima de tudo, o que o homem constrói, pressupõe uma ordem, pois tudo se começa e tudo se finaliza, há sempre um princípio, um meio e um fim. Logo, é difícil que algo, sob o domínio do homem, não se assemelhe a esta ordem. E se é possível desenvolver o caos na robótica e através do computador, não esqueçamos que se trata de um processo algorítmico que o sujeito inventa.

A "virtualidade" na tecnologia (digital ou não) pode potenciar a criatividade, com base na interação de equipa em vez da interação entre indivíduos isolados; donde resultará igualmente uma manifestação cultural válida; mas em que, na segunda, o processo é oscilante entre eu-(tu-)eu e na primeira o processo se dá entre sociedade-eu/equipa-sociedade.

Em termos conclusivos, poderemos supor que a arte seria um sistema comunicacional, passando pelo dispositivo um – todos (– autor – recetores) e em simultâneo um – um (autor – autor), mas que, ao nível da cibercultura, passa a funcionar como um dispositivo todos – todos (autores/recetores – autores/recetores). O que, ao nível do processamento da inteligência coletiva, será um bom augúrio para um futuro, cuja globalidade se reforça pela interação criativa e complementar de muitos autores num só sentido: o da evolução humana.

REFERÊNCIAS

[1] A. D. Rodrigues. *Estratégias da Comunicação.* Lisboa: Editorial Presença, 2001.

[2] Joaquim Pinto Vieira, "Notícias sobre o desenho em 2025", in Seminário: Os Desenhos do Desenho nas Novas Perspetivas sobre o Ensino Artístico: atas. Porto: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação – Universidade do Porto, 2001.

[3] L. Moura. *Formigas vagabundas e Anarquia: Ensaio Sobre a Vida Artificial, Arte e Sociedade*. 1ªed. Lisboa: Alife Architecture, 2003.

[4] L. Munford. *Arte e Técnica*. Lisboa: Edições 70, 2001.

[5] L. Manovich. *El lenguage de los medios de comunicación: la imagen en la era digital.* Barcelona: Paidós, 2005.

[6] P. Lévy. *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

As Instalações Interativas: As Trocas entre Corpo e Lugar

Monica Tavares

Departamento de Artes Visuais da Escola de Comunicações e Artes Visuais
Universidade de São Paulo, Brasil

ABSTRACT — **Tomando como eixo central de investigação as relações entre criação e recepção, este artigo pretende investigar as características das instalações interativas, considerando que, pelo polo da criação, elas se controem em decorrência de processos de recodificação entre meios, códigos e linguagens e que, pelo polo da recepção, elas se concretizam por meio de trocas sucessivas entre corpo e lugar. Em primeiro lugar, investigaremos as bases históricas e a natureza dessas manifestações artísticas. Em segundo lugar, destacaremos suas características distintivas e, em terceiro lugar, os tipos de *environments* interativos. Em quarto, exporemos como se manifestam as práticas receptivas intrínsecas a este tipo de experimentação artística, admitindo que esta decorre da dialética entre a atualização do lugar e a virtualização do corpo.**

Index Terms **— instalações interativas; linguagem; processo; *environments* artificiais; *environments* virtuais; corpo-lugar.**

I. As Bases Históricas e a Natureza das Instalações Interativas

A.O Processo de Criação como Algo Não Metafísico

Com a Revolução Industrial, começa a transformação radical da arte dada pela influência dos novos códigos, linguagens e meios de produção.

Notadamente a partir do século XIX, o rigor construtivo dos sistemas idealistas da arte torna-se obsoleto, não mais se sustentando devido ao desenvolvimento da arte moderna e da explosão de poéticas e gêneros.

No final do século XIX, fundamenta-se a vocação de autonomia da arte estabelecida com base em ideais extra-artísticos. Proclama-se uma espécie de beleza nova, sobretudo, firmada no conceito kanteano de interessante. Essa trilha, que, paradoxalmente, incorpora a intenção de negar a própria arte, estabelece afinidade com os três vetores de conduta, identificados por Ferrara [1] como o experimentalismo, o funcionalismo e o sincretismo.

Neste contexto, a arte caminha na perspectiva de vincular-se a um determinado fim (imanente à própria obra) e, em contrapartida, incorpora uma tendência pelo emprego da linguagem como forma de inovação artística.

Exemplos marcantes desse pendor pela linguagem foram os gestos de Malevitch e Duchamp (respectivamente, o quadrado negro sobre fundo branco e o *ready made*) que vêm confirmar aquela idéia de a autonomia ter-se solucionado por meio de atitudes não-artísticas. Como lembra Sedlmayr [2], estes exemplos acabam por firmar-se como representativos de dois polos diretrizes de experimentação da arte moderna: de um lado, o da forma absoluta; e, do outro, o do objeto absoluto.

Na perspectiva de lidar com a crise do objeto artístico tradicional, essas condutas poéticas trouxeram fôlego para se pensar a criação fora dos valores estabelecidos pela pintura retiniana. Neste propósito, ao demandarem a utilização de novos materiais como também da linguagem como forma de inovação, esses procedimentos criativos aliam-se às mudanças revolucionárias, desestruturadoras das noções tradicionais de espaço e tempo, advindas a partir das descobertas da teoria da relatividade e da física quântica. É nesse contexto que se lançam as raízes para a tão requerida implicação do receptor no processo de criação. Cada vez mais, e de modo incisivo, a este sujeito passa a ser solicitada uma percepção hábil, que lhe garanta desenvolver uma atividade recriativa.

Em contraponto às artes clássicas e miméticas, marca-se, então, o aparecimento de novas práticas artísticas em que o receptor é sutilmente solicitado a participar por meio de sua competência em associar e produzir signos diversos. O processo formativo da obra toma destaque, o tema perde importância e o conteúdo passa a ser nada mais do que a própria composição.

Nesta direção, a arte volta-se à tendência de bastar-se a si mesma. Considerados como os supremos interesses da arte moderna, quatro princípios foram determinantes para sedimentar essa tendência de autonomia. São eles: a) a procura pela pureza (por exemplo, evocada na ideia de Loos de que o ornamento é um crime); b) a influência da geometria e da construção técnica (por exemplo, explicitada na noção de ”casa como máquina” de Le Corbusier); c) o absurdo como recurso da liberdade, que introduz na arte o caos, a entropia, a desordem (por exemplo, identificado nos pressupostos dos gestos duchampeanos); d) a procura do original (aqui, o arcaico, o primitivo e o étnico são incorporados à arte, como nos casos das máscaras africanas de Picasso ou da cultura oceânica de Gauguin) [2].

As artes visuais, ao priorizarem a vocação para o emprego da linguagem, destacam, portanto, como conduta criativa as relações entre procedimento e material, o que, por sua vez, implica a superação da arte de representação. Este fato sustenta a prevalência do não-clássico sobre o clássico, do dinâmico sobre o estático, da expressão sobre a significação, da descoberta sobre o convencional, da atividade estética sobre o dado [1].

Dessa maneira, as idéias de arte como descrição e mimese passam a ser rejeitadas. O artista, tal qual o

poeta modernista, *"deixa de ser o manipulador de quantidades fixas e tenta libertar as energias expressivas reprimidas da linguagem"* [3], na intenção de promover a troca com um receptor informado e, então, solicitado a interferir na escolha e na articulação dos sentidos imanentes à obra.

A noção de arte se expande e, como aponta Plaza [4], deste fato decorre: a) a arte moderna se emancipa da representação naturalista da arte ou mimese; b) a arte cria seu próprio referencial, tornando-se tema de si mesma (metalinguagem); c) dão-se a explosão e a mistura de gêneros (interculturalidade, intertextualidade, *multimedia*, novas artes etc.); d) a arte torna-se autônoma e autotélica; e) dá-se a inclusão do não-artístico no artístico; f) a arte sofre influência de outras heteronomias; g) aprofundam-se os fluxos e refluxos entre arte/ciência, arte/tecnologia (novas relações homem-máquina); h) às artes artesanais acrescentam-se as artes industriais e pós-industriais; i) estudam-se novas relações entre produção e recepção (obra aberta); j) incita-se a reflexão sobre o próprio criar.

Neste contexto, a originalidade e a criatividade passam a ser tratatas na dependência de um repertório, ou seja, de um conjunto finito de elementos utilizados na elaboração do objeto artístico. Deste modo, a noção de criação passa a ser considerada como algo não metafísico. Neste sentido, o esquema criativo realiza a passagem de um repertório para um produto. Essa transição inclui operações de seleção e combinação. E, nesta perspectiva, os objetos artísticos passam a ser entendidos como portadores de estados estéticos. Estado estético pressuposto como estados de ordem gerados por via de um repertorio de elementos materiais e como classe especial de informação resultante de um processo heurístico.

Todo produto artístico constitui-se, nesta perspectiva, em uma ordem nova a partir do repertório. Passa-se a entender a mensagem estética sob uma forma mais organizada e manipulável, dispensando-se com isso certos conceitos (como o de genialidade), carregados de preconceitos elitistas. O código passa a ser chave previamente estabelecida para a estruturação e a posterior decodificação de uma mensagem.

Neste pressuposto, o valor da experiência estética não é baseado na fruição puramente intuitiva, na postura propagada pelo romantismo. Há a superação do discurso subjetivista da estética. O modelo atrela-se a um novo parâmetro: a informação.

A partir das ideias de Eco [5] amplia-se essa discussão, ao se admitir que a solução criativa se estabelece na dialética organizada pelo criador entre forma e abertura. Desta maneira, passa-se a incorporar os modelos participacionistas, trazendo-se o receptor como agente do processo.

Faz-se ver a dimensão da experiência vivida pelo espectador no processo de percepção e compreensão da obra, caminha-se no sentido de entender a estética como uma categoria processual imersa no sistema social.

B. Do Objeto ao Processo

Desde o construtivismo e o dadaísmo e na linha da *environmental art*, torna-se evidente um novo paradigma de criação artística, propiciador de uma crise que afeta a materialidade dos suportes físicos das obras artísticas. Neste paradigma, é patente a importância dos ambientes neodadaístas, que, ao recorrerem a métodos de agrupamento como a mescla, o acaso e a justaposição casual, assumem a preferência pela acumulação de objetos diversos; dá-se a ruptura da concepção tradicional dos gêneros; intaura-se o aparecimento de obras híbridas, impuras. E, neste pressuposto, a utilização dos *mixed media* torna-se determinante. O uso desses "meios mesclados" se generaliza e converte-se em denominador comum das experiências de expansão da arte e de novos comportamentos. Entre os movimentos, que mais se utilizam dessa prerrogativa, vale citar os ambientes psicodélicos, os cinéticos e os lumínicos, assim como os *happenings*. Enfim, cresce o desinteresse pelos objetos, o que implica uma maior preocupação pelos processos. A participação busca uma transformação da consciência do espectador. A contemplação tradicional se desloca em favor de um tipo de recepção, na qual se busca a implicação completa da consciência [6].

A qualquer custo, tenta-se incidir sobre a atividade perceptiva e as capacidades sensitivas (no domínio visual, sonoro, tátil, olfativo, etc.) do receptor. Esta diretriz operacional, que demanda o seu envolvimento efetivo, converte-se em um princípio metódico, pois considera, sobretudo, a recepção como via para a recriação da obra.

O receptor implica-se e é implicado em um processo de ações e reações que sempre o conduz imprevisivelmente a novas alternativas, novas ramificações. O que ele deixa ver é o "movimento" da obra, previamente proposto pelo artista, mas acrescido das indeterminações, casualidades, complementariedades do acontecimento singular entre obra e receptor.

Ao se pensar a "obra em movimento" [5] como essa potencialidade de ações a realizar, é importante referenciar a noção de arte processual, tendência esta que prioriza o ato em si de construção da obra mais do que o resultado material desse processo, numa busca por provocar condições de engajamento ou intervenção do receptor.

Para Popper [7], a intervenção do "espectador" dentro do processo estético varia de um nível primário de participação lúdica ao nível mais elaborado de uma participação total. Este engajamento mobiliza as suas capacidades e faculdades contemplativas, perceptivas e locomotoras. Conforme o autor, a passagem da atitude contemplativa ao comportamento ativo – que, afinal, solicita e incorpora o receptor tanto mental quanto fisicamente – tem correlação direta com a noção de *environment*: termo este sugerido como o lugar de encontro privilegiado de fatos físicos e psicológicos que

animam o universo do receptor. Este novo "ambiente" se configura, estruturalmente, na perspectiva de propor e assegurar ao receptor a possibilidade de exercer uma atividade polissensorial espontânea. Ao ser assim concebido, o *environment* privilegia as questões de desmaterialização e desaparecimento do objeto artístico tradicional e, estrategicamente, prevê uma participação mais acrescida do espectador e também a possibilidade de uso de novos materiais.

Demarca-se, aqui, nada mais do que a tendência em diminuir a distância entre criador e receptor, visto que as relações entre produção e recepção, explicitamente realizadas de modo polissensorial sobre a obra ou no espaço que dela se configura, se estabelecem prioritariamente com base na exploração desse novo ambiente. E é neste momento que a obra se executa.

Para Marchan [8], a vocação por implicar o fruidor no processo de execução da obra, distinguindo-o como protagonista, alicerça os fundamentos de uma arte de participação.

Outrossim, admitindo que a noção de participação está diretamente relacionada à idéia de abertura à recepção, vale destacar a classificação proposta por Plaza [9], na qual o tipo de abertura se relaciona às técnicas utilizadas na produção da arte, o que possibilita melhor compreender como historicamente se conduzem as relações entre autor/obra/receptor. A princípio, teríamos a abertura de primeiro grau, que sugere um tipo de participação mental (em referência à noção de "obra aberta"); em seguida, a abertura de segundo grau, em que os processos de participação induzem o receptor à manipulação e/ou interferência no ambiente da obra (em referência à noção de "obra em movimento", proposta por Eco, e dos ambientes "ambientes pluriartísticos", conceituados por Popper). E, por fim, Plaza ainda propõe a abertura de terceiro grau, que, ao incorporar os dois tipos anteriores, se especifica na dominância de processos participativos promovidos pela interatividade tecnológica e na relação homem-máquina.

É neste sentido, como diz Popper [10], que se dá a passagem da participação para a interação. Neste caso, evidencia-se a transposição da idéia de participação como intervenção ativa do receptor (tanto intelectual quanto comportamental) para a noção de interação, em que o artista se esforça em engendrar trocas recíprocas entre obra e espectador, por meio dos recentes sistemas tecnológicos. Cria-se uma situação dentro da qual a obra reage (ou responde) as ações (ou questões) do receptor.

É o aproveitamento cada vez mais frequente da eletricidade e consequente advento da tecnologia digital que garante tal mudança. A instantaneidade e a velocidade atingem as formas de criação, e as funções de memória, automação e transporte são a elas incorporadas, garantindo a ação e a reação, quase que simultaneamente, em tempo real.

Cumpre evidenciar que a diferença introduzida com os sistemas digitais traz em função da informática, como bem comenta Machado [11], a possibilidade de recuperação interativa dos dados armazenados; o que, por sua vez, assegura a disponibilidade instantânea de seleções e combinações que favorece uma arte combinatória, uma arte em potencial.

Ademais, o uso desses "novos" sistemas estende a capacidade simbólica do cérebro para o mundo exterior, ou seja, permite o crescimento cerebral para fora da caixa craneana. Neste sentido, pode-se até mesmo considerar que, no processo de transformação da participação, vai-se da automação motora para a automação da inteligência, na transposição por uma automação sensória (se tomarmos em referência os três níveis de relação homem-máquina, propostos por Santaella [12]).

Nessa passagem, o que de fato se alastra é a possibilidade de unificação entre os sentidos (com base nas idéias mcluhanianas), já que agora se torna possível programar uma espécie de jogo recíproco entre os mesmos. Logo, passa-se do contato à tradução, amplificando a possibilidade de a visão ser traduzida em som, o som em movimento, o movimento em paladar, o paladar em olfato, etc. Por outro lado, já que os sensores e extensores artificiais funcionam como meio para amplificar as capacidades intelectuais, estes dispositivos conseguem simular os processos mentais, configurando-se então como máquinas inteligentes ao introjetarem, ou melhor, traduzirem determinadas funções, antes passíveis de serem exclusivamente realizadas pelo homem.

A capacidade de síntese e reconhecimento dos cinco sentidos aliada aos progressos realizados no âmbito das pesquisas acerca do crescimento artificial e do reconhecimento de formas dotam as novas máquinas de qualidades, anteriormente insuspeitáveis.

O computador e todas as suas interfaces são o dispositivo que permite gerenciar esses fluxos de informação, essas trocas de sentidos. Portanto, a diferença dos dispositivos de base digital em relação às ferramentas técnicas (de base artesanal e industrial) está justamente em razão de neles a mensagem artística manifestar-se como fluxo de informação numérica, podendo circular pelas interfaces para só depois vincular-se a quaisquer suportes, finalmente transcodificando-se e absorvendo as especificidades dos meios a que está relacionada.

Ao absorver essas distintas qualidades, este tipo de máquina (em analogia ao que Lévy [13] define como "terminais inteligentes") não prescinde de seu caráter interativo, mas, pelo contrário, só se pressupõe por estar conectada a memórias densas fisicamente presentes ou ao estoque de dados ligados em rede, considerados como o banco de informação sobre o qual se desenvolve a ação/reação.

Utilizando-se dessa característica, mantida presente pela alternância entre material e imaterial, permite-se afinal a informação ir e vir sob diferentes formas de manifestação. É o crescimento vertiginoso das distintas interfaces que sugere, induz, propicia e assegura aos artistas proporem o estabelecimento de trocas; a obra é entendida como o local de acontecimento das

experiências compartilhadas entre os receptores, o sistema tecnólogico e o contexto a ela inerente. Logo, ações mútuas e simultâneas diferenciam-se como mote para este tipo de participação. Trata-se da noção de abertura de terceiro grau, proposta por Plaza [9].

II. As Características Distintivas das Instalações Interativas

Com base na emergência e na crescente multiplicação dos novos meios tecnológicos – fundamentados na expansão dos conceitos da cibernética e nos avanços da eletrônica e da informática – aliadas ao momento estético neovanguardista das décadas de 60/70 em que a simultaneidade, o indeterminismo, a fragmentação, a processualidade e o próprio movimento estão na base da sua proposta, esboçam-se as perspectivas de transformação das chamadas instalações muitimidiáticas, dando margem ao surgimento das instalações interativas.

Muitos artistas, ao continuarem as suas pesquisas precedentes marcam paulatinamente a mudança da era industrial (automática) para a digital (instantânea e inteligente), passando a utilizar essas novas tecnologias como forma de requisitar a interação entre obra e receptor. A princípio, na combinação com as técnicas anteriores os trabalhos demonstram uma mistura de meios incomuns na produção das proposições poéticas. Um claro exemplo é a exposição *Luz e Movimento* organizada em 1967 no Museu de Arte Moderna de Paris, na qual as características técnicas do componente luz combinadas com estruturas que buscavam o movimento por meio de sistemas mecânicos simples, eletromecânicos, térmicos, hidráulicos, magnéticos, aleatórios, e também eletrônicos possibilitam o desenvolvimento das propostas [14].

Nesta seqüência e na direção para a participação mediada instantaneamente, cabem referenciar, ainda, nos primórdios desta tendência, as seguintes pesquisas artísticas: as máquinas destrutivas de Gustav Metzger, as experiências cibernéticas de Roy Ascott, *La tour-lumière cybernétique* de Nicolas Schöffer, os trabalhos estocásticos de composição musical de Iannis Xenakis, os *robots* de Bruce Lacey, o *robot* feminino de Nam June Paik assim como os móbiles de E. Couchot dentre outras tantas [7].

Contudo é a partir dos anos 80 que se dá o passo decisivo na direção da noção de participação mediada instantaneamente, ou seja, em tempo real; tal transposição foi marcada por exposições (Electra, 1983; Os Imateriais, 1985; Kunst und Technologie, 1984; Lars Eletronic, 1979 a 1986; etc.), nas quais as propostas artísticas procuravam, sobretudo, conforme Popper [14], investigar as relações significativas entre as experiências físicas, psicológicas ou mentais na relação com as novas tecnologias digitais.

Numa sucessão de avanços e de sempre novas possibilidades, mais recentemente e numa plena exuberância das potencialidades da tecnologia de base numérica cabe destacar algumas experiências: *La Plume* de Edmond Couchot, Michel Bret e Marie-Hélène Tramus, *The Legible City* de Jeffrey Shaw, *Deep Contact* de Lynn Hershman, *Le bus ou l'exercice de la découverte* de Jean-Louis Boissier, *The Videoplace* de Myron Krueger, *Zerseher* de Joachim Sauter e Dirk Lüsebrink, *Telematic Dreaming* de Paul Sermon, entre outras.

Estas manifestações artísticas pressupostas na tendência da interação distinguem-se basicamente por permitir a ação do receptor sobre um banco de dados numéricos. Ao incorporar as experiências da obra em movimento e da participação mediada automaticamente (como no caso da arte cinética), a participação instantânea (que elege o computador como máquina gerenciadora da informação numérica) traz de original, a partir do *Sketchpad* de Ivan Sutherland, a possibilidade de a comunicação entre o homem e a máquina desenvolver-se em tempo real. Com essa importante contribuição, instaura-se uma ruptura, já que se torna possível incluir o diálogo no processo de criação da obra, e, por conseguinte, no de recepção.

Ao atuar em função de uma memória circulante (transmissão de informação sob forma numérica através das interfaces), a obra interativa se abre a diferentes possibilidades de interação já inclusas no programa previsto pelo artista. Se tomarmos a estética gerativa de Bense, fica mais claro entender como o receptor pode vir a modificar a obra, e com ela interagir. Segundo esta teoria, o processo criativo comporta uma fase de "concepção" e uma fase de "realização". A primeira trabalha no campo das idéias; a segunda, no campo material e técnico [15].

No programa constam as diretivas, expressas por um repertório de signos da linguagem de programação utilizada. Cabe ao realizador a confecção desse programa, que será executado, de modo automático, pelo computador, mas na interação com o receptor.

O programa é o elemento organizador, capaz de conter e produzir uma quantidade ilimitada de mensagens que correspondem às propostas poéticas de interação nele contidas. Ou ele fixa a obra como possibilidades já previamente organizadas e delimitadas, a serem simplesmente atualizadas pelo receptor; ou ele circunscreve a obra como "campo de possíveis" a ser explorado. Esta diferença demarca o modo de estruturação do processo de ação/reação, já que, no primeiro caso, o programa incorpora um limite preestabelecido de articulações; e, no segundo, ele representa um jogo permutatório deixado sempre disponível para se esgotar na multiplicidade de soluções.

A imagem que decorre desta possibilidade de permutação comporta-se como uma "obra-mãe". Ao ser atualizada transpõe, como reforça Lévy [16], a unidade do modelo criado em um dado acontecimento. O real passa a ser apreendido como a combinatória dos possíveis implicados por um programa-fonte. Se, de um lado, é a utilização da informática que conduz à concepção dessas matrizes de obras possíveis; do outro,

é a mediação com esse programa que instaura a relação interativa entre as proposições do autor e as vivências do receptor. E, assim, este sujeito "atualiza (traz à luz do dia)" as diferentes possibilidades de manifestação do modelo registrado no sistema.

É então na dialética entre o aleatório e o combinatório que as operações do sistema viabilizam-se; de todo modo, garantem-se pela ação e pela retroação imediatas, realizadas a tal velocidade que, virtualmente, não decorre tempo entre a pergunta/resposta estabelecida no diálogo. Ademais, o avanço tecnológico tem assegurado o aparecimento de novas interfaces que evoluem da mão assistida pelo computador (teclado ou *mouse*) à captura da voz, do sopro, do olhar, etc. para tecnologias que até mesmo permitem ao receptor transitar por novas realidades, conquistando do olhar ao pensamento novas tendências que garantem a participação mediada instantaneamente.

Outrossim, dada a possibilidade de comutação imediata da informação, a fotografia, a música, o vídeo, o cinema (enfim, as artes em geral) podem interpenetrar-se atualizando exemplarmente a idéia mcluhaniana do híbrido como aquele momento de verdade do qual nasce a forma nova [17].

Nesta perspectiva, garante-se um trânsito intersemiótico entre os vários sentidos, firmado na comutação instantânea do imediato, visto que o computador é capaz de codificar, transformar, articular e combinar tudo que nele se insere. As instalações interativas firmam-se como um espaço intertextual, manifestado no cruzamento e na superposição de diversos sujeitos e objetos.

É na passagem da participação para a interacão que a especificidade imaterial da imagem digital oferece uma infinidade de escolhas e de alternativas inter e multimodais, fazendo expandir as relações de imbricação entre diferentes sujeitos, entre estes e as mensagens produzidas e, ainda, entre estas e os textos anteriores das quais elas decorrem. Esses múltiplos diálogos ***a priori*** alimentam a concreção dos vários sentidos e enunciados, instauradores de diferentes possibilidades de hibridização.

O computador, como elemento aglutinante das várias artes, põe-se a agenciar a partir *do* e *no* cruzamento entre elas diferentes possibilidades de interação. É também por esse trânsito imediato de informação que se garante, via telemática, o teletransporte de sinais entre localidades geograficamente distintas, ampliando cada vez mais as possibilidades de troca, agora viabilizada por entre diferentes receptores.

É desse contexto que uma instalação interativa decorre. De todo jeito, ela se volta à luz do dia por alimentar-se desse fluxo de informações, estruturador e mantenedor do seu movimento. Cada uma de suas faces possíveis comporta-se como puro acontecimento que se mostra a cada atualização proposta pelo receptor. Ele pode interferir efetivamente na definição do produto, e, neste caso, como destaca Lévy [16], ele parte de uma multiplicidade pré-codificada com o propósito de escolher e atualizar um dos possíveis dela constante. Logo, *"o ato fundamental da recepção da obra torna-se a operação"*, que, a toda instância, atualiza sensivelmente o campo dos possíveis de uma dada matriz.

Na obra em movimento, esse campo de possíveis a ser explorado já se mostrava delimitado na própria configuração da obra. O mesmo ocorre na obra interativa, contudo, neste caso, o receptor dificilmente terá a definitude do universo de possibilidades que a ele está disponível. Ou seja: a obra é antes de tudo uma matriz virtual e operacional, e por isso mesmo tende a apresentar-se potencialmente infinita.

Nesse contexto, segundo Lévy [16], são a ação e a responsabilidade na atualização da obra que prevalecem sobre a busca do sentido, próprio de uma atividade hermenêutica, visto que ao receptor seria repassada parte da atividade de concepção da obra. A prioridade dada às escolhas faz com que o significado enquanto problema tenda a ser minimizado em proveito dos dilemas da ação, que encaminham e delimitam a continuidade da obra. Aqui, o receptor é muito mais construtor das possíveis ações do que dos sentidos possíveis da obra. Nesta tranposição, o que definitivamente se percebe é que: *"A programação sucede ao gesto*: *(...)* o *jorro do virtual é canalizado na combinatória dos possíveis*; por *toda a parte, enfim, a ordem do domínio efetivo e calculado suplanta a da interpretação, a ordem do código, a do sinal* [16].

Admitindo que a participação mediada instantaneamente dá-se sobretudo pela utilização do computador como centro gerenciador e aglutinante das trocas de informação, pode-se considerar que as mudanças qualitativas em relação às práticas de participação são condicionadas pela própria materialidade do meio, representada: a) pela efetivação da troca dada na ação-reação em tempo real; b) pela possibilidade de ampliação do campo sensível e do inteligível por meio das interfaces; c) pela interpenetração e pelo cruzamento entre diferentes meios; d) pelo uso de redes telemáticas. Todavia, não se deve esquecer que a utilização das potencialidades das mídias digitais não desviam o curso de propostas anteriores. Mas, pelo contrário, potencializam, generalizam e multiplicam as possibilidades de criação e recepção das obras participativas.

De maneira abrangente, são essas características das novas tecnologias que potencializam o diálogo interativo entre receptor e obra, já que esta pode então manifestar-se como virtualização dos modelos lógico-matemáticos os quais contêm e traduzem as proposições poéticas de ação mútua e simultânea. Isto é, códigos e cifras que incorporam as ações e relações a serem efetivadas pelo receptor.

III. Tipos de *Environments* Interativos

Nestes tipos de instalações, a ligação, a conexão dinâmica, é condicionada pela gestualidade do receptor

(espécie de elo), que induz as representações das figurações, permitindo com isso a experimentação de um lugar, em referência ao contexto a que a obra se erige e dirige.

As estratégias de inserção do receptor solicitam-no por meio de uma ação, da qual decorre uma reação, induzindo-o a referenciar a informação semântica específica à obra. Esta se configura, portanto, a partir de distintos contextos e diferentes significados, apresentando-se como uma espécie de obra performática.

Por meio de uma exploração espaço-temporal, o corpo do receptor vai sucessivamente garantindo a representação de um índice da imagem. As estratégias de interação das instalações interativas requerem predominantemente do receptor a sua competência sensório-motora, possibilitando, assim, a representação da obra. Ao explorar o espaço-tempo que assim se configura, o receptor caminha por entre indícios, tentativas, erros, sem necessariamente saber o que vai encontrar. E, nesta perspectiva, o entretenimento que decorre da ação do receptor se edifica por uma tentativa de construção de um lugar.

O que o artista solicita é um tipo de receptor que age como ator de uma peça, de uma narrativa, a ser construída por meio de sucessivos acontecimentos no confronto entre o que é da ordem do material e (i)material.

Aqui, a interação do receptor com a obra firma-se pela singularidade espaço-temporal, marcada predominantemente pela proximidade do corpo do receptor com o contexto da obra, por ele induzido a se reconfigurar a cada momento. Este tipo de interação constroi um lugar de exploração a ser vivenciado pelo interator como um duplo existente.

Neste caso, é o *feed-back* positivo que garante a atualização da estrutura do banco de dados. Como signo de existência concreta, este tipo de obra assegura interativamente a sua reorganização pelo registro da gestualidade do receptor que, continuamente, alimenta a dialética atual e virtual.

Quando em estado de virtualidade, as instalações interativas, de maneira geral, propõem-se como uma espécie de prótese do corpo, fazendo com que este último (nos seus mínimos gestos e movimentos), como diz Quéau [18], mantenha-se interligado com o mundo virtual no e do qual evolui. Este fato faz surgir "*un nouveau rapport entre le gestuel et le conceptuel (...)*" [1], podendo-se mesmo falar de uma hibridização entre corpo e imagem, melhor dizendo: *"... entre la sensation physique réelle et la représentation virtuel"* [2].

Ao se atualizar, este tipo de imagem torna-se um "lugar explorável", constituindo-se, ainda de acordo com Quéau, como o próprio objeto da experiência. Ao conduzir o desvio do olhar do receptor para o referente, a estratégia de inserção assim proposta vai, gradual e progressivamente, construindo uma manifestação de contexto, sobretudo edificada pela justaposição, pela aderência do receptor (o corpo e toda sua gestualidade) a este lugar de experimentação. A saber, lugar que é, necessariamente, construído com base na articulação das interfaces físicas e lógicas que asseguram as sucessivas passagens entre os perceptos e os modelos.

Propicia-se uma espécie de recepção que se distingue na atualização de sucessivas representações, construídas a partir da digitalização da gestualidade do receptor e manifestas como um "lugar explorável".

Pelo registro de seu corpo, o receptor é então capturado e, assim, solicitado a participar da construção desse lugar, que resulta do prolongamento e contiguidade entre materialidade e (i)materialidade. É por esta proximidade que o espaço-tempo se configura. A representação do lugar a ela se impõe como um existente concreto e dela depende para existir.

Nesta perspectiva, o que se destaca nas instalações interativas é o propósito de criar uma "implicação multisensorial" do participante, sugerindo-lhe, sobretudo, a sensação de encontrar-se na cena representada.

Dois caminhos distintos (do ponto de vista tecnológico) mostram-se sobremaneira eficazes e, geralmente, são utilizados para recriar esta sensação de o receptor incluir-se ou integrar-se no entorno da obra: a realidade artificial e a realidade virtual – dessas duas formas de interação, decorrem os *environments* artificiais e os *environments* virtuais. Neste ultimo, a noção de "imersão" é determinante do processo de interação do receptor com o mundo virtual.

No primeiro caminho, o da realidade artificial, o receptor não está diretamente "imerso" no mundo simulado. Porém, como comentam Garassini & Gasparini [19], ele vê a si mesmo, de fora, e trabalhando no interior de um contexto projetado (geralmente, sobre um suporte bidimensional). Nestes experimentos, prevalece o conteúdo da experiência tornado possível no mundo artificial. Neste caso, em analogia ao que Penny [20] propõe como *mapped virtual and real environments* (ambientes virtuais e reais mapeados), geram-se obras em que o espaço virtual está alinhado ponto por ponto com o espaço real. Aqui, os dispositivos tecnológicos empregados possibilitam a construção de *environments* artificiais.

Todavia, além do sistema antes referido, não se pode deixar de acrescer (ainda no contexto da realidade artificial) aqueles outros que, ao recuperarem a força e a reprodução de sensações táteis do receptor, geram em resposta uma dada ação, passível de reproduzir o encaminhamento da narrativa proposta pelo artista. O computador interpreta as ações do usuário, dando-lhe consequentes respostas em tempo real. Conforme Garassini & Gasparini [19], neste caso, a estreita conexão entre os indícios visuais, auditivos, cinestésicos e táteis, permitida por estes dispositivos, estabelece apenas uma sugestão da "imersão". Aqui, o corpo do receptor age literalmente ao impulsionar, impelir e motivar o desenvolvimento da ação.

[1] "uma nova relação entre o gestual e o conceitual (...)" (Tradução da autora).

[2] "... entre a sensação física real e a representação virtual" (Tradução da autora).

Graças aos cálculos efetuados em altas velocidades, estes dispositivos propiciam a realização de trabalhos em que o receptor poderá controlar, a depender das interfaces (física e lógica) utilizadas, o desenvolvimento da situação. Aqui, é pela mediação do impulso, que se alcança a exploração da cena representada. Trabalhos desta categoria guardam semelhança ao que Penny [20] se refere como *instrumental physical spaces* (espaços físicos instrumentais), obras em que o movimento físico no espaço real impulsiona ou direciona o ponto de vista sobre o espaço criado. Entendemos que este tipo de tecnologia possibilita, também, a construção de *environments* artificiais.

Já no segundo caminho, o da realidade virtual, constroi-se uma espécie de ilusão de "realidade", na qual o receptor estaria mergulhado e inserido na cena virtual. Neste caso, os dispositivos tecnológicos utilizados possibilitam a construção de *environments* virtuais: "lugares" em que o receptor tem a ilusão de estar imerso numa dada situação, por interagir de modo sensório-motor com um banco de dados. A imersão é, portanto, o recurso que define a realidade virtual.

Deste modo, com base nas potencialidades abertas pela realidade artificial e pela realidade virtual – das quais decorrem modos específicos de apropriação da obra por parte do receptor, e, consequentemente, diferentes maneiras como o "lugar" é por ele atualizado –, a seguir apresentaremos as categorias de *environments* antes citadas – os artificiais e os virtuais –, referenciando experiências práticas que ilustram as características a eles inerentes.

A.Os Environments *Artificiais*

Nestes *environments*, a transdução da gestualidade do receptor é produzida por meio de *inputs* e/ou sensores diversos. As interfaces (física e lógica) utilizadas tendem para um tipo de navegação por proximidade.

A instalação se constrói segundo os movimentos e/ou gestos do receptor. Estes são analisados e interpretados graças aos dispositivos invisivelmente colocados no entorno ou intencionalmente propostos para impulsionar e/ou mediar a experimentação do lugar.

Entendemos que esta categoria de *environment* incorpora duas subcategorias, anteriormente citadas, tomando-se em referência as idéias de Penny [20]: a) *mapped virtual and real environments*; b) *instrumental physical spaces*.

Mapped Virtual and Real Environments

Neste caso, não é necessário utilizar ou vestir nenhum tipo de instrumental, sendo apenas preciso mover-se no interior do espaço-tempo. Neste subgrupo, a relação entre espaço físico e espaço virtual mostra-se como um *paradoxical map*, no qual a gestualidade do receptor é digitalizada, traduzida e passa a ser percebida seja como imagem, som, etc. O espaço virtual está alinhado ponto por ponto com o espaço físico. O que os une é o registro da informação, mesmo que ambos os espaços estejam fisicamente separados. Como exemplo, a obra "Very nervous system" de David Rokeby. Cada quadro é sucessivamente comparado com o anterior para definir-se o que se está movendo. É com base nesta análise que a informação é transformada em efeitos sonoros, já previamente calculados no interior da máquina e gerados quase simultaneamente, a partir das variadas possibilidades de combinação.

Instrumental Physical Spaces

Nesta subcategoria, a exploração da relação entre espaço físico e espaço virtual é evidenciada, pois o movimento no espaço físico impulsiona ou direciona o ponto de vista sobre o espaço virtual. O lugar, que assim se constrói, distingue uma correspondência entre o estímulo de um gesto e o movimento que dele decorre. Como exemplo, a obra "Legible City" de Jeffrey Shaw. Esta imagem apresenta uma realidade estimulada na qual o receptor é convidado a percorrer uma cidade virtual, formada por frases. Uma bicicleta fixada numa plataforma é colocada em frente a uma grande tela de projeção. Quando o receptor a pedala, a imagem da cidade é ativada, pois a experiência de pedalar no mundo físico provoca a sugestão de sua locomoção por entre as representações (simulações) da cidade. A bicicleta comporta-se como uma espécie de gatilho, indutor da correspondência entre o que é visualizado no mundo virtual e a ação que, necessáriamente, o corpo impulsiona, para a realização da cena. Ao percorrer os quarteirões seguindo a lógica de um texto, o receptor move-se dentro do espaço virtual. São os seus gestos de pedalar que o compelem a penetrar na imagem. Melhor dizendo, são suas ações energéticas que lhe permitem perceber, olhar e ler esta espécie de livro tridimensional, construído com base na seleção de textos ou caminhos a serem seguidos.

B.Os Environments *Virtuais*

Aqui, a proposta de interação é dada pela imersão.

Nesse tipo de interação, Como diz Lévy [21], a utilização de interfaces (principalmente, o uso de capacetes, *datagloves, datasuits*, etc.) dá ao explorador do lugar a sensação física de estar imerso nesta situação, então definida por um banco de dados. As imagens visualizadas são calculadas em tempo real e determinadas em função do movimento do corpo do receptor, sugerindo-lhe que ele esteja situado dentro da cena.

Essas interfaces formam um complexo sistema que permite a transdução da informação, sempre reelaborada na troca entre o movimento do observador e as respostas dos cálculos dadas pelo computador. Como exemplo, cabe citar a obra "Osmose", de Char Davies.

O experimento assim vivenciado mostra-se para o receptor como se ele verdadeiramente fizesse parte de um mundo ficcional, como se a cena vivida supostamente fosse verídica. A imersão tende a apagar a separação entre o endo e o exo, entre o dentro e o fora.

A representação toma forma com base na experiência realizada por meio de modelos que tendem a reproduzir

o real a partir de simulações. Primeiramente, é a sensação corpórea que induz o processo; num segundo momento, num instantâneo lapso de tempo, vive-se a tensão entre corpo e mente, atingindo-se, na continuidade do processo, o reconhecimento de que aquele mundo é pura ficção.

A imersão, considerada como a ação energética, é o elemento que "aperta" o gatilho para a construção do espaço-tempo. São as relações dominantemente cognitivas, estabelecidas a partir da complementariedade entre a mente e o próprio corpo, que garantem a continuidade do processo, numa espécie de ação e reação.

A capacidade de percepção dos indivíduos torna-se ampliada, em razão da existência de um complexo sistema que assegura um tipo de representação integral. Nela, a continuidade entre o espaço-tempo criado no computador e aquele em que realmente se localiza o receptor evidencia a ilusão de uma efetiva contiguidade. Dissolve-se a diferença entre falso e verdadeiro, vivenciam-se meta-experimentos que simulam experiências do mundo real. Garante-se a ilusão de um referente ficcional, tornado possível por meio da experimentação de um modelo da realidade. Se é o apagamento da diferença entre o endo e o exo que garante a interação e consequente experiência de estar num espaço-tempo ilusório, conceitual por excelência, nada mais conclusivo do que admitir a possibilidade de simultaneidade de situações antes não tornadas possíveis: *"... la oportunidad de ir al otro lado de la interfaz ("mirar tras la cortina") y desentrañar en parte las distorsiones específicas del observador que se producen en nuestro próprio mundo"* [3] [22].

Portanto, guardando as especificidades dos modos de apropriação da obra pelo receptor, ambas as categorias de *environments,* aqui apresentadas (os artificiais e os virtuais), decorrem de um tipo de recepção em que a conexão e/ou conflito de sentidos atingem o interator por meio de uma ação/reação, compelindo-o a navegar, a experimentar, dando, assim, continuidade ao processo de representação do "lugar" de exploração.

O conflito e a polaridade instituídos no processo (e marcados pela digitalização da gestualidade do receptor) conduzem-no indicialmente às articulações de significados. A instauração desses significados é determinada pelas específicas condições em que o ato de recepção se desenvolve (seja pela experimentação de um *environment* artificial ou virtual). Todavia, a cena só é efetivamente reconstruída em função da correspondência a ser estabelecida entre os repertórios de base (o da produção e o da recepção). A luta travada por estes tipos de *environments* está entre a sua condição de existir e a de significar. Eles se viabilizam, sobretudo, na pressuposição de o receptor comportar-se como ator da cena a ser representada, enfim, como construtor de um lugar explorável.

IV. Das Trocas entre Corpo e Lugar

As instalações interativas sustentam-se na dialética entre a virtualização do corpo e a atualização do lugar. Ao se manifestarem como virtualidade, essas instalações incorporam as estratégias de leitura propostas no programa poético do artista, todavia, só se deixando ver, ouvir, tocar, etc. ao se atualizar pela participação do receptor a partir do modo como a imagem se apresenta.

Como antes exposto, a relação com o objeto representado se articula por meio de uma conexão espaço-temporal. O envolvimento do receptor se efetiva por meio de uma ação/reação, tornada evidente pela digitalização de sua gestualidade. Este registro do corpo, então reduzido ao estado de traço indutor, ao se contrapor e inserir-se no contexto da obra, paradoxalmente indicia a representação da cena, dando assim continuidade à construção dos significados possíveis.

Ao incorporar o receptor como parte integrante do acontecimento, da experiência vivenciada, as instalações interativas apontam para uma situação em que este sujeito, ao ser deslocado de seu contexto habitual, transforma-se em ator e agente da construção de um lugar.

A instalação interativa pressupõe-se como um espaço de exploração em que o receptor é convidado a participar de experiências multisensoriais, no conflito com o contexto espaço-temporal em que ele está incluso. As estratégias de leitura intentam capturá-lo e conduzi-lo a interagir no espaço-tempo representado, sendo o receptor o agente articulador de todo o desenvolvimento da cena. Ele é ator e a imagem é o próprio objeto da experiência. Nesse intercurso, é a sua gestualidade que atualiza as demandas da obra.

De modo abrangente, como diz Boissier [23], toda situação de interação incorpora a virtualização do corpo. Este fato ocorre visto que um simples gesto implica a necessidade de as imagens serem calculadas em tempo real, determinando por sua vez a modificação constante dos dados numéricos da situação representada. Tal fato evidencia a singularidade da instalação interativa e permite a cada receptor atualizá-la prioritária e particularmente por meio de seu toque, gesto, movimento, olhar, etc.

A expressividade do receptor sofre transdução por meio de interfaces tecnológicas, diluindo-se numa alografia. Assim sendo, seja nos ambientes artificiais – os *mapped virtual and real environments* e os *instrumental physical spaces* – ou nos ambientes virtuais, as estratégias de participação propostas requerem prioritariamente a gestualidade do receptor como meio para promover a troca efetiva com a obra, possibilitando que a mesma se transfigure e se reconfigure a cada novo momento. A partir daí, desenvolve-se a construção da cena, criada no intuito de

[3] "... a oportunidade de ir ao outro lado da interface ("olhar atrás da cortina") e desentranhar em parte as distorções específicas do observador que se produzem em nosso próprio mundo" (Tradução da Autora).

inserir o receptor como parte do próprio objeto de observação. Muitas vezes, provoca-se o desvio de sua atenção para ele mesmo, já que como ator da cena ele passa a ser parte integrante desta representação.

São as sucessivas ações e reações que alimentam a continuidade do processo: aquilo que se mostra ao receptor (mesmo ao sofrer diferentes processos de transdução) corresponde ao que foi por ele mesmo registrado. A imagem assim representada decorre da justaposição, melhor dizendo, da inserção do receptor no entorno da obra que se desenvolve na tentativa de privilegiar as questões de espacialidade do ambiente.

A interação é sugerida pela experiência peculiar de exploração de um "lugar" que surge da interligação, do conflito do contexto da obra com o corpo do receptor. É a própria gestualidade do receptor que se dilui, se propaga por entre diferentes ângulos, suscitando associações que sugerem e encaminham diferentes significados.

As estratégias de interação priorizam e promovem as relações de contato físico a serem estabelecidas pelo corpo do receptor no espaço que assim se constrói; é na referência por contiguidade que o corpo paulatina e sucessivamente indica, indicia, aponta para o objeto que a imagem referencia.

A inserção do receptor na imagem evidencia um espaço de tensão, de fronteira entre a sua real posição e aquela por ele ocupada em razão da amplificação do seu corpo (e também da mente) dada pela utilização das diferentes interfaces. Na atualização deste espaço de diálogo entre textos e vozes, prevalece uma interação baseada no conflito entre dois mundos: a materialidade e a (i)materialidade. Enfim, é por meio dessa conexão entre o que acontece e o que é representado que se procede a continuidade das interpretações.

V. Considerações Finais

As especificidades do meio possibilitam a construção de um espaço-tempo de representação, ao mesmo tempo fluido, mas virtualmente presente. O espaço-tempo representado depende da implicação dos participantes no contexto da obra, seja por proximidade ou por imersão. Para Lévy [21], na navegação por proximidade, o mundo virtual "orienta" as ações do receptor. A imagem é um espaço de interação, a partir do qual o receptor pode em função das diferentes interfaces "controlar" um representante de si. Na imersão, ele possui uma imagem de si mesmo e de sua situação na cena representada.

A instalação interativa vai-se configurando como um evento real, alertando sempre o receptor para o seu papel de veículo, de interface condutora do fluxo de acontecimentos.

Esse tipo de imagem desperta no receptor essa necessidade de ele sempre estar a estabelecer a ligação entre realidade e referência. Esta situação é marcada por uma conexão física, que indicia a relação de contato com o objeto por meio de uma contiguidade.

A gestualidade do receptor é então o gatilho indutor das ações mútuas e recíprocas. Ao sofrer transdução, atualiza o modelo lógico-matemático que contém as respostas que dão continuidade ao diálogo obra/receptor.

Conforme evidenciado nas três categorias de ambientes antes expostas, as especificidades tecnológicas relativas aos sistemas de realidade artificial e de realidade virtual são propícias ao desenvolvimento de instalações interativas. Porém, não esqueçamos que existem experiências em rede que (sem negar o que foi aqui discutido, mas ao potencializar o caráter frio dos meios digitais) realizam-se, também, na dialética entre corpo e lugar, visto que são produzidas por ação remota sobre dispositivos. Neste caso, as telecomunicações, a robótica e a interatividade asseguram teleoperações, tornando possível o movimento do corpo localizado remotamente, mas coordenado à distância por um ou até mais receptores (como no caso da obra *Fractal Flesh* de Stelarc).

Como lugar das formas sensíveis, a instalação interativa expõe a ligação entre os perceptos e os conceitos. Não só a visão, mas também o gesto, a fala, a audição, o tato, etc., ao sofrerem transdução, diversificam as possibilidades de aparição da imagem.

Os espaços-tempos assim construídos subentendem o conflito de sentidos, distinguindo uma espécie de colagem das situações recorrentes entre corpo e contexto da obra. Este conflito provém das experimentações vivenciadas através do corpo do receptor; seu toque, sua voz, seu olhar, etc., ao sofrerem transdução e ao atualizarem o modelo, são o instrumento necessário à concretização das interações. A continuidade do processo é assegurada por operações que evidenciam relações de referencialidade à esse corpo.

Mais do que simples próteses, as interfaces utilizadas virtualizam o próprio corpo do receptor, possibilitando a atualização da imagem como um lugar que lhe dá existência. Portanto, é por esse processo que o receptor tem condição de construir o espaço de exploração.

Referências Bibliográficas

[1] L. D'. Ferrara. *A estratégia dos signos*. São Paulo: Perspectiva, 1986.

[2] H. Sedlmayr. *A revolução da arte moderna*. Lisboa: Edição "Livros do Brasil", s.d.

[3] R. Sheppard. "A crise da linguagem." In: M. Bradbury and J. Mcfarlane. (org). *Modernismo: guia geral 1890/1930*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. pp. 263-274.

[4] J. Plaza. *Estética e semiótica da arte:* fundamentos. Campinas: Instituto de Artes da Unicamp, 2003. (Apostila de curso).

[5] U. Eco. *Obra aberta***:** forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas. São Paulo: Perspectiva, 1969.

[6] S. Marchan. "Mixed Media." In: *Diccionario del arte moderno*: conceptos, ideas, tendencias. Valencia: Fernando Torres, Editor, 1979. pp.336.

[7] F. Popper. *Art, action et participation:* l'artiste et la creativité aujourd'hui. Paris: Éditions Klincksieck, 1980.

[8] S. Marchan. "Arte de la participación." In: *Diccionario del arte moderno*: conceptos, ideas, tendencias. Valencia: Fernando Torres, Editor, 1979. pp.403-404.

[9] J. Plaza. Arte e interatividade: autor-obra-recepção. *ARS***.** vol.1 no.2 São Paulo dez. 2003**.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-53202003000200002 >. Acesso em: ago./2012.

[10] F. Popper. *L'art à l'âge électronique*. Paris: Hazan, 1993.

[11] A. Machado. "Hipermídia: o labirinto como metáfora." In: D. Domingues. (org.). *A arte no século XXI:* a humanização das tecnologias. São Paulo: Editora da Unesp, 1997. pp. 144-156.

[12] L. Santaella. O homem e as máquinas. In: L. Santaella. *Cultura das mídias*. São Paulo: Experimento, 1996. pp.195-207.

[13] P. Lévy. *As tecnologias da inteligência:* o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

[14] F. Popper. "As imagens artísticas e a tecnociência." In: A. Parente. (org.). *Imagem Máquina: a era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993, pp. 201-213.

[15] M. Bense. *Pequena estética*. São Paulo: Perspectiva, 1975.

[16] P. Lévy. *A máquina universo:* criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

[17] M. Mcluhan. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1974.

[18] P. Quéau. *Le virtuel:* vertus et vertiges. 1993. Disponível em: <http://queau.eu/?p=128>. Acesso em: ago. 2012.

[19] S. Garassini and B. Gasparini. "Representar con los nuevos media." In: G. Bettetini and F. Colombo. *Las nuevas tecnologías de la comunicación*. Barcelona: Ed. Paidós, 1995. pp.41-101.

[20] S. Penny. "From A to D and back again: the emerging aesthetics of interactive art." *Leonardo ElectronicAlmanac,* v.4. n.4, p.4-7, 1996. Disponível em: <http://leoalmanac.org/journal/Vol_4/lea_v4_n04.txt>. Acesso em: mai. 2012.

[21] P. Lévy. *Cibercultura*. Carlos Irineu da Costa (trad.). São Paulo: Ed. 34, 1999.

[22] P. Weibel. "El mundo como interfaz." *El paseante,* Madrid, Ediciones Siruela, n.27/28, pp.110-121, 1998.

[23] J-L.Boissier. "Sur l'esthétique du virtuel." In: *ACTUALITÉ du virtuel*. Paris: Centre George Pompidou, 1996. CD-Rom.

Chatbots e Mimetismo: uma conversa entre humanos, robôs e artistas

Fábio Oliveira Nunes

Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, Brasil

Resumo **— Partindo das considerações em torno da noção de mimetismo em sistemas digitais, o presente artigo apresenta um panorama de algumas produções em *chatbots* – os chamados robôs de conversação – e outras incursões nas quais seus protagonistas buscam sob algum aspecto, assumir comportamentos, funções ou atribuições originalmente de agentes humanos. Busca-se vislumbrar potencialidades de reflexão sobre estas tecnologias em projetos artísticos.**

Index Terms **— Arte digital, Chatbots, Chatterbots, Imitação, Mimetismo, Robôs de Conversação.**

I. MIMETISMO EM SISTEMAS DIGITAIS

O matemático britânico Alan Turing é, sem dúvida, uma das figuras mais importantes da computação contemporânea. Considerado por biógrafos como uma personalidade prodigiosa, buscou desenvolver um modelo de uma máquina de princípios matemáticos – um computador universal – antes que os primeiros equipamentos desse tipo de fato existissem. Turing foi também uma das peças-chave para a vitória dos Aliados da Segunda Guerra Mundial. Quando a guerra eclodiu, o matemático foi encarregado de coordenar os trabalhos de decriptar os códigos de comunicação dos países inimigos. Em uma ação que permaneceu secreta por vários anos, criou em 1943, uma máquina chamada *Colossus,* capaz de processar cinco mil caracteres por segundo – e com isso, desvendar mensagens escritas no código chamado de *Enigma,* que era transmitido por telégrafo.

A partir do resultado bem-sucedido de *Colossus*, Turing se dedicou a pensar como uma máquina poderia *imitar* a mente humana, realizando contribuições até hoje importantes para os estudos em Inteligência Artificial. Desta forma, ele escreve em 1950, um dos seus textos mais conhecidos: *Computing machinery and intelligence* [1] (em tradução livre: Computadores e Inteligência) que propunha um "jogo da imitação" (que seria posteriormente conhecido como *Teste de Turing*) para avaliar a inteligência das máquinas. O teste consistiria na participação de duas pessoas e uma máquina a ser testada: uma pessoa e uma máquina seriam interrogadas por outra pessoa, sem que esta tenha consciência sobre quem é humano e quem é máquina. O interrogador, sem qualquer contato visual com seus interrogados, buscará através de perguntas por texto, saber quem é quem, já cada interrogado deverá tentar convencer o interrogador de que ele é humano, e não máquina. A máquina conseguiria passar no teste caso o interrogador não fosse capaz de distinguir com certeza a natureza de cada interrogado. Com o tempo, essa proposição se juntaria a teorias de outros autores que demarcariam com maior definição as potencialidades de ações inteligentes em sistemas artificiais. Aliás, o termo "inteligência artificial" foi cunhado por John McCarty em 1956. Uma das definições correntes para esta área de pesquisa em ciência da computação é investigar como fazer com que os sistemas digitais adquiram habilidade em processos nos quais os seres humanos ainda são melhores. Assim, as investigações de IA envolvem, entre outras questões, a compreensão e manipulação do conhecimento, a exemplo daquilo que os humanos já realizam.

Bem, a proposição do Teste de Turing cabe aqui a dois propósitos. O primeiro deles, mais evidente, é situá-lo como premissa básica para o desenvolvimento de robôs de conversação – os chamados *chatbots* (ou *chatterbots*), os quais serão abordados mais adiante. O segundo propósito é perceber a importância que os processos miméticos podem ter para esse tipo de produção. Pensando neste último ponto, é possível aproximarmos a proposta de Turing de outros processos de imitação, em especial, do conceito de mimetismo.

Ao propor uma relação de três interlocutores – um que analisa e outros dois que se apresentam como indistintos – o Teste de Turing estaria especialmente próximo da noção de *mimetismo*. Na biologia, mimetismo é uma relação ecológica em que indivíduos de uma determinada espécie buscam parecer-se com outros organismos, partes ou objetos do meio ambiente em troca de algum benefício para a sua sobrevivência. Chama-se por *modelo*, a espécie que possui alguma característica especial a ser copiada e denomina-se *mimética*, a espécie que, por sua vez, busca assemelhar-se ao modelo em aparência e/ou comportamento. Na natureza, estabelece-se então uma relação entre três elementos: o *padrão* (modelo), o *imitante* (espécie mimética) e o *receptor do sinal*, ou seja, o organismo que não pode encontrar distinção segura entre o padrão e o imitador [2]. A adoção do conceito implica na compreensão de um sistema – termo também originário da biologia, aplicável inclusive aos meios digitais.

Os autores Günter Gebauer e Christoph Wulf do livro *Mimese na Cultura* aproximam o mimetismo com práticas comuns na vida do homem pré-histórico que, diante de uma natureza ainda tida como perigosa, assegurava sua sobrevivência colocando-se muitas vezes como morto, petrificando-se como pequenos animais também o fazem diante de predadores. Em um ambiente não dominado, o mimetismo torna-se uma das estratégias de sobrevivência do ser humano primitivo e um dos primeiros estágios de evolução do humano, "um aspecto da civilização que até hoje determina o homem" [3].

Do mesmo modo, podemos aplicar a noção de mimetismo também a outros contextos presentes nos meios digitais: a prática dos *fakes*, das pessoas que

assumem serem outras em espaços da rede mundial de computadores, perfeitamente se enquadraria neste aspecto [4]. Especialmente para essa população ficcional, há sites que disponibilizam itens para a construção de identidades ficcionais nas redes sociais, oferecendo não apenas fotos apropriadas para diferentes perfis como também textos similarmente parametrizados a determinados grupos ou faixas etárias – com gírias, além de ilustrações, adereços gráficos e *emoticions*. A aparição destas práticas questiona a credibilidade, a profundidade e a própria abundância de relações e informações do ciberespaço – em especial, nossa capacidade de discernimento e análise distante de um volume incomensurável de situações.

Mas, as práticas *fakes* não estarão restritas aos humanos. Em 2012, estudos de uma empresa de segurança digital [5] apresentaram a estimativa de que as atividades realizadas por agentes artificiais na rede Internet teriam superado o tráfego de dados entre usuários humanos. Na análise de mil sites de clientes da empresa, percebeu-se que o tráfego de robôs já corresponde a 51% dos acessos a sites da web, contra 49% dos humanos.

Bem, passaremos aqui a utilizar o termo "robô" para programas que atuam à maneira de seres humanos. No caso específico dos robôs da web, estes podem ser, por exemplo, programas do tipo "clawer", que navegam na rede capturando toda informação que encontram para fins de anexá-las a sistemas de busca como o Google. Segundo especialistas em segurança, 31% de todo o tráfego da Internet é realizado por robôs que possuem "más intenções", causando algum tipo de prejuízo a usuários e sites [6]. Entre os robôs da rede tidos como prejudiciais, estão os programas espiões (spyware), programas que se apropriam de conteúdos para publicar em outros sites (scrapers), programas que postam publicidade sob a forma de comentários em sites ou redes sociais (spammers) e ainda, agentes que buscam brechas de segurança em servidores com o intuito de invadi-los, uma espécie de robô hacker. Assim, é fato que parte significativa dos robôs presentes na rede existe justamente para se passar por internautas humanos, inclusive, se relacionando com pessoas através das redes sociais com a finalidade de capturar dados pessoais ou oferecer algum produto ou serviço.

Esse é o caso dos Socialbots – ou robôs sociais – que lembram muito o comportamento da máquina do Teste de Turing buscando realmente convencer seres humanos e também outras máquinas da Internet de que são pessoas reais. Trata-se de um tipo de robô que controla dispositivos de mídias sociais – como perfis em sites de relacionamento, comunicadores instantâneos, blogs ou e-mail. Estes robôs quem fazer "amigos", mandar "dicas" ou compartilhar elogios em comentários a sites alheios. Recentemente, em 2011, pesquisadores da University of British Columbia, em Vancouver, Canadá, desenvolveram um time de 102 robôs sociais, capazes de compilar diversas informações daqueles que os aceitam como "amigos" em redes sociais. Esse grupo de *socialbots* foi capaz de agregar milhares de indivíduos no Facebook, arrecadando 46.500 e-mails e 14.500 endereços físicos dos usuários anexados, sem que os sistemas de segurança do site detectassem o experimento [7]. Em todos os casos, evidentemente os usuários não tinham consciência de se tratar de robôs camuflados, atuando tal como os demais amigos.

Por outro lado, há sistemas artificiais capazes de se passar por profissionais do intelecto. A revista norte-americana Forbes [8], uma das publicações mais conhecidas do segmento de jornalismo financeiro, tem feito uso de programas da companhia Narrative Science [9], que através de algoritmos que analisam históricos financeiros de empresas, geram automaticamente artigos legíveis que abordam possíveis tendências e percepções de mercado. As atividades dos robôs da Narrative Science não estão restritas às análises do mercado financeiro. A empresa – assim como outras do mesmo gênero – tem desenvolvido aplicações que vão além de nichos que se baseiam em análises de dados – como esportes, finanças e imóveis – para atuar também em outros campos, como no jornalismo político. Em uma matéria sobre os candidatos para a presidência dos Estados Unidos, os robôs da empresa podem avaliar, através das redes sociais, como está a repercussão de determinado candidato em uma região ou Estado, e ainda, somar ao texto, as citações mais populares do microblog Twitter [10] sobre o tema. Custando centésimos dos valores do trabalho de um jornalista humano, ainda que estes textos produzidos por robôs sejam bastante óbvios em suas análises, suscitam a recorrente discussão sobre a tomada de funções profissionais por agentes automáticos, agora, na realização de tarefas intelectuais. Sobre o caso específico da Narrative Science, comenta o pesquisador Evgeny Morozov: "É fácil perceber por que os clientes da Narrative Science – a companhia diz contar com 30 deles – consideram seus serviços úteis. Primeiro, ela é muito mais barata do que pagar jornalistas humanos, que de vez em quando adoecem e sempre exigem respeito. Como o 'New York Times' reportou em setembro passado, um dos parceiros da Narrative Science no setor de construção paga menos de US$ 10 por um artigo de 500 palavras, e não há funcionários para reclamar de péssimas condições de trabalho. Além disso, o artigo é 'redigido' em apenas um segundo" [11].

Mudando de ares, os processos de imitação também estarão presentes no universo de produções artísticas com robôs mecanizados. Em *Interactive Robotic Painting Machine* do norte-americano Benjamin Grosser [12], uma máquina robótica produz pinturas abstratas – algumas remetem a pintura a dedo – a partir de estímulos sonoros. Imitando uma expressividade pictórica que é peculiar aos humanos, certamente suas criações passariam incólumes a olhares mais atentos. Já o grupo alemão Robotlab desenvolveu um robô munido de uma caneta que é capaz de traçar retratos humanos na obra *Autoportrait* [13]. Além de desenhar com grande fidelidade ao modelo, o robô ainda apresenta o resultado ao retratado, ao final do trabalho. Há ainda o artista português Leonel Moura que possui um importante percurso no desenvolvimento de autômatos capazes de criar imagens como o *RAP – Robotic Action Painter* [14]. *RAP* é um pequeno robô equipado com canetas coloridas e sensores capazes de compreender cores e padrões. Os algoritmos do robô definem autonomamente como a obra deve ser realizada e quando ela está finalizada. Em seu Manifesto da Arte Simbiótica [15], em 2004, Moura defende que a ideia de um "artista simbiótico", ou seja, a mudança do papel do artista contemporâneo, que deixa de produzir diretamente produtos artísticos para criar agentes

artificiais devotados às artes – em vez de fazer arte, fazer artistas.

Fig. 1. Pintura *Untitled* (2011), óleo sobre tela, realizada por *Interactive Robotic Painting Machine* de Benjamin Grosser. Fonte: http://www.bengrosser.com .

Entretanto, percebe-se que estas incursões artísticas ainda discutem a imitação da prática em seu âmbito manual-motor. Estas produções preocupam-se em imitar o gesto pictórico, o traço, a construção do desenho, entre outros elementos que discutirão, entre outras questões, o descolamento do artista de sua habilidade manual, seguindo o legado de Marcel Duchamp e seus Ready-mades. Necessariamente não implica também na tomada – por parte dos robôs – da prática do discurso, do pensamento artístico ou mesmo a figura do próprio artista.

II. Robôs de conversação

Em 1966, o cientista da computação alemão Joseph Weizenbaum apresentou um programa chamado Eliza, desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (MIT) nos Estados Unidos, que viria a ser um dos programas de Inteligência Artificial mais conhecidos. O nome do programa foi inspirado na personagem Eliza Doolittle da peça Pigmaleão de George Bernard Shaw. A peça, que é inspirada no mito de Pigmaleão, por sua vez, inspira também o filme My Fair Lady (EUA, 1964), um dos mais conhecido musicais norte-americanos do século XX. Eliza foi um robô construído com o intuito de imitar um psicanalista em uma conversa com um paciente, instigando o analisado com questões a partir de palavras de suas próprias colocações. Essa prática seguiria os princípios de Carl Rogers, criador do método terapêutico conhecido como "abordagem centrada na pessoa", que se baseia na autonomia e livre expressão do paciente: é ele que sabe o que lhe machuca e que direção tomar. Para Rogers, há três condições básicas facilitadoras para que essa prática obtenha resultados: a aceitação do outro de maneira positiva e incondicional, a empatia e a coerência do terapeuta. Seguindo, então, estas premissas, conta-se que o próprio Weizenbaum ficou espantado com os resultados de seu experimento, não só pelo retorno positivo de alguns psiquiatras praticantes que vislumbraram o potencial de uma psicoterapia sem interlocução humana, mas também, pelas pessoas que insistiam fervorosamente que o programa as entendia, apesar de suas explicações sobre as limitações dos *scripts*. Aliás, até mesmo sua secretária pediu para ficar sozinha com Eliza para consultar-se [16].

Eliza, na verdade, era um programa bastante simples: se eu escrevesse "eu estou BZZZ", o sistema responderia "por quanto tempo você tem estado BZZZ?", ou seja, o programa imitava uma psicanálise, simplesmente modificando as afirmações e perguntas feitas pelo usuário, segundo um padrão pré-definido. Embora fosse tão básico, Weizenbaum ficou realmente impressionado com o envolvimento emocional daqueles que usavam o programa, especialmente nos casos em que esse contato fosse bastante curto. Da sua recepção tão significativa por seus interlocutores, o robô foi capaz de explicitar um interessante fenômeno, chamado justamente de "Efeito Eliza": a tendência humana de antropomorfizar os dispositivos tecnológicos, lendo comportamentos e respostas como resultados de uma "emoção humana" ainda que estes sejam apenas resultados aleatórios, repetitivos ou mesmo vazios de sentido [17]. As condições para esse fenômeno são favorecidas quando interlocutores desconhecem os princípios de programação ou a natureza automatizada das respostas.

Eliza é considerado o primeiro *chatbot* – ou robô de conversação – da história. Os *chatbots* são programas que simulam uma conversa, como as estabelecidas entre seres humanos, sendo utilizados para fins educacionais, comerciais ou mesmo, de entretenimento, como um "amigo virtual". Em alguns sites institucionais, a presença de *chatbots* tem sido bastante freqüente, como atendentes virtuais, que recepcionam e respondem perguntas de clientes em tempo real. Estes robôs fazem uso de uma área específica dos estudos em Inteligência Artificial: o Processamento de Linguagem Natural. Trata-se de um campo interdisciplinar, onde os esforços dos especialistas em Ciência da Computação, somam-se à Lingüística e à Psicologia. Seu objetivo é conseguir produzir sistemas capazes de "entender" a linguagem humana, processando-a em tempo real e gerando respostas coerentes. Estes robôs são projetados para que seu interlocutor tenha a experiência de realmente conversar com outra pessoa, imitando, por exemplo, a naturalidade que teríamos durante um agradável bate-papo.

De modo geral, um *chatbot* depende de dois elementos estruturais: um núcleo de processamento e uma base de regras (ou base de conhecimento). A base de regras do robô é responsável pelo diálogo inteligível

com o usuário, pois nela está a trama associativa de termos, determinando os caminhos possíveis diante de cada resposta. Se, por exemplo, o robô me pergunta como estou, pode-se definir dois caminhos possíveis: a resposta "estou bem" direcionaria o *chatbot* a dizer algo como "eu também estou bem" e em seguida, levantar algum assunto; a resposta "não estou bem", por sua vez, pode direcionar o robô a perguntar os motivos da indisposição do interlocutor. Por meio de sua base predominantemente associativa, o interlocutor humano tem a ilusão de que o robô tem o domínio dos sentidos do que está sendo conversado. Tal como um bom romance, se bem escrita, a base se faz verossímil.

O programador norte-americano David Maggin dedicou-se a desenvolver robôs de conversação sob um método particular que denominou como *Persona-Bot* que consiste em criar robôs baseados na personalidade "única e original" dos sujeitos em questão, alimentando a base de regras com frases de autoria destas mesmas pessoas. Neste sentido, ele criou o projeto *John Lennon: Artificial Intelligence* (1999-2002) [18], desenvolvendo um robô de conversação na web que parte da personalidade – e algumas frases – do guitarrista da famosa banda de rock britânica *The Beatles*, falecido em 1980. O interesse de fãs ávidos por um chat, em inglês, com o ídolo foi enorme e o site obteve grande visibilidade nos meios de comunicação. O mesmo criador do "*beatle* cibernético" criou também uma versão de outra personalidade, certamente mais controversa: Jack, o Estripador (2000-2003) [19]. Os internautas podem conversar com o robô se apresenta como um dos mais famosos assassinos em série da história da Inglaterra. Outra personalidade transformada em robô de conversação foi William Shakespeare, falecido no século XVII. A programadora Elizabeth Perreau desenvolveu o *ShakespeareBot* (2009) [20] com finalidades educacionais, possibilitando que o visitante converse com o robô para conhecer sobre a vida e obra do famoso dramaturgo.

No mesmo sentido de assumir personalidades, no site Chatbots.org – um dos mais importantes sites do gênero – é possível encontrar, por exemplo, um *chatbot* que assume ser Papai Noel [21], falando com os pequenos internautas em francês a qualquer hora. Na Internet é possível encontrar outros robôs que referenciam à famosa figura natalina em diferentes idiomas. Há, ainda, a assimilação de figuras históricas como o robô que se identifica como o Rei Estanislau II da Polônia [22] (que governou entre os anos de 1764 e 1770) para apresentar o Tesouro da Casa da Moeda do país. Já no site I-god [23], o visitante pode conversar com um robô que simplesmente assume ser Deus. O robô – que possui um viés irônico no tratamento daqueles que o buscam – se baseia em noções do universo judaico-cristão.

No contexto das artes, o norte-americano Virgil Wong, autor de diversas incursões ficcionais, desenvolveu *Clyven* (2002), que seria "o primeiro rato transgênico com inteligência humana". O roedor insólito seria resultado de pesquisas do fictício RYT Hospital, centro de biotecnologia referenciado por seus "milagres da medicina moderna". Na verdade, um *chatbot* assume ser a criatura ficcional. Apresentado como instalação, a obra traz uma caixa onde supostamente o rato estaria preso, comunicando-se com os visitantes por meio de eletrodos. Através de um computador, pode-se conversar com a suposta criatura por texto. Há também uma versão disponível na rede Internet através do site do RYT Hospital [24].

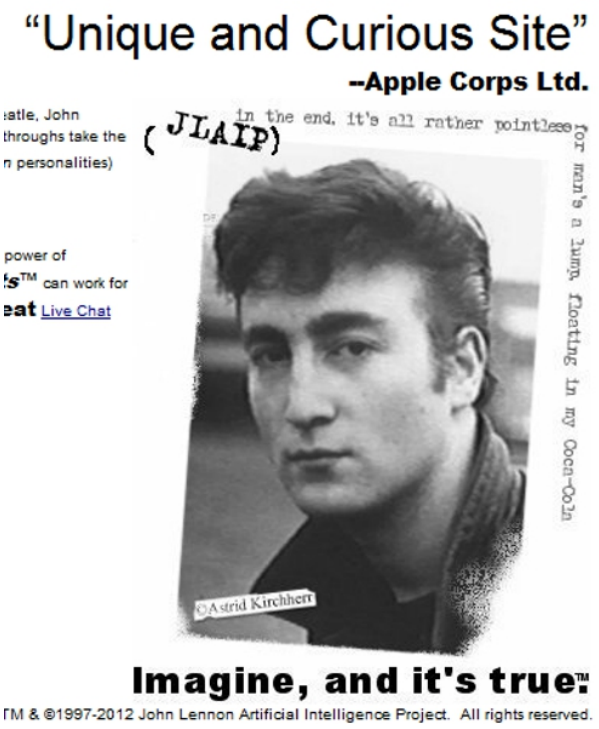


Fig. 2. Imagem de Jonh Lennon seguida do slogan "Imagine, and it's true", presentes no site *John Lennon: Artificial Intelligence*. Fonte: http://triumphpc.com/johnlennon/.

Mas, assumindo ou não alguma personalidade, observa-se que a grande maioria dos *chatbots* presentes na rede Internet recorre a uma representação visualmente dada que visa ampliar nossa empatia. Assim como desejamos ver fotos das pessoas com quem conversamos em salas de bate-papo na rede Internet, essas representações alimentarão – mesmo que modo bem simplificado – nosso imaginário. Assim, além dos campos para escrita e leitura de mensagens, os robôs de conversação normalmente são representados por ilustrações, imagens ou figuras em 3D – estáticas ou animadas – que complementam nossa construção sobre esse interlocutor e, assim, ampliam nosso envolvimento. Quando estas representações não remetem diretamente a pessoas, trazem entidades robóticas que recorrem a formas predominantemente humanas, o que nos faz retornar às questões do antropomorfismo já trazido desde o "Efeito Eliza".

Neste sentido, cabe referenciarmos ao trabalho do artista norte-americano Ken Feingold, conhecido por suas criaturas artificiais recorrentemente realistas e metonímicas. Suas primeiras produções falantes eram cabeças de marionetes e outros elementos realistas que executavam seus próprios monólogos, tal como humanos. A partir da obra *Head* (1999-2000) [25] o artista incorpora a conversação – interação por voz – às suas criaturas. Em Head, dispunha uma cabeça tridimensional – sem um corpo – em animatrônica que,

utilizando recursos de reconhecimento de voz, conversava com visitantes em inglês. Seguindo os princípios de operação dos *chatbots*, o trabalho transmite uma "personalidade poética", predisposta a jogos rítmicos e outras habilidades literárias, brincando com palavras que tenha ouvido ou mesmo respondendo aos interlocutores com frases que possuem pouco sentido. Segundo o artista, não havia interesse em realizar uma simples conversa com início e fim, mas trazer a tona "as peculiaridades da conversação humana" [26]. Mais do que isso, o artista se favorece da imprecisão do reconhecimento das falas e da incipiência do sistema para gerar respostas inesperadas – quase frutos do acaso, como faziam poetas dadaístas e surrealistas. Algumas destas respostas podem soar como pequenas narrativas, intencionalmente abertas em seus sentidos; aliás, o tom de voz quase sempre uniforme, confere certa formalidade – como de alguém que lê algo – às intervenções falantes da criatura.

Fig. 3. *Head* (1999-2000) de Ken Feingold. O trabalho apresenta uma cabeça produzida em animatrônica que conversa com visitantes. Fonte: http://www.kenfeingold.com .

Na tentativa de entender melhor como artistas podem lidar com dinâmicas de conversação eletrônica, cabe citar o trabalho *Talk Nice* (1999-2000) da artista canadense Elizabeth Zaag [27]. O interator inicia uma conversa por voz, em inglês, com duas adolescentes cujas participações foram pré-gravadas em vídeo. As adolescentes são bastante persuasivas em suas falas, elevando o tom ao final de cada frase e fazendo com que afirmações soem como perguntas. O usuário deve ser tão persuasivo quanto elas em suas respostas para que possa manipulá-las, em um jogo velado de poder. Inteligentemente, o trabalho vai além da linguagem em si: não está em questão o que está sendo propriamente dito, mas sim os nuances latentes em uma conversa, perceptíveis através da entonação, do número de palavras ditas por minuto e das pausas realizadas. Em um mesmo sentido, há a instalação do artista japonês Kentaro Yamada, *Listening Heads* (2006) [28]. No espaço expositivo o artista dispõe dois monitores de vídeo com imagens pré-gravadas de pessoas em close, além de um microfone, ligado em um computador com um software que percebe seu uso; conforme os visitantes interagem por voz, os indivíduos gravados respondem silenciosamente com olhares e diferentes feições – enigmáticas, discordantes, evasivas, entre outras. Embora bastante simples, os trabalhos criam uma interessante menção às dimensões mais sutis que envolvem uma conversa e, especialmente, ao quanto que preenchemos de sentido qualquer resposta que nos é dada. Desconhecendo o poder do programa, diante de uma resposta tão subjetiva quando uma mudança de olhares, o interator dá-se por entendido. Só que no caso de *Listening Heads* a suposta compreensão de fala é falsa, pois não há qualquer leitura do que é falado – a simples constatação de uso do microfone dispara os vídeos de modo randômico, trazendo não só a arbitrariedade dos sentidos em uma conversa, como também a predisposição do interator em implicar o seu próprio poder interpretativo em seu suposto interlocutor – uma iniciativa notadamente mimética, já que no encontro com o outro "há a experiência fundamental da reciprocidade" [29]. Essa é uma condição relevante para os processos que envolvem conversação eletrônica.

Retornando às criações de Feingold, encontraremos uma série de outros trabalhos com robôs falantes de feições humanas como a instalação *Sinking Feeling* (2001) [30], onde os visitantes do espaço expositivo conversam com uma inusitada cabeça plantada em um vaso. Na instalação, há uma projeção que transcreve tanto as palavras que o sistema compreende da fala do visitante, como também as respostas ditas pela cabeça-planta – linhas da programação palpitam ao fundo, concorrendo com a inusitada cabeça falante. Aqui, o processo de reconhecimento é revelado o que minimiza nossa ilusão de que estarmos sendo perfeitamente entendidos; certamente, enfatiza-se o processo comunicacional em si; mas, ao mesmo tempo, explicita a paradoxal artificialidade da criatura: embora seja um robô, sugere-se uma autoconsciência tipicamente humana ao questionar "o que estou fazendo aqui?", "como eu cheguei aqui?" ou ainda "por que não tenho um corpo como todo mundo?". Por outro lado, a escolha pela animatrônica – técnica bastante utilizada em parques de diversões e também no cinema – com aparência e comportamentos bastante realistas, explicita a intenção do artista de induzir-nos ao antropomorfismo, atribuindo afetividade e simpatia às interrogantes criaturas.

Robôs com questões existenciais também serão o mote do trabalho *If/Then* (2001) [31], onde temos duas cabeças idênticas e andrógenas, produzidas em animatrônica como os demais trabalhos de Feingold, que conversam entre si, discutindo se realmente

existem, se são a mesma pessoa, entre outras questões. Cabe salientar que aqui temos uma conversa entre dois robôs, gerada em tempo real pela interação entre os algoritmos de cada um dos sistemas. Aliás, neste caso se encaixa a definição de interatividade endógena, onde o artista cria uma situação espaço-temporal na qual "os objetos virtuais, realistas ou imaginários mantêm entre si relações do tipo 'emergente', deixa os objetos desenvolverem-se mais ou menos livremente controlando sua autonomia e retém os momentos que julga mais interessantes do ponto de vista estético" [32]. Conversas entre robôs também estarão presentes em trabalhos mais recentes como *Eros and Thantos Flying/Falling* (2006) [33], onde duas marionetes conversam e cantam, igualmente baseadas nos mesmos princípios dos *chatbots*.

Ainda em proximidade, o artista australiano Stelarc desenvolveu o trabalho *Prosthetic Head* (2003) [34], onde o visitante se depara com uma projeção da cabeça do artista em larga escala que responde por voz aos questionamentos dos visitantes – digitados em inglês em um teclado. O robô possui o semblante do artista, respondendo ao visitante também com expressões faciais. Além disso, o sistema é composto por um sensor que detecta a presença do visitante no espaço – o que dá início a conversação – e também um sensor capaz de identificar as cores das roupas de seu interlocutor – informação que pode ser usada pelo robô para tornar sua conversa mais convincente. Stelarc que é conhecido por suas próteses robóticas, como o famoso trabalho *Third Hand* apresentada pelo artista em performances entre os anos de 1980 a 1998, coloca aqui a potencialidade de uma prótese de sua própria consciência, uma mente expandida.

III. ALGUMAS PROBLEMÁTICAS

Embora busquem assumir papéis humanos, os *chatbots* atuais estão submetidos a uma significativa limitação: falam e respondem a questões, mas, na verdade, não interpretam os sentidos daquilo que está sendo conversado. O filósofo americano John Searle [35] possui uma interessante metáfora que cabe perfeitamente para o que ocorre: imaginamos um ser humano falante do idioma inglês fechado em um quarto no qual recebe mensagens em chinês, totalmente intraduzíveis a ele. Ao se deparar com as mensagens em chinês, os caracteres nada significam para ele, mas, são reconhecíveis e distinguíveis entre si pela forma. Digamos então, que sejam dadas a este indivíduo instruções sobre como "responder" a mensagens em chinês: listas de caracteres que podem ser organizados e encaminhados diante de determinada ordem de outros símbolos. Com habilidade e instruções precisas, é possível que mesmo um indivíduo que nada saiba de chinês possa dar respostas tão críveis quanto aquelas ditas por um real falante da língua. Tal como um chatbot, este humano trancado no quarto, pode ter habilidade em manipular os caracteres, mas, nada saberá sobre os significados em jogo em cada resposta. Diante desta constatação, o filósofo português Porfílio Silva, por sua vez, define a "invisibilidade de interpretação" como condição que precede a ilusão de um significado "que está só no nosso olhar". "Olhamos para um computador a 'jogar xadrez' e não observamos que não há xadrez nenhum para o computador – apenas para nós, que montamos o cenário e o interpretamos a partir do nosso horizonte de sentido" [36].

Weizenbaum, por sua vez, ciente desta condição ao robô Eliza, chocou-se com a repercussão de sua criação a ponto de repensar seus princípios. O programa de Eliza não possuía o poder de compreensão a ele creditado por grande parte dos seus usuários. Aliás, ele não fora pensado como um potencial substituto de um psicoterapeuta humano – seu propósito era imitar somente. A constatação que o imitante poderia vir a ser a regra perturbou-o a ponto de se opor às potencialidades da Inteligência Artificial e ser expurgado do meio daqueles que estudavam a questão, sendo deixado de lado pelos principais cientistas de seu tempo. Suas preocupações originaram, em 1976, o livro *Computer Power and Human Reason: from judgment to calculation*, onde explanou sobre os possíveis limites no desenvolvimento de uma consciência de robôs [37] e se opôs ao pensamento racionalista na ciência, sendo visto como um "moralista" por alguns de seus críticos.

Mas, talvez, um ponto crucial no que diz respeito aos robôs de conversação está na própria gênese da chamada Inteligência Artificial *clássica*: como muito bem nos atenta Silva, esta foi criada a partir de "três grandes esquecimentos": o "esquecimento do corpo" a partir da premissa de que um sistema inteligente pode acontecer "dentro da cabeça", ou seja, na base exclusiva de fórmulas e métodos não implementados; o "esquecimento do mundo", a partir da ideia de que se pode substituir o mundo exterior por um mundo projetado – imitado somente nas propriedades que não oferecem risco ao sucesso do agente – e o "esquecimento dos outros", onde se enaltece a individualidade do agente e se menospreza a inteligência coletiva ou social [38]. A crítica do autor é seguida da percepção de que, entretanto, há outras iniciativas que reinventam os sistemas inteligentes a partir de outros paradigmas (mais próximos dos sistemas naturais, inclusive). Mas, conclui-se, portanto, que a inaptidão nata destas criações a ambientes inesperados, caóticos e socializados, justamente é borrada pela nossa pronta necessidade de dar sentidos ao mundo – e muito menos por suas próprias capacidades.

Neste contexto, os artistas estão diante de uma nova sociabilidade. Ora, desde a chamada "arte relacional" [39], apontada por Nicolas Bourriaud, em várias produções do final do século XX, os artistas veem as relações sociais como mananciais de formas para suas criações. Agora, surgem também artistas que abordam implicações das tecnologias no ambiente social percebendo que os interstícios sociais não estão restritos aos humanos. Instaura-se, assim, "o desafio de realizar uma arte relacional que foca nas relações truncadas, latentes, codificadas (...) agora pelas novas tecnologias" [40]. Logo, diante dos *chatbots*, os artistas possuem o potencial de manipular a fronteira tênue das linguagens convergentes entre humanos e máquinas. Pois, a contaminação mimética não acontece em um só sentido: da mesma maneira que os robôs buscam inadvertidamente semelhança aos humanos, as relações sociais – sobretudo as menos pessoais – inspiram-se em scripts pré-determinados, respostas previamente formatadas e padronizadas ou regras esquemáticas. Há ressonância no certo "racionalismo instrumental" recusado por Weizenbaum [41] e na "cegueira formal" trazida por Silva ao falar de uma recorrente

"acomodação ao horizonte escamoteado dos sistemas formais" [42]. Para os artistas que estabelecem nas relações sociais seu foco de ações, estaria então, estabelecido um terreno fértil e duradouro.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à **FAPESP-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**, que apoia com bolsa a pesquisa de Pós-Doutorado "Mimetismo: Estratégia Relacional em Arte e Tecnologia" deste autor no Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil.

REFERÊNCIAS

[1] A. Tuning, Computing machinery and intelligence. [S.l.: s.n., 1950]. Disponível em: http://loebner.net/Prizef/TuringArticle.html. Acesso em 20 de maio de 2012.
[2] G. Gebauer e C. Wulf, *Mimese na Cultura*. São Paulo: Annablume, 2004, p. 40.
[3] ibidem, p. 41.
[4] F.O. Nunes, O Fake na Web Arte: Incursões miméticas na produção em arte e tecnologia na rede Internet. In: *Anais do 21º Encontro Nacional da ANPAP*. Rio de Janeiro: ANPAP/UERJ, 2012.
[5] Incapsula. http://www.incapsula.com .
[6] R. Garcia, Robôs no comando. *Folha de São Paulo*. São Paulo, Caderno Tec, 09 de abril de 2012.
[7] Y. Boshmaf et al. The Socialbot Network: When Bots Socialize for Fame and Money. Vancouver: University of British Columbia, 2011. Disponível em: http://lersse-dl.ece.ubc.ca/record/264/files/ACSAC_2011.pdf . Acesso em 12 de maio de 2012.
[8] Forbes. http://www.forbes.com .
[9] Narrative Science. http://www.narrativescience.com .
[10] Twitter. http://www.twitter.com .
[11] E. Mozorov, Os robôs vão substituir os jornalistas?. *Folha.com* . 19 de março de 2012. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br/colunas/evgenymorozov/1062594-os-robos-vao-substituir-os-jornalistas.shtml . Acesso em 20 de maio de 2012.
[12] B. Grosser. Interactive Robotic Painting Machine. http://bengrosser.com/projects/interactive-robotic-painting-machine/ . Acesso em 14 de janeiro de 2012.
[13] Robolab. Autoportrait. http://www.robotlab.de/auto/portrait_engl.htm . Acesso em 15 de janeiro de 2012.
[14] L. Moura. RAP – Robotic Action Painter. http://www.leonelmoura.com/rap.html . Acesso em 15 de janeiro de 2012.
[15] L. Moura. Manifesto da Arte Simbiótica. [S.l.: s.n., 2004]. Disponível em: http://www.lxxl.pt/artsbot/indexpt.html . Acesso em 01 de maio de 2012.
[16] A. F.T. Primo e L. Coelho, Comunicação e Inteligência Artificial: interagindo com o robô de conversação Cybelle. In: Motta, L.G.M. et al. (editores). *Estratégias e culturas da comunicação*. Brasília: UnB, 2002. Disponível em: http://www6.ufrgs.br/limc/PDFs/cybelle.pdf . Acesso em 15 de maio de 2012.
[17] K. Cleland, "Talk to Me: getting personal with interactive art" in Interaction: systems, practice and theory. Sydney: University of Technology, 2004. Disponível em: http://research.it.uts.edu.au/creative/interaction/papers/interaction04_43.pdf . Acesso em 10 de maio de 2012.
[18] D. Maggin. John Lennon: Artificial Intelligence. http://triumphpc.com/johnlennon . Acesso em 04 de setembro de 2012.
[19] D. Maggin. Jack, The ripper. http://triumphpc.com/jack-the-ripper . Acesso em 04 de setembro de 2012.
[20] E. Perreau. ShakespeareBot. http://www.shakespearebot.com . Acesso em 03 de setembro de 2012.
[21] MyCiberTwin. Pere Noel Chat Room. http://www.les-lutins-de-noel.com/histoire-et-traditions/pere-noel-et-santa-claus/pere-noel-chat-room/ . Acesso em 03 de setembro de 2012.
[22] Fido Inteligence. Skarbiec Mennicy Polskiej. http://skarbiec.fidointelligence.pl/uak/skarbiec.html . Acesso em 03 de setembro de 2012.
[23] I-god. http://www.titane.ca/concordia/dfar251/igod/main.html . Acesso em 03 de setembro de 2012.
[24] V. Wong. RYT Hospital. Clyven. http://www.rythospital.com/clyven/ . Acesso em 03 de setembro de 2012.
[25] K. Feingold. Head. http://www.kenfeingold.com/catalog_html/head.html . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[26] K. Feingold. Entrevista Prêmio VIDA 3.0 [vídeo]. http://www.youtube.com/watch?v=Lj5d9Qe5_yM . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[27] E. Zaag. Entrevista Emoção Art.Ficial Itaú Cultural [vídeo]. http://www.youtube.com/watch?v=ZWLZsg3Rpe4. Acesso em 09 de setembro de 2012.
[28] K. Yamada. Listening Heads. http://www.kentaroyamada.com/portfolio/listening-heads/ . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[29] G. Gebauer e C. Wulf, Mimese na Cultura. São Paulo: Annablume, 2004, p.47 .
[30] K. Feingold. Sinking Felling. http://www.kenfeingold.com/catalog_html/sinking.html . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[31] K. Feingold. If/Then. http://www.kenfeingold.com/catalog_html/ifthen.html . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[32] E. Couchot; M.H. Tramus; M. Bret . A segunda interatividade – Em direção a novas práticas artísticas. In: D. Domingues (org.). *Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Ed. Unesp, 2003, p. 33.
[33] Ken Feingold. Eros and Thantos Flying/Falling. http://www.kenfeingold.com/E+TFF2.html . Acesso em 09 de setembro de 2012.
[34] Stelarc. Prosthetic Head. http://stelarc.org/?catID=20241. Acesso em 08 de setembro de 2012.
[35] J. Searle, Mentes, cérebros e programas. In: J.F. Teixeira (org.), *Mentes, Máquinas e Consciência: uma introdução à filosofia da mente*. São Carlos, SP: Editora UFSCAR, 1997.
[36] P. Silva, *Das sociedades humanas às sociedades artificiais*. Lisboa: Âncora, 2011. p.92.
[37]N. Carr, *A Geração Superficial: o que a Internet está fazendo com o nosso cérebro*. Rio de Janeiro: Agir, 2011.
[38] P. Silva, *Das sociedades humanas às sociedades artificiais*. Lisboa: Âncora, 2011. p.51-52.
[39] N. Bourriaud, *Estética relacional*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora, 2006.

[40] F. O. Nunes, *Ctrl+Art+Del: Distúrbios em Arte e Tecnologia*. São Paulo: Perspectiva, 2007. p. 86.
[41] J. Weizenbaum, *O poder do computador e a razão humana*. Lisboa: Edições 70, 1992.
[42] P. Silva, *Das sociedades humanas às sociedades artificiais*. Lisboa: Âncora, 2011. p. 100.

Continuous Line Drawings On Dendrites

Hua Li
hli1@connect.carleton.ca

David Mould
mould@scs.carleton.ca

Carleton University, Ottawa, Canada

Abstract— **Continuous line drawing (CLD) is a drawing style where a picture consists of a single long closed line without self intersection. We present an algorithm for constructing CLDs from input images. We maintain the connectivity of the line through a tree generated by path finding with consideration of the key features for a given image. A branching tree structure is first grown incrementally by selecting pixels by a cost function, relating to both the tone map and an importance map. After labeling each branch, an artificial wall is then constructed through a two-stage labeling propagation process to produce a single boundary, interpreted as the final CLD. Our method is effective and automatic, and provides some opportunities for variations.**

Index Terms— **Computer Graphics [I.3.3]: Picture/Image Generation—Line and curve generation; Computer Graphics [I.3.3]: Picture/Image Generation—Display algorithms; Computer Graphics [I.3.m]: Miscellaneous—visual arts.**

I. Introduction

Continuous line drawing can be described as follows: when drawing a picture on paper with a pen, the pen will never leave the paper until the picture is finished. It is sometimes given as a drawing challenge to young children not yet good at holding a pen; even in advanced drawing classes, artists use this technique for contouring or sketching practice. We specify this task in this paper as the problem of creating a final picture that consists of a single non-self-intersecting closed curve. In addition, we want the strokes obtained from the CLD algorithm to be meaningful. The perfect CLD should preserve the key features of an image, including both tones and edges.

Previously, algorithmic CLD art was created by solving the traveling salesman problem (TSP) [5, 10]. Given a set of locations, the salesman is required to visit each one, once and only once (Hamiltonian cycle). The graph-theoretic form is, given an undirected graph with weighted edges, find the lowest-cost Hamiltonian cycle. It is a notorious NP-Complete problem. TSP art involves placing locations over the image plane with density proportional to image darkness, and then finding the Hamiltonian cycle; to improve the appearance of the final image, object boundaries may be selected manually and no nodes placed on the exterior. However, from the view of non-photorealistic rendering [8, 19, 9], applying TSP to the CLD produces an over-constrained problem: every TSP tour gives a CLD, but not every CLD is a TSP tour. Some researchers [14, 15, 23, 24] created CLDs in the form of mazes, specifically unicursal mazes. Maze creation usually relied on interactive user assistance to have good results.

We argue that TSP-based approaches are too costly and are difficult to modify to effectively demonstrate image features, but we do not want to impose demands on the user and prefer an entirely automatic method. In this paper, we propose a new method for building a CLD in image space by path finding followed by a labeling propagation process. Unlike previous methods that concentrated on tone matching, our method respects the image structure as well. Our approach involves developing a single closed loop from a tree structure; the tree is created by path finding among a structure-aware point distribution. A depth-first traversal of the tree automatically generates a cycle, which we can interpret as a CLD. The awareness of structure is maintained throughout the entire CLD generation process. Figure 1 shows our two examples.

The paper is organized as follows. Section II. mentions existing methods for constructing the CLD. In Section III., we propose our main algorithm including tree construction, labeling, and propagation. We next give some discussion in Section IV. before concluding in Section VI..

II. Related Work

The earliest work on CLDs involved solving a the Traveling Salesman Problem (TSP) [17, 2], which is defined as finding a minimum-cost tour in a graph by which a salesman visits each node once and returns to the origin. Exact methods are feasible only for very small numbers of nodes. For large numbers of nodes, the most successful algorithms are based on tricky heuristics, such as nearest neighbors and tour improvements. In general, such approximate methods cannot guarantee optimality or correct connectivity, but the quality of a close-to-optimal tour is satisfactory for CLD applications. Some researchers [4, 10, 5] employed the existing Concorde solver to solve the TSP in order to construct different CLDs. The quality of the resulting CLDs to some degree depends on the quality of the heuristics. The Concorde solver [1] implements the Lin-Kernighan heuristic [17]. Bosch did mention that the Nearest-Neighbor heuristic may produce annoying self-crossings. Though the LK algorithm based on k-opt has an average running time of order $n^{2.2}$ and it is very difficult to get an implementation done, it has very high quality, close-to-optimum, within 2% of the Held-Harp lower bound. Though current results

(a) Original image (b) Continuous line drawing (c) Original image (d) Macaroni art

Figure 1: Continuous line drawings.

from TSP art are fascinating, if the goal is the generation of a CLD, we suggest a less computationally intensive approach.

Existing TSP-based methods concentrated on the tone of an image. The big difference between previous approaches is in the generation of starting points to represent an image, another key factor which affects the quality of a CLD. Initial results by Bosch and Herman [5] were based on halftoning [6]. Images are partitioned into grids, and the density of points for each grid is determined by the average greyscale intensity. A similar idea by Kaplan and Bosch [10] uses ordered dithering [3]. The points in each grid are not uniformly placed; rather, the placement of each point is based on a fixed patterned matrix which expresses the different intensity. The patterned matrix brings more variable visualization of a CLD, not just a connected segments or a spline curve. However, it causes artifacts from the pattern also. A more sophisticated method is based on Secord's weighted Voronoi stippling [16] to place stipples on the image. In Secord's method, an initial stippling distribution is iteratively improved by relaxation. Since Secord's method seeks to place stipples evenly in space, the outcome from stippling is more appealing than those from other placement methods.

Thanks to the maturity of the approach, TSP-based methods can produce very good results. But from another viewpoint, the well-defined problem costs us flexibility for our CLDs. Adding local control into the implementation is very difficult. The initial configuration for placing stipples almost determines the degree of the CLD quality. Image content sometimes was aided by manually segmenting objects. We argue that optimal tours may not be that important for CLD creation.

Results from Kaplan and Bosch [10] drawing the line with different types of curves are very interesting. Pedersen and Singh [14] proposed a method to build aesthetic labyrinths or mazes. The maze is parametrized by a set of piecewise curves. The curves evolve iteratively under local attraction-repulsion forces. The advantage of this method is to provide users local control over the maze structure and appearance as well as allowing multiple curves to evolve over space and time. The generation of CLDs is one possible result from the curve evolution, obtained by starting with a single closed non-self-intersecting curve. Parameters are set manually in user-defined regions. A pattern library provides users an option to choose different patterns for each region. However, the computation of the attraction-repulsion forces is very costly; also, good results depend on user intervention, while we intend to provide a fully automatic method.

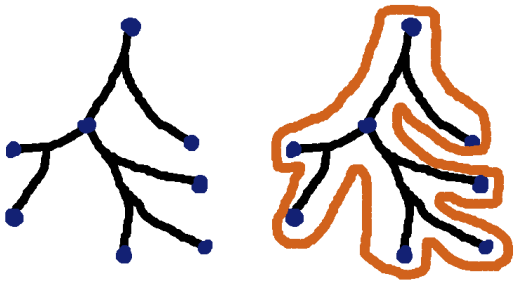
More recently Wong and Takahashi generated continuous line illustrations [21] from a given input image. But they allowed self intersections, which we want to avoid. Xing et al. proposed the concept of surface filling curves [22] and can convert a mesh surface into a single closed 3D curve that follows the mesh surface. Garigipati and Akleman [7] also proposed an extension to subdivision methods to create a 3D closed curve on a mesh. However, the resulting 3D single curve did not deal with image abstraction and thus it is a different problem from ours.

The CLD in the field of maze generation [15] is called a unicursal maze, or a labyrinth in general: a unicursal maze is one without any junctions. The generation is different from the previous evolution-based approach. Roughly speaking, instead of evolving the curves, it directly builds the surrounding walls. The interior space, or the path of the maze, will be carved into a unicursal maze. This type of maze is built on the previous mazes by transforming the dead ends or cycles into a u-turn passage after adding bisections for passages. In this paper, we adapt this idea combined with path finding to generate our CLD.

Path finding is a process to find a path by minimizing a cost function [20]. Recently, Long and Mould [11] adapted path planning for nonphotorealistic rendering, creating dendritic stylization. They crafted an initial stipple distribution and built a dendritic structure by planning paths between stipples. This will be similar to the initial dendrite generation step of our method; once we have the dendrite, we process it further in order to produce a CLD.

III. Continuous Line Drawing Algorithm

The major idea of our method is based on the duality of trees and contours. The observation is that a tree structure – a connected graph with no cycles – possesses an outer boundary that automatically forms a single closed trail, satisfying the connectivity and non-self intersection requirements for a drawing from a continuous line. See Figure 2 for an illustration. Defining the path this way provides numerous opportunities for adapting local features into the structure when finding the outer trail. We emulate Pullen's approach for creating unicursal mazes, which builds an artificial wall around the outside of a tree by transforming a corner (or a fork) into a u-turn. The channel between the man-made wall and the original tree provides a continuous line drawing.

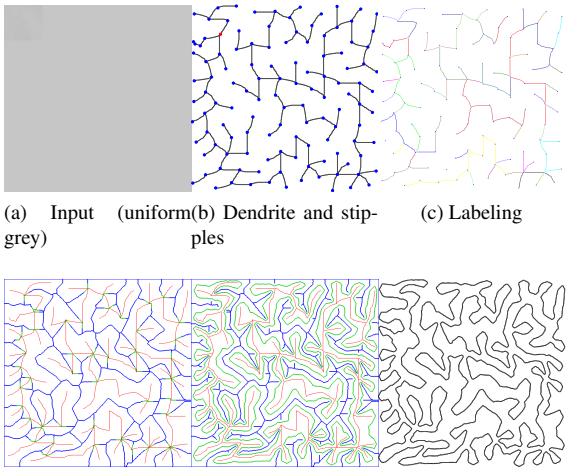


(a) (b)

Figure 2: Our key observation. (a) A tree structure; (b) the associated CLD.

A. Overview of Our Approach

Figure 3 shows an overview of our approach. Given an image (a), the first step constructs a structure-aware dendrites by a procedure akin to the stippling algorithm of Mould [12] followed by path finding [20], shown in (b). In the second step, after labeling each branch (as shown in (c)), a brush-fire propagation of the labels produces a region map for each branch. The boundary between two different regions (shown in 3(d)) builds an artificial wall around the original tree from the first step. The algorithm then partially removes some walls which had been connected with a node with multiple branches having different labels (shown in green in 3 (d)). The consequence is a U-turn for a fork with two branches, which is similar to the algorithm used to produce the unicursal maze [15]. The third step labels the inner tree as inside wall and the outer wall with distinct identities, then propagates those two labels, and finds the boundary between the two regions, shown in (e). The resulting boundary is a CLD which follows the outer boundary of the tree, shown in (f). In the final stage, we explore three different effects: a vectorization of the CLD, a Jordon map by the Jordon Theorem [13], and a colorful macaroni art by representing the CLD with 3D cylinders.



(a) Input (uniform grey) (b) Dendrite and stipples (c) Labeling

(d) Removal partial walls (e) Second labeling (f) Final CLD

Figure 3: An overview of our approach for a CLD (121 stipples).

B. Tree Construction

In the NPR literature, path finding has been used in simulating natural phenomena such as dendrites [12, 11]. Path planning provides a lot of control over the shape of the paths because it allows both local and global management through the location of the endpoints, the graph weights, and the order. Long and Mould abstracted an image with dendrites with good structure preservation [11]. Our approach is similar, but instead builds the paths one by one during stipple placement [12]. Path finding is accomplished at a local scale, which reduces the computation.

Figure 4 demonstrates our placement strategy, based on Mould's stippling algorithm [12]. To build a dendritic structure, our algorithm is based on a regular eight-connected lattice and starts with a stipple A with zero cost, usually the one with high gradient magnitude, and incrementally finds the next stipple B among a set of nodes around the starting node, called a frontier, via Dijkstra's algorithm [20]. The frontier is stored in a priority queue; the nodes with lower cost will be treated first. A new stipple is found by choosing the pixel with the highest gradient magnitude along the frontier after the accumulated cost is beyond a user-defined threshold T. The cost for the new stipple is then set to zero and is again placed into the queue, ultimately updating the cost values of all the nodes around the new stipple. After obtaining two stipples, the first path is generated between them by finding a path using a cost function, which is similar to Long and Mould [11]. However, our cost function is different from their dendritic stylization, since we take the sum of edge weights rather than taking special account of the most expensive edge. As our stipples are created sequentially, the paths can be added into the tree structure step by step. The process terminates when the queue is empty.

During the stipple generation, the cost function $f_1(s,t)$ is

defined as the accumulation of weights between a source s and a node t. It is calculated as follows:

$$f_1(s,t) = \sum G(i,j), \quad (1)$$

where $G(i,j)$ is the magnitude of the gradient map [18]. In this way, the stipples preferentially follow the edges.

For path finding, another priority queue is used to find the shortest distance from a seed point to the existing tree by Dijkstra's algorithm [20]. The gradient map also guides the path towards the nodes with high magnitudes, which was similarly used by Long and Mould [11]. Since their goal was to get natural-looking dendrites, their cost map included some random variation to introduce irregularities. Here is our cost function:

$$f_2(s,t) = \sum (w_1 * G(i,j) - w_2 * D(i,j) + w_3 * K), \quad (2)$$

where $w_1 + w_2 + w_3 = 1$, K is a constant, and $D(i,j)$ is the Euclidean distance between node (i,j) and the node t to guide the path to find the tree quickly. We suggest using $w_1 > w_2 >> w_3$ to emphasize edge information.

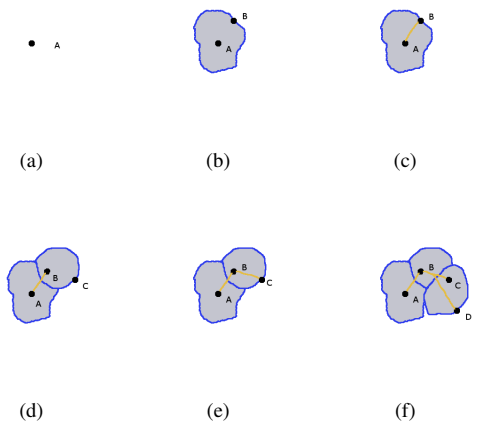


Figure 4: Progressive path finding based on a stippling generation. (a) A starting seed A; (b) expand the frontier and find a new stipple B; (c) create the first path; (d) update and expand to find the next stipple C; (e) find the second path; (f) generate the fourth stipple and the third path.

Figure 5 shows some variations. Denser dendrites from using smaller T, thus more stipples, would create a dense CLD, as shown in (a) and (c). Images in the right column were created using the same procedure as Figure 3 but at the image center, not at the left corner, and show how the starting location affects the final CLD.

Figure 6 applies some variations to the cat image. It shows a sparse version of the cat with very low stipple budget. A dense version is shown in Figure 16. The cat is visible in both results. Figure 6 also shows how the order of construction influences the final result.

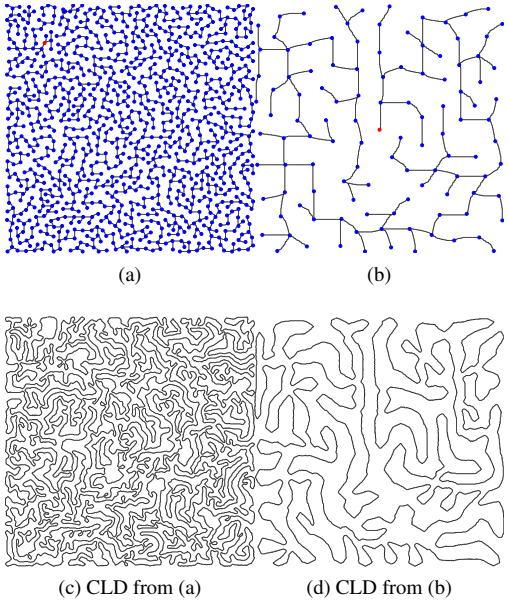


Figure 5: Variations. (a) and (c): a dense version (1045 stipples) and its CLD; (b) and (d): a different start and its CLD.

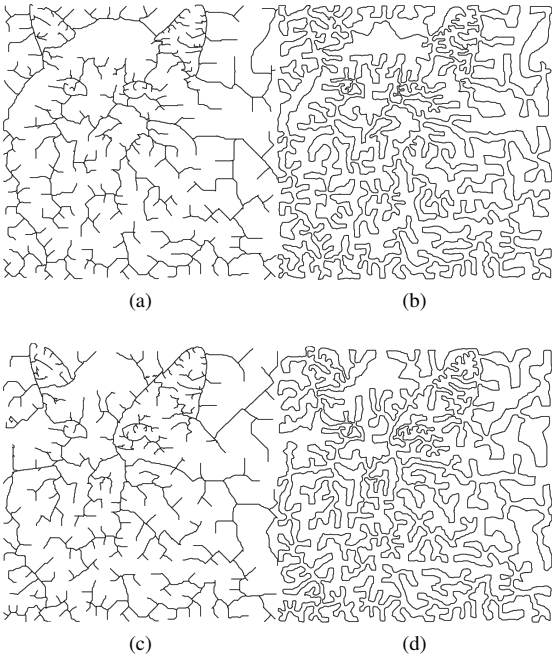
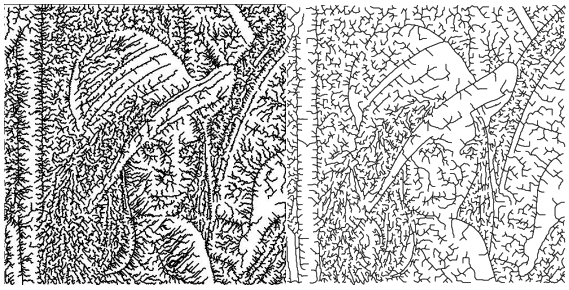


Figure 6: Cat variations. (a) Sparse dendrites (512 stipples); (b) CLD from (a); (c) different starting (541 stipples, center); (d) CLD from (c).

Figure 7 compares our dendrites with those of Long and Mould [11]. While our quality of dendrite is lower, our implementation is much faster with similar number of stipples (around 3800); also, the dendrite is not our final outcome, since we will build on it to create a CLD.

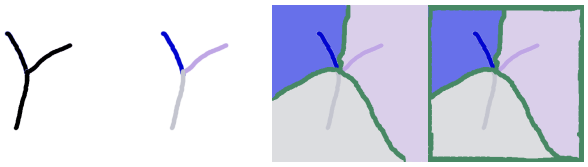


(a) (b)

Figure 7: Comparison with results from Long and Mould. (a) 3838 stipples in 530 seconds by Long and Mould [11]; (b) 3747 stipples under 20 seconds.

C. *Labeling Propagation*

After we have the dendritic structure, the next step is to define a wall around the tree by propagating labels. Our strategy is to create a wall between the two branches and to remove a portion of the wall to transform a corner into a u-turn when there is a fork in the tree structure. See Figure 8 for a visual explanation.



(a) (b) (c) (d)

Figure 8: First labeling propagation. (a) A fork; (b) labeling of branches; (c) propagation of labels; (d) creation of artificial walls.

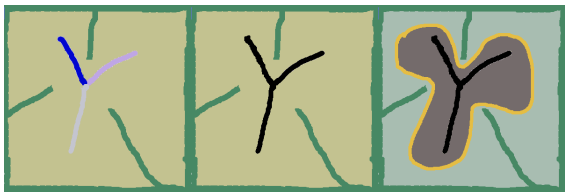
We first find the nodes N_F located at forks, such as Figure 8 (a). We label each branch with distinct identities shown in different colors in Figure 8(b). Then all nodes on the dendrites will be pushed into a priority queue with initial cost zero. The same graph and weights used in finding the stippling will be applied here again, and brushfire propagation used to extend the influence of each branch gradually into the unlabeled nodes, similar to finding a distance map. Since each branch in the fork is assigned a different identity, the method creates a wall (in green) between two branches, as illustrated in Figure 8 (c). To maintain the connectivity of the boundary of an image, we add a boundary box as walls and in stipple placement stipples are not placed in areas near to the boundary box. See the green walls in Figure 8 (d).

Then, the u-turn is constructed by removing the portions of the walls within a distance d of the nodes N_F; The parameter d is calculated based on the average intensity $\bar{I}$ around the node N_F:

$$d = L + M * \bar{I}(i, j)/255, \quad (3)$$

where L and M are constants controlling the minimum and maximum distance.

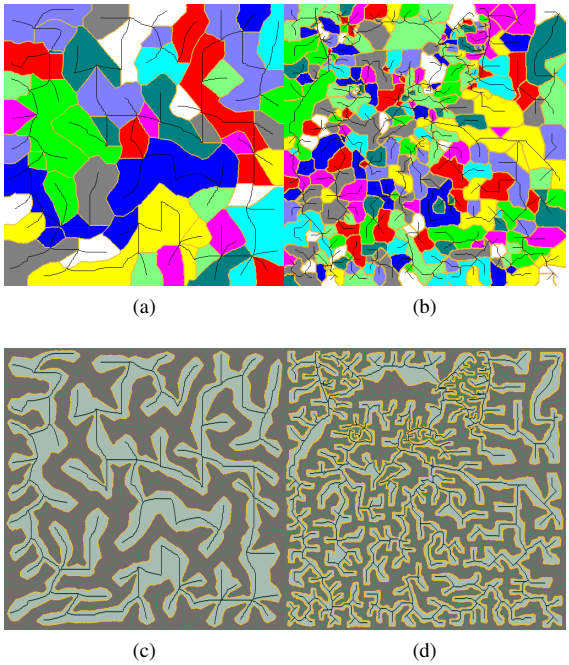
The last step, shown in Figure 9, applies the same labeling strategy to both tree and wall, obtaining a boundary midway between them. Figure 9 shows the label propagation process: the original tree receives one label, the remaining walls receive another, and the label propagation produces a wall between them. This wall is the final continuous-line drawing.



(a) (b) (c)

Figure 9: Second labeling propagation. (a) Partial removal; (b) labeling both tree and the walls; (c) CLD creation.

Figure 10 shows another illustration of the process. In the top row, we see two intermediate maps (those used to generate Figures 3 and 6 (b)) after the first labeling, while the bottom row shows the final labeling. Figure 11 displays



(a) (b) (c) (d)

Figure 10: Two labelings. Top: first labeling for Figure 3 and Figure 6 (b); bottom: second labeling for Figure 3 and Figure 6 (b).

after finding a CLD result a propagation of labelled branches from dendrite tree affects the neighbouring pixels for the cat. Each color indicates an affected local area.

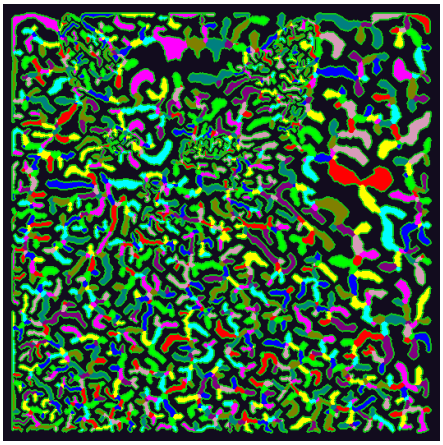


Figure 11: An influence map for the cat.

D. Post-processing Effects

After we have the labeling maps, we create three different effects based on it: vectorization, Jordon map, and Macaroni art.

D.1 Vector Graphics

The previous propagation generates a map with two regions separated by the continuous line. We can vectorize the curve by using standard boundary tracing with eight-connectivity [18]. Following this, we can display a vector version of the continuous line, with better quality in print than the raster version.

D.2 Jordan Map

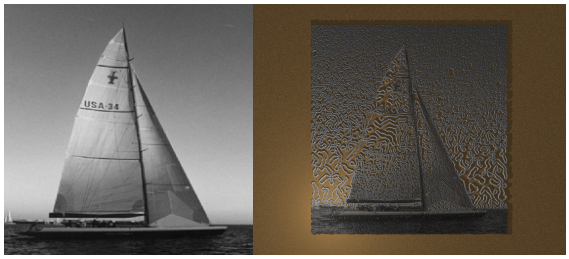
The CLD will be a closed simple curve. As the Jordan Curve Theorem [13] states, any simple closed curve in the plane separates the plane into two regions: one part lies inside the curve and the other part lies outside it. After finding the CLD, we can draw the inside part and outside part with different colors, similar to the duotone surfaces of Garigipati and Akleman [7]. Figure 16 demonstrates the effect where we draw the inner region and the outer region with different colors.

D.3 Macaroni art

We also suggest an effect called Macaroni art, a children's art style produced by pasting different objects (especially dry pasta) onto a canvas to give an impression of depth to an image. We replace the continuous lines with a collection of 3D cylinders and render it using the raytracer POV-ray. Figure 12 and Figure 1 (d) show this effect.

IV. Discussion

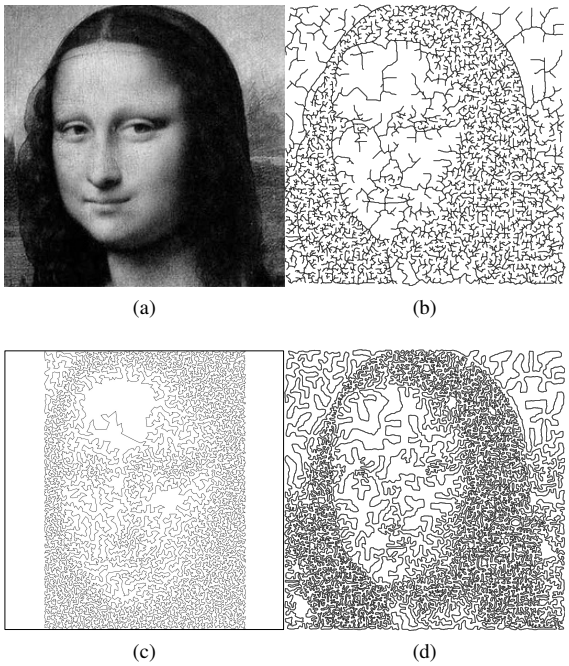
We propose a new method to create a CLD, using progressive methods in both stippling generation and the dendritic structure. Path finding provides a lot of potential flexibility of control over tone, structure, and pattern. We are interested



(a) (b)

Figure 12: Macaroni art.

in algorithmic methods to generate continuous line drawings, so we compare our method with automatic TSP-based methods [5, 10]. Figure 13 compares TSP art with our result. Figure 13 (a) shows the original, (b) shows the dendrites used to create our final CLD, Figure 13 (c) shows the outcome of the TSP method by Kaplan and Bosch [10], and (d) shows our result. Our approach preserves the face profile more clearly than does the TSP method: especially notice the edge profile between Mona Lisas face and her hair on the left side. Since we maintain the connectivity of the CLD based on a tree, we have a simpler problem than creating a full CLD directly.

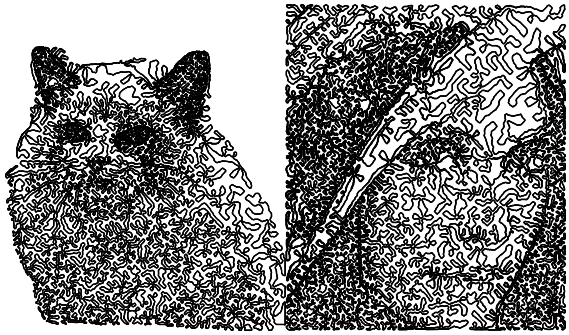


(a) (b)

(c) (d)

Figure 13: (a) Original image; (b) Dendrites; (c) TSP-Art from Kaplan and Bosch [10]; (d) CLDs.

Relevance to the content of an image is a consideration throughout the stippling generation, path finding, and labeling. Thus, our result with fewer stipples could still indicate the content to some extent. In Figure 6, we can still identify the cat. To further enhance the image content, we sug-



(a) (b)

Figure 14: Thickened edges

gest thickening some of the segments of the CLD when they are lying on the edges to indicate the importance. Figure 14 shows clearer structures by indicating the edges with thickening. The cat in this figure is more prominent because the user-defined region for showing the silhouette as a mask improves the result. Figure 15 shows the mask used for creating the cat, also used for Figure 1. Basically, our method is a space-filling curve in image space. This example shows that interactivity may also be incorporated by selecting object regions first and then filling them with the CLD.

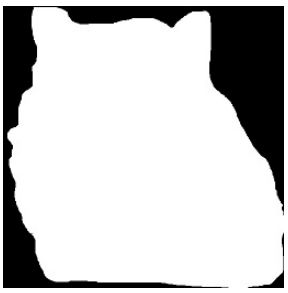


Figure 15: The mask used in the cat example.

More examples are shown in Figure 16 and Figure 17. Both demonstrate a lot of image information such as object silhouettes and large-scale structure. The CLDs for the man's face and the background of the sailboat indicate the tone change while the outline of the man and the sailboat look clear as well.

There are two major issues for our method. First, because our method is image-based, the quality of our method severely depends on the resolution. Figure 13 shows some holes in our CLD because the operation of removal of partial walls might change the topology of the tree and may create some small new trees. One solution is to temporarily increase the resolution when labeling and removing. Another solution to it is to hook the isolated holes later to make it filled.

Another issue is the inconsistency between the CLD and the edge. Our strategy is to follow the edges as closely as we can, yet we do not exactly follow the edges because we also prefer an even spaced propagation.However, we provide users an effective and flexible alternative to TSP-based approaches to create CLDs.

V. Future Work

We next discuss two possible future modifications. One takes advantage of the tree structure and obtains a CLD in a very fast way by two dilation operations. Subjectively, we like this effect for the CLD although it uses double lines. The other approach seeks to improve the structure preservation by combining a Canny result into the tree structure.

A. *Morphological Dilation of Dendrite*

Our dendrites are trees. The trail of the depth-first traversal of a tree is a continuous line. One TSP solution is first to construct the minimum spanning tree and double each edge. A TSP tour is present in this doubled tree. Similarly, if we just want to get the visualization of a CLD, we can apply image processing: once we have the dendrite, two dilations (A and B) with different lengths for a tree can produce a CLD as follows. For an output image C, find $C = A(l_1, c) + B(l_2, c_{bg})$, where l_1 and l_2 are the radii of the dilation circles, with $l_1 > l_2$. The color c of the dilation circle in A is different from the background color c_{bg}. Conversely, the dilation circle in B uses the same color as the background. A preliminary result is shown in Figure 18. One drawback is that the CLD has double lines. Also, we are forced to confront the resolution issue, resolved here by copying the dendrites into a larger image before processing.

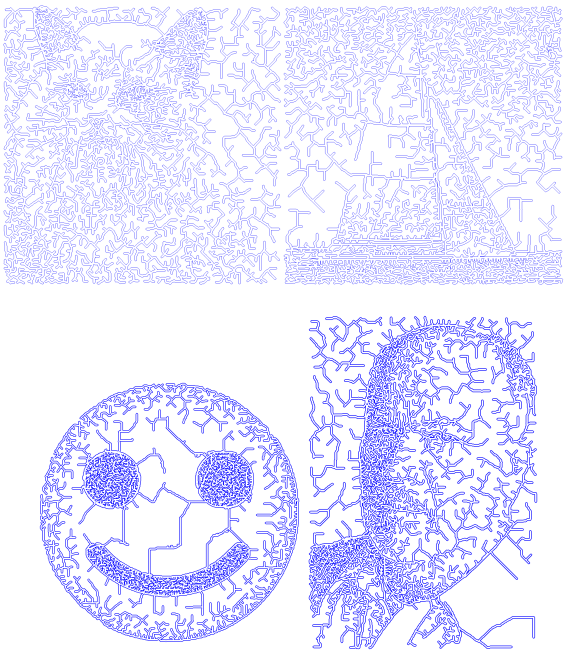
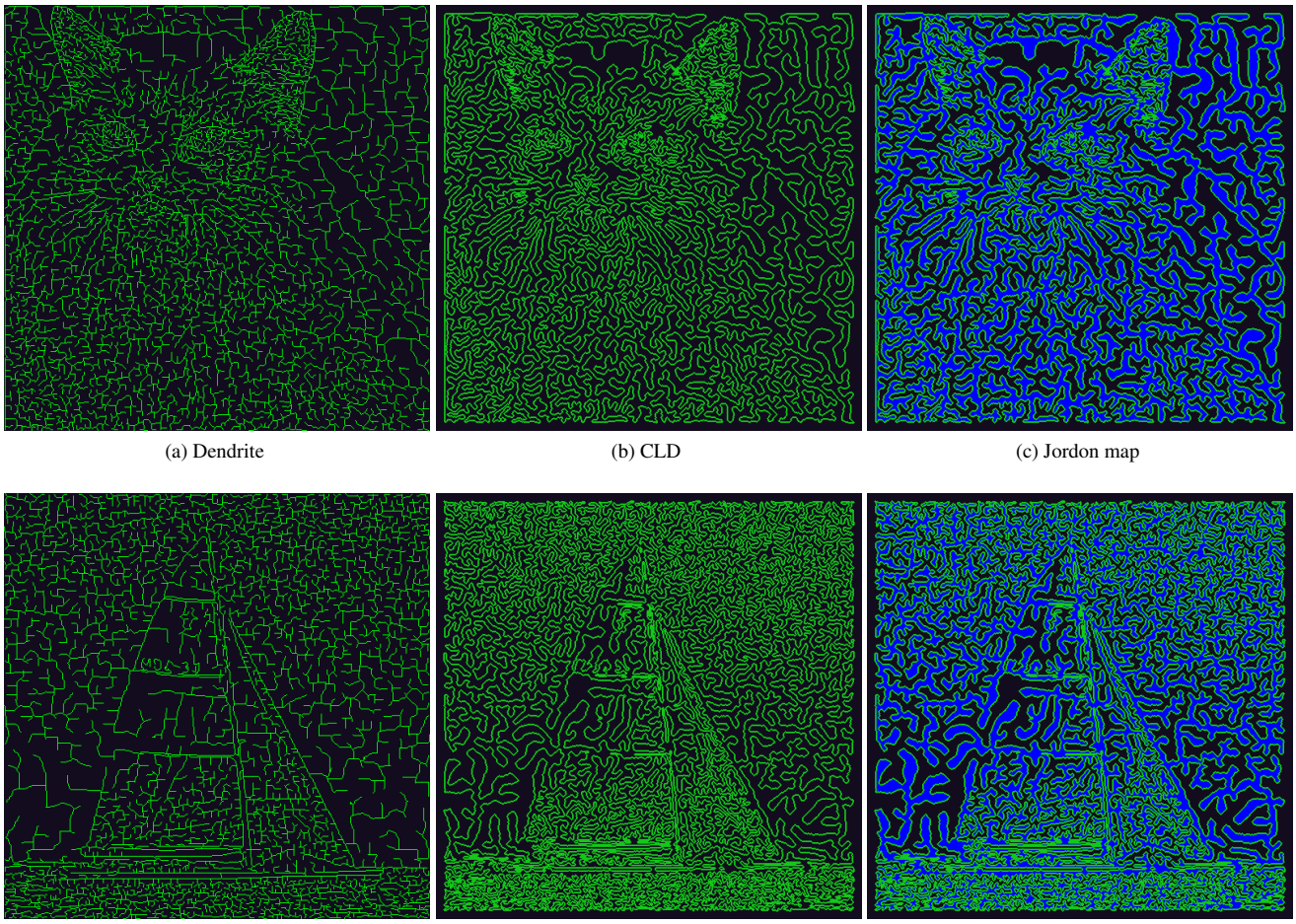


Figure 18: CLD from image morphology.



(a) Dendrite (b) CLD (c) Jordon map

(d) Dendrite (e) CLD (f) Jordon map

Figure 16: More results.

Figure 17: Another CLD example from a dendrite. Left: original image; middle: dendrites; right: CLDs.

B. Incorporating Canny Edges

We notice the branches on the edges affect the quality of the final CLD: they distract our eyes thus reducing the clarity of the edge information. Here we suggest incorporating the Canny edges into our tree; we should try to connect fewer branches to the Canny edges in order to minimize the distraction. The plan is as follows. First, we should simplify Canny edges by removing any closed edges and separating the edges into individual paths without branches. Then, building the tree as before with the Canny edges might improve our structure preservation a lot. We think it will be a very promising future direction.

VI. Conclusion

In this paper, we proposed a new idea about automatically drawing a picture with a continuous line. The process involves first creating a structure-aware dendrite and then expanding it into a region whose boundary is the continuous line. Our method can indicate the edge information of an image as well as providing some tone suggestion. We demonstrate some possible variations based on different stages and show three post-processing effects. Because we do not require the computation of a TSP tour, we should have better performance.

However, automatic continuous line drawing remains a very hard problem. In this paper, we aimed to have a better abstraction. But sometimes the good abstraction is damaged by the necessity to maintain connectivity. Automatically creating a connected line with high quality of abstraction and good aesthetics remains an open problem. In the end, we might have to rely on some user intervention to obtain good results.

REFERENCES

[1] D. Applegate, W. J. Cook, S. Dash, and A. Rohe. Solution of a min-max vehicle routing problem. *INFORMS Journal on Computing*, pages 132–143, 2002.

[2] D. L. Applegate, R. E. Bixby, V. Chvatal, and W. J. Cook. *The Traveling Salesman Problem: A Computational Study*. Princeton University Press, 2006.

[3] B. Bayer. An optimum method for two-level rendition of continuous-tone pictures. *In IEEE International Conference on Communications, IEEE*, pages 26:11–26:15, 1973.

[4] R. Bosch. Opt art. In *Proceedings of the Third international conference on Integration of AI and OR Techniques in Constraint Programming for Combinatorial Optimization Problems*, CPAIOR'06, 2006.

[5] R. Bosch and A. Herman. Continuous line drawings via the traveling salesman problem. *Operations research letters*, 32(4):302–303, 2004.

[6] R. W. Floyd and L. Steinberg. An Adaptive Algorithm for Spatial Greyscale. *Proceedings of the Society for Information Display*, 17(2):75–77, 1976.

[7] P. Garigipati and E. Akleman. Duotone surfaces. In *Proceedings of the Eighth Annual Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*, CAe '12, pages 99–106, Aire-la-Ville, Switzerland, Switzerland, 2012. Eurographics Association.

[8] B. Gooch and A. Gooch. *Non-Photorealistic Rendering*. A K Peters/CRC Press, 2001.

[9] A. Hertzmann. Non-photorealistic rendering and the science of art. In *Proceedings of the 8th International Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering*, NPAR '10, pages 147–157, New York, NY, USA, 2010. ACM.

[10] C. S. Kaplan and R. Bosch. Tsp art. *Renaissance Banff: Bridges 2005: Mathematical Connections in Art, Music and Science*, pages 301–308, 2005.

[11] J. Long and D. Mould. Dendritic stylization. *Vis. Comput.*, 25:241–253, February 2009.

[12] D. Mould. Stipple placement using distance in a weighted graph. In *Computational Aesthetics*, pages 45–52, 2007.

[13] J. O'Rourke. *Computational Geometry in C (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science)*. Cambridge University Press; 2 edition, 1998.

[14] H. Pedersen and K. Singh. Organic labyrinths and mazes. In *NPAR '06: Proceedings of the 4th international symposium on Non-photorealistic animation and rendering*, pages 79–86, New York, NY, USA, 2006. ACM Press.

[15] W. D. Pullen. Think labyrinth. Website, 2010. `http://www.astrolog.org/labyrnth.htm`.

[16] A. Secord. Weighted voronoi stippling. In *NPAR '02: Proceedings of the 2nd international symposium on Non-photorealistic animation and rendering*, pages 37–43, New York, NY, USA, 2002. ACM Press.

[17] S. S. Skiena. *The Algorithm Design Manual*. Springer-Verlag, New York, 1997.

[18] M. Sonka, V. Hlavac, and R. Boyle. *Image Processing: Analysis and Machine Vision*. Thomson Learning; 2nd Revised edition edition, 1998.

[19] T. Strothotte and S. Schlechtweg. *Non-Photorealistic Computer Graphics: Modeling, Rendering, and Animation (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics)*. Morgan Kaufmann; 1st edition, 2002.

[20] P. Winston. *Artificial intelligence*. Addison Wesley; 3 edition, 1992.

[21] F. J. Wong and S. Takahashi. A graph-based approach to continuous line illustrations with variable levels of detail. *Computer Graphics Forum*, 30(7):1931–1939, 2011.

[22] Q. Xing, E. Akleman, G. Taubin, and J. Chen. Surface covering curves. In *Proceedings of the Eighth Annual Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*, CAe '12, pages 107–114, Aire-la-Ville, Switzerland, Switzerland, 2012. Eurographics Association.

[23] J. Xu and C. S. Kaplan. Image-guided maze construction. In *ACM SIGGRAPH 2007 papers*, SIGGRAPH '07, New York, NY, USA, 2007. ACM.

[24] J. Xu and C. S. Kaplan. Vortex maze construction. *Journal of Mathematics and the Arts*, 1(1):7–20, 2007.

Digital Anamorphism

Gavin Perin and Linda Matthews
University of Technology Sydney, Sydney, NSW, 2007, Australia

***Abstract*— The experiential effects and affects of every scopic regime can, in part, be traced to its respective technologies of image creation and dissemination. This paper, with a specific focus on the link between the image and architectural form, offers a preliminary discussion of how digital technologies begin to modify the conventional viewing relationship of form, as established by linear perspective. Drawing on different techniques of anamorphic projection, the paper suggests that the new digital sites opened by the Internet in fact instigate a re-orientation of the view that offers new ways of addressing architectural issues of materiality, program and form.**

***Index Terms* — Anamorphic Projection, Aerial Photography, Camera Technologies, Linear Perspective, Oblique, Pixilation.**

I. Introduction

In early 2012 the architects MVRDV released a set of rendered images for a new twin tower residential complex located in Seoul, South Korea. Called the 'Cloud', this project consisted of two towers of equal height that were offset in plan and formally connected midway by a cloud-like cluster of cubic volumes, which housed a range of semi-public recreational facilities. One image in particular, taken from a 'virtual' street-level position, caused immediate public furore because it bore an uncanny resemblance to images of the World Trade Centre during the September 11 terrorist attacks. The resemblance was clearly approximate and inferred, so the capacity to see this other 'second' image required a viewer who was accustomed to the geometric logic of the pixelated image. The ease by which this 'second' image was seen testifies then to how widely the pixel is now understood to be the 'base' unit of the digital image.

As evidenced in a number of other recent architectural projects, this 'feed back' of the pixelated image into the real is increasingly influencing architectural design thinking. Thus the capacity of digital technologies and tools to initiate actual formal decisions not only counters the widely held belief that the digital image has no explicit formal agency. It in fact demonstrates that, as in the past, the blurred boundary between images of architecture and architectural images continue to influence built form. As such the pixelated image represents yet another historical moment where images return as architectural 'material'. [1] This fact alone suggests the importance of encouraging a disciplinary re-engagement with both the image's historical legacy and its formal agency.

II. Generative ambiguity

MVRDV's 'Cloud' project demonstrates a circumstance where neither the tectonic aspects of the architecture nor the formal properties of the image can be said to take precedence in the design process. In fact the fluid nature of the relationship between form and image means that, in lieu of any explicit statement from the authors, one cannot determine the exact influence image technologies have had on architectural decisions. This uncertainty in the generative moves underpinning and directing the design process is, of course, exploits the pixel's repetitive rectilinear geometric form, which can be as easily applied to three-dimensional form as it can to the two-dimensional image. Thus, unlike past art movements, such as Pointillism, it is the pixel's strict geometric form that allows it to be systemized and assembled to accord to the constructional logics of the building industry, and it is this ability to align architectural form to the geometry of the digital image that makes it impossible to determine what is generating form. In robbing process of any explicit procedural hierarchy or formal drivers, the extension of the pixel into architecture brings with it a procedural ambiguity where one can no longer say with confidence what is guiding the making of the artifact.

Much of Rosalind Krauss and Yve-Alain Bois' work explores the procedural and representational conditions of ambiguity. Constantly returning to Georges Bataille's notion of the '*Informe*', Krauss and Bois describe how certain art objects attain a permanent referential ambiguity. This condition of ambiguity is, in turn, representationally and experientially powerful because, as Bataille originally identified in Manet's *Olympia*, the artifact refuses "the various ideological and formal codes" by which it is conventionally asked to assume. [2] For Krauss and Bois, the ability of the object to permanently refuse these codes comes not from "the "form" or "content" [of the artifact]…"but the operation [it institutes] that displaces both these terms." [3] Returning then to the MVRDV image, it is clear is that the close alignment of the form of the pixel to an architectural module is so referentially specific that any 'reading' of the artifact only ever oscillates between two recognizable images- either a low-resolution rendering of the WTC under attack or an illustration of a yet to be built architectural project. However, in being able to be read as either a form 'from an image' or as 'an image of form', it is clear that the logic of the digital image dominates any reading of the architectural artefact. This, in turn, effectively exposes the architects to the complaint that the formal template of the image reduces

the architecture to merely being an ironic referential play of images. The issue with the 'Cloud' project then is that while it is generatively ambiguous, it remains too referentially explicit to open a permanent condition of representational ambiguity. In this way it fails to open a permanent semiotic or experiential abeyance promised by Bataille's notion of the '*Informe*'.

III. Resolution: form and image

The general awareness of pixel geometry suggests that the potential for the type of referential play one sees in MVRDV's 'Cloud' project exists as a broad and progressive spectrum of variations in 'resolution'. However, as the MVRDV example also shows, such variations, brought about by increasing the pixel size in the image or the scale of built components, function according to the logics of image making. This means the translation of pixel geometry into real tectonic elements, and all subsequent acts of rescaling from the real to the virtual or visa versa, ultimately makes physical form dependent on the representational and technical dictates of image creation. By extension, architectural form also becomes, first and foremost, a semiotic concern.

The prominent Australian Architectural firm, ARM, have invested much time in exploring the issues of meaning and representation. Generating architectural form through figural appropriation and techniques of image manipulation, more recent work turns this interest to show how the scale and geometry of the pixel can be applied to architectural surfaces in ways that articulate sophisticated and nuanced material and programmatic relationships. In folding together of the constructional logics of building with the referential import of the image, ARM set in motion a set of open and even critical referential and experiential plays. Thus, in the as yet unbuilt *Orbis* residential project (http://www.a-r-m.com.au/projects_Orbis.html), the tiled ornamental interior lobby wall self-referentially re-presents the viewer with a 'low-resolution' image of the façade's complex spherical geometries. In the recently completed Port Hedland Multi-Purpose Recreation Centre (http://www.a-r-m.com.au/projects_pthedland.html) the geometry of the pixel is deployed to brake down the façade into an alternating patterned array of opaque and transparent panels. Working to visually blur the building form during the day and night, the consequence of this application has a far more experiential purpose. Of curse, what these projects show is how pixel geometries can be rescaled and regularised into building components so as to productively address a range of architectural issues, interests and affects. This said, like the 'Cloud' project, ARM's work remains committed to the image in, and of, architecture, and while having powerful experiential consequences, the dictates of the image delimit the cultural ambitions of the project and affect how briefed requirements are finally met.

IV. Orientation

In the previous examples, the capacity of the image to delimit architectural form succeeds because the image - viewer relationship reinforces the viewing conventions established in the gallery-museum typology. The image is constructed and orientated in such a way as to insist that the viewers locate themselves in the same space as the artefact and do so at a position perpendicular to the surface of the image. As the MVRDV example suggests, this logic can be extended to the illustration of unbuilt work. Thus, even when architecture's objects are 'experienced' through the photo or rendered image, the image viewpoint tends to duplicate the gallery experience. Therefore, while the camera is conceived as a passive tool that indexes the real, this belief in its purely indexical role means the photograph actually works to overcome the disembodiment of the viewer. Conceptually, the camera lens 'takes the place' of the viewer and thus becomes the mechanism through which the viewer's eye 're-imagines' their body back into represented 'real' architectural space. This simulated bodily transfer back into the space of the image through the eye, requires a very specific attitude to both the artefact's content and form. In the case of the cited architectural examples, the formal or ornamental pixilation of architecture typically alters the perception of form through exploiting the scale or resolution of the pixel. The pixel geometry is explicit, yet it is our familiarity with this geometry and its manipulation through software like Adobe's Photoshop©™, which allows us to see this only as a decorative manipulation of a much higher resolution 'original' image. Thus, this approach to the construction of architectural form, when premised on the conceit of the image as a faithful photographic index, works only to privilege conventional image-artefact viewing relationships. The conception of architecture as duplicating a standard art-object viewing relationship means that we are expected to see the image in the architecture and architecture as image rather than be concerned with the full range of performative roles one also expects architecture to fulfil. The absence of any desire to question the role of image production and camera technologies suggests that the previously cited architectural examples do nothing to alter the this viewing relationship, allowing the dictates of the image, as a representational vehicle, to assume the more dominant role in the making of architectural form. Under these circumstances the dictates of the image upon form assume, or appear to assume, more significance than issues of program and function, and it is this that delimits architecture's potential to the demands of the image.

In his essay, *From the Air*, John Macarthur [4] notes how technology can radically alter the politics established through the conventional pictorial address where the viewer orientates himself or herself

perpendicular to the artefact. In reference to Louis Marin's 'Utopics: A Spatial Play', Macarthur discusses how the technological advancements in photography, coupled with unconnected but parallel developments in aviation and building construction technologies, opened new vantage points from which to image the city. As Macarthur [5] notes, if for Marin the aerial maps of Merian and Gombrost represented different 'ideal city views' for the gaze of the politically privileged viewing subject, the affordable reproduction of the aerial photograph or the 'observation deck' snapshot radically altered the politics of these earlier types of aerial images. In allowing these previously disembodied views to be disseminated to the general public, the ensuing "vicarious sovereignty" afforded by the aerial photo effectively democratized what were previously privileged birds-eye city views. [6] Of course, the action of democratization works differently in each case. In the case of the aerial photograph, the indeterminate location of the camera makes it hard for viewers to mentally orientate themselves 'in the image'. [7] Their democratizing potential is a product of the indeterminacy of the physical location of the viewpoint and the ease of image production and dissemination. In the case of the 'observation deck' snapshot, this geographical non-specificity is diluted by the potential of everyone to physically access the actual viewpoint. This 'potential' imparts a greater sense of geographic specificity to the image, however, the image, being 'from the air', retains an oddness because it is a view that remains radically different from the immersive ground level city view one experiences on a daily basis.

Macarthur makes a compelling argument linking changes in the politics of the image to the confluence of different technological developments. The increased accessibility of the city view 'from the air' represented a broadening of who the viewing subject could be and, perhaps more significantly, also represented a new type of photographic image that was able to rupture the conventional pictorial viewing relationship instituted through the gallery-museum typology. In respect to the issue of orientation, Macarthur's work suggests that the photograph no longer simulates the condition of the viewer being perpendicularly in front of the image because their position is so displaced by these new vantage points that it is as if the viewer is physically removed from the 'gallery' space. In disrupting the conceit that the body and eye occupy the same physical space these photographs fundamentally shift the politics behind the content and experience of the image.

V. ANAMORPHISM

The aerial photograph is not the first case where the conventional pictorial spatial relationship between artefact and viewer is disrupted through a cleaving apart of the body and eye. Anamorphic projection, being "A distorted projection or drawing of anything, so made that when viewed … it appears regular and properly proportioned; a deformation" [8] was a visual technique that arose in the century following Brunelleschi's 1425 demonstration of linear perspective on the steps of Basilica di Santa Maria del Fiore. Anamorphic projection playfully distorts the geometric logic of linear perspective through two different modifications of the artefact – viewer relationship. The first creates a geometric distortion perpendicular to the picture plane, while the second 'forms' an alternative image from an oblique viewing point to the picture plane. The former technique distorts the geometry of linear perspective in one of two ways. 'Accelerated' perspective, as described as by Jurgis Baltrusaitis, was used in the 16th C theatrical scenery design as a way to combat the physical limitations of stage. [9] The second, inverse technique, called 'decelerated' or corrective perspective, acts as a visual 'brake' on the vanishing point so as to make objects appear closer than they are. [10] Significantly, the techniques of 'accelerated' and 'decelerated' perspective, while demanding the same explicit frontal relationship of the viewer to the artefact, possess have a very different relationship between the form of the artefact and its visual presentation or appearance. 'Accelerated' perspective distorts all forms within the view to present artefacts that 'appear' to conform to the geometries of linear perspective. The aim is to overcome the limits of actual space so it is made to be experientially consistent with 'real' space. This means that it shares the imagistic intent of Brunelleschi's perspectival schema, where 'real' form and its imagistic re-presentation are conflated. In contrast, 'decelerated' perspective, as evidenced in Bernini's design of Piazza di San Pietro, distorts form to modify our perception of space. Unlike 'accelerated' perspective, this act of spatial deceit requires a modification of the viewing frame rather than the forms framed within the view. For this reason it imparts a more explicit experiential engagement with form.

Unlike 'accelerated' and decelerated' perspective, oblique anamorphic projection functions by constructing a second viewing point that is not perpendicular to the picture plane. This allows a second alternative image to appear, which may either reinforce or subvert the 'meaning' of the primary image, or simply offer another secondary image to view. This superficially suggests this technique is more concerned with representational meaning than spatial deception. Yet the establishment of two viewing positions, in insisting that the viewers physically reposition themselves, shifts its agency back into the experiential. The image is, therefore, not only concerned with establishing a representational dialogue but serves as the very mechanism by which the body is put back into motion.

Fig. 1: Perin's Masters Thesis Project.
Top: Original figure used to generate form &
Immediately Above: Anamorphic Projection

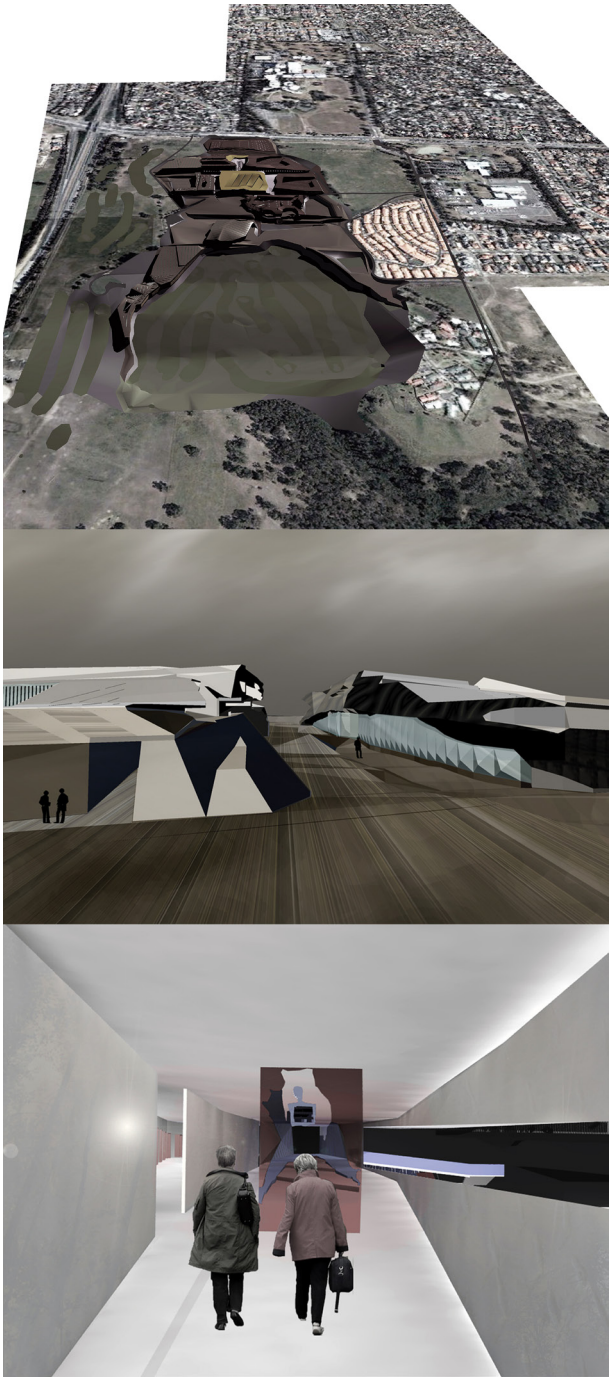


Fig. 2: Perin's Masters Thesis Project. The selected figure's form reappears across a range of scales both through technqiues of straight and an anamorphic projection.

VI. DIGITAL ANAMORPHISM

Anamorphism offers an insight into how the formal materialisation of the pixel might do something more than offer either a re-presentation of a yet to be built form or a photograph of an actual built object. If, for Macarthur, the democratization of the city image arose because of technological change, then it seems logical that the advent of digital technologies anamorphically recasts the relationship between the image and the viewer's eye and opens a set of further questions around issues of representation and experience.

The most obvious change digital technologies brings is the computational power to manipulate and translate images into form. Exploiting the processing capacity of the computer, it is now a relatively easy to undertake anamorphic distortions. This technique, used frequently by advertisers during sporting events, anamorphically projects clients' logos onto the playing surface. This mixing of perspectival and two-dimensional representational spaces has a visually disruptive affect, but it is one that the viewer eventually overcomes. This use of anamorphic projection also limits the agency of digital technology to one of production- it simply makes image production easier and more affordable. However, as Ian McDougall's 1995 Masters Design Studio at RMIT University demonstrates, this technique of projection, like any formal translation of the image, can be taken into the architectural realm. [11] In this respect Perin's final RMIT Master's thesis project extends the work of this studio and deploys these techniques across a range of architectural scales, producing multiple aerial and ground level viewing points. [Figs. 1 -3] While this project starts to suggest an ambiguous and subversive representational value can be gained from the selection and use of images that are figural rather than figurative, the agency of the digital remains linked to the power of the computer to calculate and construct these complex geometric entities. The use of these techniques may shift the representational, formal and experiential issues surrounding 15th and 16th modes of anamorphic projection, but they hardly institute a new agency for the digital technologies.

Returning to Macarthur's essay, any shift in the public's understanding of the city through its image arose from the development of the new photographic technologies of image production and dissemination in conjunction with the capacity to situate the camera in previously inaccessible vantage points. Taking this into account, a more radical material and formal agency for the pixel arises when digital image production and transmission technologies combine with new digital viewing positions found in the now commonplace interactive promotional city webcams sites or satellite mapping services like Google Earth©™ . The Internet, in making this content easily accessible, when coupled with the diverse capabilities of software, not only allows individuals to manipulate these 'utopic' city images, but also engenders a very different type of geometric anamorphism to that developed in the 15th and 16th centuries. On one hand, the number and location of alternative viewing positions increases. On the other, the spatial separation between the 'real' and 'virtual' view is so radical that it institutes a profound spatial-temporal gap. Unlike anamorphic pictures, these viewpoints ensure that the 'real' and 'virtual' city views are made experientially discrete and have fundamentally different modes of bodily engagement. While there is no space to detail the specific visual and bodily effects and affects that arise from this type of digital anamorphism, what can be said is that they put the body back into motion in unique and distinct ways to those previously discussed. In the limited space available the paper will conclude with some preliminary examples of the unique formal opportunities digital technologies offer by altering the digital mediation and interaction of image and body.

Previous work by the authors has focused on the formal potentials offered by co-opting the content from webcam views. This work has explored how the technical specifications of the camera can be exploited to modify and confound the camera's role as a proxy for the viewer's eye. Importantly, this technological understanding opens a reciprocal relationship where the technologies of image production can be used to derive strategic material and programmatic organisational logics. This extends the capacity of new architectural form to destabilise the reception and viewing of the image both in 'real time' and 'virtual' views. One such investigation demonstrates how façades, designed as large diffraction patterns, create unpredictable and asymmetrical visual discrepancies in the webcam image as one zooms in and out. Importantly, this work utilises an understanding of the way in which the camera processes the real view through the pixel, and so exploits the interactive operability of the camera zoom function to produce different types of disruptive visual effects. Here the camera movement, being along an axis perpendicular to the view and thus operating as a digital version of 'accelerated' and 'decelerated' anamorphism, is an integral aspect to the development of such speculative projects.

This work has also indicated how the 'pan' function of the camera can be exploited to produce further unique effects. As with oblique anamorphic projection, the 'pan' function provides an alternative competing representational and formal architectural logic, which not only reorientates form but also informs further alternative visual, material and programmatic outcomes.

The webcam is only one of many new digital sites by which previously inaccessible city images are made available to the public. Satellite mapping sites like Google Earth©™ provide another formal orientation or address by which to generate architectural form and as Anna Ganko's master's studio project indicates, this

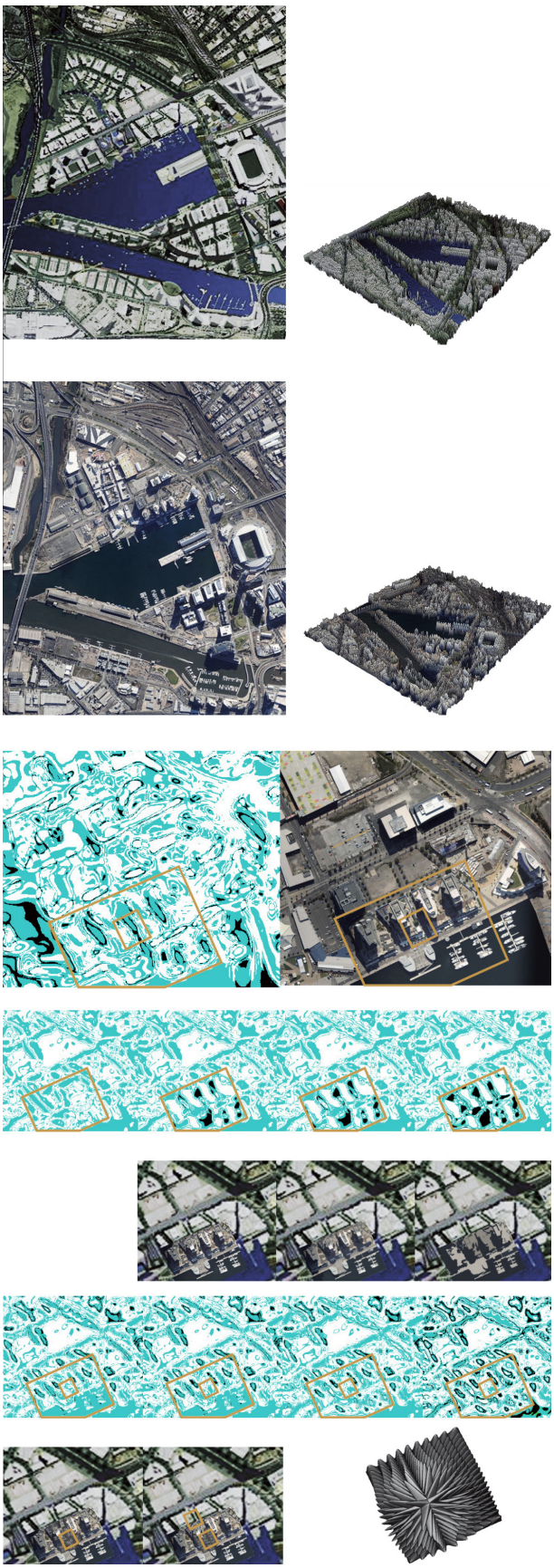


Fig. 3. Ganko's Design Project. Images show the step-by-step design process involving a series of comparative studies of image a data in an architectural rendering and real world Google Earth Image. This information is then translated into three-dimensions through advanced modeling software.

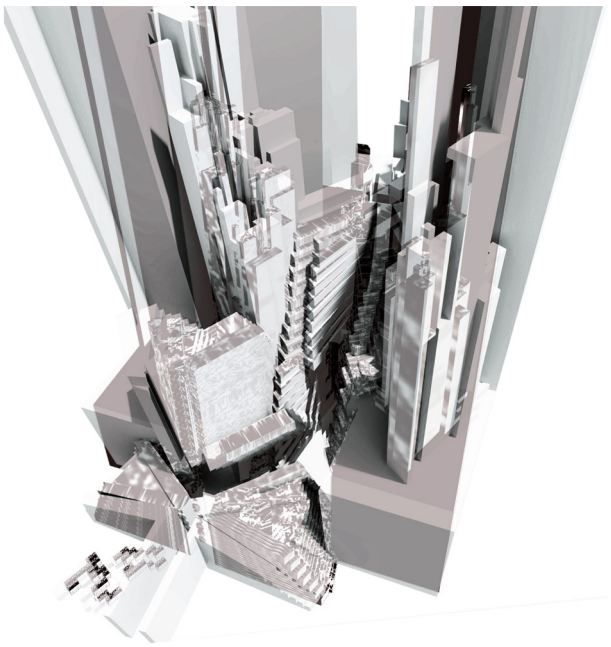


Fig. 4: Perspective Rendering of Ganko's Final Project

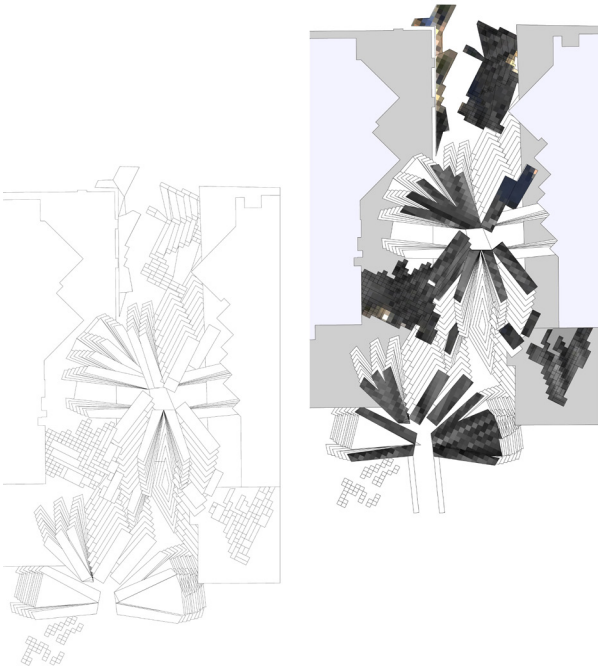


Fig. 5. Site Plans of Ganko's Final Project

alternative orientation can be used as a source of raw pixelated image data. As with the MVRDV and ARM projects, the pixel has a formal and spatial consequence, but unlike these projects, Ganko's form resists a direct formal manipulation of a 'figure' in an image. Instead, using the pixel as a material register, Ganko undertook a comparison of the site image data in a Google©™ image to that of the less detailed rendering produced during the design phase of the project. [Figs. 3-5] Undertaking a complex processing and translation of the material traces of the 'real' in the pixel, using advanced parametric and graphic software, Ganko was able to develop a set of different formal, spatial, programmatic and organisational outcomes. This project then represents more than a simple exploitation of the computational capacity to model complexity; here the project develops form by first understanding the pixel as a variable unit or package of visual information that is capable of possessing its own geometric form, materiality and scale.

VII. Conclusion

The ambition for this paper intended only to identify the unique formal potential offered by the pixel and new digital viewpoints. While initiating alternative ways by which to design architectural form, the vast array of new digital tools and techniques make it impossible to detail in full how digital technologies 'seed' a new set of formal processes for architecture. Nor is it possible to detail the subtle changes that occur in the status and role of the image in architecture or, for that matter, in art and design practice. Rather the paper only intimates the potential of digital anamorphism to affect the way one thinks, understands and constructs our image of the city. Of course, the provisional claim that can be made is that the arrival of new digital 'sites' represents an anamorphic distribution of the viewpoint that, when coupled with an understanding of the information in the pixel, leads to a formal recasting of the discipline's understanding of the status and role of the image. In the case of architecture, the projects discussed start to suggest a need for the discipline to reconsider the image beyond those reasons that dismiss it because of image's association with postmodern signification. The coupling of the data in the image with these new digital viewpoints not only suggest alternative ways to think about architecture's organisational principles, but also recast the image as being explicitly concerned with architectural 'effects' and 'affects'. There is, therefore, clearly much value in starting to 'think through' the way different digital technologies alter the status of the image.

References.

[1] J. Macarthur, "The Image as Architectural Material", *South Atlantic Quarterly*, vol. 101, no.3. pp. 673-693, Summer 2002.

[2] Y.A. Bois, & R.E. Kraus, *Formless: A User's Guide*, New York: Zone Books & Centre Georges, Pompidou, p.15, 1997.

[3] Y.A. Bois, & R.E. Krauss, *Formless: A User's Guide*, New York: Zone Books & Centre Georges, Pompidou, p.15, 1997.

[4] J. Macarthur, "From the Air Collage City, Aerial Photography and the Picturesque", *Re-Framing Architecture: Theory, Science and Myth*, M. Ostwald & R.J. Moore (eds.), Sydney: Archadia Press, pp. 113- 120, 2000.

[5] ibid, pp. 114- 115

[6] ibid, p. 115 & 118

[7] ibid, p. 116

[8] O.E.D Online, "anamorphosis, n.", Oxford University Press.

[9] J. Baltrusaitis, 'Anamorphic Art', Chadwyck-Healey, Cambridge, England p. 5, 1977.

[10] ibid, p. 7

[11] I. McDougall, "The Picture: the Giant and Urban Renewal", *38 South: The Graduate Journal of Architecture and Urban Design, RMIT*, vol. 2, S. Murray (ed.), pp. 52-59, Melbourne: RMIT School of Architecture + Design, 2000

[12] L. Matthews & G. Perin, 2010, "Materializing Virtual Sites", *Envisioning Digital Spaces: Proceedings of 5th International Conference on Digital Arts, ARTECH 2010*, L. Valbom (ed.), Guimares, Portugal: Artech International (The International Association for Digital and Interactive Arts), pp. 39-44, 2010.

[13] L. Matthews & G. Perin, "Digital Images: Interaction and Production". *International Journal of Creative Interfaces and Computer Graphics*, vol. 2. no. 1, pp. 27-41, January-June 2011.

Estudio de conjuntos muestrales usados en clasificación automática de imágenes

Adrián Carballal[a] (adrian.carballal@udc.es), Juan Romero[a] (jj@udc.es)
Penousal Machado[b] (machado@dei.uc.pt), Maria Luz Castro Pena[a] (maria.luz.castro@udc.es)

[a]Facultade de Informática, Universidade da Coruña – Campus de Elviña, 15071 A Coruña, España
[b]Department of Informatics Engineering, Universidade de Coimbra – Polo II, 3030-290 Coimbra, Portugal

***Abstract* — En los últimos años se han realizado varios trabajos en los que se ha intentado abordar la clasificación automática de imágenes. En dichas aproximaciones se han utilizado distintos conjuntos de imágenes de muestra provenientes de diferentes portales web de fotografía pero no se ha estudiado la capacidad de generalización que ofrecen cada uno de ellos. En nuestro análisis se muestran algunos de estos conjuntos de imágenes experimentales más utilizados en el campo de la estética computacional. Se realizan una serie de experimentos por medio de clasificadores binarios y características simples cruzando dichos conjuntos muestrales. En este artículo se estudia si resulta trivial la elección de las imágenes atendiendo a la capacidad de generalización obtenida por cada uno de los clasificadores empleados.**

***Index Terms* — Estética, validación cruzada, entropía.**

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen algunos trabajos en los que se ha intentado clasificar automáticamente diferentes conjuntos de imágenes o datasets siguiendo distintos criterios: estética, originalidad, temática, etc. En todos estos trabajos hay un elemento clave: las imágenes utilizadas como referencia. Entendemos que dichos conjuntos de imágenes son un componente crítico para poder obtener resultados concluyentes y fácilmente comparables. Hasta la fecha no se ha estudiado si los conjuntos muestrales utilizados son capaces de proporcionar una representación generalizada para dichas tareas de clasificación. En este artículo estudiaremos algunos previamente usados en experimentos computacionales relacionados con la calidad estética.

Debe quedar claro que en dichos trabajos se habla de clasificar imágenes atendiendo a criterios meramente estéticos. Esto conlleva a atender a aquellas propiedades principalmente relacionadas con la belleza estética como la forma, y obviando en la medida de lo posible aquellas importantes desde un punto de vista artístico como el contenido. Ambos conceptos, arte y estética, están fuertemente relacionados, pero, mientras el contenido se suele valorar de forma subjetiva, la forma en si misma de una imagen puede valorarse objetiva y/o cuantitativamente mediante distintas características. Las características usadas tanto en el estado del arte como en este trabajo son generales por lo que pueden ser calculadas para cada imagen independientemente de su naturaleza y contenido.

A continuación se enumeran distintos trabajos, cada uno de los cuales presentan distintas características que pretenden ser útiles a la hora de medir la calidad estética de una fotografía.

II. ESTADO DEL ARTE

Dentro del grupo de trabajos relacionados con la clasificación estética automatizada podemos destacar aquellos llevados a cabo por Datta et al. [1], Wong et al. [2], Ke et al. [3] o Luo et al. [4]. En estos trabajos los autores han propuesto distintas características basadas en componentes técnicas como luminosidad, saturación, Regla de los Tercios, etc., en busca de aquellas que mejor se adapten para dicha tarea. En todos los casos han realizado sus experimentos usando fotografías obtenidas de distintos portales web y las votaciones que sus usuarios realizan sobre las mismas.

Si bien este enfoque proporciona grandes conjuntos de datos creados por un tercero, lo que debería reducir al mínimo las posibilidades de que sea parcial, tiene varios defectos. El sistema de votación empleado no es tan controlado como en un test psicológico, y varios factores exógenos pueden influir en las puntuaciones de la imagen. No es posible tener toda la información acerca de las personas y las circunstancias en las que participaron. También es difícil saber lo que los usuarios están evaluando cuando votan.

Por ejemplo, Datta et al. [1] utilizan un conjunto de imágenes obtenidas de "Photo.net". En dicho portal los usuarios pueden puntuar cada imagen de acuerdo a su "estética" y "originalidad". Sin embargo, estas puntuaciones están muy correlacionadas [1], lo que indica que los usuarios no son capaces de distinguir entre ambos criterios.

En el caso de Ke et al. [3] utilizan imágenes pertenecientes a "DPChallenge.com". También se trata de un portal fotográfico pero en él se incluye el hándicap de que es una competición, por lo que las posibilidades de votos sesgados son aún mayores.

Al tratarse de websites fotográficos, los usuarios prefieren con frecuencia algunas imágenes con determinados estilos, que pueden constituir un cierto sesgo en el conjunto de datos. Algunos de los participantes en estos sitios web son, de hecho, fotógrafos profesionales. Por otra parte, la selección de imágenes no está bajo control, la valoración estética puede ser muy influenciada por la semántica de los contenidos, la novedad, originalidad, etc.

Los conjuntos de imágenes presentados por Datta et al. [1] y de Ke et al. [3] han sido utilizados como referencia por otros autores comparando nuevas características pero existe un problema intrínseco en el enfoque empleado. El hecho de que determinadas características sean útiles a la hora de clasificar un conjunto de imágenes concreto no implica que su valía pueda ser considerada como universal o sus resultados como generalizables. Para poder llegar a unos resultados fiables sería necesario utilizar como referencia conjuntos de imágenes lo suficientemente generales como para que al usar otras distintas pudiésemos estar relativamente seguros de la clasificación obtenida.

La metodología empleada en los trabajos comentados tiene, a nuestro entender, un problema subyacente: se entrenan y validan distintos clasificadores empleando el mismo conjunto o conjuntos de imágenes obtenidos de la misma fuente. La utilización de dicha metodología sin haber estudiado los conjuntos muestrales en profundidad previamente puede incidir en la obtención de resultados que no garanticen una correcta universalidad. Por esta razón, creemos que la utilización de distintos conjuntos de imágenes durante la fase de aprendizaje puede ayudar a evaluar la consistencia y la coherencia de los resultados obtenidos.

En este trabajo se realizan dos experimentos con unos clasificadores simples y empleando características básicas relacionadas con valores estadísticos de la distribución de la intensidad y de estimadores de la entropía. Emplearemos en la fase de entrenamiento y validación dos enfoques: i) utilizar el mismo conjunto de imágenes en ambas fases de aprendizaje y ii) emplear distintos conjuntos de imágenes. Como conjuntos de imágenes muestrales se utilizarán aquellos diseñados por Datta et al. [1] y por Ke et al. [3]. Con ello se pretende mostrar como la deficiencia de universalidad comentada está patente entre ambos conjuntos.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: i) se muestran distintos dataset relativos a trabajos sobre clasificación estética pertenecientes al estado del arte, ii) se presenta un pequeño conjunto de características que utilizaremos para catalogar imágenes atendiendo a su calidad estética, iii) se enseña el método utilizado para realizar la clasificación, iv) se presentan los resultados obtenidos, tanto en clasificación individual de cada uno de los datasets utilizados como cruzados para comprobar la generalización alcanzada, v) se discutirán los resultados obtenidos.

III. DATASETS SOBRE ESTÉTICA

En la sección anterior hemos comentado la existencia de diversos trabajos relacionados con la clasificación estética de imágenes. En este apartado se detallan algunos de los conjuntos de imágenes más empleados en este tipo de tareas:

A. Imágenes de Photo.net (2006)

Datta et al. [1] crearon un dataset a partir del portal fotográfico "Photo.net", el cual ha sido utilizado posteriormente en experimentos de clasificación estética de imágenes.

Este portal contiene cerca de un millón de imágenes pertenecientes a más de 400,000 usuarios. Cada fotografía puede ser comentada y puntuada siguiendo dos criterios, estética y originalidad. Toda esta información es pública para cualquier usuario. Una imagen puede recibir puntuaciones comprendidas entre 1 y 7, siendo 1 la peor valoración posible y 7 la mejor.

Los creadores de dicho dataset han publicado vía Internet un fichero en el cual se especifican los identificadores de las imágenes que lo componen, las estadísticas individualizadas de los votos obtenidos por cada imagen dentro del rango tanto en el caso de originalidad como en el de estética, así como los valores de las características que presentan. El dataset completo está formado por 3,581 imágenes que han sido valoradas por al menos 2 personas diferentes. A nuestro entender, aunque este dataset haya sido utilizado posteriormente en diversos experimentos, tiene varios problemas asociados: (i) el conjunto asemeja ser demasiado pequeño y no dan ninguna razón sobre la elección del tamaño, (ii) asumen como representativo el valor medio asociado a una imagen, el cual ha sido obtenido en algunos casos a partir de solo dos votos.

En los experimentos de clasificación que se ha utilizado este conjunto de imágenes normalmente se realiza una distribución previa con el fin de obtener dos conjuntos disjuntos de imágenes de alta y baja calidad estética [1][2][5]. Dichos conjuntos se determinan mediante las valoraciones estéticas que han hecho los usuarios por

medio de sus puntuaciones medias. Datta et al. [1] denominan a cada uno de estos dos conjuntos como Low (baja calidad) y High (alta calidad) respectivamente.

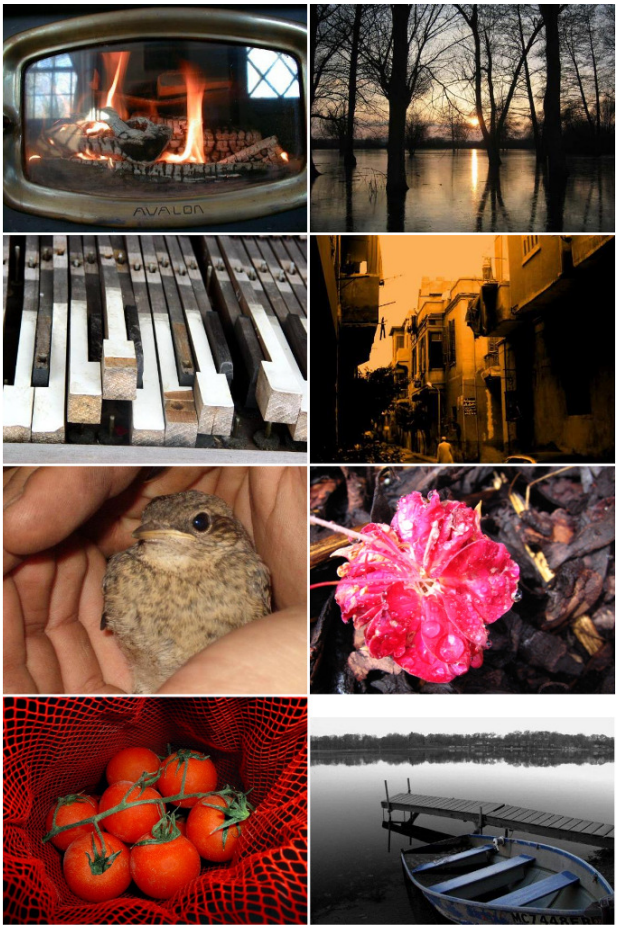


Fig. 1. Ejemplos de imágenes pertenecientes al dataset utilizado por Datta et al. [1] y Wong et al. [2] obtenidas del portal "Photo.net".

La división de dichos conjuntos se realiza de la siguiente manera: i) aquellas imágenes con una puntuación media ≥ 5.8 son catalogadas dentro del conjunto High; ii) toda fotografía con una puntuación media ≤ 4.2 es catalogada dentro del conjunto Low. Finalmente, los conjuntos experimentales empleados por Datta están compuestos por un total de 832 y 760 imágenes para los conjuntos High y Low respectivamente. En la Fig. 1 se muestran algunos ejemplos de imágenes de "Photo.net" que pertenecen a este conjunto.

Datta et al. [1] extraen algunas características visuales basadas en la intuición, que según ellos pueden ser capaces de distinguir entre imágenes estéticamente agradables y desagradables. Intentan explorar la relación entre las emociones que las imágenes evocan en la gente. Entre las características utilizadas se encuentran: exposición a la luz, saturación, Regla de los Tercios, composición de regiones, convexidad de forma, etc. Con dicho conjunto de métricas alcanzaron un 70,12% de acierto en la clasificación global utilizando Maquinas de Soporte Vectorial o SVM, que se corresponde con un 68,08% en el caso de las imágenes pertenecientes al conjunto High y un 72,31% en el caso de las imágenes del conjunto Low.

Wong et al. [2] exponen un total de 44 métricas agrupabas en tres categorías de características globales: (i) basadas en técnicas básicas como nitidez y contraste, (ii) normas fotográficas y (iii) ajustes de cámara. En su caso utilizan un subconjunto de las imágenes del experimento original, 3,161 imágenes de las 3,581 iniciales. Argumentan que les ha sido imposible disponer del conjunto de entrenamiento completo debido a la eliminación de algunas de estas fotografías del portal "Photo.net". La clasificación la realizan mediante SVM con un kernel lineal. Utilizan una validación cruzada mediante 5 ejecuciones independientes sobre los mismos datos muestrales. Son capaces de clasificar correctamente el 78.2% de las imágenes, correspondiente con el 82.9% para aquellas consideradas de alta calidad estética o High frente al 75.6% de las de baja calidad estética o Low.

B. Imágenes de CUHK (2006)

Otro trabajo centrado en la clasificación estética en el cual se crea un dataset a partir de imágenes pertenecientes a un portal de fotografía es el expuesto por Ke et al. [3]. Sobre dicho trabajo se han realizado experimentos posteriormente, entre los que destaca el de Luo et al. [4] por ser el que ha ofrecido los mejores resultados hasta la fecha.

Las imágenes de las que consta este dataset se obtuvieron del portal de fotografía "DPChallenge.com". Todas las imágenes que aparecen en este portal han sido puntuadas por alguno de sus usuarios. Dichas puntuaciones se encuentran en el rango [1, 10], siendo 1 la peor valoración y 10 mejor valoración posible. El dataset original se compone de un total de 60,000 imágenes. Cada una de ellas ha sido valorada por al menos 100 usuarios, aunque no se especifica en ningún caso el promedio de votaciones por imagen y su desviación media.

Al igual que con el dataset anterior, a la hora de realizar experimentos de clasificación estética se han creado dos conjuntos. Del total de imágenes se extrajeron el 10% superior e inferior de las fotografías una vez ordenadas previamente por su valoración media. El 10% superior se cataloga como de alta calidad estética y el 10% inferior como de baja, por lo que cada uno de los dos subconjuntos tiene un total de 6,000 imágenes.

Una vez separadas las fotografías de alta calidad de las de baja calidad estética, Ke et al. [3] las subdividen en dos nuevos conjuntos de igual tamaño determinados aleatoriamente. De este modo, se obtienen finalmente 4 conjuntos de 3,000 imágenes cada uno, dos formados por imágenes de baja calidad y otros dos de alta calidad estética. Cada uno de estos conjuntos es utilizado para propósitos distintos, uno de cada tipo para entrenar los sistemas propuestos y los otros dos para validar su capacidad. En la Fig. 2 se muestran algunos ejemplos de imágenes pertenecientes a este conjunto.

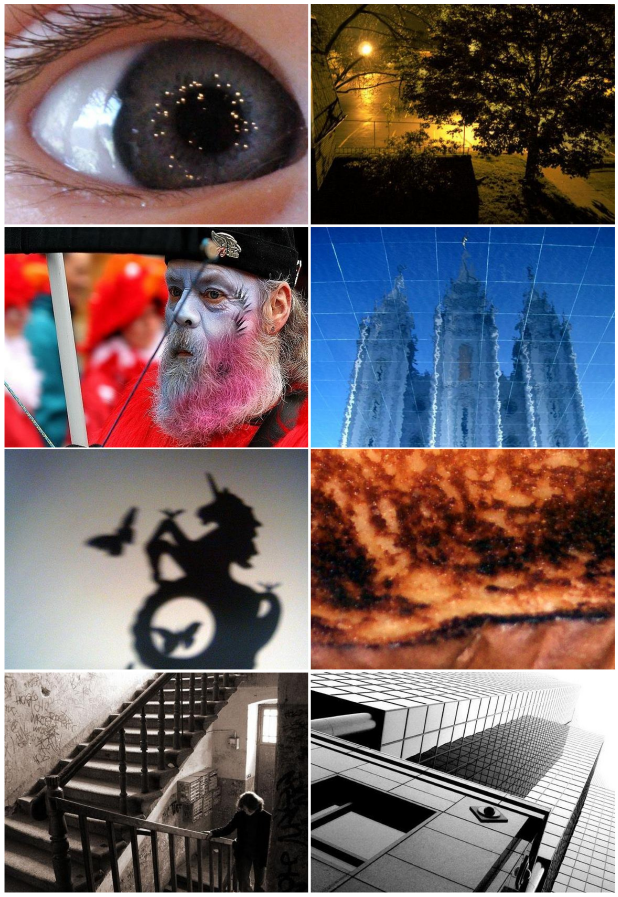


Fig. 2. Ejemplos de imágenes pertenecientes al dataset *CUHK* [3][4] obtenidas del portal "DPChallenge.com".

El mejor resultado obtenido con este dataset ha sido el de Luo et al. [4] con un 93% de acierto utilizando características basadas en claridad, luminosidad, simplicidad, composición geométrica, armonía de color y extracción de regiones (identificaron del fondo y primer plano). En cambio, en el experimento original, Ke et al. [3] obtuvieron una tasa acierto del 72%, utilizando medidas relacionadas con la distribución espacial de los ejes, distribución del color, matiz, y borrosidad.

C. Otros datasets publicados (2008)

En el año 2008, como parte del artículo de Datta et al. [6], se proponen a la comunidad científica cuatro datasets de prueba para la realización de experimentos relacionados con la predicción de resultados estéticos, predicción de clase estética y predicción de la emoción. Todos estos datasets se componen de imágenes obtenidas de portales de fotografía donde los usuarios pueden realizar una valoración de las mismas. Entre dichos portales se encuentran "Photo.net", "DPChallenge.com", "Terragalleria.com" y "Alipr.com". En el caso de los dos primeros se tratan de datasets diferentes a los comentados anteriormente.

El dataset obtenido de "Photo.net" está formado por 20,278 imágenes, de las cuales se encuentra disponible sus respectivas votaciones. Algunas de las imágenes ya no se pueden recuperar del portal de fotografía al no estar disponibles actualmente. La media de valoraciones por imagen es de 12 votos con una desviación típica de 13.

En el caso de las imágenes relativas al portal "DPChallenge.com", se trata de un total de 16,509 imágenes, cada una de las cuales está votada al menos por un usuario. La media de valoraciones por imagen es de 205 con una desviación de 53.

El tercer conjunto de imágenes mostrado por Datta et al. [6] está compuesto de 14,449 imágenes obtenidas de "Terragalleria.com". Dicho portal se compone de fotografías de viajes de Quang Tuan-Luong, y es considerada como una de las colecciones fotográficas más importantes del US National Park. Todas las fotografías han sido tomadas por él, lo cual lo diferencia de los otros datasets vistos anteriormente, pero siguen siendo los usuarios los que valoran la calidad de las fotografías en una escala de 1 a 10. La media de valoraciones por imagen es de 22 con una desviación media de 23.

Por último, del buscador y etiquetador "Alipr.com" se han recolectado un total de 13,010 imágenes, algunas de ellas repetidas. Dichas imágenes han sido valoradas por los usuarios atendiendo a 10 emociones. Al igual que sucede con las imágenes de CUHK, no se posee información estadística relativa a las valoraciones realizadas. No tenemos constancia de que ninguno de estos conjuntos de imágenes haya sido utilizado en experimentos de clasificación computacional.

IV. Experimento de validación cruzada entre distintos datasets

Como hemos comentado, han sido publicados con anterioridad conjuntos de imágenes diseñados para

estudiar esta temática. De los que hemos mencionado, sólo se han utilizado experimentalmente el de *Photo.net* [1] y el *CUHK* [3]. Por este motivo, vamos a realizar un experimento simple que nos permita comprobar si por medio de esos conjuntos de imágenes se podrían clasificar estéticamente otras fotografías aunque no fuesen obtenidas de la misma fuente.

Utilizaremos un clasificador binario alimentado por un conjunto de características básicas (estadísticas y estimadores de la entropía). En nuestro caso entrenaremos dos clasificadores, uno utilizando las imágenes de *Photo.net* y otro las de *CUHK*. Se comprobará la capacidad de clasificación de ambos de dos formas distintas, utilizando el mismo conjunto de imágenes empleado en el entrenamiento para su validación y empleando otro distinto. En el caso del conjunto de imágenes de *CUHK*, ha sido posible disponer del conjunto completo de imágenes empleado por Ke et al. [3]. Sin embargo, ha sido imposible recuperar el conjunto completo de imágenes detallado por Datta et al. [1], formado por 3,581 imágenes. En concreto, sólo se han podido recuperar un total de 3,247 imágenes debido a que algunas ya no están disponibles en "Photo.net". Este mismo problema, como ya hemos comentado, también les ha sucedido a otros investigadores [2].

A continuación especificaremos las métricas estadísticas y las relativas a la entropía empleadas.

V. Características básicas utilizadas

La mayoría de los experimentos en el área de la computación realizados sobre estética siguen el mismo patrón. Se utilizan distintos clasificadores computacionales, normalmente binarios, alimentados por un conjunto de datos que representan valores asociados a las imágenes muestrales. Por lo general se utilizan valores relacionados con aspectos técnicos como la luminosidad y la saturación, con el fin de encontrar aquellos que puedan obtener los mejores resultados posibles en tareas de clasificación de imágenes atendiendo a criterios estéticos.

La calidad de mejora que la elección de los valores pueda proporcionar no es la máxima de este trabajo. Estamos más interesados en comprobar si resulta trivial la elección de las imágenes para realizar experimentos de esta índole. Es por ello que vamos a utilizar en nuestros experimentos dos conjuntos de valores, uno obtenido a partir de la media y la desviación típica del valor de los pixeles que componen cada imagen y el otro usando valores que tratan de estimar la entropía relativa de una imagen a partir de la diferencia entre el valor de un pixel con respecto a sus pixeles vecinos. A continuación explicamos ambos conjuntos.

Antes de calcular cada una de estas características se ha realizado una transformación de cada imagen. Primero se ha redimensionado a 256x256 pixeles y después se ha transformado a un modelo de color RGB con una profundidad de color de 8-bit por canal de color escalado en el rango [0,255]. Con esto se ha conseguido que todas las imágenes compartan dimensiones y formato. Por último, se ha pasado cada imagen a un modelo de color HSV, el cual será básico para el cálculo del primer conjunto de métricas empleado.

Algunos pasos de esta transformación, como es el caso del cambio de la relación de aspecto a 1:1, constituye una pérdida de información y una deformación de la imagen, pero en experimentos anteriores en otros dominios se comprobó que dicha transformación no afectaba a la habilidad de este tipo sistemas para realizar clasificaciones de esta índole [5, 7].

Dentro del primer conjunto se han empleado dos medidas estadísticas para el color de cada imagen, la media y la desviación estándar. Ambas se calculan a partir del valor de la intensidad de los pixeles de cada imagen sobre el modelo de color HSV de la misma, a excepción del canal H (Matiz o Hue). Dado que el canal H es circular, la media y la desviación estándar se calculan basándose en la norma y el ángulo de los valores de Hue. De esta manera obtenemos un nuevo valor relativo al matiz en el que se minimiza el problema del modelo HSV para colores con valores extremos en los canales V y S. Con todo esto, obtenemos un total de 10 valores estadísticos: i) 6 para la media divididos en grupos de 2 para cada canal, incluyendo la variante para Hue y ii) 4 para la desviación típica, uno para cada canal al igual que la media. A este conjunto de valores nos referiremos en adelante como *AvgStd*.

El segundo conjunto de valores utilizados se corresponden con estimadores de la entropía de una imagen. La entropía mide el grado de desorden existente en un sistema, independientemente de la naturaleza del mismo. Según Arnheim [8], "el orden es una condición necesaria para cualquier cosa que ha de entender la mente humana". Basándose en dicha afirmación, existen varios trabajos en este ámbito que relacionan la entropía o grado de complejidad de una imagen con la belleza estética asociada [9]-[10]. Existen numerosos estimadores de la entropía aunque para este experimento se ha optado por la utilización de la Ley de Zipf. Según dicha ley, el rango estadístico de un evento es inversamente proporcional al tamaño del evento.

La ley de Zipf se basa en la observación de los fenómenos generados por organismos auto-adaptativos, como los seres humanos. Es comúnmente conocido como *principio del mínimo esfuerzo*. Una vez que un fenómeno

o evento ha sido seleccionado para su estudio, se examina la contribución de cada caso concreto con respecto al todo y se determina su rango de importancia o predominio. Informalmente, los eventos más pequeños tienden a ocurrir con mayor frecuencia, mientras que los eventos más grandes tienden a ocurrir con menor frecuencia. Una variante dentro de la Ley de Zipf usa el tamaño del fenómeno en lugar de su rango, generando una distribución de tamaño-frecuencia o *size-frequency*. En este experimento utilizaremos esta última formulación.

El cálculo de las características referentes a la frecuencia de aparición Zipf se realiza obteniendo la diferencia entre el valor de un pixel con cada uno de sus vecinos y se cuenta el número total de ocurrencias de dicho valor de diferencia. Después se ordenarán esos valores en orden descendente según el número de ocurrencias y se representan en un eje cartesiano según su valor y frecuencia. A partir de dicha gráfica se utilizarán como estimadores de la entropía la pendiente (m) y la de correlación lineal (R2) de dicha línea de tendencia. Como sucedía con la media y las desviación típica, obtenemos esos dos valores para los tres canales del modelo de color HSV. En caso del canal H, también se obtienen dos nuevos valores extras considerando una distancia circular. De este modo hablamos de un conjunto formado por 8 valores o estimadores de la entropía a los que nos referiremos en adelante como *SizeFreq*.

VI. Modelos de clasificación empleados.

Es muy común en trabajos derivados de la clasificación de imágenes atendiendo a criterios estéticos la utilización de un tipo de clasificadores denominados SVM o Máquinas de Soporte Vectorial. Los algoritmos SVM pertenecen a la familia de los clasificadores lineales. Permiten realizar clasificaciones entre conjuntos de datos a partir del margen máximo que existe de separación entre ambos.

Una SVM representa los datos muestrales en una superficie de decisión. Dichos datos, que normalmente son no linealmente separables, son convertidos por medio de una función o kernel a un espacio de características de mayor dimensión. Una vez hecho esto, el sistema determina una frontera de decisión que separa los puntos de muestra en clases distintas. Esta función de frontera, que representa un hiperplano, permite distinguir que datos pertenecen a cada una de las diferentes clases.

Existe un gran número de aplicaciones que permiten el uso de este tipo de clasificadores de forma sencilla e intuitiva, tanto para expertos como para principiantes. Una de las más usadas es WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) [11], que será la utilizada en estos experimentos.

De los trabajos anteriormente comentados, [1]-[4], utilizan este tipo de clasificadores, tanto con los parámetros por defecto como algunos específicos determinados empíricamente. En los experimentos realizados se ha utilizado una función o kernel lineal proporcionado por el paquete LibSVM [12] con sus parámetros por defecto (γ=3.7, ν=0.5, ε=0.1, sin normalización de los datos de entrada).

VII. Experimentos realizados

Se han realizado dos experimentos con los mismos valores, los mismos clasificadores y los mismos parámetros de aprendizaje e intercambiando únicamente los datos de entrenamiento y validación. Esto nos permite obtener dos conjuntos de resultados que nos servirán para valorar la capacidad de generalización obtenida con ambos conjuntos de imágenes de muestra.

En el primer experimento se han utilizados los 10 valores que hemos identificado como *AvgStd* y los 8 de *SizeFreq* individual y conjuntamente con las imágenes pertenecientes a *Photo.net* y *CUHK* respectivamente. En ambos casos se ha utilizado para entrenar y validar el clasificador el conjunto completo de imágenes, siguiendo la metodología empleada por [1]-[2].

En nuestro caso se utiliza un procedimiento de validación llamado *5-fold cross-validation*, que consiste en dividir el conjunto de patrones en 5 conjuntos disjuntos del mismo tamaño. El proceso de aprendizaje se realiza 5 veces en total. En cada caso, uno de los 5 conjuntos se utiliza como conjunto de validación y los otros 4 de

TABLA I
Resultados experimentales de clasificación individual y de validación cruzada.

	Clasificación Individual		**Validación cruzada**	
Conj. Entrenamiento	*Photo.net*	*CUHK*	*Photo.net*	*CUHK*
Conj. Validación	*Photo.net*	*CUHK*	*CUHK*	*Photo.net*
AvgStd	61,10%	60,27%	52,13%	51,79%
SizeFreq	63,02%	63,47%	53,33%	57,34%
AvgStd+ SizeFreq	66,05%	64,21%	54,22%	56,60%

entrenamiento. Por lo tanto, todos los patrones se usan una vez para la validación y 4 veces para el entrenamiento. Los resultados reportados en este experimento se refieren a los resultados de la validación.

En la columna "Clasificación Individual" de la Tabla I se muestran los resultados obtenidos. En ninguno de ellos se han alcanzado resultados comparables con los trabajos especializados en la búsqueda de características relacionadas con la calidad estética, lo cual resulta lógico ya que las características utilizadas son estimadores sencillos y de ámbito general.

En el segundo experimento se ha realizado una ligera modificación con respecto al primero. En lugar de usar la metodología descrita anteriormente se han utilizado los clasificadores entrenados en el experimento anterior para catalogar las imágenes de otro conjunto. De este modo comprobaremos si el clasificador entrenado con las imágenes pertenecientes a *Photo.net* clasifica correctamente las imágenes pertenecientes a *CUHK* y viceversa. Los resultados obtenidos en este nuevo experimento también se muestran en la Tabla I. Se puede observa como en el primer experimento se obtienen resultados cercanos al 61% en el peor de los casos, mientras que el segundo se obtiene un 57% en el mejor, con una diferencia media en torno al 10% usando las mismas características. Además, los resultados de la validación cruzada se acercan generalmente al 50% de acierto, lo cual parece indicar que el acierto conseguido podría deberse más al azar que a la capacidad del clasificador.

La diferencia al usar conjuntos diferentes de imágenes pertenecientes a fuentes similares en cuanto a concepto pero distintas en cuanto a contenido muestra una baja coherencia entre ambos conjuntos de imágenes. Estos resultados parecen concordar con nuestra sospecha inicial de que la utilización de los mismos conjuntos muestrales para entrenar y validar clasificadores estéticos de imágenes puede influir negativamente en su capacidad de generalización.

VIII. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Este trabajo radica en comprobar si la elección de los datos muestrales es trivial para alcanzar cierto grado de generalización en tareas de clasificación estética. Hemos utilizado dos conjuntos de imágenes creados y categorizados en función a su calidad estética, la cual ha sido determinada por las valoraciones de los usuarios de distintos portales de fotografía. A partir de dichas imágenes hemos empleado distintos clasificadores binarios alimentados por valores generales que identifican a cada una de ellas. Los resultados obtenidos parecen indicar que ambos conjuntos empleados no se deben tomar como conjuntos representativos, aunque hayan sido utilizados en varios trabajos relacionados.

Sería interesante intentar buscar o crear previamente un conjunto de imágenes que se pueda adoptar como estándar general, aunque dicha tarea se presenta a nuestro entender como complicada. Por nuestra parte, en la actualidad estamos trabajando en la creación de un conjunto de imágenes propio obtenido exclusivamente de "DPChallenge.com". Dicho conjunto es diferente al de *CUHK*. Se compone de un total de 45,000 imágenes de diferentes temáticas que han participado en diversos concursos dentro del portal web. La media de las valoraciones de las imágenes es de 230 con una desviación estadística de 61, teniendo cada imagen al menos 20 votaciones de diferentes usuarios. Pretendemos utilizar dicho conjunto para continuar estudiando los problemas de generalización observados en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores querrían agradecer a los siguientes entes públicos el haber aportado la financiación necesaria para llevar a cabo este trabajo: Portuguese Foundation for Science and Technology, proyecto de investigación PTDC/EIAEIA/115667/2009; Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, proyecto de investigación TIN200806562/TIN; Xunta de Galicia, proyecto de investigación XUGAPGIDIT10TIC105008PR.

REFERENCIAS

[1] R. Datta, D. Joshi, J. Li, and J.Z. Wang, "Studying aesthetics in photographic images using a computational approach," *ECCV 2006. LNCS*, vol. 3953, pp. 288-301. Springer, Heidelberg, 2006.

[2] L. Wong, and K. Low, "Saliency-enhanced image aesthetics class prediction," *ICIP 2009*, pp. 997-1000. Los Alamitos, 2009.

[3] Y. Ke, X. Tang, and F. Jing, "The Design of High-Level Features for Photo Quality Assessment," *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 1, pp. 419-426, 2006.

[4] Y. Luo, and X. Tang, "Photo and video quality evaluation: Focusing on the subject," *ECCV 2008, Part III. LNCS*, vol. 5304, pp. 386-399. Springer, Heidelberg, 2008.

[5] J. Romero, P. Machado, A. Carballal, and O. Osorio, "Aesthetic Classification and Sorting Based on Image Compression," *Lecture Notes in Computer Science, Applications of Evolutionary Computation*, vol. 6625, pp. 394-403. Springer, Heidelberg, 2011.

[6] R. Datta, J. Li and, J. Z. Wang, "Algorithmic inferencing of aesthetics and emotion in natural images: An exposition," *ICIP 2008*, pp. 105-108, 2008.

[7] J. Romero, P. Machado, A. Carballal, A. Santos, "Using complexity estimates in aesthetic image classification",

Journal of Mathematics and the Arts, vol. 6, 2-3, 2012.
[8] R. Arnheim, *Art and Visual Perception, a psychology of the creative eye*, London: Faber and Faber, 1956.
[9] P. Machado, and , A. Cardoso, "Computing aesthetics," *SBIA 1998. LNCS (LNAI)*, vol. 1515, pp. 219-229. Springer, Heidelberg, 1998.
[10] P. Machado, J. Romero, and B. Manaris, "Experiments in Computational Aesthetics," *The Art of Artificial Evolution*. Springer, Heidelberg, 2007.
[11] http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/
[12] http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/

Futuros Possíveis: a comercialização das artes de mídias variáveis

Karina de Freitas Silva

Pesquisadora e editor do Tecnoartenews, San Sebastián, Guipúzcoa, karina.freitas@tecnoartenews.com/20115, Espanha

***Resumo* — Esta comunicação propõe discutir a formação de um mercado para as artes de mídias variáveis. Esta apresentação se divide em três eixos complementários e interconectados que nos permitem compreender o panorama atual do mercado dessas obras de arte. Um primeiro aborda iniciativas de comercialização das artes de mídias variáveis. Em um segundo momento se propõe evidenciar o papel dos museus na atribuição de valor de mercado dessa arte. E, em um terceiro, serão apresentados os desafios de sua comercialização.**

***Palavras-chave* — Arte de mídias variáveis, comercialização da arte, mercado da arte, colecionismo.**

I. Introdução

Existe um mercado para as artes de mídias variáveis? Qual seria o seu valor mercadológico? O que se vende quando se vende a arte do código? Quem compra e coleciona uma obra de arte intangível? Por que colecionar um objeto efêmero, especialmente as obras de arte on-line? Quais os desafios em matéria de comercialização dessa arte em relação à arte tradicional? Essas são algumas questões emergentes quando pensamos a formação de um mercado para as artes de mídias variáveis.

Mídias variáveis, aliás, é um conceito desenvolvido por Jon Ippolito, curador de Media Arts do Solomon R. Guggenheim Museum, que abarca obras de arte realizadas em distintos formatos, tais como instalações, performances, cinema, vídeo, fotografia e artemídia. Para além do acúmulo de meios, as mídias variáveis se referem à obras de arte que podem ser migradas a novos materiais, meios e equipamentos, ser atualizadas e adaptadas aos contextos cambiantes.

Quando inseridas no mercado de compra-e-venda, propriamente dito, a arte de mídias variáveis podem se apresentar em modelos distintos que vão desde a net.art e a instalação (inclui hardware e componentes físicos) até a software art (vendida em distintos formatos: em CD ou com componentes de hardware como computador e a tela ou como instalação sob medida), por exemplo.

Pouco a pouco, colecionadores públicos e privados tem mostrado interesse por adquirir essas práticas artísticas. De olho no mercado da arte, iniciativas, isoladas ou coletivas, tem sido desenvolvidas, permitindo, assim, a sua distribuição. Ainda assim, a arte encontra muitos obstáculos para se estabelecer como um bom produto de investimento. Aqueles que se aventuram a negociar encontram dificuldades de criar uma cultura de investimento nesse setor do mercado da arte contemporânea.

No que diz respeito à sua divulgação, são essenciais os festivais de arte e tecnologia que ocorrem ao redor do mundo, além das feiras, bienais e exposições individuais e/ou coletivas em galerias. No entanto, no que se refere ao mercado da arte, os museus tem tido um papel importante no arquivamento, documentação e preservação das artes de mídias variáveis.

O fato de que exijam manutenção e necessidade de adequação a novos sistemas interativos, bem como o formato em que se apresentam, podem se constituir em entraves para sua venda. Logo, em desafios para aquecer a comercialização das artes de mídias variáveis. Além disso, a falta de estruturação do setor impede a normalização da produção das novas práticas artísticas e sua distribuição. Aliado a isso estão a carência de um público colecionador antenado com as novas práticas artísticas e profissionais especializados que possam atuar como intermediários.

II. De olho na indústria da criatividade

A comercialização das artes de mídias variáveis é algo recente. Significativas iniciativas isoladas e coletivas tem surgido e ajudado a impulsionar o mercado, motivando novos e velhos colecionadores a investir nas práticas artísticas do século 21.

Iniciativas Coletivas de comercialização

Postmasters Gallery é pioneira na introdução das artes digitais no mercado da arte contemporânea. Seus diretores Magdalena Sawon e Tomas Banovich abriram o primeiro espaço no East Village em 1984, depois se transferiram para Soho em 1989 e finalmente se instalaram no Chelsea, em 1998. O interesse pela arte digital surgiu em 1995 e, durante anos, foi a única galeria de Nova York a expor formas emergentes de expressão artística. Desde então, já expôs e negociou obras de artistas como Jennifer e Kevin McCoy, Omer Fast, Eddo Stern, Guy Ben-Ner, Natalie Jeremijenko, 0100101110101101.ORG (Eva e Franco Mattes) e Wolfgang Staehle.

A Bitforms de Nova York é considerada a primeira galeria concebida e construída para expor obras de artemídia e software art. Inaugurada em 2002 por Steve Sacks – já aclamado pela Wired como o rei da arte digital –, Bitforms explora as diferentes tendências da artemídia com o objetivo de definir novas categorias de obras que interpretam, manipulam e visualizam a informação de uma forma inovadora. Dentre as categorias de arte exibidas e comercializadas pela Bitforms estão a escultura reativa, a visualização de dados, as instalações de sons e vídeo, as esculturas digitais, as fotomanipulações, os meios mistos, a software art. Dentre os artistas que representam estão Yael Kanarek, Rafael Lozano-Hemmer, Manfred Mohr, Daniel Rozin, Licoln Schatz.

Ainda Steve Sacks, em 2005 lançou uma galeria on line que vende apenas *software art* (www.softwareartspace.com/). Após a compra, a obra chega em casa dentro de um pacote e com as instruções técnicas para que o colecionador possa tirar o maior proveito do bem adquirido. Sua intenção é a de transformar os hábitos de fruição da arte, levar o público a apreciar a arte de tal modo que, no futuro, possamos ter pinturas digitais em nossas paredes e possamos, desde nossas casas, interagir com obras multi-usuários, colaborando para a sua realização.

Em 2011 surgiu o Museu da Arte Super Moderna (SPAMM, por suas siglas), um espaço online curado por Thomas Cheneseau e Systaime que estreou com 50 obras de net.art de 50 artistas. Atualmente, esse número já foi ampliado com a exibição de outras 50 obras. Entre os artistas cujos trabalhos integram o SPAMM estão JODI, Françoise Gamma, Angelo Plessas, Mr. Doob, Rosa Menkman, Jeremy Bailey, Petra Cortright, Claude Closky, Evan Roth, Gregory Chatonsky, Maurice Benayonn, Rafäel Rozendaal, Jeffrey Saw, Peter Weibel, entre outros.

Entre os desafios enfrentados pelos curadores do SPAMM estão assegurar a proteção adequada às obras, bem como sua conservação. Além disso, devem viabilizar visitas ao museu, atraindo o maior número possível de visitas, funcionando tal como uma instituição física. Uma particularidade do SPAMM é a parceria com a rede de televisão francesa e alemã ARTE, que permite que todas as obras e artistas recebam honorários por exibição no espaço.

Estabelecer parcerias e conectar pessoas parece serem duas prioridades dos curadores para colocar em andamento o projeto. Ao que parece, tais ações tem dado resultado, posto que vinte projetos do museu foram apresentados durante o mês de janeiro de 2012 em La Cantine de Paris, e outros vinte, no mesmo período estiveram presentes na Arcuterie Gallery de Poitiers (França). O projeto também foi apresentado no Palais de Tokyo de Paris e até 20 de maio de 2012, trinta de suas obras representadas foram exibidas no Festival Transnumériques (Bélgica).

A Queensland Art Gallery concede, anualmente, o National New Media Art Award, o mais significativo reconhecimento das novas mídias na Austrália. O prêmio, além de reconhecer a contribuição de um artista australiano cuja obra se desenvolva em convergência com as novas mídias, dá ao artista a oportunidade de ver sua obra ser adquirida pela galeria. Na edição de 2012, o júri premiou Distillery: Waveforming 2012, do artista George Pookhin Khut, um trabalho artístico que explora as interações entre a mente e o corpo, a arte e a ciência. A obra apresenta visualmente os batimentos cardíacos do espectador, respondendo a qualquer pequena alteração e criando, assim, uma espécie de "biofeedback look".

"Arts Takes Time Square" (ArtistsWanted.org) exibe o trabalho artístico ganhador de concurso internacional em um letreiro de 23 andares na Times Square. Milhares de artistas anônimos, que ainda não tiveram seus projetos expostos em museus e galerias, veem em iniciativas como essa a oportunidade de entrar no circuito da arte. É o caso de Vicki DaSilva, de 52 anos, ganhadora da última edição do concurso. Sua obra de grafite de luz com as palavras "never" e "sorry", uma homenagem ao artista e dissidente Ai Weiwei iluminou a Times Square.

Interessante é o projeto iPhoneArt, que funciona como uma galeria virtual e ao mesmo tempo uma comunidade artística para criadores de software art para iPhone, servindo como ponto de partida para uma melhor exploração da *software art* nos aparelhos celulares. Sua criadora, Lia, artista de software art, foi uma das pioneiras em ver nos aplicativos uma nova plataforma para criação, distribuição e mercado de suas criações. iPhoneArt chama a nossa atenção para a necessidade de catalogar a arte que tem sido produzida e disponibilizadas em aplicativos celulares. Na App Store ainda não dispõem de categoria específica para ARTE que facilite encontrar as obras até então perdidas. Entre os artistas que disponibilizam sua arte na loja de aplicativos da Apple, de forma gratuita ou de pagamento, estão a própria Lia, Milos Manetas, Scott Snibbe, Zach Gage, Jason Edward Lewis e Bruno Nadeau.

Widget Art Gallery é uma iniciativa de Chiara Passa que aproveita das possibilidades oferecidas pelos dispositivos móveis. Trata-se de uma "nano virtual gallery-room" criada para iPhone, iPod Touch e iPad, onde cada mês ocorre uma exposição individual de arte digital.

Outro projeto online um tanto questionável é o PaintShop (www.paintshop.com/), uma ferramenta de colaboração em tempo real que oferece ao artista a possibilidade de vender suas obras e ao público de comprar obras a preços competitivos. Os pintores digitais compartilham a mesma tela. Enquanto um pinta sobre a tela, o outro pode ver as pinturas realizadas. A tela, em qualquer momento, pode ser assinada por um

dos pintores que logo se torna o dono da obra. Quando o quadro está assinado, o lenço está autorizado para todos os demais pintores e novo quadro pode ser produzido. O quadro está à venda na galeria virtual do site. Quando a pintura é vendida, o comprador recebe um impresso de alta qualidade no formato 40x50 cm e o dinheiro, menos custos de produção e comissão da galeria (50%), se transfere ao proprietário. Embora seja um curioso projeto de colaboração artística, posto que artistas co-criam a pintura digital, apenas aquele que firma recebe o dinheiro e os créditos de produção. Nesse sentido, PaintShop esbarra em questões dos direitos de autoria, bem como na partilha dos benefícios que venham a ser gerados pelas vendas, posto que o artista que assina a obra é quem recolhe parte do valor. Ainda assim, já apoiam o projeto artistas como Rafäel Rozendaal.

INICIATIVAS ISOLADAS DE COMERCIALIZAÇÃO

Muitos artistas se veem sozinhos no circuito de vendas de suas obras. São várias as problemáticas para a integração da arte digital nos catálogos das galerias. A net.art, por exemplo, que surgem na e para a rede, é um produto que se aloja na memória do computador. Não há um objeto tangível, mas apenas sua visualização que, por sua própria natureza, se dá desde qualquer computador conectado à internet. Além disso, são obras que podem apresentar problemas técnicos de difícil solução, dada a rápida transformação das tecnologias e a variedade dos suportes. Isso obrigaria as galerias a terem equipes numerosos e custosos de técnicos para a atualização e conservação das obras, o que seria quase impraticável. Os formatos específicos da obra também podem, muitas vezes, ser um problema, posto que não se adequam ao espaço das galerias.

Logo, para os net.artistas é difícil encontrar galerias dispostas a incluir esse tipo de arte em seu acervo. Aquelas galerias que se lançam à comercialização da net.art buscam inseri-la na lógica do mercado: o intercâmbio. Para tal, forçam os artistas a transformar (ou gerar réplicas) objetuais transportáveis e tangíveis de seus projetos interativos ou bem realizar grandes e valiosas fotografias de snapshots do que acontece no processo on line. Em outras palavras, forçam o artista a retirar da obra sua natureza originaria e coerente, a fim de oferecer ao colecionador objetos comercializáveis. O mercado ainda encontra dificuldades para comercializar sem objetos como motivo da transação.

Nesse sentido, pode-se dizer que a arte das mídias variáveis, em especial a net.art, carece de um mercado específico, de um estabelecimento de regras que permitam inclui-la, sem grandes problemas, no circuito de comercialização de obras de arte. E, embora a situação possa parecer alarmante, o pouco movimento de negociação de obras de net.art aponta para a formação de uma economia própria. Segundo estudo elaborado em 2008 por Hamaca Online, acerca da situação de venda e comercialização da arte digital, os artistas, ainda que em ações isoladas, vem buscando idealizar diferentes vias de negociação de sua arte.

Considerando que um dos problemas da net.art seja a manutenção do projeto para que esteja on line e disponível ao público, uma forma recorrente de venda se baseia no pagamento de honorários do trabalho do artista, seja pela criação, exibição ou manutenção. A maioria deles estabelecem contratos diretos de longa duração – aproximadamente por cinco anos – com o comprador (colecionador, galerias ou museus). Nesse período, o comprador tem direito a cessão dos direitos de exibição em mostras coletivas e se compromete em manter a obra on line e atualizar a tecnologia caso se produza alguma mudança que afete sua correta visualização. O artista (vendedor), por sua vez, se compromete com a entrega de arquivos e instruções de instalação da obra, além de se encarregar da atualização e manutenção para que a obra continue em funcionamento.

Obviamente, nesse tipo de negociação há variáveis e depende de cada transação realizada. Não existem modelos de contrato específico entre vendedor e comprador. Mas este não se constitui um grande problemas se temos em conta que o mercado da arte contemporânea, de um modo geral, também encontra suas dificuldades para estabelecer um sistema coerente de leis de comercialização das artes.

Pesem os problemas, vários artistas tem buscado alternativas para colocar seus trabalhos no circuito de comercialização de obras de arte. Para tal, os suportes e formatos da obra de arte digital podem variar. É possível adquirir arte digital em servidores, softwares, instalações ou impressos digitais.

O net.artista Rafaël Rozendaal é conhecido por ter encontrado uma forma eficaz de vender suas obras de net.art, quadros digitais ou art website, como desejemos denominá-las. Seus sites individuais, minimalistas e multicores criam pequenas animações irônicas e carregadas de referencias à história da arte. Até agora, Rozendaal realizou 75 quadros digitais interativos, programados em Flash: desde a roda de Duchamp, *Le duchamp* ou warholiana *Jello Time,* passando por um rolo de papel higiênico que se desenrola a cliques de mouse, *Paper toilet,* até o casal se beijando de *Much better than this* ou a angústia existencial de *The persistence of sadness.* Todas estão acessíveis através de ícones coloridos na parte superior de sua página web ou na página dedicada aos quadros digitais.

Rozendaal conseguiu vender quase metade de sua produção a colecionadores conhecidos e anônimos, atraídos pelo contrato de venda de "obras artísticas em páginas web". Ele concebeu e redigiu seu *Art Website Sales Contract,* uma espécie de contrato, disponível gratuitamente, para quem queira baixá-lo e utilizá-lo. Não há complicação. Basta o comprador escolher a obra que lhe interessa, realizar a encomenda e pagar um valor

que oscila entre 4.000 e 6.000 euros. A partir desse momento o comprador se torna o legítimo proprietário da obra. O que o identifica como tal é a presença de seu nome aparece na página web junto ao título da obra, quando esta é visualizada em um navegador. O artista segue mantendo o direito de exibir o trabalho vendido em exposições e em sua web pessoal, enquanto que o comprador pode expor a obra como preferir e tem como única obrigação encarregar-se de renovar o domínio da página web, visto que cada peça tem seu domínio único e original.

Uma das formas de negociação é o trabalho sob encomenda, idealizado especialmente para museus que, habitualmente, adquirem a licença para exibir a obra, mas o código do software não pertence a eles. Não podem, pois, copiar o disco duro nem duplicar o trabalho. Trata-se de uma espécie de aluguel, uma alternativa à venda. Justin Manor, criador de obras interativas e desenvolvedor de sistemas de software e hardware, teve êxito na venda de instalações digitais a diferentes instituições. *Key Grip,* uma peça interativa que submerge o usuário em um entorno tridimensional, foi adquirida pelo Museu de Ars Electronica; *The Nobel Chamber,* um livro interativo que narra a vida de Alfred Nobel, foi realizada por encomenda do Nobel Peace Center; e *Churchill Lifeline,* uma série de mesas interativas táteis que percorrem textos, documentos e fotografias da vida do político inglês, foi feita por encomenda do Imperial War Museum.

O casal de artistas Eva e Franco Mattes, internacionalmente conhecidos como coletivo 0100101110101101.org/, empregam técnicas convencionais de comunicação para obter a máxima visibilidade em seus trabalhos. Embora produzam obras em distintos formatos, a maioria delas são vendidas como impressos digitais. Um exemplo é o projeto artístico *Portraits,* no qual criaram uma série de retratos de avatares de Second Life, combinando a fotografia tradicional com cores brilhantes e os ângulos geométricos do mundo dos videojogos. As seis séries produzidas em *Portraits* tiveram venda de edições limitadas em impresso digital sobre tela.

E, ainda que a maioria das negociações de compra e venda se deem diretamente entre artista e comprador, não significa que as galerias não estejam atentas a toda essa movimentação e estejam buscando estratégias para incluir a arte digital em seu catálogo de distribuição de arte.

III. O PAPEL DOS MUSEUS NA ATRIBUIÇÃO DE VALOR DE MERCADO PARA AS ARTES DE MÍDIAS VARIÁVEIS

Durante muito tempo, questionou-se o museu como entidade institucional não adaptada a certas práticas artísticas da arte de mídias variáveis. A arte de caráter efêmero e interativo, especialmente aquela feita na rede e para se conectar através dela, não teria sido pensada para estar entre as paredes dos museus e galerias. Sempre existiu, então, uma fronteira entre as estruturas amplas e abertas das práticas artísticas do século 21 e o papel tradicional do museu. Muitos artistas ainda não concordam com a inclusão de obras de arte digital em coleções de museus e galerias. Reivindicam o caráter livre dessa prática artística. Concedê-la a uma instituição poderia submetê-la ao risco de não ser mais livre e facilmente acessível.

No entanto, podemos afirmar que os museus tem tido um papel fundamental na atribuição de um valor de mercado para a arte digital. Há um consenso entre artistas, curadores, colecionadores e pesquisadores de que a arte de mídias variáveis tem o seu impacto no patrimônio cultural e não pode ser identificada como uma prática isolada, mas sim inserida em um contexto mais amplo da arte contemporânea. Além disso, como pontua Christiane Paul (2012), ao levar a net.art ao museu, por exemplo, o público pode entender que a instituição não é nada mais do que um elo de acesso a uma rede mais ampla e que a obra de arte também pode existir em qualquer outro lugar. Ainda, pensando no mercado de obras de mídias variáveis, sua introdução aguça a atenção dos colecionistas e do público que passam a descobrir novos artistas.

Para além de apenas exibir a arte, entidades como Solomon R. Guggenheim (Nova York), Tate Modern (Londres), Museu Whitney, Museu de Arte Moderna de São Francisco (São Francisco) tem mostrado acentuada preocupação em preservação da arte digital.

> Tanto na Europa como nos Estados Unidos, diversas iniciativas de conservação estão criando padrões para a conservação da artemídia, tais como o Variable Media Network, um projeto fundado pelo Solomon R. Guggenheim Museu e a Daniel Langlois Foundation for Art, Science, and Technology, que inclui o Berkeley Art Museum e o Pacific Film Archive, Cleveland Performance Art Festival and Archive, o Walker Art Center, Franklin Furnace Archive, Rhizome.org e o Whitney Museum of American Art. O Variable Media Network formou uma série de grupos de trabalho, tais como Archiving the Avant-Garde e a iniciativa Forging the Future, das quais participei. Na Europa, cabe destacar iniciativas como INCCA (International Network for the Preservation of Contemporary Art), Media Matters, criada em 2003 por um consorcio de curadores, conservadores, arquivistas e assessores técnicos do New Art Trust, MoMA, SFMOMA e Tate, e finalmente o Unstable Media Project do V2. (PAUL, Christiane; 2012).

No processo de conservação da obras de mídias variáveis é importante o processo de criação da obra e sua documentação, desde o desenvolvimento até a apresentação final. Em outras palavras, é necessário conhecer o entorno e o contexto de criação. A preservação da artemídia não é possível pelos

tradicionais modelos de documentação dos museus. É preciso uma compreensão da teoria da conservação, adequar-se a novo sistema que permita manter viva uma obra que nasceu efêmera. E, nesse sentido, compreender o arquivo como ambiente vivo significa tornar a arte capaz de se adaptar às exigências dos registros sempre em mutação.

O Guggenheim foi um dos pioneiros na aquisição de coleções de obras de arte digital. Em 2002 a instituição encomendou *Net.flag*, de Mark Napier, um trabalho dinâmico online que permite aos espectadores modificar a aparência da bandeira virtual em tempo real. O museu adquiriu também o trabalho de software com a alteração dinâmica do conteúdo para sua coleção permanente. Como parte do acordo, Napier exigiu que o trabalho fosse mantido sempre vivo.

Para a equipe curatorial do Guggenheim, a arte digital pode ocupar o museu, posto que as artes não devem ser separadas por mídias. Além disso, acredita que é preciso que os museus se preparem para a obsolescência da tecnologia efêmera. Os artistas deveriam ser incentivados a imaginar as possíveis formas que seu trabalho possam assumir no futuro. Esse é um viés aceitável, mas que pode ser perigoso, posto que poderia limitar o trabalho do artista que, para se integrar na "roda" de artistas digitais reconhecidos institucionalmente, devam produzir segundo critérios de inclusão nas coleções de museus.

A Tate Modern, o museu de arte moderno mais visitado no mundo, inaugurou em 2012 os 'Tanques', um singular espaço subterrâneo para acolher a arte do século 21 com instalações audiovisuais, de luz e sons e performances. Em coletiva de imprensa de apresentação do novo espaço, em julho de 2012, Nicholas Serota, diretor do grupo de galerias Tate, afirmou que o museu é o primeiro do mundo "que terá um espaço dedicado exclusivamente e de forma permanente para mostrar e armazenar esse tipo de arte, que queremos elevar à mesma categoria que a pintura ou a escultura que também são exibidas na Tate".

Os 'Tanques' foram abertos ao público com uma obra audiovisual do artista sul-coreano Sung Hwan Kin, as performances 'Fase, quatro movimentos com a música de Steve Reich', da coreografa belga Anne Teresa de Keersmaeker.

DAM (Digital Art Museum) é um museu de arte digital online com uma abrangente exposição apoiada por uma gama de informações de base, incluindo biografias, artigos, bibliografias e entrevistas. Apresenta as criações de artistas nessa área desde 1956. Inclui também artigos de artistas e teóricos especialmente selecionados para colocar as obras em um contexto, além de uma lista com os principais eventos em ordem cronológica.

Para Jon Ippolito (2002), "no futuro, os museus serão menos conhecidos como armazéns que apresentam obras e mais como laboratório para criá-las". E espera-se que os museus possam se preparar para receber as artes do século 21. Talvez, o mais importante seja fortalecer a consciência da relevância futura dessas obras, da consciência efêmera da arte, da consciência de preservar a arte de mídias digitais.

> Creio que a pergunta radical "por que conservar?" é muito boa e marca um interessante ponto de partida. Minha resposta imediata é que estou contra o pensamento de uma "seleção natural" darwiniana na artemídia. Em minha opinião, isso nos levaria à extinção de muitas espécies fabulosas. Em primeiro lugar, se poderia discutir que as obras que acabam em coleções de museus são as mais fortes, dado que muitas obras potentes foram esquecidas e não se incluíram nessas coleções. No entanto, a seleção natural funcionou consideravelmente bem como as obras de arte tradicionais, ou seja, os objetos que os museus e instituições culturais colecionaram durante séculos. Se alguém adota o pensamento darwiniano, a conclusão seria de que a artemídia simplesmente não tem força: apenas faz parte das coleções dos museus. Façamos alguns simples cálculos: há umas 2.500 obras de net.art na Artbase de Rhizone, e umas 10 formam parte de coleções de museus (segundo minhas estimativas). E há ao mesmo centenas de obras de artemídia relevantes que se perderam. (PAUL, Christiane; 2012).

Ainda que possamos destacar o papel dos museus, não se deve apoiar um pensamento darwiniamo para a arte das mídias variáveis. Nesse sentido, Christiane Paul deixa evidente a importância de não se fortalecer o pensamento tradicional de que as obras que estão nos museus e instituições culturais são as mais fortes, logo as mais caras. Isso poderia levar à crença de que a arte das mídias digitais não tem força.

Certamente, nem todas as obras de mídias variáveis serão colecionáveis. Muitas integrarão coleções públicas e privadas, mas muitas serão apenas arquivadas, formando parte da memória cultural. Ainda Christiane Paul (2012), em suas pesquisas recentes, busca respostas à questão: "se grande parte dessa arte é contextual (posto que faz do contexto seu conteúdo por meio de um processo de linkagem), devem as instituições conservar e arquivar um contexto em constante fluxo?".

Nesse contexto, vale a menção às instituições e organizações fora das esferas de poder, como os museus, que tem mostrado muita preocupação com a arte de nosso tempo, seu arquivamento, conservação e documentação. UbuWeb, Rizhome e The Creators Project são três interessantes exemplos. Também os festivais, bienais e feiras que ocorrem ao redor do mundo tem sido palco de promoção e difusão das práticas artísticas de nosso tempo. SIGGRAPH, Ars Electronica, Festival Internacional de Linguagem Eletrônica, Transmediale são alguns dos eventos onde se

dá a construção do discurso e da prática criativa relacionada às novas mídias.

IV. Os desafios da comercialização das artes de mídias variáveis

Using A4 paper, the top and bottom margins are 1.13 inches, and the left and right margins are 0.85 inches. Except for Title, Authors and Affiliations, use a double column format. The column width is 3.16 inches and the column spacing is 0.25 inch.

A arte digital, mesmo que conceitualmente difícil de compreender, é uma produção cultural de nosso tempo e, como tal, deveria ter seu efeito estético economicamente valorizado.

Um primeiro desafio da comercialização da arte digital é valorizar suas especificidades, reconhecendo seu caráter efêmero e a necessidade de documentar seu processo para facilitar sua manutenção, permitindo uma vida mais duradoura.

Outro problema para a introdução da arte digital no mercado da arte contemporânea é o fato de que muitas das obras não se apresentam como um objeto tangível.

Levar o colecionador a apreciar a arte digital como tal, sem que tenha que ser transformada em objeto tangível.

Preservação das artes de mídias variáveis

A recorrência de obras efêmeras criadas a partir de processos digitais tem colocado em evidência questões como arquivar, documentar e preservar a artemídia. A necessidade de preservação da arte digital é uma emergência. O legado deixado pelas artes das novas mídias faz parte do patrimônio da nossa cultura. Colecionadores públicos e privados que se animam a investir nesse tipo de arte, muitas vezes, aumentam sua coleção, mas não se dão conta de que essas obras exigem manutenção. Então, proporcional à aquisição, aumentam os problemas associados à mídia instável: a deterioração física dos componentes, a rápida obsolescência tecnológica e as especificidades do equipamento e formato do conteúdo da obra.

A deterioração da tecnologia se produz quando uma parte da obra de arte já não funciona dado um erro mecânico ou uma debilidade físico-química de seus materiais. Pelo uso prolongado, qualquer tecnologia pode ser vulnerável à deterioração. A obsolescência da tecnologia se produz quando uma tecnologia já não é mais utilizada, posto que tanto o formato de seu conteúdo como o equipamento necessário para sua manutenção já não estão mais disponíveis no mercado. Quando um componente utilizado em uma obra de arte se torna obsoleto ou antiquado a obra de arte deixa de funcionar.

Além disso, obras de arte digital contem componentes tecnológicos que são elementos integrantes da obra e considerados parte do formato de seu conteúdo. A presença desses elementos são essenciais para a experiência do interator com a obra, já que contem a informação que constitui a fonte principal da obra. Nesse sentido, no âmbito da arte digital, tudo está condenado a morrer. Somente a intervenção humana contínua torna possível prolongar a existência desses objetos instáveis e efêmeros. Quando o esqueleto de um trabalho digital complexo falha e não há suporte, inevitavelmente a obra tende a morrer.

Logo, ao adquirir uma obra de arte digital, o museu também adquire a responsabilidade de conservá-la.

Um paradoxo é tornar duradouro o que surgiu para ser efêmero. Joga-se aqui não apenas com a necessidade de conservar a arte digital como patrimônio cultural, mas torná-la também um produto consumível.

Colecionando a arte efêmera

Uma primeira questão é: quem compra uma arte efêmera? Colecionar arte é algo estreitamente relacionado a objetos raros e caros, a uma economia pautada no objeto único e escasso no mercado. No âmbito digital, a obra de artemídia pode ser copiada várias vezes sem perder a qualidade.

As galerias de arte tem encontrado dificuldade de fazer com que o novo público consumidor se interesse por comprar ou alugar net.art, como desenvolver novos modelos de gestão que favoreçam a negociação da arte de mídias variáveis. Um dos equívocos que comete é insistir em inserir a are digital na lógica de compra e venda da arte atual (pintura, escultura, fotografia), ou seja, na economia do intercâmbio de bem material.

Para tal os artistas devem transformar (ou gerar réplicas de) seus projetos interativos em objetos transportáveis e tangíveis como fotografias de snapshots ou fragmentos de vídeos de uma parte do processo. Dessa forma, os formatos específicos da obra podem se tornar um problema, seja porque não são tão atrativas para os colecionadores acostumados a investir em pinturas, esculturas e fotografias, seja porque sua manutenção poderia se constituir em um obstáculo para o comprador.

A Postmasters Gallery, por exemplo, a fim de atrair um público comprador, comercializa as obras em formato impresso digital comercializa as obras em formato impresso digital ou como vídeo de uma peça interativa disponibilizado em CD. Em entrevista a Pau Waelder (www.pauwaelder.com), seus diretores contaram já ter colocado muitas cápsulas do tempo de Wolfgang Saehle e obras de bases de dados de Jennifer e Kevin McCoy em coleções públicas e privadas. Também apresentaram complexas instalações de vídeo de Omer Fast em museus e coleções privadas de todo o mundo, bem como obras de Eva e Franco Mattes. Embora seus criadores garantam não influenciar o artista sobre o melhor formato da obra para adequá-la aos interesses do mercado, afirmam considerar a arte

digital como qualquer outro objeto reproduzível, de maneira que possam ser vendidas como objetos tangíveis.

Certamente, tal prática tem sua relevância, como pontua a pesquisadora em arte e novas mídias Christiane Paul (2012). Tal prática é válida posto que, estando o público familiarizado com a aquisição da obra enquanto objeto palpável, auxilia na criação de um nicho de mercado para a arte de mídias variáveis. No entanto, esta não deveria ser uma prática duradoura, visto que é também importante que colecionadores se interessem por comprar a obra real, tal como foi concebida.

> Las impresiones de retratos de avatares de Eva y Franco Mattes o las impresiones digitales de Casey Reas, Golan Levin y muchos otros no tienen problemas para ser vendidas en el mercado del arte. Son impresiones digitales como las que realizan los fotógrafos y se venden actualmente en las galerías. Me gustan mucho estas obras, tienen una integridad en la obra de los artistas. Pero no recomiendo que los artistas se limiten a convertir su obra en objetos y, por ejemplo, vender pantallazos de una obra interactiva, eso limita el concepto y la creatividad de la pieza. (Crhistiane Paul, 2012).

A já mencionada Bitforms Gallery aposta especialmente na *software art*, porque os objetos dessa arte necessitam ser sólidos e de prática manutenção, logo mais fácil de colecionar. O colecionador compra a obra com garantia e manual detalhado de sua conservação.

No entanto, se a cultura da cópia e do compartilhamento é louvada como um das grandes contribuições da era digital, no campo da comercialização da arte pode ser tornar um problema.

> Otro problema en la comercialización del arte de nuevos medios son las ediciones. El mercado del arte siempre ha seguido un modelo de escasez=valor; se pone énfasis en la obra maestra, "única" y "auténtica". De todos modos, la venta de ediciones es cada vez más común, en ello el video arte ha abierto un camino con diversos modelos para crear ediciones. Muchas obras de software art se venden como ediciones y para que tiene más éxito vender un edición más pequeña (por ejemplo, 3 unidades) a un precio elevado que vender una edición grande (100-200 unidades) a un precio más bajo ($50). (PAUL, Christiane; 2012).

De um modo geral, a intenção das iniciativas existentes de comercialização da arte é desconstruir o mito de que essa prática artística não possa ser vendida e educar os colecionadores da nova e da velha escola. Logo, educar o público e os colecionadores para receber as artes de mídias variáveis, valorizando suas especificidades é um dos elementos-chave para que se possa estabelecer um mercado de compra-e-venda de obras mais 'estável'.

Tudo isso leva a crer que uma das carências do setor é a necessidade de profissionais mais preparados que promovam a comercialização da arte. Em muitos dos casos, a negociação se dá entre artista e comprador, sem a participação de intermediários. O próprio estado atual da arte leva a criação de novos perfis profissionais que deem conta das necessidades de um arte produzida na e para a Rede: o curador de arte digital, o curador de conteúdo digital, o assessor de arte, o especialista em conservação de arte digital.

IV. Considerações finais

É muito difícil convencer colecionadores públicos e privados a colecionar obras de mídias variáveis. Certamente esses trabalhos não se assemelham a pinturas para serem colocados na parede, mas se tratam de projetos que devem ser instalados pelos artistas. E, ainda que se viva atualmente o paradoxo de tornar duradoura a arte nascida efêmera, deve-se ser consciente de que esta não funcionará para sempre. Logo, adquirir essa expressão artística é mais complexo para um colecionador privado.

Embora o custo de produção da obra de mídias variáveis possa ser alto, dependendo da complexidade do projeto, seu valor de mercado é incrivelmente baixo, nada comparado aos milhares, e às vezes milhões de dólares, que se vendem pinturas e esculturas.

Não existe uma solução perfeita para impulsionar o mercado das artes de mídias variáveis. Talvez a estratégia mais adequada, no momento, seja a educar o público para receber essas práticas artísticas e conscientizar-se de sua relevância em nossa cultura.

References

[1] IPPOLITO, Jon, "Ten Myths of Internet Art", Vectors – Digital Art Of Our Time, http://www.nydigitalsalon.org/10/essay.php?essay=6.

[2] SILVA, Karina de Freitas, "Museus e artemídia: estratégias de conservação", Tecnoartenews, 17 de julho de 2012. http://tecnoartenews.com/destacadas/museus-e-artemidia-estrategias-de-conservacao-das-midias-variaveis/.

[3] _____, "Os desafios dos museus para a conservação da arte digital". In Tecnoartenews, 12 de julho de 2012. http://tecnoartenews.com/destacadas/os-desafios-dos-museus-para-a-conservacao-da-arte-digital/.

[4] _____, "O trabalho de conservação de obras de artemídia do Museu Guggenheim", Tecnoartenews, 02 de agosto de 2012. http://tecnoartenews.com/destacadas/o-trabalho-de-conservacao-de-obras-de-artemidia-do-museu-guggenheim/.

[5] _____, "Preservação da artemídia: entrevista com Jon Ippolito", Tecnoartenews, 24 de julho de 2012. http://tecnoartenews.com/destacadas/preservacao-da-artemidia-entrevista-com-jon-ippolito/.

[6] Hamaca Online, Venta y comercialización del new media art, 2008. http://www.hamacaonline.net/upload/recursos_teoricos/venta_comercializacion_new_media_art.html.

[7] WAELDER, Paul. "Una conversación con Christiane Paul, comisaria de arte y nuevos medios". In Arte, Cultura, Innovación: blog del Postgrado en Arte y Cultura Digital UOC-Laboral, 05 de julho de 2012. http://laboralcentrodearte.uoc.edu/2012/07/05/una-conversacion-con-christiane-paul-comisaria-de-arte-y-nuevos-medios/

Holografía Digital: Enfoques Creativos

Dra. Rocio Garcia-Robles

Universidad de Sevilla, España

***Abstract* — En primer lugar, partiendo de la contextualización ontológica de la Holografía en relación a los Medios Electrónicos y Digitales, este artículo versa sobre las posibilidades ofrecidas por las técnicas digitales holográficas para la creación contemporánea.**

En segundo lugar, se establece una comparativa de la holografía en relación a la Realidad Virtual. Los mitos y posibilidades reales asociados a ambos medios son analizados en detalle.

***Index Terms* — Holografia, Holografia Digital, Holografía Generada por Ordenador, Holografía en Tiempo Real, Medios Digitales, Realidad Virtual.**

I. INTRODUCCIÓN

Si hacemos una breve revisión histórica, "arte cibernético"es uno de los primeros términos que encontramos para denominar el arte generado por ordenador. Sin embargo este término parece haber perdido en la actualidad cierta vigencia en comparación con otros como, por ejemplo, "arte electrónico" o "arte digital". Esto no quiere decir que los tres términos sean equivalentes, pero nos parece oportuno utilizar, en principio, el más genérico de ellos, - "arte electrónico"-, como marco inicial para nuestra discusión.

Partamos, por tanto, de una definición reciente de 'Arte Electrónico' o 'Media Art' :

"Corriente de la creación artística contemporánea que utiliza las tecnologías electrónicas y/o digitales (audiovisuales, computerizadas, telemáticas)", [1].

En el ámbito de nuestra investigación contextualizamos la holografía en relación a la taxonomía que distingue entre "arte electrónico" y "arte no electrónico", así como entre "arte digital" y "arte no digital" como podemos ver en el siguiente gráfico en forma de árbol de la figura 1.

En dicha taxonomía se distinguen distintas variantes de la holografía, que van desde la "holografía física" (electrónica, no digital), hasta la "holografía digital" u "holografía generada por ordenador" (electrónica y digital). Por tanto, la holografía es siempre electrónica (desde el momento que necesita al menos un láser o bien un ordenador para el registro/cálculo del holograma).

De esta forma llegamos a la conclusión de que toda creación artística holográfica se enmarca en el ámbito del "arte electrónico".

En el presente artículo nos circunscribiremos exclusivamente al ámbito de la creación digital, que a su vez necesita de medios electrónicos. En cualquier caso, no pretendemos hacer un repaso de las distintas técnicas de holografía digital o generada por ordenador que existen, sino más bien reflexionar sobre qué características de la estética digital son susceptibles de consideración en el caso de la holografía digital o generada por ordenador.

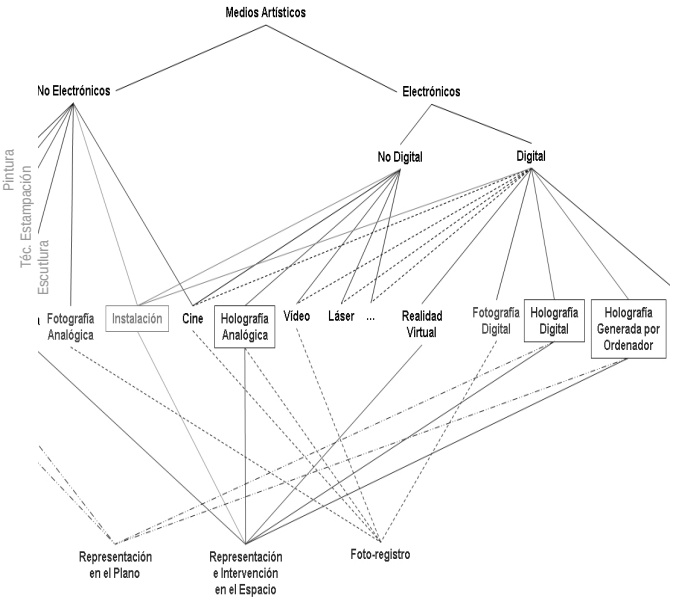


Figura 1 Taxonomía de medios artísticos

II. CARACTERIZACIÓN DE LA HOLOGRAFÍA EN RELACIÓN A LA ESTÉTICA DE LOS MEDIOS DIGITALES

En primer lugar, al hablar de estéticas asociadas a medios digitales, se distinguen básicamente tres tipos [2]: (a) "estética de la percepción" común a toda obra en cuanto ésta tiene diferentes lecturas por parte del espectador; (b) "estética participativa" entendida como la investigación acerca del papel activo del espectador; y (c) "estética generativa" relacionada con la resolución procesual de la obra .

De esta forma, se podría decir que la estética de la percepción es aplicable a cualquier obra, independientemente del medio con el que fue realizada, dada la relación semiótica que se establece entre obra y espectador.

Por su parte, la estética participativa y la generativa no son exclusivas de los medios electrónicos (ni por tanto de los digitales), pero resultan especialmente útiles

a la hora de analizar las obras producidas con este tipo de medios. Esto se debe principalmente a que tanto la capacidad de interacción como el carácter procesal son recursos inherentes a los medios electrónicos y digitales.

Estos parámetros son también aplicables a obras producidas con medios tales como la holografía. En este contexto resulta relevante la capacidad interactiva de hologramas realizados con determinadas técnicas, especialmente los estereogramas y los que sacan partido a la propiedad multicanal del holograma. Además se constata que una parte significativa de la producción artística holográfica, -por ejemplo a las prácticas instalacionistas holográficas-, responde a las características propias de la estética participativa, sobre todo cuando la holografía se conjuga con otros medios electrónicos y digitales.

No obstante, conviene hacer determinadas matizaciones en lo que respecta al carácter procesal de la obra holográfica, ya que en la actualidad la 'holografía digital' u 'holografía generada por ordenador' en la mayor parte de los casos se limita al procesamiento/cálculo del holograma y su posterior materialización, es decir el grado de interactividad está limitado, sobre todo si se compara con las capacidades de los medios puramente digitales[1]. Algunos expertos tales como Dieter Jung denominan 'Holografía Multimedia' a este tipo de holografía digital [4].

Por el contrario, la holografía que responde a las características de la estética generativa es la conocida como 'holografía en tiempo real'. Sin embargo, está todavía en desarrollo, y en todo caso resulta aún bastante inaccesible para los artistas. De hecho sólo tenemos constancia de dos proyectos artísticos que hayan empleado la holografía en tiempo real, y son las siguientes: la obra "Shadowy Figures" (ver fig. 2) de Paula Dawson [5], así como la instalación holográfica titulada "The Shutterless Film" de Thomas Beth, Michael Schmid y Jörn Müller-Quade [6].

Es decir, las consideraciones de la estética generativa son aplicables a la obra holográfica, pero siempre teniendo en cuenta que la capacidad de transformación en tiempo real característica de los medios digitales no es un recurso que esté siendo empleado por los artistas hológrafos en la actualidad. Esto resulta restrictivo si comparamos la estética generativa de la holografía digital o generada por ordenador con la de los sistemas informáticos en general. En estos últimos, por ejemplo, áreas de aplicación como la Inteligencia Artificial, la Vida Artificial o la Realidad Virtual poseen un potencial generativo enorme que actualmente están siendo objeto de experimentación por parte de muchos artistas contemporáneos.

[1] El estudio detallado del grado de interactividad de la obra artística holográfica queda fuera del ámbito del presente artículo, para más información consultar [3].

Además de la interactividad y el carácter procesual asociados a las estéticas participativa y generativa, entre las principales características identificativas del arte digital se encuentran las siguientes:

1. "Los mundos digitales no poseen entidad material. […] Los mundos virtuales no tienen peso o masa", [7]. Esto se debe a que los mundos digitales tienen existencia temporal o efímera, ya que existen solamente durante el periodo de tiempo que están siendo generados por el ordenador, no estando constreñidos a las limitaciones del mundo físico.

En el caso de la imagen holográfica digital, el holograma final tiene un soporte físico. Por tanto la inmaterialidad de la imagen holográfica no es absoluta, en cuanto es reconstruida a partir del patrón de interferencias grabado en el holograma que tiene una entidad física.

Además la holografía digital sólo tiene entidad puramente temporal cuando hablamos de holografía en tiempo real que, por el momento y como antes se ha señalado, apenas ha sido empleada en la producción artística.

2. "Los mundos digitales no están sujetos a los principios ordinarios de espacio y tiempo", [7].

La imagen holográfica, tanto digital como analógica, también presenta ciertas connotaciones espaciales y temporales peculiares. No obstante, no son las mismas exactamente que las ofrecidas por los mundos digitales, a excepción del caso de la holografía en tiempo real.

3. En lo que respecta a la reproducibilidad "los valores tradicionales ya no aplican. ¿Cuál es el original y cuál la copia en una perfecta reproducción digital?", [7].

La holografía digital, al igual que cualquier otro medio digital, comparte la reproducibilidad sin pérdida de calidad respecto al original. Esto no ocurre así con la holografía física, en la que se emplean el láser para grabar el holograma sobre una placa o película fotosensible.

4. "La no-linealidad, es decir el poder de la discontinuidad digital de ofrecer al espectador/usuario la oportunidad de seguir diferentes rutas, dependiendo de sus intereses, preferencias y decisiones", [7].

La narratividad de la imagen holográfica, tanto en holografía física como digital, se puede considerar como no lineal en virtud de la propiedad multicanal de los hologramas que permite grabar diferentes imágenes en un mismo soporte de forma que cada una de ellas es visualizable desde un determinado punto de vista.

En cualquier caso, como afirmaba Annette Hünnekens: "El evento holográfico es siempre inmediato y fiable, porque es autónomo y no puede ser modificado por el espectador – sino compartido entre todos", [8].

No obstante, la no-linealidad de los medios digitales puros es mucho mayor, ya que incluso es susceptible de

transformación en tiempo real en función de determinados parámetros codificados previamente. Esto podría llegar a conseguirse en holografía en tiempo real combinada con un procesamiento computacional de los datos (internos o bien capturados del mundo exterior), en lo que sería un ejemplo de interactividad en tiempo real.

Por otra parte, a lo largo del presente texto se citan algunas obras que resultan ilustrativas de la producción artística realizada mediante medios digitales. En la mayor parte de este tipo de obras, la creación de la obra parte de un modelo sintetizado íntegramente en el ordenador (por ejemplo, en el holopoema de Eduardo Kac titulado "Ad Huc"), si bien otras parten de la digitalización de referentes reales, bien fotográficos como en la obra titulada "Kittler" de Michael Bleyenberg, o bien escaneados en tres dimensiones como en las obras tituladas "Memory Space" de Martina Mongrovious (ver fig. 3) y "Shadowy Figures" de Paula Dawson (ver fig. 2).

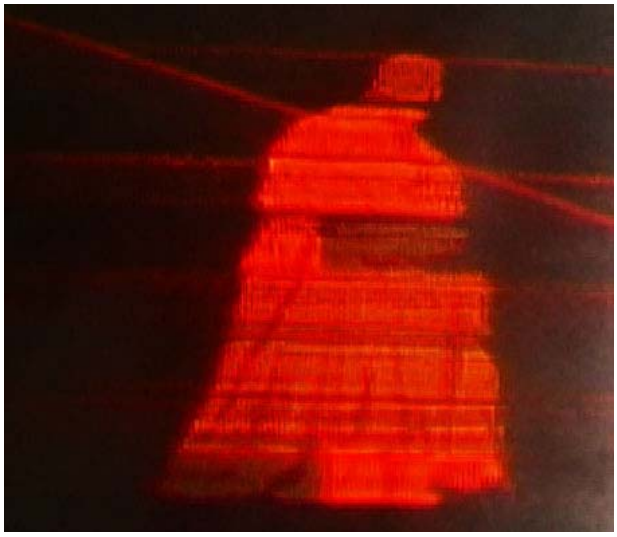


Figura 2 "Shadowy Figures", Paula Dawson, (2003)

Figura 3 "Memory Space", Martina Mrongovius, (2006)

Asimismo podemos observar como existe tanto producción figurativa como abstracta. En ambos casos es notable la apariencia pixelada de la composición, siendo éste un elemento léxico-sintáctico característico de la obra producida con los medios digitales, debido a la esencia discreta de la información. Así, en la obras "Kittler" y "NBF" de Michael Bleyenberg y en titulada "Matrix" de Dieter Jung la pixelación está presente de una forma patente y protagonista, probablemente intencionada por parte de ambos artistas. Utilizan una técnica que permite crear hologramas formados por píxeles cuyo cromatismo es calculado computacionalmente.

Esta técnica ha sido desarrollada por el profesor Jörg Gutjahr, del Institute for Light and Building Technology (ILB), y la describimos a continuación: "El ILB ha desarrollado una técnica holográfica contralada por ordenador que permite generar pequeños píxeles holográficos. El color de estos diminutos elementos de la imagen puede ser calculado previamente para que un determinado color pueda verse desde un ángulo específico. Los colores son muy brillantes. La composición de muchos de estos píxeles holográficos, uno junto al otro, permite crear un patrón holográfico de gran formato", (Pepper, 2001).

III. HOLOGRAFÍA Y REALIDAD VIRTUAL

Podemos atribuir a la holografía una relación singular con la realidad virtual. Por una parte, ambos medios han despertado grandes expectativas en relación a sus posibilidades desde su descubrimiento (en el caso de la holografía), o invención (en el caso de la realidad virtual). Existe bibliografía que analiza, por un lado los pronósticos de científicos que previeron hitos tecnológicos a los que aún no hemos llegado (entre otros Stephen Benton y el propio Dennis Gabor, en relación al medio holográfico), y por otro lado la literatura de ciencia ficción y el cine han servido para difundir entre la opinión pública una visión idealizada de las posibilidades de ambos medios.

En este sentido, destacan los análisis realizados por Vicente Carretón, David Pizzanelli y por Sarah Maline, que resumimos a continuación:

- Como Carretón señala: "la ontología de esta investigación [sobre la holografía según la ciencia ficción] son las tecnologías holográficas imaginarias, aquellas tecnologías que no han llegado a hacerse realidad, artificio de los autores de ciencia ficción, que no existen en forma material concreta y que el teórico finlandés de nuevos medios Erkki Huhtamo ha venido a denominar 'invenciones discursivas', máquinas que sólo existen como discurso, como las que se encuentran en aplicaciones de patentes", [9].

En la literatura de ciencia ficción la holografía se ha convertido en un verdadero medio de comunicación de masas que además suplanta la realidad, es decir se ha identificado con la realidad virtual. Haciendo un repaso histórico en esta rama de la literatura, encontramos alusiones significativas a las tecnologías holográficas en las siguientes fuentes bibliográficas:

- La serie "Foundation" de Isaac Asimov. En concreto aparecen referencias a las siguientes aplicaciones: retrato holográfico, ordenadores holográficos, retransmisiones holográficas mediante un aparato conocido como 'Holovision', cartografía holográfica que flota en el aire, una máquina conocida como 'Radiant' capaz de proyectar visualmente ecuaciones matemáticas que muestran tanto el pasado como el futuro, y el llamado 'Simglobe System' pensado para generar simulaciones del futuro, etc. En definitiva, "Isaac Asimov ha reinventado la tecnología holográfica, estableciendo un propósito mítico para la holografía como medio de comunicación", [9].
- La obra "A Scanner Darkly" de Philip K. Dick. En esta obra existen sistemas de vídeo holográfico capaces de funcionar sin iluminación visible al ojo humano (mediante captación de rayos de infrarrojos), y tanto la unidad de grabación como la de reproducción permiten navegar espacialmente en la escena registrada o incluso en la real, tal y como ocurre cuando se hace uso del zoom en el vídeo, o como tiene lugar incluso en entornos de realidad virtual tipo VRML (Virtual Reality Modelling Language), [9].
- Entre las películas que han contribuido al imaginario colectivo de las posibilidades del medio holográfico destacan la saga "Star Wars", "Logan's Run (1976), "The Man Who Fell to Earth" (1976), "Wild Palms" (1993), y sobre todo la saga de "Star Trek". En todas ellas se fomenta la idea de que los hologramas pueden existir sin el sustrato de la película, ser proyectados a grandes distancias, llevar sonido incorporado y, en definitiva ser generados casi en cualquier instante y lugar, [10]. En este sentido, Pizzanelli señaló que el hecho de que los espectadores deseen una holografía idealizada compuesta de objetos reales y entornos que puedan manipular o con los que puedan interactuar, está condicionado por las formas en las que el medio es retratado en el cine y la televisión.

Por otra parte, Sarah Maline postula que "no es coincidencia que el ascenso de la holografía a [la categoría de ente] totalmente tangible, casi objeto viviente, ocurriera durante el advenimiento de la realidad virtual generada por ordenador, que ha decepcionado tanto las expectativas del público como la holografía", [11]. Además Maline concluye que "los retratos ficticios del híbrido entre realidad virtual y holografía en el cine y la televisión tienden a presentar una confusión de las interpretaciones míticas y decadentes de la realidad virtual, así como un estado ideal (e imposible) de ambos medios en el que se consiguen tanto el realismo fotográfico como la plena interactividad", [11].

Para esta investigadora, "la fusión conceptual de ambos medios en la ficción, como en el Holodeck, alivia al espectador del aislamiento [propiciado por el] aparato de realidad virtual y lo sumerge en un entorno a su propia escala, aunque la experiencia sea esencialmente privada", [11]. Por consiguiente para Maline, tanto en el caso de la holografía como en el de la realidad virtual, se trata de experiencias esencialmente privadas.

Por otra parte, el propio requerimiento expositivo de oscuridad constituye por sí mismo un mecanismo de aislamiento para el espectador en relación a la imagen holográfica.

Una vez hecha esta revisión sobre las expectativas suscitadas por el mestizaje entre la holografía y la realidad virtual, podríamos plantearnos qué posibilidades reales ofrece dicho encuentro inter-mediático en la actualidad.

En este sentido, desde el punto de vista de avances tecnológicos, destacan dos prototipos experimentales: el "Holovideo" y el "Holo-Haptic System" (HHS), ambos desarrollados en el Massachusets Institute of Technology (MIT) bajo la supervisión del Dr. Stephen Benton.

El Holovideo es un dispositivo que permite crear imágenes holográficas generadas por ordenador en tiempo real. Son imágenes monocromáticas, de tamaño reducido (respecto a un espacio cúbico de unos 15cm de lado). Para hacer un uso más operativo y eficiente en términos temporales el Holovideo genera imágenes con paralaje horizontal solamente. Esto demuestra que para el intelecto humano dicho paralaje es más importante que el vertical, [12].

El HHS es un sistema que permite a un usuario interactuar y modificar en tiempo real una imagen holográfica utilizando un dispositivo de retroalimentación de fuerza que permite obtener la sensación del tacto. Este dispositivo emplea a su vez el Holovideo para visualizar la imagen holográfica generada en tiempo real, [12].

Por otra parte, desde el punto de vista artístico, el acceso de los artistas a los medios antes citados ha sido muy puntual. Sin embargo, haremos alusión a varias obras que, bien por inspiración temática o tecnológica, establecen una conexión entre la holografía y la realidad virtual.

La primera de las obras mencionadas se titula "Virtual Dialogues" de Patrick Boyd (ver fig. 4). En ella el propio artista aparece retratado con su hijo, el cual

viste una especie de casco de realidad virtual sobre su diminuta cabeza. Con esta obra Boyd incita al espectador a reflexionar sobre la trascendencia de la virtualización de la realidad a la que tienden las sociedades desarrolladas altamente tecnificadas. Se trata, por tanto, de una obra holográfica mediante la cual el autor hace un tributo a la realidad virtual.

Figura 4 "Virtual Dialogues", Patrick Boyd, (1993)

La segunda obra es la titulada "The Carrot" de Michael Page. Se trata de una instalación en la que el espectador/actor ve la imagen holográfica de una zanahoria acercarse hacia él/ella cuanto más rápido pedalee sobre una bicicleta estática. De esta forma el individuo se siente estimulado como si de un experimento psicológico se tratase. Con una amplia experiencia en la realización de instalaciones de vídeo y música electrónica, este artista canadiense suele utilizar el humor como recurso habitual en su obra, tal y como él mismo afirma [13].

Una obra semejante es la titulada "The Legible City" de Jeffrey Shaw y Dirk Groeneveld. Se trata de una instalación de finales de los años ochenta, que se ha convertido en emblemática de la creación artística en realidad virtual. En ella, un entorno virtual simulaba una ciudad cuyas calles estaban flanqueadas por palabras generadas por ordenador. El espectador disponía de una bicicleta mediante la cual podía pasear por dicho entorno.

Si comparamos las obras de Page y Shaw & Groeneveld, ciertamente podríamos especular sobre la similitud de la puesta en escena, si bien difieren en cuanto a contenido.

También podríamos considerar que la obra "Shadowy Figures" de Paula Dawson, así como la instalación holográfica titulada "The Shutterless Film" de Thomas Beth, Michael Schmid y Jörn Müller-Quade tienen ciertos puntos en común con la realidad virtual, al menos en lo que a interactividad se refiere.

La realidad virtual presente en las obras que acabamos de mencionar cubre principalmente la simulación/estimulación de los sentidos visual y cinético (mediante el movimiento del espectador que da origen a la interacción). La inclusión del sentido del tacto es lo que persigue el HHS, si bien no hemos encontrado ningún proyecto artístico que haya empleado este dispositivo.

Aunque existe experimentación científica en estos momentos en lo que respecta a la estimulación olfativa y gustativa, no es común encontrar proyectos artísticos de realidad virtual que hagan uso de este tipo de simulacros sensoriales. Tampoco hemos encontrado ningún ejemplo de instalación holográfica que involucre ninguno de estos dos sentidos.

Por último, resultan interesantes los interrogantes planteados por Annette Hünnekens en relación a la combinación de la holografía y la realidad virtual: "¿Cómo nos afectará que el holograma no sea lo que siempre se ha reivindicado, inasequible e invulnerable? ¿O cuando espontáneamente adquiera su propia movilidad o incorpore nuestra propia efigie o dé una reacción retardada a nuestros movimientos? Efectos alienantes de este tipo – cuando ciertas cualidades del holograma lleguen a ser independientes o autónomas – representan excitantes desafíos para la holografía como medio", [14].

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Paula Dawson y Martina Mongrovious por permitir la publicación de sus obras "Shadowy Figures" y "Memory Space", respectivamente en el presente artículo.

La obra "Virtual Dialogues" de Patrick Boyd mostrada en la presente comunicación pertenece a la colección de Jonathan Ross, a quien agradecemos su colaboración para poder publicarla, así como al propio autor de la obra.

REFERENCIAS

[1] C. Giannetti, "Estética Digital: Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología", Angelot, Barcelona, pp. 191.
[2] C. Giannetti, "Estética Digital: Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología", Angelot, Barcelona, pp. 48-50.
[3] R. Garcia-Robles, 2009, "Tipologías interactivas en las obras artísticas holográficas", Actas del *Congreso Internacional de Artes, Nuevas Tecnologías y Comunicaçao*, *CIANTEC*, Octubre 2009.
[4] D. Jung, *Holographic Network*, Rasch Verlag Bramsche, 2003.
[5] P. Dawson, *Light from shadow*, CDROM, 2003.
[6] P. Weibel (ed), *Light Art from Artificial Light*, ZKM publications, Museum für Neue Kunst Karlsruhe, Hatje Cantz Verlag, 2006.

[7] S. Holtzman, *Digital Mosaics*, Simon & Schuster, 1997.
[8] D. Jung (ed) *Holographic Network*, Rasch Verlag Bramsche, pp. 76, 2003.
[9] D. Jung (ed) *Holographic Network*, Rasch Verlag Bramsche, pp. 124-126, 2003.
[10] D. Pizzanelli, "The Evolution of the Mythical Hologram", Proceedings of *Holographics International'92*, Imperial College, Londres, pp. 431-432, 1992.
[11] S. Maline, *Art Holography 1968-1993: A Theatre of the Absurd*, Tesis doctoral, The University of Texas, Austin, pp. 115-117, 1995.
[12] R, Pappu et W. Plesniak, "Haptic interaction with holographic video images", SPIE Vol. 3293, 1998, pp.38-45.
[13] M. Page, *The Creative Holography Index*, The International Catalogue for Holography, Monand Press, Bergisch Gladbach, Volume 1 (1992-93), Volume 2, (1994-95).
[14] D. Jung, *Holographic Network*, Rasch Verlag Bramsche, pp.80, 2003

Image-mapping: open-source diversity

Linda Matthews and Gavin Perin

School of Architecture, University of Technology, Sydney, New South Wales, Australia

***Abstract* — The contemporary image-making process offers the designer the opportunity to transform the agency of the image from passive consumption to active production. This paper will reveal, through the deliberate application of open-source software, *ImageJ*, to both webcam and video footage, that image-based data can be extracted to inform design decision-making. Through a series of procedures that reapply the criteria of medical imaging software to the city image, it will be shown this software can provide both an index of the city's performance and a palette of new generative formal techniques that profoundly influence our perception and experience of urban space.**

***Index Terms* — Algorithms, digital, distributed, medical diagnostic imaging, technology.**

I. Introduction

In his book *Techniques of the Observer*, Jonathan Crary argues that the growing awareness of the physiological affects of colour instigated a series of intellectual moves that resulted in the idea of the universalised autonomous individual. This unique 'modernist' construct was founded upon the presumption of a universal perception that overrode any discrepancy that might arise in the vision of individual subjects. This notion of autonomy, by erasing differences in perception, reformed the subject as a standardised observer, and thus was easily folded into capitalist mechanisms of production. Crucially, Crary's standardised autonomy as a 'condition of possibility' [1], required a process where perceptual functions of the subject were analogously understood as a mirror of those present in the technologies of image production.

As Crary himself acknowledges, [1] *Techniques of the Observer* is an historical investigation, and thus stops short of considering what contemporary conditions of image production and dissemination might do to the status of the observer. At the time of the book's release, the transition to digital imaging would have made it almost impossible for Crary to anticipate how contested the area of visualisation now is. On one hand, global corporations have developed software architectures that are designed to promote explicitly their own proprietary concerns. On the other, this condition of 'software autonomy' has been destabilised because contemporary systems of digital image production and dissemination are so mutable and complex that they institute individuated relationships between the tool and the subject that potentially destabilise the standardised viewing conditions set up by any particular proprietary group.

The instrumentality of webcam systems, made readily accessible to the architect and urbanist through the Internet as new promotional sites for and of the city, represents this type of contested space of visualisation. The relationship between this imagistic content and the individual's place in the city inevitably affects our understanding of autonomy and subjectivity. With this in mind, this paper will offer an architectural examination of how *ImageJ*, an open-source medical diagnostic imaging platform, can be deployed as an analytical and interpretative tool to extract information from the now pervasive promotional city webcam sites. As an example of the way one can move beyond the embedded constraints of proprietary image-making processes, the work will suggest how these untapped analytical and generative tools can be used to extract and mediate the contingencies of geographic location and modes of inhabitation as the very material for urban form-making. As part of this process, it will show how conventional and deterministic propriety colour models underpinning these tools can be co-opted to promote an engagement and experience of urban space where the individual is a productive subject rather than a receptive 'standardised' component in a system of capitalist production.

II. Proprietary Software, Image-Making and Colour

The *modus operandi* of a digital system requires an examination of how software development, acting in tandem with such systems, mediates information to the general public. As Barnevea and Brimkov argue, any attempt to formulate a modern theory of digital geometry to stand alongside Euclidean geometry is undermined by the fact that the discrete nature of digital objects predisposes this field of enquiry to individual attempts by corporations to produce saleable technology. '… the industry usually requires [laboratories] to produce software in very short periods of time without serious research. Unfortunately, in many cases this leads to lowering the quality in terms of time and memory efficiency of the developed algorithms and of the accuracy and reliability of the obtained solutions.' [2] The outcome of this type of research is the development of a digital coding system that is exclusively product-driven. [3]-[5]

Colour is one of the most influential compositional aspects of the contemporary urban image. In particular, within the contemporary context of a digitally distributed network, the imaging of the chromatic makeup of a city has a profound qualitative impact upon a global viewing audience. This is specifically determined according to the devices and softwares involved in the image-making process. The development of colour systems throughout history has long been predicated on binary notions of order/disorder and balance/imbalance. [6] These highly prescriptive systems also tend to exhibit most of the 'competing' paradigms that guide research and underpin theory: positivism, post-positivism, critical theory, and constructivism and this is evident in the colour theories of Newton and Goethe [6]. Newton's theories, being based on a rationalist thinking, established theories of colour and colour harmony through non-empirical reasoning alone. Subsequently adopted and formalised in the colour harmony theories and formulae of Ostwald, Munsell and Moon and Spencer, these theories marginalise the observer by assuming them to be static, constant aesthetic irrespective of mediating perceptual, contextual and temporal factors. In the case of contemporary proprietary software, this 'model' has survived intact within the internal operational spaces of digital image mediation and administration. The software systems that manage the way we receive and understand the image and, by extension colour, are architecturally constructed to the specifications of the software producers. These, in turn, affect the supply chain in the most potent and effective way: through the producers and designers of the image. In an era where one organisation, Microsoft, is the biggest owner of proprietary software and therefore the greatest influence of a user's experience of colour, profoundly affects our spatial understanding and reading of public space.

Apart from the fact that proprietary digital color models are artificial approximations of the real, the lack of a globally recognised standard system of color interpretation means that the application of a chosen model has significant implications for the data to be extracted from images. Given that the main intention of the RGB color model is for the sensing, representation, and display of images on digital systems, this level of device dependency[1][7] predisposes all data to the dictates of these often undisclosed third party proprietors. This means that the mapping of a colour model and colour space, and the ensuing gamut or footprint, is almost exclusively driven by the commercial requirements of these private corporations. For instance, Hewlett-Packard and Microsoft worked together to create the sRGB colour space, or standard Red Green Blue, for Internet use. Endorsed by Intel, Pantone, Corel, and many other industry players, this system, along with the ubiquitous Adobe RGB colour space, illustrates how central the commercial interests of companies are in constructing the operational logic of software that delimits the experience of colour.

One of the most powerful tools for the mediation and production of the digital image is the Adobe Creative Suite. The transformational capacities of Photoshop are linked to the Adobe site *Kuler*, (Fig. 1) which internally links the unsuspecting designer to literally hundreds of thousands of predetermined Adobe colour palettes. Adobe thematically constructs these colour palettes for interior and graphic designers on supposedly fixed 'harmonious' relationships. Working to utilise these contextual themes to achieve a particular user response to either a location or a product, the aim is to achieve a stable and unchanging viewing experience. These prescriptive palettes not only create an ongoing dependence upon the corporate product, but more importantly, they delimit and control any individual response.

These examples demonstrate that within the context of the webcam network, the process of chromatic normalisation transforms the image of the city into an undifferentiated viewing experience that is externally imposed rather than being a product of autonomous design choices. In this scenario, the role of the designer is clearly bounded by constraints of the image-transmission technologies that contextualise and define urban space. The immutable aspects of proprietary softwares thus suggest the need to discover an approach to urban design that capitalises upon the flexibility and responsiveness of these systems to respond to a constantly evolving visual context, and also to engage the viewer in a more autonomously constructed experience of the city.

Open-source software, defined by the openness and non-proprietary nature of its root source code, act as a counter to the deterministic structures of corporations. These softwares do more than expose the innate limitations and constraints of proprietary systems. [8] Their capacity to reconfigure or subvert, and therefore potentially to exceed, the determinism and limitations of corporate softwares, restores agency to individuals in the public domain. Organisations such as 'The Graffiti Research Lab', dedicated to outfitting graffiti artists and activists with open source tools for urban communication, and 'The Institute of Applied Autonomy' are just two of many organisations acting as software 'watchdog' groups ensuring that this code can be copied, adapted, and distributed by all.

III. *IMAGEJ* AND THE NEW AGENCY OF THE IMAGE

A. The Mutable Site

[1] Devices detect or reproduce a given RGB value differently.

Unlike the traditional static images of the city, the progressive revealing of the contemporary city through the constantly changing images of the webcam requires a tool that extracts and processes the temporal variations of this visual data. Accordingly, the strategic application of open-source software to these digital representations of the city can transform its agency from one of passive consumption, where the viewer is unable to intervene within the visual content of the received image, to one of active production, where the image content can be deployed to perform tasks that directly inform design choices for proposed urban intervention. By identifying criteria through which the visual compositional data of a city's profile can be assessed, and by applying selected software procedures to the image that satisfy these criteria, the city's performance can be tabulated to provide an index by which any future design intervention can be measured. Furthermore, underpinned by the ubiquity of an image-making process available within the public domain, it can also be seen that the deliberate transposition of customised software into an unorthodox context instigates a series of generative procedures for urban form that are unavailable within the traditional form-making processes currently used.

The open-source software selected for this task was *ImageJ*, a Java-script medical imaging software that allows custom acquisition, analysis and processing plugins to be developed using its internal editor and Java compiler.[2] This particular software exceeds its other open-source medical imaging counterparts, such as OsiriX or 3DSlicer, in the sheer range and diversity of its processing functions. The adaptation of this software from its original intended function of recording the temporal progression of disease over time to its deployment as a design tool is a demonstration of its capacity to elegantly and easily transpose the same criteria from one problem set to another. Accordingly, specific *ImageJ* functions were applied to captured webcam video footage and stills of New York City to examine the chroma [luminosity or brightness] and the density or massing of urban space in order to assess a site prior to intervention.

The principal *ImageJ* feature that facilitated this analytical process is its capacity to organize either single still images, or video footage translated into still images, into a manageable image sets or 'stacks'. These 'image stacks' are multiple, spatially and temporally related images or 'slices' displayed in a single window that can be easily manipulated, rotated and reassembled according to information required by the designer.

The three-dimensional visualisation of the image set is a feature of the organising function of this software that extends its functionality well beyond the realm of two-dimensional analysis into its use as a projective design tool. The viewer's capacity to understand a city's performance over time as an unfolding of programmatic function within the content of the image begins to instigate a generative aspect to this software that will be discussed later in this paper. (Fig. 2)

B. Curating the Affective Site

The representation of the chromatic profile of a city and its distribution across a temporal frame is a key factor in understanding the performance and content of urban space. However, because of its profoundly affective capacity, it is also the area of image-making that is the most likely to be influenced by undesirable proprietary intervention.

One analytical function of the *ImageJ* software that can address this problem is the 3D Colour Inspector plugin[3] that allows the viewer to understand colour distribution as a three-dimensional model within a colour space [9]. Because this function supports eleven different colour spaces and five display modes, the relative relationship between different spaces can be made easily visible and the effect of image manipulations can be studied on both an image and its corresponding colour distribution. In terms of its use within a design context, this tool allows the designer not only to operate within a viewing environment that is uncontaminated by any third-party manipulation, but more importantly, it also allows him or her to observe the effect of any self-determined intervention made within the image. In this respect this feature opens up the possibility of using the imaging of urban space as a predictive device that allows the designer to easily explore and assess the qualitative effect of a range of design choices. (Fig. 3)

An extension of this feature involves the unorthodox combination of two independent functions, the iMorph function which performs a gradual transition from one still to another, and the Reslice function which reconstructs one or more orthogonal slices through the image volume represented by the current stack. The particular advantage of this feature is that it allows the relative chromatic conditions of a particular site to be assessed over a chosen temporal frame. More importantly, by completely reconfiguring the alignment of image content and assembling this information into an arrangement that privileges chroma over form, the qualitative aspects of two or more sites can be assessed. This function can act as either an historical analysis of

[2] Being public domain open source software, an *ImageJ* user has the four essential freedoms defined by the Richard Stallman in 1986: 1) The freedom to run the program, for any purpose; 2) The freedom to study how the program works, and change it to make it do what you wish; 3) The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor; 4) The freedom to improve the program, and release your improvements to the public, so that the whole community benefits. [Image-J User Guide P. 1]

[3] This plugin was developed by Kai Uwe Barthel.

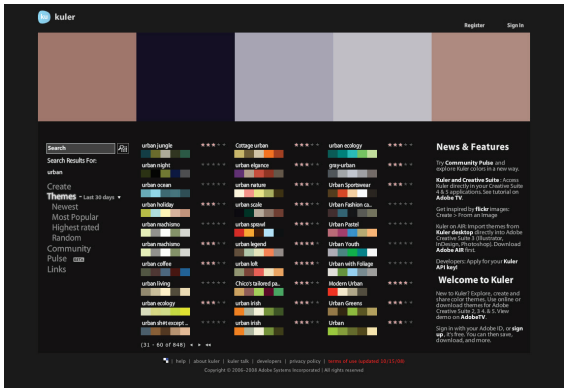


Fig. 1. Adobe Kuler website showing one of many pre-determined 'urban' colour themes.

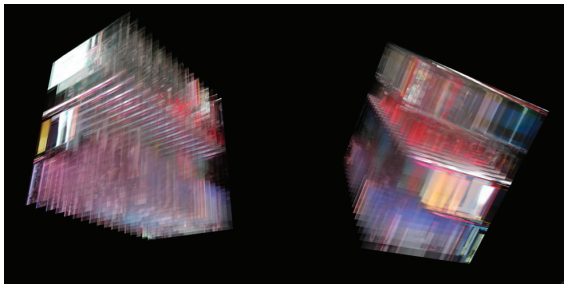


Fig. 2. Two rotated volumes of sliced image stacks of a webcam video of New York City showing programmatic function over time according to the colour distribution within the image.

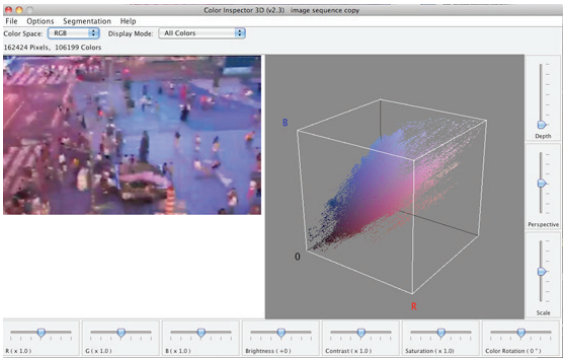


Fig. 3. *Colour Inspector* plugin showing original image of New York City and the 3D colour distribution of this image in RGB colour space.

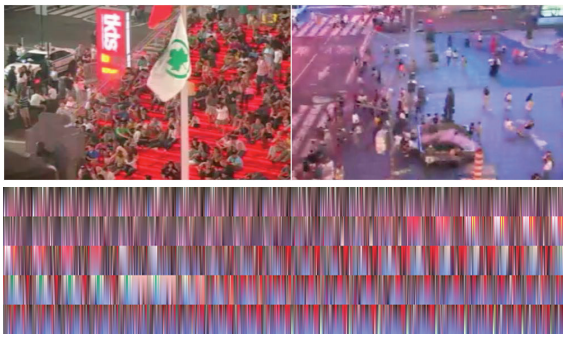


Fig. 4. Colour profile of New York City using *iMorph* and *Reslice* tool and showing new arrangement of colour distribution across two sites.

Fig. 5. Luminosity surface plots of two separate locations in New York City using the *Interactive 3D surface plot* plugin. The image on the far right shows the image of the second location superimposed as a texture upon the surface plot of the first.

Fig. 6. Top: Stills from webcam footage of New York City. Bottom: Six different *'Z Project'* functions that synthesise stack information (from left to right): *Average Intensity; Maximum Intensity; Minimum Intensity; Standard Deviation; Sum Slices;* and *Median Projection.*

these sites or, by the deliberate insertion of new chroma, the comparative performance of one or more sites can be predictively tested over a pre-determined time-frame. This reconfiguration of the formal aspects of the site or sites in favour of colour thus lends a new interpretative capacity to the designer's palette, and in turn, the composition of the urban image. (Fig. 4)

C. Controlling Visibility

ImageJ has ability to perform a comparative site analysis based upon a range of criteria. The luminosity or brightness of a site is critical when visibility is a crucial factor in the contextual performance of a building. For example, relative levels of brightness within the captured view vary greatly over a given time-frame. Any formal intervention within this site would thus need to take this variation into account to either maximise or minimise a building's visibility within a temporal frame according to its intended programmatic function. In other words, the more active the program, the more visible the building becomes, and vice versa. This feature also works in conjunction with the assessment of colour performance over a similar time-frame. The variation of colour distribution within an additive RGB colour space offers many possibilities for offsetting the visibility of a building's programmatic operation if it were to be associated with colour [perhaps in the form of façade materiality] against its contextual neighbours which could be further enhanced if it were aligned with the ability to control brightness. This type of strategisation could be further enhanced when taking into account global viewing-time spikes and aligning these with the activation of colour and brightness-associated program.

The *ImageJ* function, Interactive 3D surface plot, interprets the luminance of an image and represents it as a vertical height displacement. This allows a comparative analysis between different sites by overlaying one plot over the other. The unique feature means contextual features appearing at specific locations within the image, linked to colour and density, can be compared and assessed. A further functionality is the ability to process extended video footage as a three-dimensional recording of urban luminosity over a selected time-frame. This visual data can then serve as a means of assessing and comparing the luminosity of different sites within a temporal context, which therefore allows the strategising of design decisions to be a response to the city's innate performance rather than the result of an imposed condition. (Fig. 5)

D. Mapping Urban Density

If inhabitation of the city can be associated with an index of brightness that occurs within the city image over a particular time-frame, then so too can it be associated with both the location and occurrence of pixel density evident throughout a stack or series of images. An extension of the 'image stack' feature, the 'Z project' [4] function, allows the designer to observe various permutations of urban density such as traffic flow, pedestrian circulation and so on, according to criteria that synthesise multiple images into one single representation of this specific urban condition. This function projects an image stack along the 'z' axis, or the axis perpendicular to image plane. Five different projection types are supported within the function that give comparative performance data with respect to different urban conditions according to the temporal constraints of the stack set. These conditional variations include the 'Average Intensity' projection where each pixel in the final image stores the average intensity of all images in the stack at a corresponding pixel location. Similar comparative visual data can be extracted from the other procedures of this function: 'Maximum Intensity'; Minimum Intensity; Sum Slices; Standard Deviation; and Median Projection that, in conjunction with the luminosity data, provide the designer with tools to assess the viability of both the location and programmatic function of a proposed intervention. (Fig 6)

IV. A NEW INSTRUMENTALITY FOR THE IMAGE: *IMAGEJ* AS A GENERATIVE TOOL

The transposition of this software from medical imaging procedures to design tasks by no means confines the instrumentality of the city image to analytical processes that might inform proposed intervention. While these allow a critical comparative assessment to underpin any decision made by the designer, the ability to utilise the digital image for projective design tasks must also involve a synthesis of the qualitative and quantitative aspects of the site discussed in this paper into a manipulable three-dimensional time-based visualisation which can then form the basis of a generative design platform.

The three-dimensional massing of image content can be comprehensively undertaken using the extended function of *ImageJ*'s ability to compile multiple images into a single visual event. The 3D Volume Viewer plugin allows multiple representations of any analysed urban condition or, more importantly, any deliberately manipulated urban condition, to be comparatively viewed and tested within a temporal context. What starts to emerge then from these types of modeling scenarios is programmatic definition according to specifically chosen urban conditions, both existing and projective, and these are then able to be compared productively to initiate potential form-making.

[4] The Reslice and the ZProject plugin were contributed by Patrick Kelly and Harvey Karten of the University of California, San Diego.

An example of this function's utility would be the following illustration recording the transition of visual content in Times Square, New York over a relatively short time-frame. In this model the progression of colour-associated program can be clearly seen. The second model illustrates the same recording with the addition of a new colour intervention that intentionally stands in contrast to the existing urban context. This then allows the designer to observe the contextual impact of this new intervention over time and to predict what might be the most appropriate to the design intention. (Fig. 7, 8)

The ability to manipulate the imaging of urban program as a three-dimensional time-based volume is further extended by the ability to reslice and reassemble this image volume according to different mathematical parameters describing the orientation and intervals of the procedure. This process, as can be seen below, realises the formal recording of the city in a very different way that, like the folded, unreadable and indecipherable world of baroque formal space, opens up a new range of generative formal possibilities for the designer by directly contesting the 'absolute ocularcentrism' of traditional city view making. [10] (Fig. 9)

VII. Conclusion

While the original specificity of this open-source software is intended to function at a macro and individual scale, its reapplication as a design tool to instrumentalise the material concerns of the population at large only serves to underline the fact that the relationship between image content and the strategic application of criteria to this content positions the image and the processes associated with its fabrication in a pivotal role that is both highly instrumental and critical. However, this role can only function to its full potential if the determinist practices that currently delineate it are replaced by the actions of an autonomous individual. Thus, while this paper can only touch upon the vast repertoire of *ImageJ* capabilities, it clearly indicates the capacity of the software to index the qualitative and quantitative aspects of the city. More importantly, *ImageJ*'s ability to allow the individual to reformat and reassemble the image content of the city not only entirely transforms the image's agency with respect to how the city is perceived and experienced, but also, by actively contesting institutionalised modes of urban image-making, it extends the image into a new realm of generative urban form-making.

References

[1] J. Crary, *Techniques of the Observer*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2000.

[2] R.P. Barneva and V.E. Brimkov, "Digital geometry and its applications to medical imaging," *Proceedings of the Combinatorial image analysis 12th international workshop, IWCIA,* Buffalo, NY, USA. pp. 77-94., April 7-9, 2008.

[3] S-S Guan and P-S Hung, "Influences of psychological factors on image color preferences evaluation" *Color Research and Application,* 35 pp. 213–232, 2010, accessed August 24, 2010.

[4] S-W Hsiao, F-Y Chiu and H-Y Hsu 2007, "A Computer-Assisted Colour Selection System Based on Aesthetic Measure for Colour Harmony and Fuzzy Logic Theory," *Color Research and Application,* vol. 33, no. 5, pp. 411–423, October 2008.

[5] M. Solli and R. Lenz, "Color Emotions for Multi-Colored Images" *Color Research and Application*, vol. 36, no. 3, pp. 210–221, June 2011.

[6] Z. O'Connor, "Colour Harmony Revisited" *Color Research and Application,* vol. 35, no. 4, pp. 267–273, August 2010.

[7] M. Tkalcic and J. F. Tasic, "Colour spaces - perceptual, historical and applicational background," *Proceedings of the IEEE Region 8 EUROCON*, pp. 304-308, 2003.

[8] J. Berry, "Bare Code: Net Art and the Free Software Movement,"*Artnodes,* http://www.uoc.edu/artnodes/espai/eng/art/jberry0503/jberry0503.html (accessed 24/08/2010).

[9] T. Ferreira and W. Rasband, "ImageJ User Guide: IJ 1.45m,"December2011. http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/guide/index.html (accessed 19/03/12).

[10] M. Jay, "Scopic Regimes of Modernity" in *Vision and Visuality,* New York, N.Y.: New Press, 2003.

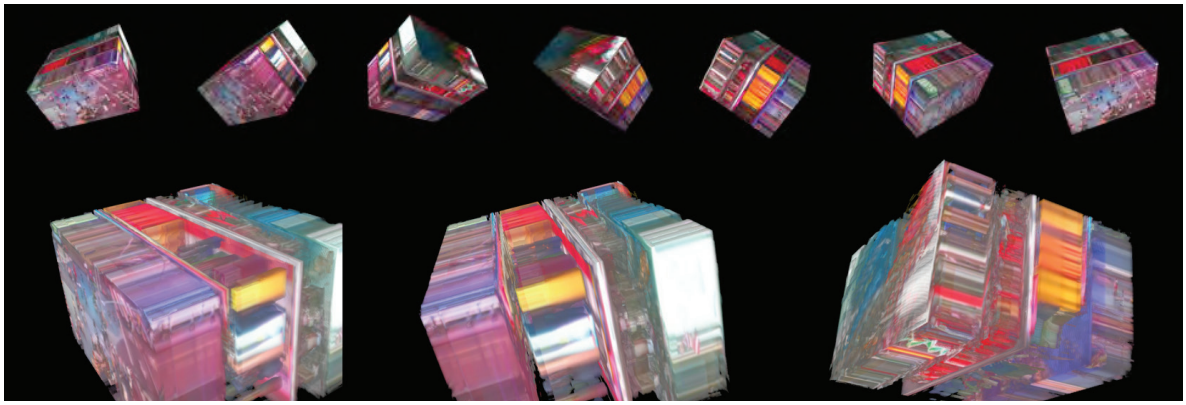


Fig. 7: Rotated three-dimensional volumes of video stills of New York City showing progression of program.

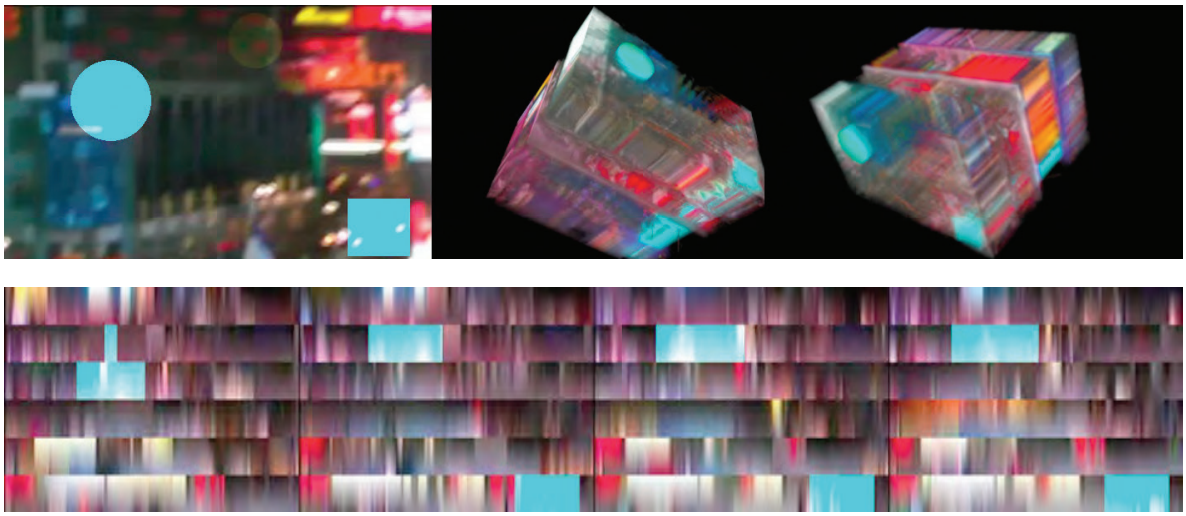


Fig. 8: Top: Rotated three-dimensional volumes of video stills of New York City showing progression of program with new colour intervention (cyan) added. Bottom: Colour profile of New York City using reslice tool and showing clearly legible distribution of inserted colour (cyan).

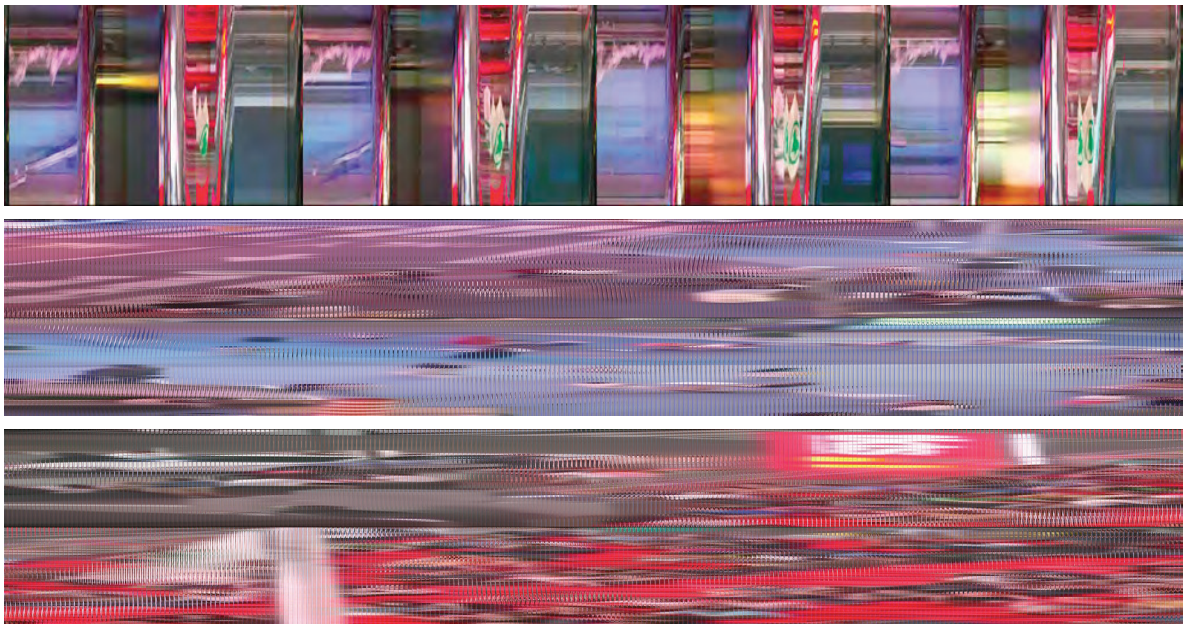


Fig. 9: Details of three different resliced volumes of New York City video.

Madeira Wine Aroma, Mandolin Sound, and Music Visualization

Marco Filipe G. Vieira and Mon-Chu Chen
marcofilipevieira@gmail.com, monchu@uma.pt
Centro de Ciências Exatas e da Engenharia, University of Madeira, Funchal, Portugal

Abstract — **This paper describes a project which merges live music performance and interactive technology for enhancing audience listening experience. On March 30th, the Mandolin Orchestra performed a concert at the Madeira Wine Institute with real-time music visualization created at University of Madeira. During the concert, visitors tasted famous Madeira wine, appreciated embroidery heritage, heard mandolin music and viewed music visualizations. Music elements were detected and then triggered graphical components in real-time, following carefully planned relationship between music and visuals. Both members of the orchestra and audience reported positive feedbacks regarding the enhanced experience of music appreciation.**

Index Terms — **Acoustic applications, Art, Audio-visual systems, Computer graphics, Interactive system, Music, Visualization.**

I. Introduction

Music is a unique artistic form of expression, which can inspire emotion. In other words, musicians can express their feelings through music, which then become a source of inspiration for people. Music is so interesting because it is constantly changing, growing and has different levels of intensity as it develops over time. When someone is listening to certain music, a mental model of the music is created to hold the message and/or feelings, which sometimes are highly related to experience of his/her personal life. In a live performance, all these music characteristics become so evident, as the audience can experience different levels of emotional intensity. In consequence, the audience navigates through a parallel world produced by intrinsic emotions.

Using technology, it is possible to make this parallel world "visible" or "tangible" through music visualization. In music visualization, the computer "listens" the live performance music and generates visuals accordingly, thus people can "see" music. The goal of this project is to enhance the audience experience of live Mandolin performance by engaging music with visual elements in real-time. As a result, people could have a better understanding and connection with the story and emotion embedded in music. Visualizations in a live concert should expand, enhance and re-represent musical characteristic such as volume, pitch, timbre, etc. These characteristics can be expressed through visualizations, for example, having objects reacting to live music, creating a relation between the visuals and the live music.

In this project, we collaborated with the mandolin orchestra of Madeira Bureau of Artistic Education, which performs on a monthly basis at the Madeira Wine Institute. Even only comprised of mandolins and guitars, the Mandolin Orchestra has accumulated a quite diverse repertoire of music performance since the beginning. This project is a very important milestone of the orchestra, as it enhances the dynamics of music through visualizations and adds another dimension to the already diverse repertoire. In this work, the visualization is expected not only to enhance the live music performance, but also to carry a connection between the music and the Madeira Wine Institute.

The concert hall at the Madeira Wine Institute was surrounded by wine barrels and decorations related to wine industry. The interior of the space, as well as the aroma of wine, provides an excellent atmosphere to the music performance. Despite the condition and setup of the project, the challenge is to create visualizations, which the audience can relate with each specific episode of certain music pieces.

II. Related Works

There are several approaches for music visualization that are sources of the inspiration of this project. Stephen Malinowski created Music Animation Machine, an animated musical score that is informative and intuitive to general public [1]. His visualization resembles a scrolling bar with different blocks lighting up as the corresponding musical notes are played. The length of the bar is associated with the duration of each corresponding note, and its position on the Y-axis indicates the frequency of the note. There is a bar continuously moving from left to right. This allows viewers to see how pitches, rhythms and timing relate to each other. Bars are coded in colors denoting different instruments or tonality. As music progresses, different bars are highlighted as the corresponding notes are being played. Music Animation Machine is designed to illustrate a simplified variation of traditional music notation that could be easily understood without

significant musical training [1]. This means that newbie people in music, or people who doesn't have experience in music as musicians, can understand music through Music Animation Machine.

Notation based music visualization methods such Music Animation Machine are very useful for general listeners to understand the musical structure. Smith and William tried a different approach for music visualization by incorporating color and 3-dimension space [2]. In their project, they parsed MIDI data files and generated graphical representations based on the music information. Their project is comprised of two phases: mapping tone data and mapping instrument data. In other words, the mapping tone data represents the generated tone data, which is characterized by colored spheres. Tone data has different properties (pitch, volume, timbre) that will be considered as different parameters for the sphere's characteristics. As such, the spheres change position along the vertical axis according to pitch; the size of the sphere reacts to sound volume; and the color of spheres changes when timbre changes in order to show distinctions between each instrument group. The mapping instrument data is responsible for representing the individual instrument values along the horizontal axis.

Nanayakkara et al, proposed a more elaborated system, which also leverages expressive information captured by MIDI protocol [3]. A MIDI file contains the exact timing, pitches and "velocity" for all the notes in a music piece. These files can be recorded by drum machines or electronic keyboards, that later can be used to drive music visualizations. In this project, they have different animations for each different instrument, such as a silver star falling down for the ride cymbal or a red firework effect for the crash cymbal. All animations were created using Max/MSP with Flash. Max/MSP program provides a unified graphical environment for the combination of MIDI, music, audio, and other multimedia. Finally, Flash was used to create all different animations for each different instrument.

We can observe that the biggest challenge in music visualization is to define or identify the relationship between visuals and music. Ciuha et al, focused on visualizing relationships between two concurrent tones [4]. In other words, they visualize the relationships between pitches, instead of to individual pitches. Similar chords and keys are represented in similar color hue, and dissonance is represented by low color saturation.

Furthermore, Ciuha et al. look into the color representation of harmony of musical notes. They argue that the reason of the importance of the correlation between the hearing and visual senses, is due to the complicated structures of music. Music visualization helps the audience understanding those complicated structures because people can "see" the music feelings or message. They also say that musical tones can be major or minor, and normally, major tones are associated to a happy feeling, otherwise, it's related to a sad feeling. Consequently, they use saturated colors for major tones, or low saturation colors for minor tones.

To Summarize, merging music with visual could enhance music listening experience, and can help the audience understand the embedded feelings of music through visual means. As previously discussed, there are some different interesting approaches. However, they are not designed specifically for live performance (e.g. Music Animation Machine). The goal of visualizing live music performance can be achieved by creating a system capable of responding to music in real-time. The visualization has to improve the motive and dynamic qualities of a music performance, capturing music elements while the audience listens the music and triggers several visual animations related to those elements.

Having different visual effects for each instrument is interesting and inspiring. However those visual effects should react to music as a whole, rather than the key press events. The music visualization should also not be limited by the possible visuals that were originally assigned to a particular instrument. Additionally, the visuals should have several parameters that change accordingly to the music analysis from the live audio. This makes the visuals non-deterministic, thus more interesting, because it will constantly be introduced novelty to the visuals and the audience can not anticipate what will happen next in the visualization.

Therefore, the computer should make decisions autonomously during the creation and execution of the animations. In order to make this possible, there are some technical challenges such as real-time audio analysis. This system needs to provide an accurate audio analysis, manipulate audio data according to the creator's definitions and to generate visuals in a real-time environment. Due to the fact of non-digital instruments, previous works using MIDI analysis can not be applied in this project. Real-time pitch analysis for plucked string instruments (e.g. mandolins and guitars) is extremely difficult.

Another challenge in this project is to choose appropriate visuals to relate to the music. As discussed, the size should be related to music dynamics/volume, and color to tonality. These principles will be applied to the creation of the music visualization, which presumably will generate graphical representations that depict complex patterns in music, to dynamic animations that strive to emulate the qualities of a live music performance.

III. Objective

The objective of this project is to enhance the audience music experience of a live performance of the mandolin orchestra in which the first author plays. The orchestra conductor, Norberto Gonçalves da Cruz, has a

desire in creating a connection between music and the visuals with the goal of enhancing music properties and the performance, so he was thrilled by the project proposal. The orchestra is comprised approximately of twenty elements (students, teachers and collaborators) and has an interesting varied repertoire (ranging from classic to contemporary). This orchestra has monthly concerts at the Madeira Wine Institute with the objective to promote local wine and embroidery through music events. As a result, this project joins these several aspects: regular performance, music visualization, and connecting visual theme to the Madera Wine Institute.

The Madeira Wine Institute is the result of the merger of the Madeira Wine Institute with the Madeira Embroideries, Tapestries and Handicrafts Institute. This institute is responsible for promoting Madeira embroidery as well as Madeira Wine, which are both Madeira cultural heritage. The institute also hosts various music events, which also enhance the wine tasting experience by giving a soothing atmosphere for visitors. As an important institute for Madeira Island, it promotes and preserves endangered local culture (e.g. embroideries) that is learned only by senior Madeira inhabitants.

The hall where the concert took place (see Fig. 1) is in the size of 7m x 5m, surrounded by lots of wine barrels. A huge special embroidery, which conveys the Portuguese "Age of Discovery", is situated in the center of the stage. The authors feel very privileged to work with the Mandolin Orchestra and Madeira Wine Institute on this meaningful project.

Fig. 1. Room for the mandolin live performance.

The conductor chose a theme for this concert to be "travelling around the world". Pieces from Italy, Japan and Argentina were played in this concert. As a result, the visualization should also align with the theme of the concert, additionally provide audience connections between music, local culture, and the live performance.

IV. Implementation

A. Software

Quartz Composer (QC) was used to implement this project [6]. QC is a visual programming environment developed by Apple, which helps users to create graphic compositions without having to write any code. In QC, there are several types of patches, which correspond to routines in a regular programming language. The developer connects these patches in order to produce their desired results.

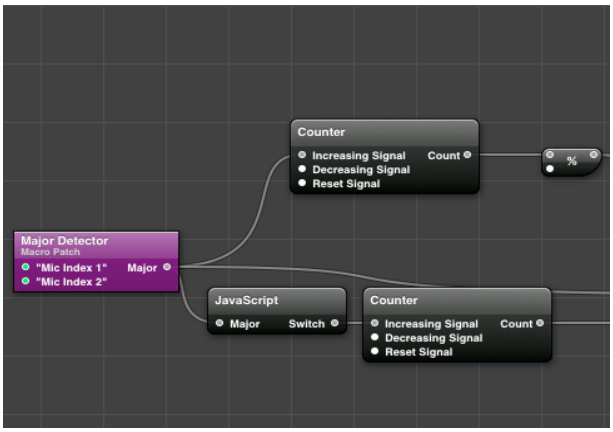


Fig. 2. Quartz Composer composition example for the first orchestra music piece.

In the Fig. 2, the example shows a real composition for the visual of one music piece composed by connecting different kinds of "blocks" (patches). To be specific, you can see a macro patch that is responsible for detecting the pitch from the live music performance. The main function of this patch (in pink) is to detect the music tonality (major or minor). QC was chosen for this project not only because the existent patches for audio analysis, but also the powerful patches for real-time graphic processing. Other software tools, such as Adobe Photoshop and Illustrator, were also used in order to do image treatment to use in the visualizations.

B. Hardware

Several hardware equipments were involved in the project. Four microphones (two omni-directional and two directional) were used to receive audio data (frequency and volume peaks). Two direct microphones were used in the first part of the concert for the duet pieces (mandolin and accordion). The other two omni-directional microphones were used in the second part of the concert to capture sounds from the whole orchestra. An audio interface was also used to connect between microphones and the computer for AD conversion of audio signals. The audio interface was connected to a computer via both Firewire and USB ports.

Additionally, it was necessary to place a projector on a strategically place to project onto the circular embroidery support in a way that it does not bother

orchestra members, while covering all circle with a maximized resolution. The projections will compete with the stage lighting on the musicians and ambient light. We also tried to balance the darkness of the hall, and the minimum luminance required to performance and for the audience to read program notes.

Finally, to run the software was used one MacBook Pro with Mac OS 10.7.4, which was connected to the projector and the audio interface. The MacBook reacted to the live performance by autonomously changing the relation between the size and the current volume, the color with the music tonality, and also the position of the Y-axis of the visual elements with the volume.

C. Visualizations

All visualizations were created in QC and were based on authors' mental visualization and interpretation of each piece. To do this, to the author had listened the music pieces several times with eyes closed and imagined what being seen. In addition, the intention of the composer was studied. Based on personal imagery, different visualizations were created for each music piece in accordance with the several "episodes" of the music. These different episodes were later been triggered by a human operator during the live performance. However, the computer is responsible for detecting live audio frequencies and volume peaks. Specific audio information such as frequency spectrum, waveform, and volume peaks were retrieved by Kineme Audio Input patch. After further analysis on the spectrum, MIDI pitch value can be detected, and the music tonality can be further detected. Based on the previous research mentioned [5], a major tone is related to a positive mood. As a result, the color will change according to the tone, i.e., major tones (happy feelings) correspond to warm colors (red, light green, etc.), in the other hand, minor tones (tragic feelings) correspond to cold colors such as blue, purple and grey.

Moreover, the computer is also responsible for the detection of audio peaks, which reflects the performance dynamics of the orchestra. In order to have different values from the audio inputs, the setting of microphone and audio interface have to be able to pick up the dynamics of the orchestra in order to provoke several alterations in the visual presentations. If the dynamics are constant during the performance, then the result will be boring, because the visual will not be flexible as it could be with a wide range of dynamics. Since dynamics are responsible for the visuals size and position in the Y-axis, without this, the movement will be little and the visualization would become monotonous.

Fig. 3. Visualization example.

In Fig. 3 we can see one example of the visualization for one of the pieces played by the orchestra. This visualization uses a cube, and changes its color according to the music tonality at the moment. Volume peaks changes the size of the cube, as well as the velocity of spinning movement. The choice of this visual is due to the fact that this music is very rectilinear, and has lots of volume peaks, which are visible with the height of this cube.

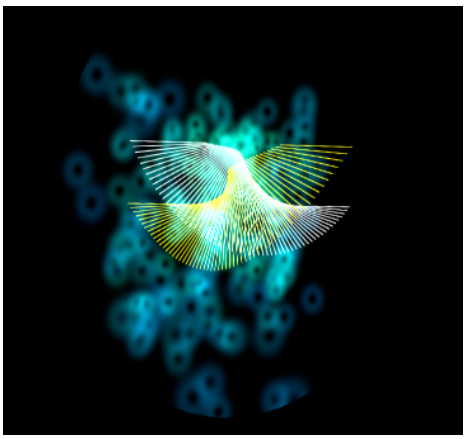


Fig. 4. Visualization example.

In Fig. 4 it's another example with plenty of colors. It was decided to have a wide range of visual complexity, from simple to complex. This one has a particle system and also lines that resembles the wings of a bird. This was used for a music piece that transmits the liberty feeling, represented by the visual effects of the wings. The wings move according to the volume peaks, when the sound is higher, then the wings are spreading open otherwise the wings are closed.

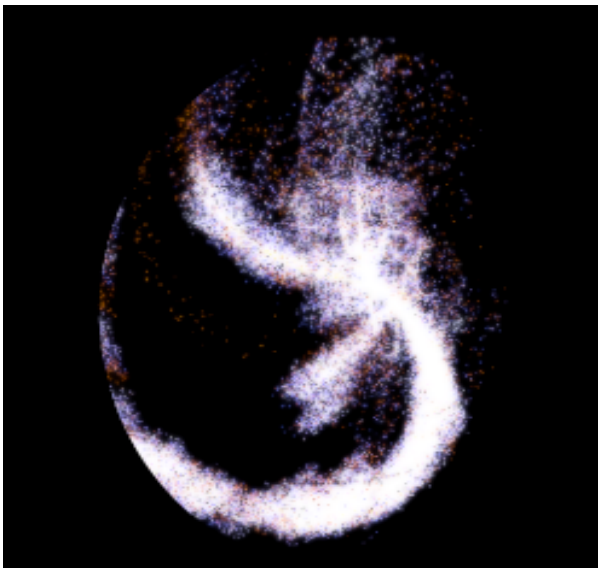


Fig. 5. Visualization example.

This example of the visuals (Fig. 5) is also a system particle with only few movements, but some wonderful exploding effects will be triggered according to the volume peaks. Here again the color changes according to the tonality. The reason for choosing this exploding effect is related to personal interpretation of this music, in which there is an imaginary beginning of a war.

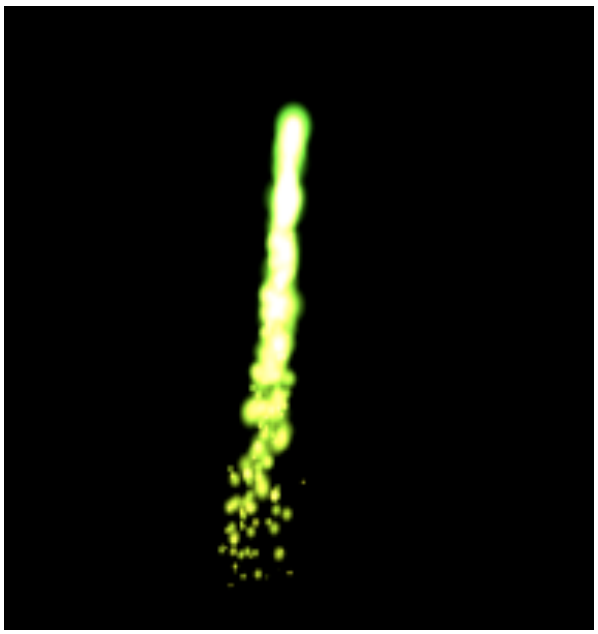


Fig. 6. Visualization example.

Fig. 6 shows a simpler visualization made for a piece with simple melody. The color again, changes according to the live music tone, and the trail gets bigger with the volume peak increases. It also triggers the amplitude of the system particle sinusoidal movement.

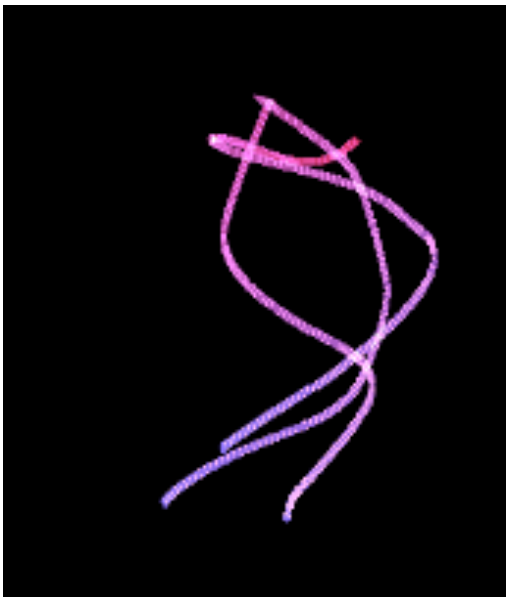


Fig. 7. Visualization example.

For one of the contemporary music pieces, it was chosen to elaborate a more "free" visualization. Contemporary music gives the musician the opportunity to play with its own interpretation of that music, i.e. play with its own special mark. Therefore, this visual is comprised of three lines with a free smoothing movement (see Fig. 7). Its movement changes according to the volume of the live performance. When there is a crescendo those lines will go up, otherwise they go down. Moreover, the color changes according to the music tone.

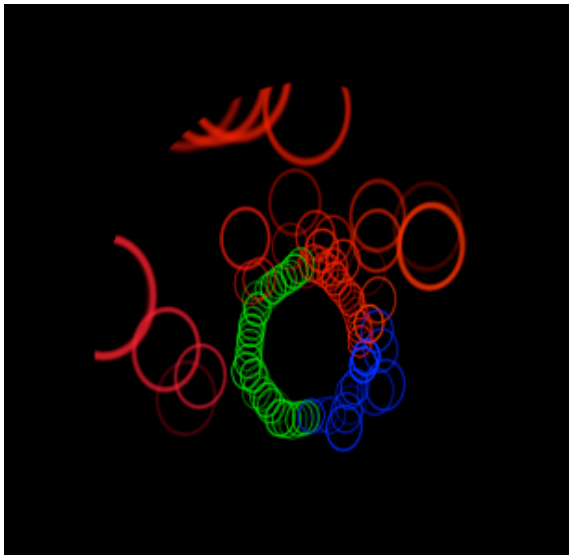


Fig. 8. Visualization example.

Finally, Fig. 8 illustrates the animation of the last piece. This last visualization is a whirlwind movement, which represents the last crescendo of the music. This whirlwind movement becomes stronger when the volume is higher, else becomes weaker. Moreover, the color changes with the live music time.

D. Setup

For live performance, stage setup is very crucial and has to be done and tested before the concert starts. The orchestra was sitting in front of the circular projection area, the computer, the audio interface and the projector were located on the side of the hall, in order to minimize intrusion to the audience (see Fig. 9).

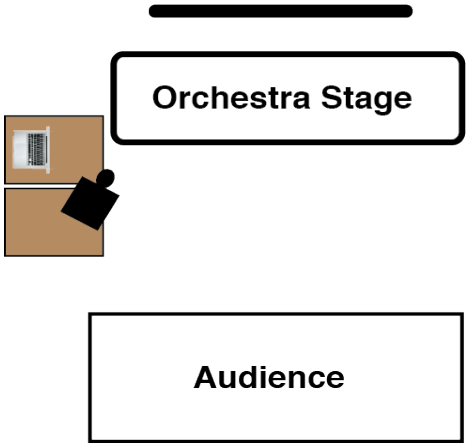


Fig. 9. Room setup.

The directional microphones were placed in front of each solo player, and then later removed after the first part of the concert. Omni-directional microphones were placed in the location where it could capture all audio input from the whole orchestra. All microphones were connected to the audio interface next to the Macbook via XLR connectors to ensure best quality.

Most important, visuals were projected onto the circular Madeira embroidery, which was covered by a 4m x 4m white opaque fabric to provide a projection surface. A virtual replica of the embroidery was projected onto the surface between pieces and during intermission. Moreover, because of the position of the projector, special consideration was done to ensure right perspective projection. To do so, a circular mask and a "perspective patch" were applied to all visualizations.

Before the performance the orchestra had their general rehearsal with the projections and microphones. It was necessary to make some adjustments, such as microphone gains, during the rehearsal, since all parameters vary due to the change of the environment conditions.

V. Performance

This performance started after a brief presentation about Madeira wine and a wine tasting session. The first part of the concert consisted of two duet music pieces for mandolin and accordion. In the second part, there were five pieces performed by the Mandolin Orchestra.

Fig. 10. Room for the mandolin during the live performance.

During the performance, one of the authors was controlling the equipments while the other was playing in the orchestra. The person controlling was responsible for controlling the steps: opening the animation file of each music piece, and triggering different episodes of the visualizations. The concert lasted about one and half hour. Audience seems to be very excited by the fusion of wine tasting, mandolin music, and visualization by interactive technology.

VI. Discussion

After the concert, we conducted surveys and interviews to some of the audience, as well as the orchestra members. The majority of the audience liked the performance with the visuals, they commented that the visuals made it more interesting and appealing, as they had a better understanding of musical feelings. They reported that the visuals were attracting and eye-catching. They also reported to have an intensive connection with the performance through the visualizations. Some of them paid more attention to the visuals while being able to follow the orchestra and music. This suggests that the mental model created by visual somehow corresponds to their previous mental model created without music visualization, and there is perceivable connection between the music performance and the visualization.

The orchestra conductor likes the outcome and wants to continue with this collaboration. He also mentioned that everyone involved more with music. He thinks that this technology is a plus for musicians, because computer technology can be seen as a complex musical instrument, which builds a stronger connection between music, musicians and audience. Some orchestra members shared the same opinions. They additionally commented that it should have a better transition between peeves and that some visualizations should be improved. They added, that the visualizations also should have more colors to make it more beautiful.

One of the hypotheses of this project is to know if the mental model created by the audience maintains after the live performance with the visualizations. That means the created visuals are really related to music, which is good for deaf people because, instead of listening, they can "see" and understand music with appealing visual effects.

In addition to some positive feedbacks for future improvements, we also found some parts for further work. We didn't have the access to some of the equipments until two hours before the concert, which made rehearsal and prototyping very difficult. The results of some visualizations were not as expected, due to the last minute modification with the microphone setting. During prototyping, only recorded sound files from the rehearsals were used, which is very different from a live performance. Despites those minor imperfection, the audience enjoyed our visualizations very much.

VII. Conclusion and Future Work

Overall, we feel that the visualization improved the audience live music experience. There's a high level of commitment between the audience and music in a live performance. Their perception and understanding to music enter a different level comparing to listening to music only. The audience reported the visuals were good and the concert became more intensive and emotional. We heard from the majority of the audience wanting to see more similar performances.

For future work, some visuals has to be tested with the microphones at least a week before the concert, so we can have time to test several times until we reach the desired result. Some of the visuals should be improved, like adding more colors, movement or adding something different. With this project, we intend to help people who can't hear the opportunity to "see" music and create their own interpretation of music. Furthermore, the pitch detector should be improved, in order to have more precision. Because it will affect color mapping in the visuals, and sometimes the visuals might have colors that are inadequate. The conductor wants to repeat the project for the June concert, so all changes has to be done by that time.

Finally, a group of undergraduate students of music major liked the idea of merging music with visuals that reacts with the music elements. Therefore, they asked to do the same for their project, which will be in July. Their project is a musical drama based on the "Little Prince" story by Antoine de Saint-Exupéry. In this case there are a collection of different instruments (percussion, wood, wind), so the requirements are different. In this scenario, we could have different animations for each different instrument. With this project, we intent to progress and try to improve the music visualization project through other perspectives. For that project, the challenge will be different, in other words, our goal will be connect the audience to the drama history through the music visualizations.

Acknowledgement

This work was possible because Norberto Gonçalves da Cruz, the orchestra conductor, agreed to join this project with the orchestra performance. All orchestra members participated in this project enthusiastically doing their best for the performance. And finally, the Madeira Wine Institute clerks were very helpful setting up the room for the concerts. Moreover we are very thankful to Madeira Wine Institute for letting us use their space for this project.

References

[1] S. Malinowski, *The Music Animation Machine*, 1988., http://www.musanim.com/

[2] S. M. Smith, and G. N. Williams, "A Visualization of Music," *IEEE Visualization*., pp. 499, October 1997.

[3] S. C. Nanayakkara, E. Taylor, L. Wyse, and S. H. Ong, "Towards building an experiential music visualizer," *IEEE Information, Communications & Signal Processing*., 2007.

[4] P. Ciuha, B. Klemenc, and F. Solina, "Visualization of Concurrent Tones in Music with Colours," *Proceedings of the international conference on Multimedia*., pp. 1677-1680, October 2010.

[5] P. Ciuha, B. Klemenc, and L. Subelj, "Visual and Aural : Visualization of Harmony in Music with Colour," *Transactions on Internet Research*., vol. 7, pp. 48-53, January 2011.

[6] Apple Inc, *Introduction to Quartz Composer User Guide*, 2007., http://developer.apple.com/library/mac/#documentation/GraphicsImaging/Conceptual/QuartzComposerUserGuide/qc_intro/qc_intro.html

Mídias Locativas em Narrativas Artísticas e Culturais

Daniel Paz de Araújo e Hermes Renato Hildebrand

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC, 04696-000, São Paulo, Brasil;
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 13083-970, Campinas, Brasil.

Resumo **— Considerando as novas relações espaço-temporais sobre as quais as formas de expressão artística e cultural têm se apropriado, o objetivo deste trabalho é analisar e gerar produções de narrativas transmidiáticas no âmbito da concepção criativa e de como é possível produzir, distribuir e consumir informações pela mobilidade através das mídias locativas, de maneira simples, prática e de baixo custo, possibilitando interações híbridas no território físico e virtual. Neste sentido, foram realizadas articulações narrativas artístico-tecnológicas entre este trabalho e artistas que atuam com diferentes formas de expressão, seja espacial e/ou temporal por meio imagético, sonoro ou verbal. Para tal, relações estabelecidas entre este trabalho, com o projeto iD Bairo SP #02 e o Festival de Inverno de Ouro Preto e Mariana de 2011, ambos realizados no Brasil, proporcionaram que as produções artísticas e culturais realizadas nestes eventos pudessem ser transpostas para o ciberespaço, através de sua concentração e difusão por vários meios digitais, de maneira simples, gratuita e com possibilidade de expansão por meio da cooperação de outros artistas, admiradores ou interessados em geral.**

Termos Indexados **— arte, cibridismo, cultura, mídias locativas, narrativas.**

Abstract **— Given the new space-time relationships on which forms of artistic and cultural expression have been appropriate, the objective of this paper is to analyze and generate transmedia narratives productions within the creative design, and how it is possible to produce, distribute and consume information movably through locative media, in a simple, practical and low cost, enabling hybrid interactions within physical and virtual territory. This will be carried out joint artistic-technological narratives between this work and artists who works with different forms of expression, either spatially and / or time through imagery, sound or verbal. To this end, relations between this work with the project iD Bairo SP # 02 and the Winter Festival of Ouro Preto and Mariana 2011, realized in Brazil, provided the cultural and artistic products being transposed into cyberspace, through its concentration and diffusion by various digital medias, simply, free of charge and with the possibility of expansion by the cooperation of other artists, fans and stakeholders in general.**

Index Terms **— art, cibridism, culture, locative media, narratives.**

I. Introdução

A comunicação é uma das capacidades e necessidades fundamentais para a ambientação, evolução e equilíbrio de sistemas complexos em geral. Estão inclusos neste contexto os seres vivos, máquinas e programas capazes de trocar algum tipo de informação útil para o contexto em que está inserido. Por este motivo, a comunicação possui características maleáveis que permitem a articulação de capacidades para atender às inúmeras necessidades daqueles que a utilizam. Atualmente, por meio das redes móveis temos a possibilidade constante de nos conectar a diferentes lugares, pessoas, e culturas, sendo capazes de ampliar a percepção e atuação direta do ambiente físico e virtual que estamos inseridos. Castro coloca que:

> "A arte se enriqueceu com essa multiplicidade de visões, de novas técnicas expressivas, de formas de circulação. Desprendeu-se do suporte atômico para converter-se em informação, que é o que lhe permite estar por todo lado, ser ubíqua, transformar-se constantemente, como um vírus." [1]

Através do uso dos meios digitais que convergem e hibridizam-se, nossas reflexões passam por elementos como a ubiquidade e a pervasividade que diante do espaço urbano e virtual, reconfiguram-se na perspectiva de estabelecer novos mapeamentos que incidem na constituição de nossas subjetividades em constante mutação.

Assim, nosso foco nesta investigação é o fazer artístico que se apropria do "espaço-tempo" diante de um modelo participativo e cooperativo nas redes, através das transformações dos espaços, territórios, tendo como elemento central as produções artísticas contemporâneas.

No âmbito artístico-cultural, existe um enorme potencial na aplicação de dispositivos móveis para conectar, ampliar e complementas informações e locais físicos. Do ponto de vista das novas relações espaço-temporais possíveis no campo midiático, as narrativas também passaram a ser um tema com enormes possibilidades criativas.

A individualidade reconhecida como parte da identidade coletiva, complementando-a e sendo complementada, começa a ter um papel de destaque, pois ao mesmo tempo em que um artista permite que sua criação seja compartilhada e modificada pelos que antes eram meros espectadores, a obra passa a ter múltipla autoria. A arte que até então estava relacionada diretamente a um local e momento específicos, atualmente passa a ser captada por ferramentas que

flexibilizam suas características físicas espaciais e temporais.

Para Arantes:

> "As obras de arte em mídias digitais permitem, neste mundo da velocidade e do tempo real, da instantaneidade e da "falta de tempo", parar o tempo para um segundo de reflexão, realizando uma espécie de metacomunicação, de reflexão e olhar sobre o mundo que nos rodeia." [2]

Considerando as novas relações espaço-temporais sobre as quais as formas de expressão artística e cultural têm se apropriado, o objetivo deste trabalho é apresentar diferentes formas para utilização de mídias locativas de maneira simples, prática e de baixo custo.

Neste sentido não se pretende atuar no papel de artistas, mas sim, apropriar-se informacionalmente dos aspectos expressados em criações artísticas, convergindo-as com as mídias digitais móveis. Para tal, nesta investigação serão apresentadas articulações narrativas artístico-tecnológicas, estabelecendo um capo relacional entre este trabalho e o de artistas que atuam com diferentes formas de expressão e linguagens, seja por meio imagético, sonoro ou verbal.

Para produzir informação com sentido e que possa trazer uma nova discussão sobre o espaço, o lugar e o território, associado à temporalidade e seus vínculos artísticos e culturais, o objetivo deste trabalho é problematizar o estatuto da mobilidade em relação a tais aspectos. A proposta é analisar e gerar produções artísticas midiáticas atuais no âmbito deste espaço de concepção criativa e de como é possível produzir, consumir e distribuir informações na mobilidade. Serão consideradas possíveis maneiras em que podemos nos apropriar das tecnologias móveis e de localização para produzir obras artísticas e culturais que possibilitem interações no território e nas cidades.

II. MEMÓRIA E TECNOLOGIA

Através de recursos tecnológicos, a facilidade para utilização de meios de interação entre grupos e indivíduos foi aumentada drasticamente. Os elementos físicos situados em um espaço/tempo passam a ser sobrepostos com camadas informacionais de diferentes meios e produzidos por indivíduos ou grupos independentemente. Tal rearranjo dos meios de comunicação, produção, distribuição e consumo de informações ainda não se apresenta de forma clara o suficiente para que seja assimilada pela maior parte das pessoas que vivem nesta própria realidade. As relações entre realidade e virtualidade hibridizam-se e acabam por fundir um novo universo onde seus limites deixam de existir, criando um mundo repleto de possibilidades a serem exploradas definidos por Belgueman por Cibidismo:

> "Cibridismo é a experiência contemporânea de estar entre redes: *on* e *offline*. Além disso, o cibridismo não são elementos da virtualidade no cotidiano – são também -, mas o que caracteriza essencialmente o cibridismo é estar entre redes". [3]

Como reflexo desta situação percebe-se uma quantidade imensa de informações, que está levando a uma mudança no comportamento dos experimentadores que passam a receber as informações de seu interesse ou encontrá-las com grande facilidade, sem a necessidade de utilizar um longo tempo para encontrar o que lhe interessa ou consumir aquilo que não deseja. Isso se dá principalmente através das redes sociais e tecnologias que permitem a assinatura de conteúdos diversos em blogs e sites pessoais e comunitários.

Por outro lado, a facilidade e transversalidade das mídias locativas permitem a exploração de uma quantidade enorme de possibilidades artísticas, educacionais e culturais, possibilitando aos próprios interessados a produção, manutenção e evolução de forma orgânica de diferentes tipos de conteúdo e ferramentas de interação, criando uma realidade integrada de territoriedades físicas e virtuais.

As formas de criatividade que podem ser aplicadas neste contexto tecnológico e social são enormes e ainda há muito para ser explorado, experimentado e criado. Muitos trabalhos interessantes utilizando aparatos de mobilidade já foram feitos, desde desenhos em dimensões globais através de aparelhos GPS até serviços de rotas diferenciados que permitem o experimentador a utilizar vias com menos controles externos, pelo menos teoricamente.

A maneira com que as pessoas interagem entre si, tem sido alvo de profundas mudanças em suas formas de conexão, coletividade e mobilidade. Sua reorganização se torna imprescindível para a transformação que os novos conceitos e relações exigem de forma cada vez mais rápida e abrangente.

A Internet facilita cada vez mais a utilização de diferentes meios de interação entre grupos e indivíduos. A grande mudança atual está na forma de produção, consumo e, principalmente, na distribuição do conteúdo criativo. Os aparatos tecnológicos atuais permitem que sejam produzidos, publicados e consumidos grandes volumes de informação, seja escrita, sonora ou imagética, de forma móvel para qualquer parte do mundo. De acordo com Bulhões:

> "Os artistas também podem, com suas propostas e projetos, debater a cristalização da memória estabelecida, utilizando os recursos comunicacionais e interativos que a internet disponibiliza para construir novos arquivos, mapeando transitórias lembranças pessoais e coletivas". [4]

Estamos vivenciando uma fusão do espaço com dispositivos móveis em diversos objetos do cotidiano que nos permitem produzir, consumir e distribuir informações com certa liberdade, já que as redes são controladas por grandes companhias. Além disso, apesar da grande potência funcional do sistema pós-massivo nos dispositivos móveis, ainda é possível verificar que muitos serviços ainda são oferecidos com a mesma posição de meros consumidores de informação.

Fica evidente a utilização da comunicação nos mais diversos meios digitais interconectados em uma rede mundial onde não há apenas pessoas interagindo, mas também dispositivos, conexões, sistemas, softwares e hardware além de coisas que até então estavam limitadas à existência física, passaram a habitar um espaço multidimensional e multissensorial, criando a necessidade de uma interação perceptiva deste novo espaço em que as linguagens se conectam pelos mais diversos meios. De acordo com Santaella:

> "No campo das artes, o fundamento dos projetos de mídias locativas é crítico, social e memorialista, concentrando-se na interação pessoal e social com lugares. Tudo pode ser carregado com camadas invisíveis de anotações textuais, visuais, audíveis que são acionadas quando alguém as pede ou simplesmente pela aproximação do local com tecnologia compatível". [5]

Do ponto de vista artístico, cultural e educacional existe um grande potencial na aplicação de dispositivos móveis na integração de informações e locais físicos, que podem possibilitar experiências e articulações entre informações e dimensões como tempo, espaço físico e virtual, construindo novas formas de experimentações, interações, sensações, criando formas cognitivas diferenciadas, relacionadas com estes conceitos. As aplicações de tecnologias de realidade aumentada, até o momento, têm sido feitas de forma massiva com poucas experimentações se relacionada com outras formas de integrar diferentes informações em conceitos similares por meio de correlação entre informações digitalizadas e territórios físicos e virtuais.

Os aparatos eletrônicos e toda a fundamentação arquitetural tecnológica, necessária para seu funcionamento completo, estão tão disseminados e integrados às atividades rotineiras, oferecendo-nos grande facilidade para produções criativas em diversas formas comportamentais tais como as artísticas, culturais e educacionais. Bleecker prefere apresentar a estética das mídias locativas por seus atributos:

> "situar a mídia em seu espaço geográfico, 'hackear' os modos tradicionais de se construir mapas, capturar histórias, tradições e o futuro de um lugar, conectar camadas distintas de dados e representa-las como geograficamente coerentes, entremear lugares ficcionais e não ficcionais, criar expressões midiáticas híbridas". [6]

Para prover o suporte tecnológico que pudesse suprir às necessidades de captação de narrativas para o projeto, foram estudadas diversas soluções que poderiam atender aos requisitos fundamentais da proposta. Linguagens, arquiteturas e produtos prontos foram analisados com o objetivo de encontrar as formas mais aderentes de sua aplicação alinhadas com as características, possibilidades e criatividade exigida pelo trabalho. A complexidade de conceitos envolvidos neste trabalho levou à abordagem técnica de seus componentes.

Durante o processo analítico técnico, optou-se pela utilização de ferramentas, linguagens, padrões e arquiteturas gratuitas ou abertas, permitindo dessa forma que as narrativas fossem criadas sem custo algum, através de soluções disponíveis na Internet para uso livre de qualquer usuário.

Outro aspecto na análise das ferramentas foi a busca por soluções que estivessem integradas de alguma forma com conceitos e outras tecnologias de redes sociais, permitindo que seus próprios usuários interagissem de forma independente com o conteúdo disponibilizado, se apropriando de certa forma, das narrativas apresentadas, através de comentários, críticas, sugestões, complementos e novos conteúdos.

O diferencial neste sentido encontra-se na forma em que tais tecnologias foram integradas e utilizadas como um sistema complexo criando um ambiente prático, simples de usar e acessível a qualquer pessoa.

Neste sentido, o atual trabalho buscou aplicar os conceitos apresentados, por meio de uma interface técnica digital em rede constituída por diversas ferramentas tecnológicas tais como Google Maps, HistoryPin e Photosynth, na articulação artística e cultural de projetos físicos através da construção de narrativas de forma a prover um retorno a seus produtores criativos. Para tal foi criado o site **NaRUA** (http://www.NaRUA.tk) com o objetivo de funcionar como ponto de convergência e partida para interessados e para os trabalhos artísticos e culturais que pudessem ser cartografados e digitalizados, e a partir daí torna-los, mesmo que parcialmente, independente das dimensões temporais e espaciais em que foram realizados.

III. FESTIVAL DE INVERNO DE OURO PRETO

O primeiro Festival de Inverno de Ouro Preto ocorreu em 1967, formatado inicialmente por um grupo de professores da escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais com o intuito de levar a arte à coletividade. Em 2004, a Universidade Federal de Ouro Preto assumiu a realização do festival, envolvendo também a cidade de Mariana com a proposta de integração das atividades culturais nas duas primeiras capitais de Minas Gerais, estado do Brasil.

O Festival de Inverno de Ouro Preto e Mariana Fórum das Artes, mantém sua visão de extensão universitária, tendo uma preocupação especial com a comunidade.

Compreendido como uma forma de concretização das manifestações culturais, abre à população e visitantes diversas possibilidades de encontro, descobertas, conhecimento e intercâmbio. Todas as atividades do festival são pensadas e executadas a partir de um eixo temático que incorpora as peculiaridades regionais, as inovações em todo o país e os ecos de propagação internacionais. O caráter artístico e educacional valoriza o espírito coletivo e garante a continuidade do processo de repensar praticas salvaguardando as bases culturais que constituem a sociedade, seus valores e a continuidade de sua história.

No Festival de Inverno de Ouro Preto e Mariana Fórum das Artes de 2011 diversas Oficinas foram realizadas com diferentes propósitos artísticos. Uma das categorias de Oficinas foi a de Patrimônios, onde assuntos relativos a mídias, cultura e arte foram tratadas sobre vários pontos de vista.

Uma das Oficinas realizadas foi a Cartografia da memória, concebida e coordenada por Lilian Amaral. O objetivo da Oficina foi estimular a criação coletiva e reflexões sobre as abordagens atuais a respeito da educação Patrimonial e Cultura contemporânea a partir de metodologias e práticas no campo da Arte Pública e suas relações com as diversas Territorialidades. Plaza diz que:

> "A interatividade não é somente uma comodidade técnica e funcional; ela implica física, psicológica e sensivelmente o espectador em uma prática de transformação. Segundo o autor, as noções de interação, interatividade e multisensorialidade intersectam-se e retroalimentam as relações entre arte e tecnologia". [7]

Durante a Oficina Cartografia da Memória foram realizados percursos multissensoriais realizados por professoras participantes da atividade de mapeamento cartográfico do Morro Santana, Ouro Preto.

Os professores da Escola Municipal Juventina Drummond, receberam orientações a respeito dos propósitos artísticos e técnicos da Oficina e munidos de câmeras e celulares próprios foram à campo no próprio bairro procurando realizar registros em fotos, vídeos e áudio de qualquer conteúdo interessante do ponto de vista da memória do local, tais como histórias costumes e características próprias dos moradores, com foco na preservação do patrimônio imaterial.

Com os recursos captados pelos professores e outros participantes da Oficina foram criadas narrativas coletivas audiovisuais por meio de discussões entre os envolvidos sobre cada conteúdo captado e posteriormente geolocalizado gerando o mapa apresentado na figura 1. Outras atividades relacionadas com a Oficina tais como edição e exibição de vídeos do material coletado foram realizadas pela Universidade Federal de Ouro Preto.

Fig. 1. Mapa da Oficina Cartografia da Memória, em Ouro Preto, Minas Gerais - Brasil.

Aproveitando a oportunidade de ir até Ouro Preto para aplicar os conceitos apresentados neste trabalho, foi produzindo um protótipo de um código QR em um meio físico durável, neste caso um azulejo, com o intuito de estudar a possibilidade de aplicar estes códigos em locais abertos e sendo diretamente influenciados por questões ambientais naturais tais como chuva, sol e vento, apresentado na figura 2. Este protótipo foi feito a mão e apesar de não possuir os pontos que o compõem exatamente alinhados, ele é funcional e aponta para um endereço na Internet que possui a digitalização do local em uma vista panorâmica, utilizando para isso o serviço Photosynth demonstrado na figura 3, com fotografias tiradas na ocasião da visita em Ouro Preto.

Fig. 2. QRCode produzido em físico durável, neste caso um azulejo.

Fig. 3. Destino do QRCode, mapeado pelo serviço Photosynth: Capela Padre Faria em Ouro Preto, Minas Gerais - Brasil.

IV. iDBairro SP #02 Bom Retiro

iD Bairro é projeto internacional de arte urbana de longa duração, com vasta trajetória implicada com criatividade social, ação coletiva e práticas artísticas no contexto espanhol, que realizou sua primeira inserção no Brasil em outubro de 2010, propondo a atuação em rede como uma plataforma de aproximação entre instituições, agentes locais e extra-locais para operar culturas de proximidade. iD Bairro é um projeto de Idensitat, dirigido por Ramon Parramon que se realiza em São Paulo com a curadoria e coordenação brasileira geral de Lilian Amaral.

Entre Julho e Setembro de 2011 foram realizados fóruns de debates, oficinas, intervenções artísticas e mostras de processos resultantes de propostas colaborativas desenvolvidas por coletivos artísticos, pesquisadores, instituições e agentes. Amaral explica que:

> " Tais atividades configuram-se na qualidade de práticas performativas do espaço público, por meio de interações artísticas e dispositivos itinerantes que buscaram mapear, articular e promover o intercâmbio multicultural e a participação da população em torno do patrimônio cultural do bairro do Bom Retiro, tendo como focos as relações interculturais, interinstitucionais e dinâmicas locais". [8]

Fig. 4. Mapa multicultural do Bom Retiro, bairro de São Paulo - Brasil.

Como atividades do iD Bairro SP#02, o NaRUA auxiliou na criação de um mapa interativo a partir do mapeamento realizado por outros participantes. Após as intervenções artísticas e mostras dos processos resultantes, foi possível disponibilizar uma interface cartográfica interativa contendo o conjunto de pontos que apresentam claramente a muticulturalidade do bairro, sendo habitado de forma física em residências, estabelecimentos comerciais e artísticos de diferentes povos tais como a cultura boliviana, judaica, armênia, italiana, coreana e grega. As figuras 4 e 5 apresentam o mapa multicultural do Bom Retiro com base nas experiências do projeto iD Bairro SP#02.

Fig. 5. Mapa multicultural do Bom Retiro com vídeo de performance artística, no bairro de São Paulo - Brasil.

V. Conclusão

A mobilidade é inerente ao ser humano. Sua capacidade de locomoção em espaços físicos, grupos e interesses possibilitam sua atuação nas mais diferentes formas, em diversas dimensões existenciais. Cada vez mais sentimos a necessidade de experimentar esta mobilidade nas diversas interfaces criadas. Neste contexto, as mídias locativas transformam nossa percepção em relação à espacialidade, temporalidade e práticas sociais e artísticas.

De fato, elas transformam nossas vidas, sociedades, cidades e as formas de produzir arte. Percebe-se que a mobilidade é um quadro importante para compreender a sociedade, pois sempre foi uma questão crítica nas relações sociais e no desenvolvimento de conexões entre territórios e lugares. Além disso, contribui para mobilidades o estudo da evolução tecnológica, social e cultural no transporte de fronteira de comunicação, controle, móveis e "inteligentes" infra-estruturas de compartilhamentos.

A convergência dos meios para a forma digital e a mobilidade computacional permite que novas formas de experimentação sejam feitas, possibilitando diversas

articulações até então inimagináveis. Produzir, disponibilizar e consumir conteúdos, relacionadas com determinado local e período, de forma móvel em redes informacionais torna suas produções parte de um todo, onde a coletividade e a individualidade são convidados a interagir e compartilhar de maneira independente.

Com base nos conceitos e tecnologias apresentadas buscou-se analisar possíveis perspectivas e interfaces a respeito de novas maneiras de produzir e compartilhar informações de forma cooperativa, independente, distribuída e móvel.

Foram demonstradas alternativas e esforços para a criação de narrativas artística, a abrangência das relações entre espaços e territórios, além das possibilidades em se compartilhar, através de serviços disponíveis a todos, as diferentes camadas intelectuais praticadas pelo ser humano. De acordo com Bulhões:

> "Considerando as relações entre tempo real e presente permanente, que a internet estabelece, é possível que se explorem novas articulações nos modos de abordar a narrativa, como reconstrução criativa do passado e projeção do futuro. Assim, algumas narrativas descontínuas contêm em si três tempos (presente, passado e futuro), buscando evidenciar essa condição significante do tempo." [9]

As mídias locativas permitem a localização das pessoas, objetos e informações nos espaços e nos ciberespaços e possibilitam a mediação e interação entre todos através das redes tecnológicas e virtuais. Assim, nossa localização nas redes, no tempo e espaço pode ser detectada e, de posse desta informação, podemos processar informações que determinam onde estamos, o que estamos fazemos e como podemos interagir com as pessoas e com os objetos que estão ao nosso redor. As distâncias deixam de existir nestes ambientes virtuais, transformando-se em informação disponível em diferentes dispositivos, alheios a conceitos temporais e espaciais.

Simultaneamente, verificamos que, junto com as mídias locativas surgem outros formatos e interações artísticas, sociais, individuais e em redes que se manifestam em nosso cotidiano, nas práticas sociais, nas interações baseadas em interfaces de móveis, envolvendo os serviços baseados em localização, como o desenvolvimento de projetos em interfaces nômades e mapeamentos sociais.

Constatamos a importância de se fazer uma reflexão considerando as questões da mobilidade associada aos fenômenos artísticos, culturais, comportamentais, sociais, econômicos, políticos e psicológicos. O envolvimento com essas práticas nas redes apresentam questões importantes para a construção de nossas subjetividades, do senso de privacidade e coletividade, transformando a noção de espaço e tempo que se diluem como entidades separadas. Elas passam a constituir o espaço-tempo como uma entidade univocamente determinada, abrangendo as noções de territórios e lugares, nossa participação política e construção da comunidade, bem como a produção cultural e consumo no dia a dia. As mídias digitais e, particularmente, as mídias locativas possibilitam a vigilância e a conexão, o controle e a invasão, a inclusão e exclusão, a privacidade e a participação.

O objetivo central do trabalho foi buscar componentes tecnológicos que pudessem fundamentar os conceitos de mobilidade, nomadismo, interfaces, ubiquidade, telepresença, espaços informacionais, aplicando-os de forma prática e de fácil acesso. A articulação tecnológica com a arte foi realizada de forma funcional, disponibilizando mecanismos de acessos para indivíduos e grupos com interesse na nas características artísticas e culturais produzidas de diferentes formas.

Em nenhum momento procurou-se criar qualquer tipo de artefato artístico/cultural, fazendo uma apropriação virtual de trabalhos físicos deste tipo que foram produzidos por grupos ou indivíduos e acabaram sendo disponibilizados para os próprios criadores bem como os demais interessados em sua produção. Tal apropriação independente e ao mesmo tempo livre para agregações e complementações, faz com que as produções deixem de fazer parte de um contexto espaço/temporal para compor um universo com características infinitas e eternas.

Para poder se aproximar do momento em que artistas expressam sua criatividade foi necessário empregar diferentes recursos, principalmente relacionados com as mídias locativas, já que cada tipo de expressão, normalmente relacionada com as matrizes de comunicação verbal, sonora e visual exigem que diversas percepções estejam disponíveis para que seja possível assimilar tais interações. Neste sentido foram empregadas técnicas de geolocalização, realidade aumentada, redes sociais digitais e códigos de leitura rápida que remetem para informações no ciberespaço.

A articulação de tais tecnologias de forma integrada permitiu a concentração e difusão de conteúdo artístico-cultural por vários meios digitais de maneira simples, coletiva, gratuita e com as possibilidade de expansão através da cooperação de outros artistas, admiradores ou interessados em geral.

Neste sentido, as relações estabelecidas durante o projeto iD Bairo SP #02 e no Festival de Inverno de Ouro Preto e Mariana de 2011 foram fundamentais para que as produções artísticas e culturais realizadas nestes eventos pudessem ser transpostas para o ciberespaço, passando a existir também de maneira virtual porém reforçando os laços com o local físico onde ocorreram.

Através destas oportunidades pode-se permitir que o grande público digital, bem como os próprios artistas produtores recebessem um retorno destas atividades, eternizando sua criatividade, ainda que limitada pela percepção restrita de aparatos tecnológicos, mas

relacionadas com a perspectiva pessoal, de acordo com Bulhões:

> "A participação articulada nas propostas exploradoras, interativas ou colaborativas estabeleceram diversos níveis de vivências. As diferentes conexões e olhares compartidos que a rede possibilita ampliam o potencial de dialogo e de experiências ativas que os artistas podem estabelecer com os mais diferentes territórios – entre os quais se destacam as cidades". [10]

Este trabalho procurou analisar as possibilidades interativas no âmbito do "espaço-tempo", dando ênfase na mobilidade urbana e deslocando os objetos para o campo da arte e cultura. Através das dinâmicas sociais, práticas criativas e produtivas pelo uso dos meios digitais que se convergiram e hibridizaram-se, foram feitas investigações para identificação de elementos relacionados com ubiquidade e pervasividade, que diante do espaço físico e virtual reconfiguram-se na perspectiva de novas cartografias do agora que incidem na constituição dos imaginários urbanos contemporâneos em constante mutação.

Aqui investigamos os modos de fazer artísticos que se apropriam do "espaço-tempo" diante de um modelo participativo e compartilhado das redes, através dos processos de transformação dos territórios e de suas implicações políticas, sociais e tecnológicas no tecido urbano, tendo como eixos a criatividade social, a ação coletiva e as práticas artísticas contemporâneas.

Esta pesquisa poderá servir como base para outros trabalhos relacionados com mídias locativas, no sentido de esclarecer de que maneira as formas de comunicação evoluíram através dos tempos, bem como quais ferramentas tecnológicas podem ser aplicadas em produções de diferentes finalidades, criando as referências digitais compartilhadas para contextos comuns de produções e interações humanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. Castro, *A ubiquidade da memória digital. Nomadismos Tecnológicos*, São Paulo: Editora Senac, 2011.

[2] P. Arantes, *@rte e mídia : perspectivas da estética digital*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

[3] G. Beiguelman. *Admirável Mundo Cíbrido*. Disponível em <http://www.utp.br/artesvisuais/Docs/Bibliografias/cibridismo.pdf>. Acesso em 01. fev. 2012.

[4] M. Bulhões, *Web Arte e Poéticas do Território*. Porto Alegre: Zouk, 2011.

[5] L. Santaella, *A ecologia pluralista da comunicação*. São Paulo: Paulus, 2010.

[6] J. Bleecker, *Locative media: a brief bibliography and taxonomy of GPS-enabled locative media*. Disponível em : <http://leoalmanac.org/journal/Vol_14/lea_v14_n03-04/jbleecker.asp>, Acesso em 01 fev 2012.

[7] J. Plaza, *Arte e Interatividade: Autor-Obra-Recepção*. Disponível em: <http://www.alfredo-braga.pro.br/ensaios/arteeinteratividade.html> Acesso em 01 set 2011.

[8] M. Bulhões, *Web Arte e Poéticas do Território*. Porto Alegre: Zouk, 2011.

[9] J. Bleecker, *Locative media: a brief bibliography and taxonomy of GPS-enabled locative media*. Disponível em : <http://leoalmanac.org/journal/Vol_14/lea_v14_n03-04/jbleecker.asp>, Acesso em 01 fev 2012.

[10] M. Bulhões, *Web Arte e Poéticas do Território*. Porto Alegre: Zouk, 2011.

Multisensorialidade e Sinestesia: Poéticas Possíveis?

Rosangella Leote

Artista multimídia pesquisadora, São Paulo, Brasil, CEP 05057060 (UNESP).

***Abstract* — In this paper, I intend to present some aspects of the human perception, while creating or perceiving art work, that involves the use of emerging technologies. To achieve this, I bring concepts through interactivies modalities, multi-sensoriality, pseudo-synesthesia and synesthetia. My paper focuses on the problem regarding the meaning of the artwork within this poetic situation, especially in the case of composing playful elements or other entertainment features. To understand this problem, that is is transdisciplinary in nature, I find support in multidisciplinary fundaments. My discourse tries to point out objective answers, although hypothetic, since it refers to an ongoing research. For this, I discuss the relationship that exists between the work, the artist and the interactor. Listing possible systemic, semiotic and neuroscientific reasons for this kind of approach between these participating entities, as I consider their relationship intertwined. Moreover, I demonstrate what certain poetic multisensoriality can refer to without involving pseudo-synesthesia.**

***Index Terms* — consciousness, interactivity, multisensoriality, poetics, pseudo-synesthesia, synesthesia.**

***Resumo* — Pretendo apresentar neste trabalho alguns aspectos da percepção quando esta envolve obras no uso de tecnologias emergentes, tanto para o fazer artístico, como na relação de fruição da obra. Para isto, trago conceitos de *modos interativos*, bem como *multissensoriais, sinestésicos* e *pseudo sinestésicos.* Observo uma problemática sobre a acepção da obra de arte, dentro desta situação poética, em especial quando ela compõe elementos lúdicos, assim como outros elementos de caráter de entretenimento. Encontro apoio para compreender esta problemática, que é de natureza *transdisciplinar,* em fundamentos de ordem *multidisciplinar.* Tento, neste discurso, apontar respostas objetivas, embora hipotéticas, uma vez que se referem a uma pesquisa em andamento. Para isto, abordo as relações entre estas figuras, sejam elas a obra, o artista e o interator. Elenco possíveis razões sistêmicas, semióticas e neurocientíficas para um tipo de aproximação entre estas partes que, desde já, coloco como imbricadas. Além disto, demonstro como certas poéticas podem encaminhar à multisensorialidade sem envolver sinestesia.**

***Palavras-chave* — consciência, interatividade, multisensorialidade, poética, pseudo sinestesia, sinestesia.**

I. Introdução: a experiência perceptiva e a cultura.

Os modos de relacionar-se com a obra de arte, os tipos de fazeres e os conceitos, tanto estéticos, quanto poéticos, modificaram-se fortemente desde o início da arte moderna. O impacto nas atividades cotidianas, altamente permeadas por tecnologias de todos os tipos, inseriu formas diferenciadas de construção de mundo. Ainda é muito cedo para examinar esse contexto com abrangência eficiente, mas é oportuno levantar as marcas mais significativas deste impacto, que já se fazem perceptíveis. A condição do artista hoje flutua de uma forma diversa daquela que marcou sua presença na história da arte. Não se trata de marginalidade, guerrilha, vanguarda ou ruptura. Tampouco se trata de anuência irrestrita a padrões operados pelo mercado. Se trata de uma conjuntura que aceita a presença de múltiplas formas de arte e múltiplos processos poéticos, mais do que em qualquer época vivida até aqui. Nesta multiplicidade, onde fica ainda mais difícil conceituar arte, fica também difícil se colocar como artista. Entretanto, é simples observar as preferências do público. São preferências que até causam dúvidas quanto a existência de uma derrocada do papel do artista como considerado antes do contemporâneo. Se, por um tempo a arte foi dada como morta, o público sempre esteve e está mais vivo do que nunca. Tais dúvidas são colocadas de formas diferentes por inúmeros críticos, mas podem ser resumidas nas questões seguintes. Teriam os artistas contemporâneos cedido a modelos arcaicos de arte ao inserir certas proposições poéticas que, de alguma forma, envolvem o, antigamente chamado, público, como elemento de seu fazer? Seria essa aceitação da arte, observada no seu público, sua deturpação em essência, a prova de sua inexistência? Estariam mesmo os artistas afogando-se no manancial de possibilidades que as tecnologias emergentes imprimem no seu cotidiano? Haveria alguma argumentação favorável às artes interativas permeadas por tecnologias?

Essas são questões para as quais podemos elencar inúmeras respostas, subjetivas ou objetivas, coerentes com qualquer posição em que nos coloquemos quanto ao apoio ou negativa das mesmas. Ou seja, é fácil lançar-se num debate sobre estas questões, posto que elas abarcam os elementos ambíguos chamados arte e artista. A dificuldade aporta, porém, quando se pensa o papel do público que prefiro chamar de interator. É

sobre assuntos relativos a essa importante camada das poéticas contemporâneas que abordo no corpo deste discurso, pois foi a partir da observação sobre os procedimentos do interator que os argumentos aqui trazidos tiveram sua origem.

Acatando a importância do meio para o humano e entendendo que a arte, como parte dele, tem se desenvolvido também por tecnologias, meu enfoque contempla, os aspectos perceptivos, diante do que há de mais vibrante e coerente com o fazer artístico nos conceitos trazidos da neurociência e da biologia, onde um profundo aspecto de inter-relação com o meio é dado como base da construção da nossa consciência e, consequentemente, de nossa percepção. O faço com a colaboração de meus colegas pesquisadores do GIIP (Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Convergências entre Arte, Ciência e Tecnologia)[i] por embasamentos teóricos advindos não só do campo da Arte, mas também das teorias de sistemas e da neurociência, entre outros, ou seja, multidisciplinar.

Podemos afirmar isto desde que conhecemos as ideias do pensador Raymond Willians [1], em parte apoiado no biólogo, John Zachary Young [2], e até mesmo as ideias trazidas pela língua afiada de Steven Pinker [40] para falar da atividade criativa. Embora por abordagens diversas, podemos dizer que ambos veem os artistas desenvolvendo a atividade criativa como uma parcela das atividades comuns de criação da realidade. Para Young, a atividade criativa é parte das atividades mentais de qualquer ser humano, tanto que é aplicada em todos os contextos vividos por estes, sendo esse contexto a sua realidade.

Willians considera que arte é um dos tipos de comunicação que o ser humano desenvolveu. Já Pinker, ampliando este conceito, vê dois principais pontos importantes. Um de que "o verdadeiro meio de comunicação dos artistas, (…) são as representações mentais humanas", e o outro de que "o que nos atrai para uma obra de arte não é apenas a experiência sensitiva do meio de comunicação, mas seu conteúdo emocional e seu vislumbre da condição humana" [40].

Uma conceituação por outro enfoque, mais próxima do modo de ver de Young, é trazida por Jacob Von Uexkull1, também biólogo, para quem este contexto é seu Umwelt [3], o que poderíamos chamar de "a parcela de realidade" que compete a cada ser desde que é o seu campo de inter-relação com o ambiente, com o qual troca informações continuamente e através do qual constrói seu conceito de realidade. Essa relação é específica em cada espécie, com interações mediadas por sistemas perceptivos específicos. Evidentemente o ser humano possui maior complexidade nos sensores de interação, pois, além de todos os sentidos, exibe um sistema nervoso altamente qualificado e complexo. Com tal conjunto, sua percepção se dá não apenas sobre seu ambiente, mas também sobre seus estados bio-químico-psico-físicos com relação à este ambiente e à si mesmo. Esse conjunto é colocado a serviço de qualquer experiência perceptiva, que não pode ser desvinculada da cultura como pode ser visto em Cretien Van Campen [37]. A experiência perceptiva envolve, evidentemente, tanto o fruir quanto o realizar arte.

II. Para além da Arte

Temos então que abordar a cultura. Terry Eagleton [38], não está plenamente de acordo com a forma condescendente e inexata de Willians ver a cultura, ao "mesmo tempo definida e impalpável" e diz que "as culturas 'funcionam' exatamente porque são porosas, de margens imprecisas, indeterminadas, intrinsecamente inconsistentes, nunca inteiramente idênticas a si mesmas, seus limites transformando-se continuamente em horizontes". Mas vale notar que, descontadas certas diferenças, as perspectivas atuais, sob as quais se encara a cultura dentro desta sociedade, reflete pensamentos trazidos já nos anos 50. É muito estimulante conhecer o modo de encarar a cultura apresentado por Young [2] a partir de sua explicação para o funcionamento do cérebro. Ele acreditava na transformação da cultura veiculada pela percepção e baseada em troca de informações, onde o papel do cérebro é fundamental. Isto fica claro com seu posicionamento acerca das principais áreas de conhecimento, inclusive a arte. Young vê as percepções, sejam aquelas aplicadas em favor do fazer artístico, sejam do olhar deitado sobre a obra, ou de qualquer outra forma de perceber o mundo, por qualquer mente, como processos não distintos entre si. Dito de outro modo, para ele somos os criadores do mundo que percebemos[ii]. E, nesta criação, o cérebro não só está envolvido, é o diretor do evento.

O modo como a arte é abordada por ele pode ser visto em uma de suas aulas do curso "Doubt and Certainty in Science" na "Reith Lecturer", programa de Jonh Reith, na época diretor da rádio, difundidas pela BBC em 1950, e agora disponível na internet. Aí Young enfatiza que o artista desenvolve seu trabalho conduzido por escolhas, nas quais o cérebro têm alto papel operacional.[iii] Além disso, não só sua visão de mundo, mas seus conceitos sobre o cérebro, sustentam fortemente meu modo de conduzir o fazer artístico e de avaliar todo o contexto da arte.

Uma das observações de Young [2] mais marcantes para mim, sobre este assunto, pode ser vista quando este pontua as condições pelas quais considera a comunicação o elemento fundamental da evolução das espécies, inclusive a nossa, o que já estava em Darwin e foi bastante desenvolvido posteriormente por Maturana e Varela [4]. Young [5] mostra ainda as possibilidades de comunicação diretamente, sem metáforas, com o cérebro ou entre cérebros. O interessante é perceber que ele delega às comunicações, entendidas largamente, o principal papel na evolução da humanidade. Chega a dizer que os equipamentos, na

época elétricos, permitiriam, cada vez mais, o escaneamento das atividades neurais, levando à interpretação mais assertiva no processo de comunicação.

Ainda hoje, afirmações como essas causam um pouco de estranhamento, apesar de termos um bom número de experiências que denotam corroboração para as ideias, naquele momento, futurísticas de Young.

Neste caminho têm pesquisado (em separado), com excelentes resultados, já aplicados em humanos, os doutores Todd Kuiken [6], Andrew Schwartz [7], José del R. Millán [8] entre outros, além de Miguel Nicolelis [9],que nos é um exemplo bem próximo, uma vez que é brasileiro.

Na pesquisa do neurocientista Nicolelis[iv] os conceitos de interação cérebro/próteses se mostram efetivos em operar *outputs* a partir do cérebro, por implantes de microchips. As experiências efetuadas com macacos apresentam bons resultados, tendo sido prometido pelo pesquisador a operação de um exoesqueleto que permita movimentos à paraplégicos até a copa de 2014. Isto foi noticiado amplamente em novembro de 2011. Duas crianças paraplégicas dariam os primeiros chutes da copa com o auxílio de exoesqueletos, no evento de abertura da copa do mundo, que se realizará no Brasil.

Um aspecto importante, que se refere a todos os campos de conhecimento, inclusive o da arte, também pode ser observado neste exemplo. É a relação entre as tecnologias e a política. Ela é fortemente percebida na inserção e divulgação do trabalho de Nicolelis. Seu discurso, ouvido e apoiado por instâncias significativas do governo brasileiro, coloca algumas bases para uma melhor equiparação e projeção dos resultados de pesquisas brasileiras no cenário internacional, tendo também permeabilidade local. Esta ação local acontece em Natal, norte do Brasil, no Instituto Internacional de Neurociências[v] criado por ele e outros pesquisadores. É importante dizer que Nicolelis, enquanto realiza esta ação local, permanece ligado a Universidade Duke, Durhen, Carolina do Norte (EUA), onde tem um laboratório.

A projeção de um indivíduo no cenário mundial é um exemplo que poderia ser dado em apoio, tanto às ideias de Young, quanto de Willians [10], ou, mais recentemente, de Maturana e Varela [11], além de ser um modelo de adaptação. Encontramos em Darwin e também fortemente desenvolvido em Maturana e Varela, que a adaptação é o elemento mais fundamental na evolução das espécies e que é essencial à permanência. Nas palavras de Darwin, ele deu o nome de "seleção natural a este princípio de conservação ou de persistência do mais capaz. Este princípio conduz ao aperfeiçoamento de cada criatura em relação às condições orgânicas e inorgânicas de sua existência; e, portanto, (…) um processo de organização"[12]. Relacionando isto a Young, temos a comunicação como um fator incisivo no caminho da adaptação, portanto, nenhuma novidade até aqui. Mas o que isso teria a ver com a política?

Sabemos que o meio científico é extremamente competitivo e complicado por diversos fatores, o que não o afasta muito dos modelos operados pelo campo da Arte, ou de qualquer sistema composto por seres organizados. As estratégias de adaptação para vencer dificuldades podem variar em função das especificidades do meio, mas se mostram como alguns dos aspectos que impulsionam os seres a lançar mão de estratégias que podem resultar em sucesso de determinados procedimentos à revelia de outros. A conexão com a estrutura sociopolítico-econômica é, pois, fator relevante no desempenho e sucesso das estratégias utilizadas. É, provavelmente, a conexão com tais estruturas que tem feito críticos decididos quanto à falta de valor poético das obras de arte que se utilizam de tecnologias proprietárias. Em outras palavras o artista tem sido acusado de trabalhar à serviço das grandes corporações e isso denigre sua "qualidade poética" tanto quanto a da sua obra. Neste ponto talvez resida a mais relevante diferença entre os sucessos da Ciência e os da Arte. Na Ciência é desejado e aplaudido que se obtenha apoio das grandes forças econômicas, sendo isto usado em favor da corroboração dos aspectos éticos dessa relação e resultados. Essa valoração é em sentido oposto na Arte. O esforço adaptativo dos artistas que vivenciam este contexto então deve ser muito maior. Como diria Darwin [12], não o mais forte, mas o mais capaz poderá permanecer. Obviamente capacidade aqui não se refere à talento poético, mas em habilidade de lidar com as adversidades do meio em questão.

Há dificuldades em ambos os contextos. Facilmente podemos oferecer exemplos de artistas ou cientistas que projetam seu trabalho em meio às inúmeras adversidades do meio. O que é idêntico aos processos naturais de qualquer espécie. Não sendo esse o enfoque principal do trabalho, sigo adiante, sem exemplificação por hora.

Dessa forma, à medida que o ambiente cria dificuldades, alguns seres não conseguem responder e se firmar, enquanto outros, com características diferentes sobrevivem. Sendo assim, é usual dizer que o meio "selecionou" as espécies (e os indivíduos da espécie) mais adaptadas. Portanto, conforme postulam Maturana e Varela [13], a relação individual dos seres está ligada diretamente ao meio, e seria mais correto dizer que seres e meio não podem ser separados, à menos que exista finalidade analítica.

As respostas de um organismo às adversidades e benesses de seu ambiente são nomeadas pela biologia por "comportamento". Por comportamento entende-se que um ser está ligado diretamente aos fatos ocorridos em sua vida. Sendo assim, características consideradas racionais e intrínsecas do ser humano, por exemplo, muitas vezes podem ser apenas experiências comportamentais, isto é, respostas a ações do meio.

Neste quesito, Young dá maior preponderância ao papel do cérebro, enquanto Maturana e Varela observam que o comportamento não depende da existência de um sistema nervoso. Em sistemas extremamente complexos, como o caso do sistema nervoso humano, os níveis de interação com o meio se expandem, criando novas e mais preponderantes influências entre si. É uma cadeia de mudanças que gera alteração tanto no ambiente quanto nos indivíduos.

Concebo o meio da Arte coerente com tais processos de interação natural, tendo como único aspecto diferenciador a existência da cultura. Por isso aponto que precisamos, no campo da Arte, compreender esses processos naturais, já largamente discutidos por outras ciências e tirar partido disto para as ações que visam a arte, em qualquer modo de experiência. Para que fique mais claro apresento meu ponto de vista a partir da vivência[vi] em minha produção artística em convergências entre Arte, Ciência e Tecnologias. Me ocupo, na sequencia, daquelas obras que envolvem tecnologias emergentes e alguns modos interativos, e, mais adiante, de aspectos da percepção que podem ser elencados nesses modos.

III. Multisensorialidade de eventos interativos.

Apesar dos mais de cinquenta anos de arte produzida nas interfaces da Ciência e da Tecnologia (mecânicas-eletrônicas-digitais-biológicas-químicas), ainda temos que lidar com as frequentes comparações críticas com os outros modos de desenvolvimento de arte que não usam tais tecnologias. Aceito que esses outros modos têm as tecnologias das épocas em que se desenvolveram incorporadas de tal forma às poéticas que não se fazem distinguíveis da obra em si mesma. Quase mais ninguém observa que a pintura, por exemplo, é resultado de tecnologia e que carrega esta tecnologia imbuída na tinta e na superfície onde se deposita, além dos procedimentos inerentes à sua prática. Por isso tendemos a vê-la com menor apelo tecnológico. A indústria de tintas, resinas e pigmentos é altamente especializada e desenvolve seus produtos com as tecnologias mais avançadas. Um tubo de tinta adquirido é *pura tecnologia*, inclusive comprometida com efeitos na natureza, pois toda a tecnologia exerce seus efeitos no sistema onde está inserida. Ou melhor dizendo, no sistema do qual é parte.

Minha fase atual de pesquisa tem sido abordar e desenvolver trabalhos de arte organizados dentro de uma ideia de *convergências*, tanto de mídias, quanto de áreas de conhecimento, seja nos projetos individuais, seja nos coletivos. Disto resulta que a transdisciplinaridade é constante nesses processos. O estudo de campo é necessário para o atendimento aos procedimentos de pesquisa e nele ocorre o contato frequente com obras que visam entretenimento. Este contato tem tomado, fortuitamente, tempo de estudo na questão a seguir. Qual seria a diferença entre as interações em obras artísticas e as obras de entretenimento ou publicitárias, por exemplo?

Ainda, a fim de clarear o modo como vejo interatividade, observo que com a pintura exercemos processos de interação, sendo o modelo de interação com a pintura uma interação nível primário, contemplativo na maior parte dos casos. Os modos interativos que destaco para essa discussão são aqueles que poderiam ser comparados ao segundo e terceiro nível de abertura de uma obra descritos por Julio Plaza [14]. O terceiro nível de abertura é coerente com o conceito de *segunda interatividade* trazido por Couchot [15]. A *segunda interatividade* foi aceita para sistemas que envolvem comportamentos de máquina aproximados aos humanos. É, de fato, uma analogia ao conceito de *segunda cibernética* considerado válido para os sistemas auto-reguladores. Isto é explicado por Laurentiz [16] para quem "enquanto a primeira cibernética se interrogava sobre as noções de controle e de comunicação da informação (entre animais, indivíduos e máquinas), a segunda cibernética interroga-se sobre as noções de auto-organização, estruturas emergentes, redes, adaptação e evolução".

Noto ser recorrente a interação realizada a partir de situações que levam o interator a divertir-se com a obra, independente de ela ser artística, publicitária ou de entretenimento, e mesmo à revelia da intenção, neste sentido, de seu autor/propositor. Por isso, comecei a considerar que havia um aspecto lúdico que era acionado pelo interator, no contato com a obra.

Importa lembrar que a ludicidade é um aspecto da interação que se cria por intenção de quem experiencia o contato com a obra. A obra, em si mesma, não é lúdica, embora possa carregar uma potencialidade para tal. Muitas vêzes essa potencialidade é gritante. Noutras somos surpreendidos com a capacidade do interator em fruir ludicamente com contextos ou ambientes onde a austeridade predomina.

Pode-se dizer que, todavia, as obras com mídias emergentes carregam maior potencialidade para inferir experiências lúdicas. E que o interator também é elemento de composição da obra, pois dele dependem os acionamentos e acessoa às dinâmicas de conduzem à composição final, sem o que a obra não existiria. Obviamente estou considerando obras interativas.

A ludicidade, agora inserida como elemento formativo da obra interativa, não pode ser tratada como filtro desqualificador, ou categorizador de uma obra de arte. Arte, Comunicação e Entretenimento estão com as fronteiras finalmente transpassadas.

Os aportes sobre interatividade e ludicidade ligam-se ao meu conceito de imersão descrito em outra parte [17], sendo este importante para o desenvolvimento deste argumento. Considero a existência de três níveis balizadores da imersão, levando em conta as tecnologias conhecidas até aqui. Tais níveis vão desde um mínimo

de imersão, onde é totalmente claro para quem imerge as *bordas*, por assim dizer, da obra e um nível máximo, onde a imersão atinge tal ponto de profundidade a ponto de tornar o imersor, temporariamente, sentindo-se parte efetiva do sistema imersível. As *bordas* desaparecem.

De fato, prefiro aplicar o termo "obras imersíveis" desde que entendo que certas relações com as obras dependem de uma predisposição do interator para que qualquer experiência imersiva aconteça de fato. É sobre este tipo de obra, com diversos graus de imersibilidade, que passo a enfocar neste ponto.

Não pareceu evidente à maioria dos interatores por mim observados no campo, o fato de que é deles a responsabilidade com o processo de imersão. Noto que mesmo para alguns artistas, esse dado não é tido como relevante. Normalmente se lê os argumentos sobre a realização de trabalhos onde o artista atesta sua obra como imersiva. Ora, nem mesmo uma piscina pode ser tratada como imersiva. Por isso, proponho que ela é IMERSÍVEL, algo que aceita imersão. Há que haver predisposição do indivíduo à imersão, que apresentará variação conforme seu estado perceptivo, no momento da interação com a obra. Disto decorre que há modificação de interação com a mesma obra, quando efetivada em momentos diferentes da vida do mesmo indivíduo.

Tomando o sistema da obra, proponho que ele é *predisposto* ao relacionamento com uma mente que, ao se dedicar ao processo, realiza interação. Essa interação pode ser lúdica, o que pode ser feito imersivamente. Tal imersividade denotará ampliação do estado fruitivo, tanto quanto das possibilidades de alteração neste sistema, que poderão ainda gerar diferentes *estados imersivos*.

Entendo que estes *estados imersivos,* são localizados não apenas em obras de arte interativas, mas em qualquer formato de comunicação por vias eletrônicas ou digitais. Proponho que a obra pode carregar *potencial para imersibilidade.* Todavia, encontro na *multimodalidade interativa,* operada dentro de tais obras, condições para uma condução mais efetiva a estados imersivos. O termo multimodalidade é usado em, no mínimo, quatro outros significados em aplicações de áreas distintas, sendo elas a Semiologia da cultura, a Análise do discurso, a Logística de transportes e a Psicologia Cognitiva. Aplico aqui, preferencialmente conforme a área de Ciências da computação.

Porém é necessário esclarecer que o termo se mostra muito presente nos textos que embasam este trabalho, vindos da Neurociência Cognitiva. Isto fará que, em algum momento seja necessário conceber a ideia de modalidade trazida por esta ciência onde ele é aplicado a modalidades sensórias como visão e tato.

Pode-se resumir a acepção da palavra multimodalidade para Ciência da Computação como sendo usado para diversos tipos de interfaces para relação usuário/computador no uso simultâneo ou alternado em um mesmo processo ou sistema.

Com base neste conceito de multimodalidade, estou usando a expressão *multimodalidade interativa* para indicar obras onde vários modos de estímulos e, consequentemente interação, são colocados à disposição do interator, levando em conta *que dessa interação é que a obra se constrói*, ou se caracteriza em si mesma.

Existindo multimodalidade de eventos de interação em uma obra, tal conjunto tende a acionar mais fortemente diferentes sensores naturais de relação com o ambiente, aqui entendido como o espaço da experimentação.

Numa condição de percepção regular, cotidiana, há um tendência para que nós não atentemos a todos os sinais desses sensores que dispensamos à nossa relação com o ambiente vivido. A vivência, por outro lado, ligada a questões normalmente de aspectos afetivos, nos coloca em atenção para os dados recebidos de sensores específicos, como, por exemplo, privilegiar o visual quando o som está o tempo todo tocando o nosso corpo por inteiro, evidentemente isso não é uma generalidade de reação e depende da cultura em questão, nesse exemplo, a ocidental.

Assim, na maioria das vezes, não nos damos conta de que a visão, a audição, o olfato, o tato, o paladar e a propriocepção, como sensores naturais que são, estão atuando continuamente, de modo eficaz para nosso cérebro, sem o que estaríamos detectando algum mal estar com relação à especificidade do sentido inoperante ou com baixa operação.

Quando uma situação, ou evento, se dá numa relação em que sabemos que nossa percepção é exigida, torna-se mais comum que dediquemos uma parcela de nossa consciência para o evento em questão. Assim, tentamos identificar quais dos nosso sensores estão operantes, ou quais nos foram cooptados pela experiência. Por isso, se um evento tem mais apelo ao visual, estaremos mais atentos ao que vemos do que ao que ouvimos e vice-versa, especialmente se o contexto nos dirigir à isto, como ir ao cinema, por exemplo. Após assistir um filme, são raras as pessoas que lembram-se da sequência dos acontecimentos sonoros, podendo narrá-los, em separado das imagens e na sequencia em que apareceram. O oposto, porém se dá com as imagens.

É comum reconhecer entre os interatores de uma mesma obra, possuidora de multimodalidade interativa, diferenças de atenção sobre seus elementos. Conforme descrito antes, o cérebro agiu, e sempre agirá, de maneira individual em cada uma das experiências, sendo esta relação entre estímulo, sensoriamento e auto observação um resultado daquilo que se conhece por percepção.

A percepção, entretanto, envolve estados primários de relação com a experiência sensória, não obrigatoriamente convencionáveis em palavras, sentimentos e emoções.

Neste caso, acatamos o conceito do neurocientista António Damásio que identifica emoções e sentimentos como sendo diferentes operações do nosso corpo, embora extremamente vinculados entre si. Observo que o conceito de corpo, aqui, não o separa do cérebro.

Para Damásio, as emoções são mais compartilháveis, pois são, em alguma parcela, passíveis de serem percebidas pelos outros, enquanto os sentimentos ocupam um lugar mais inacessível em nosso cérebro, não podendo ser convertidos em palavras ou expressões. Assim, a emoção seria uma parca tradução de um estado sensório, nunca podendo ser por ele substituída. Mas o sentimento pode ser visto como um estado deflagrado pela emoção.

Parece então que a percepção, no sentido de juízo, formado sobre algo que nos vem à consciência sobre uma experiência, está num momento posterior à primeiras impressões (primeiridade), ainda não exprimíveis da relação com a coisa/objeto percebido.

Aplico aqui o conceito de objeto para Damásio apenas para identificar a relação entre percepção e estado mental. Ele diz que há "um conjunto de correspondências entre características físicas do objeto e modos de reação do organismo, segundo os quais uma imagem gerada internamente é construída." Portanto, esse termo tem um sentido amplo e abstrato que pode ser usado para designar desde um ser vivo, coisas, lugares mas inclusive sentimentos e emoções quando especificadas [18]. A percepção, tampouco, está atrelada exclusivamente aos sentidos, embora sejam eles os canais (sensores) de acesso à condição perceptiva. Aceitando isto como válido é esperado, pois, que a multimodalidade de eventos interativos em uma obra ofereça condições para o acionamento de vários sensores da pessoa que a experiencia. De qualquer forma, o padrão de acionamento destes depende do estado mental oferecido por esta pessoa no contato com a obra. Depende da pessoa que interage a otimização dos sinais recebidos a fim de serem convertidos em uma *multisensorialidade* conscientizada.

Cabe aqui um aparte sobre o conceito de consciência que é tratado ricamente por Damásio [19]. Para explicar o funcionamento da consciência ele desenvolveu os conceitos de "*Consciência central"* e de "C*onsciência ampliada"*. "A consciência é um fenômeno inteiramente privado, de primeira pessoa, que ocorre como parte do processo privado, de primeira pessoa, que denominamos mente. A consciência e a mente, porém, vinculam-se estreitamente a comportamentos externos que podem ser observados por terceiras pessoas"[20]. Especialmente quando esses comportamentos revelam aspectos emotivos.

Desta forma, resta à um possível observador da ação de outra pessoa (o agente), durante a experiência interativa, apenas a capacidade de interpretação dos aspectos mais externáveis, e nunca daqueles que são de fato de natureza perceptiva. Assim, a multisensorialidade, a ativação simultânea de vários sensores naturais, portanto de vários estados perceptivos da pessoa que interage, ou imerge em uma obra, seria um resultado perceptivo apenas PROSPECTADO pelo propositor da obra, aqui considerada amplamente, pois não somente a arte pode usufruir dessa dinâmica. Considero que o exercício da multisensorialidade vivida pelo interator, é um provável indicador de um estado imersivo, mas não é o seu único indicativo, pois a pessoa pode se comprometer com o uso dos recursos propostos pela obra mantendo-se, deliberadamente, distante da "autorização pessoal" para a imersão.

Isto é comum acontecer quando, por exemplo, temos que avaliar um filme criticamente. Evitamos imergir profundamente na experiência para poder nos manter alertas à observação dos signos que nos conduzem ao juízo, dito "imparcial", sobre o filme. Nesse caso, a fruição tende a ser menor.

O mesmo acontece com o artista ao observar ou analisar a própria obra. Seu olhar não pode ser desvinculado de todo o contexto daquela produção. Sua condição perceptiva é dirigida conforme seu repertório sobre esta obra e este é diferente do repertório de qualquer outra pessoa que interaja com ela ou que sobre ela efetue análise.

Seu *Umwelt* [21] contém, por assim dizer, todos os aspectos que ele conscientiza sobre a obra e mesmo aqueles que lhe escapam à consciência.

IV. Sinestesia e pseudo sinestesia: um equívoco persistente.

A multimodalidade, porém, tem sido largamente utilizada visando criar obras "sinestésicas". Esse é um equívoco corrente no campo da arte interativa, são sendo aí a exclusividade de tal equívoco.

Com frequência encontramos descrições, relatos e avaliações sobre obras que oferecem inúmeros estímulos ao interator e diz-se delas serem obras "sinestésicas", quando o termo deveria ser aplicado à experiência do interator que, através dessa obra, tem a experiência da sinestesia.

A sinestesia é também um resultado perceptivo, mas de natureza não corriqueira, onde, através de um dado sentido, se experimenta uma percepção relativa a um sentido diferente daquele que forneceu o *input*. Ao ver a cor verde, ou a palavra verde, sente-se gosto, literal, de limão, por exemplo. Mas poderia ser também uma sensação de volume, ou qualquer outra inferência.

Ocorre que esta experiência, tal como qualquer fenômeno perceptivo, dado em qualquer mente[vii] , depende do estado, ou da condição cerebral da pessoa que percebe.

Um sinesteta jamais poderá EVITAR a impressão dada por este condicionamento, que ele trouxe do nascimento ou desenvolveu por alguma razão, durante a sua vida, e que, na maioria dos casos, é marca perene em

seu cérebro após instaurado. Tanto quanto uma pessoa não sinesteta JAMAIS poderá, em condições normais de seu estado cerebral, obter a experimentação da sinestesia *stricto sensu* com a coisa percebida, independente do número de estímulos oferecidos ao seu conjunto sensório[22]-[23]-[24]-[25].

As pesquisas demonstram que em estados alterados de consciência, uma pessoa não sinesteta poderá ter experiências tratadas como sinestésicas, embora este não seja um consenso entre os estudiosos do tema.

Na verdade identificamos diversas abordagens sobre sinestesia. Isto tem feito dos escritos e posicionamentos dos artistas, uma grande confusão. Em parte porque, o tema ainda não foi desvendado por completo pelas ciências que o estudam. Em outra porque a disseminação da sinestesia, como uma possibilidade perceptiva de ordem geral, atingiu massivamente o receptor e o desenvolvedor de arte, especialmente aqueles envolvidos com relações de imagem e som.

Estou de acordo com a abordagem neurocientífica, da qual depreendo que a sinestesia é um resultado perceptivo, dirigido por um condicionamento do cérebro, e que, embora seja comum em graus menores de efeito, é realmente raro naqueles de alto efeito, não sendo porém uma defecção cerebral.

Muitas experiências com alucinógenos foram realizadas por artistas e cientistas, tendo sido consideradas como experiências sinestésicas. Não localizei consenso, por parte dos pesquisadores deste assunto, de que, se houve algum tipo de indução forçada, o estado deva ser tratado como sinestésico.

É sabido que um tipo de sinesteta, entre os mais de 50 tipos, pode associar à determinadas letras certas cores, por correspondências diretas e constantes, em qualquer leitura, sendo este o seu estado comum de percepção, portanto, inevitável.

Neste mesmo enfoque, o artista não pode evitar que uma obra, portadora de modos interativos que visem determinadas percepções, conduzam o interator, que tenha contato com esta obra, a uma experiência perceptiva totalmente diversa daquela esperada pelo seu propositor. Mas o mesmo sempre pode ser dito sobre qualquer experiência perceptiva, em qualquer relação com a obra de arte, ou com qualquer elemento do mundo. Adequando a esse discurso a máxima de Peirce, o signo representa algo para cada mente [26].

Isto posto, noto que, *o artista tem proposto, através de multimodalidade, experimentações multisensoriais* que, apesar de conduzirem à experiências imersivas, não podem ser chamadas de experiências sinestésicas, ao menos não ainda. Importa frisar que alto grau de interação ou imersibilidade não são pré-requisitos para a experiência sinestésica.

O problema da multimodalidade se faz oportuno quando vemos as tecnologias permitirem cada vez mais operações que envolvem aproximações mais aprofundadas no corpo, desde processos simples dirigidos a visão, audição ou tato, até leituras de ondas cerebrais e desenvolvimento de obras de arte biológicas, todas elas usando interfaces invasivas e não invasivas, atuando combinadas ou em separado.

No sentido não obrigatoriamente oposto, mas diverso em seu fim, a inteligência artificial se coloca sujeitando considerações sobre a capacidade do aparecimento de futuros dispositivos criativos, substituindo o artista, ou colaborando em processos de desenvolvimento de obras artísticas. Ray Kurzweil [27], embora tenha falhado em várias antevisões da nossa época, mesmo tendo acertado muitas, prega de modo veemente esta substituição. Mas examinando as condições que acatamos hoje sobre a consciência, fica difícil concordar com ele sobre suas conjecturas acerca da máquina artista do futuro. Mais uma vez apoiada em Damásio parece-me que a fagulha fundamental e inescapável de conteúdos inconscientes e resultados de arranjos biológicos específicos de cada indivíduo nos permite pensar em um tipo de continuidade dos modelos mentais humanos, apenas nessa espécie, pois esses realmente não podem ser repetidos, embora eficazmente imitados.

Damásio explica que a metáfora do cérebro como um computador é inadequada, pois o "cérebro de fato executa computações, mas sua organização e seu funcionamento tem pouca semelhança com a noção comum do que é um computador" [28].

Ele ainda reforça a tese dizendo que "provavelmente nenhum conhecimento sobre a biologia subjacente às imagens mentais produzirá, na mente do possuidor desse conhecimento, o equivalente da experiência de qualquer imagem mental na mente do organismo que à cria" [29]. Aqui ele se refere à qualidade intelectiva de um artefato que pudesse entender e processar, amiúde, como um cérebro humano. O que significa que a capacidade de processamento em si não conduz à consciência.

Ele aceita, porém, que o artefato, ou o computador inteligente, poderá ter condições de imitar estruturas neurais e mentais com eficiência, mesmo aquelas que ele lista como sendo bases da consciência. Aceita também que estes artefatos podem vir a gerar conhecimento, embora de um tipo diferente daquele existente nos humanos para os quais vocabulário não verbal e sentimento são preciosos no modo de gerar esse conhecimento. O mesmo problema pode ser dar em graus diversos com outras especies vivas. Isto aponta para o problema de que é mesmo o sentimento o entrave para a repetição de processamentos maquínicos conscientes. "A 'aparência' da emoção pode ser simulada, mas o modo como os sentimentos são sentidos não pode ser copiado em uma peça de silício" [30].

Já disse Peirce que "todo o sentimento é cognitivo" [31]. Bastante similar a esse pensamento tanto quanto ao de Damásio [32] é a visão da psicologia cognitiva. Discutindo a computação afetiva, nos é explicado que a experiencia subjetiva não seria acessível à máquina, à

menos que ela desenvolvesse consciência [33] - [34]. O que nos remete ao problema desenvolvido acima. Mesmo a especialista em computação afetiva, Rosalind Picard [35], sugere que a emoção em um computador é um trabalho de simulação e interpretação da representação do estado afetivo, que poderá incluir emoção, humor ou sentimentos [36]. Nesse contexto não entraria a ideia de construção artificial de um ser humano por completo.

V. Poéticas pseudo sinestésicas?

O atual estado de meu processo de pesquisa, está em localizar, ou desenvolver, algumas possibilidades poéticas que tenham efeitos mensuráveis e compartilháveis entre pessoas de repertórios aproximados. Minha hipótese é a de que estas possibilidades poderão ter espectro *multisensorial ou pseudo sinestésicos*. Venho desenvolvendo desde 1997 a pesquisa, em termos de proposta poética, nesta linha. Atualmente abri a busca de corroboração desta hipótese no meu grupo de pesquisa e espero obter resultados interessantes junto aos pesquisadores do mesmo.

Propus, no início deste texto, abordar poéticas possíveis com componentes multisensoriais sem envolver sinestesia. Tais possibilidades são antevistas levando-se em conta as tecnologias disponíveis (das quais se tem conhecimento), mesmo que ainda não as tenhamos acessado na prática laboratorial.

Uma possibilidade poética seria a indução do interator à estados alterados de consciência, portanto perceptivos, para uma impressão pseudo sinestésica de um determinado evento, porém, sem a utilização de drogas de efeito alucinógeno, como experimentado com mais ênfase nos anos 60.

Acredito que com tecnologias mistas possamos desenvolver ambientes ou implantes, que façam a experiência atingir deformações de estados mentais numa pessoa não sinesteta e a conduza à experiência pseudo sinestésica. Esta sim seria uma obra onde a pseudo sinestesia faria parte como elemento poético. A pseudo sinestesia é tomada, aparentemente, sem muito rigor nas fontes consultadas listadas anteriormente. Sacks [22] utiliza a expressão "metáfora pseudo sinestésica" para explicar uma experiência que, de fato, não é sinestésica, embora seja tomada como sendo.

Richard Cytowic [23] tanto quanto Sean Day parecem preferir "metáfora sinestésica" para indicar a prática dos artistas que relacionam, em suas poéticas, representações metafóricas de sentimentos como, por exemplo, nomear um sentimento por uma cor, embora no site de Day[viii] haja uma página com exemplos de artistas "pseudo sinestetas", entre eles Alexander Scriabin, enquanto Olivier Messiaen e Lady Gaga estão na lista dos verdadeiros sinestetas.

Mas como sinestesia, pseudo sinestesia e multisensorialidade não são obrigatoriamente imbricadas, a multisensorialidade não seria um elemento fundamental de uma obra capaz de conduzir seu fruidor à experiências pseudo sinestésicas. A *condição para* a pseudo sinestesia seria pois *um dos modos interativos da multimodadidade* que tal obra viesse a possuir. Os *modos interativos* como apresento aqui, carecem de tipificação. Não é a intenção com esse texto. Para tal empreitada, o trabalho multidisciplinar seria imperioso, fazendo assim do neurocientista um possível aliado no processo de produção deste tipo de arte, literalmente arte/ciência. Nesse caminho, também um posicionamento mais assertivo sobre o termo à ser empregado para este tipo de experiência seria definido

É provável que se localize uma correlação entre modos interativos e qualidades de combinações multisensoriais. É por este caminho que deve seguir a pesquisa.

VI. Últimas considerações

Isto posto, vemos que não é mais possível ao artista utilizar-se apenas dos conceitos relacionados à história, estética, forma e à significação para o embasamento e o entendimento e disseminação de sua prática. De forma aproximada isto também é dito por Pinker [XX]. É necessário entender, também, os processos perceptivos e criativos à luz das neurociências cognitivas, para deles tirar partido, tanto para distanciar-se dos conceito ingênuos, tão estigmatizantes, mas ainda presentes na literatura e estudos da área, sobre o papel do artista como transformador do mundo, quanto para encontrar poéticas compartilháveis, uma arte para além da visão do próprio artista.

Não há mais desculpas para o artista despreocupado com as consequências do seu fazer. É necessário entender-se que nós, artistas, somos parte deste sistema maior chamado mundo, que é tão grande quanto possamos ser capazes de aceder, e que temos uma parcela de contribuição para com ele, que não é menos valorosa que a parcela de afecção que neste sistema experimentamos.

A Arte estaria então, desta forma, materializando conhecimento científico tanto quanto a Neurociência, ou qualquer outra ciência. Arte é Ciência [39]. Por isso os artistas são profissionais cujo valor essencial é igual ao dos neurocientistas, sociólogos, físicos e qualquer outro profissional (de qualquer sexo, raça ou credo) cujo impacto no sistema tem suas evidências marcadas por paradigmas que se referem ao contexto em que estão inseridos e em suas implicações futuras, quando é o caso.

Remetendo-me outra vez à Darwin, não se trata da permanência do mais forte e sim do "mais apto", levando em conta o contexto do indivíduo. Sendo assim, as características como força, inteligência e status sócio econômico podem não ser relevantes num contexto onde a aptidão de conhecer emoções e sentimentos seja o

diferenciador inesperado. O sistema se modifica. Os seres se adaptam a vivem melhor, ao menos por algum tempo, nessa condição equilibrada,

Assim o interator também está livre para fruir como faz qualquer criança, que comumente está mais distanciada dos pré-conceitos que os estudiosos e os artistas incutiram na sociedade, no mercado e nos estudos da Arte. Não há como fruir, contemplativamente, inclusive, uma obra como "Hydrogeny" de Evelina Domnitch e Dmitry Gelfand (2010)[ix]. Ao vê-la, apesar de não ser possível um contato mais forte que o visual e auditivo, somos propensos à imersão de um modo leve e poético. Esta é um obra que envolve altos conhecimentos de ciência e tecnologia. Todavia, nem nos ocorre pensar no dispositivo tecnológico, ou no conhecimento científico ali aplicado. Quando isto passa para um segundo plano, a poética se destaca. Este deveria ser o desejo do artista que produz com interdisciplinaridades, de qualquer tipo. E a Arte, nesse contexto, pode envolver contemplação ou multisensorialidade, pode INCLUSIVE SER BELA!!

Essa é a nossa carta de alforria, lidemos com isso pois, adaptativamente.

Agradecimentos

Agradeço a todos os integrantes e colaboradores do GIIP (Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Convergências entre Arte Ciência e Tecnologia) do Instituto de Artes da Unesp, do qual sou líder. Essa pesquisa está centrada na linha de pesquisa "Convergências", deste grupo. Foi importante também, para a abordagem sobre sinestesia, as discussões realizadas em grupo. Agradeço à Julia Blumenschein, pela revisão textual e pelas inestimáveis críticas; à UNESP pelo apoio institucional concedido ao Grupo GIIP é a esta pesquisa; à FAPESP e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa fornecidas à seus membros; à FAPESP pelo auxílio à participação no evento ARTECH.

Referências

[1] R. Willians, *The Long Revolution*, Harmondsworth, Middlesex: Penguin (Pelican), pp. 31 1965.

[2] J.Z. Young, *Lecture 1: The Biologist's Approach to Man, in Doubt and Certainty in Science, London:* BBC, Reith Lectures 1950. (podcast) http://downloads.bbc.co.uk/rmhttp/radio4/transcripts/1950_reith1.pdf. Acesso em maio de 2012.

[3] UEXKÜLL, Thure Von. *A teoria da Umwelt de Jakob von Uexküll.* Revista Galáxia n° 7. pp. 19-48, Abril, 2004. http://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/viewFile/1369/852. Acessado em abril de 2012.

[4] H. Maturana e F. Varela, *A árvore do conhecimento,* São Paulo: Palas Athena, 2003.

[5] J.Z. Young, *Doubt and Certainty in Science, Lecture 8: Made in What Image?* London: BBC, Reith Lectures 1950, transmitido em 21 de dezembro de 1950 (podcast). http://www.bbc.co.uk/programmes/p00h9lxm. Acesso em maio de 2012.

[6] T. A. Kuiken et all, "*The use of targeted muscle reinnervation for improved myoelectric prosthesis control in a bilateral shoulder disarticulation amputee"*, *JAMA,* 11, 301(6), pp. 619–628, fevereiro, 2009. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3036162/pdf/nihms-261535.pdf. Acessado em abril de 2012.

[7] A. Schwartz et all, *Brain-Controlled Interfaces: Movement Restoration with Neural Prosthetics.* Disponível em: http://pt.scribd.com/doc/27141277/2006-Schwartz-Moran-Neuron-Brain-Controlled-Interfaces-Movement-Restoration-Neural-Pros-the-Tics. Acessado em abril de 2012.

[8] R. d. J. Millán et all. "*Combining brain–computer interfaces and assistive technologies: state-of-the-art and challenges", Frontiers in Neuroscience*, vol 4, pp. 161, 2010. Disponível em: http://www.tobi-project.org/sites/default/files/public/Publications/state_of_the_art__AccpetedManuscript.pdf. Acessado em abril de 2012.

[9] M. A. Nicolelis et all, *"Active tactile exploration using a brain–machine–brain interface", Revista Nature,* Volume:479, pp. 228–231, Novembro, 2011. Disponível em: http://www.natalneuro.org.br/imprensa/pdf/2011-10-nature.pdf. Acessado em março de 2012.

[10] R. Willians, *opus cit.*

[11] H. Maturana e F. Varela, *De Máquinas e Seres Vivos – Autopoiese: A organização do vivo,* Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1997. 3º Edição.

[12] C. Darwin, *A origem das Espécies,* São Paulo: Folha de São Paulo, 2010.

[13] H. Maturana e F. Varela, *A árvore do conhecimento,* São Paulo: Palas Athena, 2003.

[14] J. Plaza, *Arte e interatividade: autor-obra-recepção,* ARS, vol.1 no.2, São Paulo, 2003.

[16] S. Laurentiz, *Uma aproximação da cibernética pela poesia digital*, ARS, vol.4 no.8, São Paulo, 2006.

[17] R. Leote. "*Arte e mídias emergentes: modos de fruição",* In ROCHA, Cleomar (org), *Arte: limites e contaminações,* Anais do 16 Encontro da ANPAP. Salvador: ANPAP, 2007.

[18] A. Damásio, *O mistério da consciência,* São Paulo: Cia das Letras, pp. 406-407, 2000.

[19] A. Damásio, *opus cit.*

[20] A. Damásio, *opus cit,* pp. 29.

[21] UEXKÜLL, *opus cit.*

[22] O. SACKS, *Alucinações Musicais*, São Paulo, Companhia das Letras, 2007.

[23] R.E. Cytowic, and D. M. Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia*, Cambridge: The MIT Press, 2009.

[24] C.W. Tyler, "*Varieties of Synesthetic Experience"*, in L. C. Robertson and N. Sagiv, *Synesthesia - Perspectives from Cognitive Neuroscience,* Oxford-NewYork: Oxford University Press, pp. 34-45, 2005.

[25] V.S. Ramachandran, and E.M. Hubbard, "*The emergence of the human mind: Some clues from synesthesia",* in L. C. Robertson and N. Sagiv, *Synesthesia - Perspectives from Cognitive Neuroscience,* Oxford-NewYork: Oxford University Press, pp. 147-190, 2005.

[26] C. S. Peirce, *Semiótica,* São Paulo: Editora Perspectiva, 1977 (pp.46).

[27] R. KURZWEIL, *A Era das Máquinas Espirituais.* São Paulo: Aleph, 2007.

[28] A. Damásio, *opus cit,* pp. 406.

[29] A. Damásio, *opus cit*, pp. 384- 385.

[30] A. Damásio, *opus cit*, pp. 397-398.

[31] C. S. Peirce, *opus cit,* pp. 16 e 307.

[32] A. Damásio. *O erro de Descartes*. São Paulo: Cia das Letras, 1996.
[33] A. Ortony, G.L. Clore, A. Collins, *The Cognitive Structure of Emotions,* Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
[34] G.L. Clore, e M.D. Robinson, "*Five new ideas about emotion and their implications for social-personality psychology"*. In K. Deaux & M. Snyder (Eds.) *Oxford Handbook of Personality and Social Psychology*, Oxford: Oxford University Press, pp. 315-336, 2012.
[35] R. PICARD, *Affective Computing,* Cambridge: MIT Press, 1997. Outras fontes sobre a pesquisa do grupo de Rosalind W. Picard ver http://affect.media.mit.edu/ acessado em maio de 2012.
[36] P. A. JAQUES, e R. M. VICARI, "*Estado da Arte em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que Consideram a Afetividade do Aluno", in* Informática na educação, UFRGS: Porto Alegre, v. 8, n. 1, pp. 15-38, 2005. Disponível em http://www.pgie.ufrgs.br/revista. Acessado em maio de 2012.
[37] C. Van Campen, *The Hidden Sense: On Becoming Aware of Synesthesia,* Revista digital de Tecnologia Cognitivas (TECCOGS), vol. 1, São Paulo, PUCSP, 2009.
[38] T. Eagleton, *A ideia de Cultura,* São Paulo: Unesp, 2005.
[39] L. Santaella e J. A. Vieira, Metaciência como guia de pesquisa: uma proposta semiótica e sistêmica, São Paulo, Editora Mérito, 2008.
[40] S. Pinker, *Tábula Rasa. A negação contemporânea da natureza humana.* São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

NOTAS:

i Além do trabalho de pesquisa no GIIP (www.giip.ia.unesp.br), onde sou líder, também coordeno, na UNESP, o projeto de Extensão Universitária "Zonas de Compensação" (http://zonasdecompensacao.wordpress.com/), que visa a realização de uma exposição de arte com tecnologias emergentes em formato de criação coletiva. Por outra via, sou membro do grupo SCIARTs desde a sua formação, em 1995 (www.sciarts.org.br), o qual vem trabalhando na intersecção da Arte, Ciência e Tecnologia por diferentes abordagens. Estas atividades se interalimentam resultando em campo de estudo da pesquisa.

ii "In some sense we literally create the world we see." (YOUNG, 1950f: 5).

iii A transcrição e *podcasts* desta e de outras aulas de Young estão em http://www.bbc.co.uk/radio4/features/the-reith-lectures/transcripts/1948/#y1951. Data desta aula: 2/11/1950. Acesso em maio de 2012.

iv Link para o site do laboratório de Nicolelis: http://www.nicolelislab.net/ Acesso em abril de 2012.

v Instituto Internacional de Neurociências de Natal - Edmond e Lily Safra (IINN – ELS) http://www.natalneuro.org.br/ - foi fundado por Miguel Nicolelis e Sidarta Ribeiro.

vi Desenvolvo o que nomeio de tecnoperformances, que são performances realizadas com o intercurso de interfaces tecnológicas computacionais. Tenho também produção audiovisual e obras com tecnolgias mais brandas. Ver em www.rosangellaleote.art.br.

vii Aqui uso o termo mente como aplicado por Damásio.

viii Disponível em http://www.daysyn.com. Testes para aferir sinestesia em http://synesthete.org/. Acessados em maio de 2012.

ix Detalhes disponíveis em http://continentcontinent.cc/index.php/continent/article/viewArticle/54. Acessado em maio de 2012.

New Media Dance - Where is the Performance?

Paula Varanda

Middlesex University, London, England

Abstract **- Over the last 20 years the development of computers and digital technologies has enabled inedited incursions of dance into virtual spaces; bodies can now transcend the flesh and blood dancer and the here and now relationship with spectators, which is traditionally found in theatre dance. Artists have shown that dematerialization can inspire interesting dance, but most practices concentrate on stage, installation, or films; on the web, compelling examples of creative practice are rare. Gaps in practice mirror gaps in theory and positive views of 'liveness' and 'performativity' of media still oppose to criticism about disembodiment, reproduction and mediation of dance. If the attributes of performance are exclusive of live events in shared space, can web-based dance be considered a performing art? This paper contends that cyberspace is a site where successful artistic work may emerge and expand in public or domestic space. However, examination is needed regarding the concepts that have been established before to define dance performance, in order to construct a supportive theoretical framework that encourages practice development and public recognition of new media dance.**

Index terms: **dance, performance, cyberspace, new-media, territory**

I. Introduction

With the development of computer graphics, multimedia tools and 'intelligent' devices, dance has been able to expand into virtual or non-material places and bodies, subsisting beyond the flesh and blood dancer and transcending the notion of ephemeral event. The here and now relationship between performers and spectators, traditionally found in theatre dance, may have to be reconsidered since it no longer represents an ontological condition. Now that dance can enter the machines, propelling distinctive qualities in the artworks and their relationship with potential audiences, it is relevant to review current practice and discuss how characteristics that are fundamental to define dance as a performing art can be involved in new media forms that challenge previous understandings and conventions. The results of such an undertaking can be particularly surprising in relation to dance in cyberspace, as this paper aims to disclose.

Since the 1990s, majorly across Northern Europe and the USA, several interdisciplinary teams led by choreographers - like Merce Cunningham, William Forsythe, Robert Wheshler and Norbert Corsino – have been researching on digital representations, composition processes and platforms of exhibition, demonstrating that dematerialization and mediation inspires interesting and challenging dance artworks (Corin 1999). Electronic technologies though are in the more, mainly utilized for productions regarding the stage, installation, or film projections. The web is a space usually occupied with archival or informational functions. Artistic dance practice, intentionally conceived for presentation on the web is rare, and there are only diverse and disperse examples of the object under review in this research.

Why is this so? Other areas like visual arts and cinema or literature have found cyberspace suitable for creative practice exploring the forms of Internet art and interactive narrative. Is the web possibly not suitable for dance practice to develop? I suggest that the gaps in practice mirror gaps in theory, which has not yet extended conceptualization about the elements and attributes that constitute dance performance to the principles that operate in new media and to the potential of using the computer for production, distribution and exhibition.

To begin with, this paper addresses the question of which disciplinary territory provides a set of concepts and references that enables us to understand these practices and extend their potentially critical discourse. That will be the basis to adopt a cross-disciplinary perspective and a relational approach for my study, largely informed by the work of Manovich concerning new media (2001), but also thoroughly engaged with theories that characterize dance as a performing art (such as Adshead-Lansdale 1988; McFee 1992; Preston-Dunlop & Sanchez-Colberg 2002; Schechner 2002) and that review how the notions of 'liveness' and 'presence' are discussed in relation to digital artworks, which can then be called 'performative' (Auslander 2001; Auslander 2008; Dixon 2007; Rubidge 2009). This analysis contributes to demonstrate that constituent elements and attributes that define theatre based choreographic works, remain elementary references to identify and understand creative dance practice developed for cyberspace - a specific form of what I call new media dance – as a few examples can be illustrative

of; furthermore, my undertaking extends to the notion of venue, which is fundamental to frame such practice as a professional manifestation, with artistic purpose, in the virtual, but yet public, space of the web.

II. MIGRATION AS A METAPHOR TO STUDY WEB-BASED DANCE

Dance and performance studies are mainly focused on stage-based practices with embodied expression, occurring in live and public events. The smaller body of theory that studies relationships between new media and dance is also centred in examples where the artwork and the audience are co-present; they host the digital in the stage performance perspective, or adopt models of other disciplines, exploring gallery spaces or site-specific situations. In relation to this context, web-based dance differentiates because it moves the presentation platform to a remote, virtual and interactive one, and important issues related to that condition are scarcely addressed. Such gap does not appear to be otherwise filled by new media art theory, which is mostly dedicated to previously mediated expressions such as visual arts and literature, and discussions about choreography and dance performance are generally absent. Manovich, for example, provides substantial clarification to understand what differences affect process, dissemination and experience of new media, but he is unequivocal: "I analyze the language of new media by placing it within the history of modern visual and media cultures" (2001, p.8).

According to Manovich (2001), there are five fundamental principles, which derive from the digital substance of new media – numerical representation, modularity, automation, variability and cultural transcoding. The first two refer to the digital and fractal structure of new media, which then can be automatically processed, interactive and customizable, with the operation of the next two principles. Transcoding regards the double configuration of new media objects, where two layers operate: the first one is the computer layer, which is the real numerical essence of these media, made of pixels, numbers, values and file formats; the second, and cultural layer, refers to the display of such numerical reality in the output of images, text and sounds, so that we can recognize those representations and use them in a discursive way, articulating specific meaning and triggering user action in response to the content of the information provided.

Because of its entirely digital constitution, the dependence on screens for representation and the interactive relationship with the user-spectator, generally as an individual experience, dance on the web challenges notions established in other spaces and conditions of practice that inform common sense and scholar understanding of what is dance. It may seam adequate at first to consider that dance on the web is a digital art, which could possibly justify the gap in practice – dance practitioners see this as a creative field that they are alien to, and the institutional framework does not recognise the worthiness of those practices. Does this mean, consequentially, that digital dance is not a performing art anymore? Is the essence determined by the numeric nature of digital data (and therefore other conceptual logics ruling in other domains should apply) or by a set of conventions that operate and belong to a group of embodied practices that inform what is the nature of dance?

This conflict mirrors separations between the digital 'live' space, enabled by the concept of cyberspace, and the physical live space, that the theatre performance provides. In order to overcome an emergent binarism that carries ontological distinctions and perpetuates disciplinary isolation, I propose looking at such differences in terms of territorial marks, metaphorically applying the term 'migration', as a way to discuss the process through which the live embodied art of dance transfers and transforms, in order to develop in the abstract space of connected data on the world wide web.

Performance research, congregating different disciplinary perspectives such as Philosophy, Sociology and Anthropology, contributed in the past sixty years to describe dance as a body-based human behaviour, and to eventually praise its natural resistance to a contemporary mainstream discourse that highly values reproduction and immateriality. Nonetheless this art form has also experienced processes of mediation, which may unsettle its ontologically perceived relationship with the body, as both source and display. Mediation and representation started being explored with manual and mechanical devices in the 1900s for animation and cinematography, and considerably developed in the past century with electronic and digital technologies. My thesis suggests that some basic constituents that characterize dance (and its historical evolution as a performing art) remain vital for the production and reception of the web-based dance artwork and are central for its identity and artistic value within the contemporary culture where it is made and seen. However, when the crossings between dance and electronic technologies are under review, other challenges add to the conceptualizations that former studies have built.

When addressing the migration of dance practice into a different territory, theoretical material coming from new media studies is necessarily engaged, namely to scrutinize the process of 'remediation' that occurs when older media are converted into newer ones, as Bolter and Grusin explain (1999), or comprehend the implications of digitization in creating synthetic objects, that Manovich describes (2001). Nonetheless, looking at digital dance from a performing arts perspective is also indispensable because some issues that are central to the

practice have only been discussed in depth within that scholarly field; the agency and identity of the body in performance, the qualified knowledge and aesthetic possibilities of choreography, the places where dance appears in society and the contributions that such artistic practice may give to contemporary critical theory, are building concerns of dance studies. Furthermore it is on the basis of such studies that theoretical understanding of which elements and attributes characterize dance performance is provided. Thus I defend that they should remain present in the study of digital dance artworks that appear in cyberspace.

Will Bell asserts that dance seen on television is "constructed through the selection, recording and re-ordering of the primary activity of dance" (Bell in Jordan & Allen 1993, p.XI); the same might be argued to take place with dance artworks delivered on the web. Consideration that the difference in identity[i] is the result of a migratory process, from one territory into another, allows us to recognize which transformations occur and therefore acknowledge what is actually transferred in the way this dance is made. This conceptual model, I argue, promotes a relational but nonetheless flexible approach, which provides a supportive theoretical framework to review current practice and encourage further development. Such an approach is perennial in the following discussion, which addresses how the concept of performance can be applied to web-based dance and in turn, how dance in the web can be 'performative' and instantiate an ephemeral event.

III. The Medium of Dance - Validating Performance with the Elements

Although the definition of medium is relational to the subject of its use, in various sources the word is employed to refer to the means by which human activities that influence cultural identity (like artistic doings and social communication) are expressed beyond the human body. Within such use, the term can stand for different things: a specific way to do something - acknowledging the medium as agency; an intermediary object, device or material through which the action is done or becomes represented – pointing towards the idea of substance; and an environmental condition that influences behaviour and identity – which extends the term to the notion of territory.

In dance, all these aspects are constituent to the medium, because this human activity involves simultaneously various elements (animate or inanimate) and becomes through agency in time and space, despite being immediate or digitally mediated. For Preston-Dunlop and Sanchez-Colberg "The nature of the dance medium is a topic of articulation in choreological study where the medium is regarded as multistranded, each strand being interrelated with the others" (2002, p.39); it is their nexus, or the way the several strands are interconnected (performer, movement, sound and space) that defines the identity of a specific dance work, or a style or a genre. I find that such multistranded nature suits the migration of a physical real-time embodied experience into the web, where visual, aural and textual elements, despite their digital reality, ensure representation and can be articulated in a variable and discursive way. Further insight will now be dedicated to models of dance and performance analysis that scrutinize which are those constituent elements and how they relate to generate a performing art.

Janet Adshead designed a structural grid for observation and dance analysis, considering as parameters, the following elements: "movement" (subdivided in spatial and dynamic elements); "dancers" (number, gender and relationship); "visual setting" (the performance area – on the theatre or site specific, clothes, objects and lightning); and "aural elements", ranging from voice to music, including noise (Adshead-Lansdale 1988, pp.22–32). For Adshead, what enables sequential progression throughout the dance piece is the simultaneous occurrence and variable combination of a number of elements.

In his method for performance analysis, Patrice Pavis selects the central role of the actor, which only becomes apparent within a triangular interdependent relationship between space, time and action, that manifests development and structural qualities in one performance; other material elements, like costumes, makeup, objects and lighting contribute to form the signifying systems of a particular work. (2003, p.131);

For Richard Schechner (2002), the scope and subject of performance studies is determined by historical and geographical perspectives, that set particular conventions about something being performance, therefore accommodating different purposes, genres and aesthetic characteristics. Nonetheless, attributes like practice, behaviour and event, set the frame to look at something "as performance" (p.2), which he differentiates from analysing objects and things. The process in performance is "a time-space sequence composed of proto-performance, performance, and aftermath" (p.191), where four categories of players engage in dynamic interplay: "sourcers, producers, performers and partakers" (p.215); the first three normally share the whole process and the partakers, with more or less participation, have a determinant role on the presentation phase and consequent aftermath.

A theoretical framework for analysis that intersects Schechner's model - which he applies to "all kinds of performances" (p.191) - with the methods proposed by Adshead and Pavis, supports a positive qualification of web-based dance as a performing art because similar protocols apply in production, reception and analysis.

Regardless of the involved mediation, bodies and objects are still expected to articulate concepts and movement forms, within a spatial-temporal-action relationship that, for a Western cultural context, are recognized as dance performance. Components, process and participation can be found, with the appropriate degree of correspondence to stage practice, in various experiences of dance as a professional art form, which are already present in cyberspace.

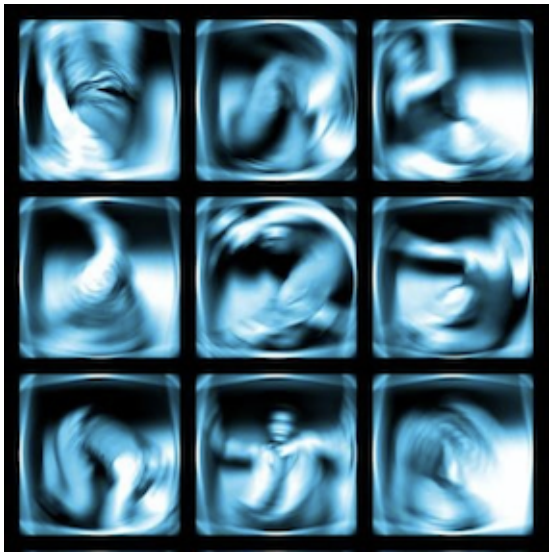


Fig.1 – Cie. Mulleras, *96 Détails –web version*

IV. Liveness and Presence – Validating Performance with the Attributes

The boundaries that I have been able to trace with the scholars cited, already provide enough credibility for web-based dance to be judged to be performance. However other issues emerge in the academic field, suggesting that presence and liveness - attributes firmly recognized in live performance – must also find correspondence on web-based dances, in order to differentiate them from dance films, which regardless of style and genre, purpose or medium of presentation, are finished products. In Graham McFee's definition dance is as a performing art because the works are multiple (1992); there are always different tokens (performances) of the same type (the piece). Dance films articulate, in their own way, the components that create a performance, but they do lack some of its fundamental attributes. Nonetheless, although they are time-based (like dance in a live context), they share the object-based nature of traditional visual arts because their type and token are the same.

> The notion of liveness has been a perennial theoretical problem since it divided critics and theatregoers almost a century ago following the incorporation of film footage into live theatre, and it remains a conundrum that is continually wrestled with both in performance studies and in wider cultural and cyber theory. (Dixon 2007, p.115)

The controversy that Dixon's statement indicates relies on the fact that mediation of human interaction by a machine questions the now and the here emblematic characteristics of the performing arts. The now, links to time, which links to the notion of live and liveness. The here, links to space, which links to presence. Liveness and presence are frequently under scrutiny because they are necessary notions to explain performance as an ephemeral action, opposed to something else that became a 'dead' reproduction, with the use of digital media. Dixon alerts us though that such binary divisions between the live and the non-live, respectively bordered ontologically within performance arts and digital arts, only serve to constrain emerging possibilities and challenges for both theory and practice (Dixon 2007).

In order to address this dilemma, Philip Auslander started analysing, in the late 1990s, how the live and the televisual are connected in very different kinds of events. In *Liveness…*– his most comprehensive publication regarding the issue (Auslander 2008) – he first identifies the canonical attributes of live performance: immediacy and proximity created by spatial and temporal co-presence of performers and spectators; spontaneity and mutual influence of action and reaction; non-standardized products that are unsuitable for market economy; ephemeral and spatially confined events that are real and provide a sense of community (p.24). Then he observes how those attributes are used in media forms; while deconstructing the exclusivity of such qualities in performance, Auslander builds the idea of performativity of media and explains how a performance brings the logic of liveness into media forms; for him the televisual is a radical example because "whereas film could only remediate theatre at these structural levels, television could remediate theatre at the ontological level through its claim to immediacy" (p.13).

The live televisual broadcast links different spaces in real time and gives a sense of co-presence at a distance. This technological and relational possibility, that telematic communication allows, is further enhanced and complex with Internet connection, because the audience (in computer jargon, the user-spectator) navigates within the paths created by the artists; the system is prepared to interact and respond in real time. Auslander's positive view supports regarding web-based dance as performance because the inextricable links with live original forms are

demonstrated; furthermore he highlights the importance of variation and user dependency of new media representations, particularly when instantiated on the world wide web, which can occur in various ways.

Embodied communication with playful interactivity in cyberspace is explored with the four portal installation project *Me and My Shadow* (Hyde 2012) that merges different cities into a new graphical space; the movement-based behaviour of the audience interacts with other bodies online, all represented by avatars, increasing the feature of self oriented practices. The visitor's body performance creates three-dimensional objects and triggers sounds. While geographic distance is changed and space reinvented, both physical and emotional self are engaged in a social creative relationship that converges in cyberspace, originating an improvised dance performance, which is streamed online. This is an example where the system, open to participation, encourages a movement-based relation with the machines and with the world they connect to or represent; the artwork opens to responsive action and enables somatic experience to take place, for the visitor, who is the major generator of content of that same work, as well as a 'spectator' of his/her own performance with the other participants, remotely connected.

Other interactive situations though depend on the possibility of variability, a principle of new media that results from the combination of numerical representation (the conversion of media in digital code) and modularity (where parts can be divided and reassembled without loss of the original sampled or synthesized object). The combination of these principles allows the computer software to be programmed so that the latent new media object can be activated and respond to user command (Manovich 2001).

In *The Truth : The Truth* (Fildes & McPherson 2004), the artists use short clips of movement phrases (made by two other choreographers for a cast of four dancers), filmed with long, mid, and close-up shots in a site-specific location. The screen is split into two sides; the user-spectator clicks and activates the different clips available, composing with the existing media in two ways – by deciding the order and repetition of clips in each side of the dance and defining the combination between them. The visitor can record this composition while interacting in real time, and reproduce it once, for afterwards appreciation.

French group Cie. Mulleras, has remarkably invested in using the web as a site for performance. In *96 details* (2006-2009)[ii] the on-line work is fragmented in small interactive geometric game-like puzzles, where the recorded body does simple movements repeatedly and its direction, size, and colour may be changed by a mouse click, creating mosaics, canons and mirrored images, which differ according to the user-spectator's initiative. The work is apparently light and entertaining – accommodating some of the technological constraints of the Internet and the expectations of quick disclosure and smooth navigation that people have – but equally has an intimate atmosphere that brings the attention towards the individual and the embodied relation with the world. It is very imaginative and carefully appropriated to the medium in use, successfully stimulating the viewer's perception, action and engagement with a dance artwork.

What the theories cited propose and the practices appear to support, is that web-based dance performance can technically happen in two ways 1) a live broadcast of a telematic interactive encounter between performers that remotely construct the same artwork 2) an automated composition prepared to respond to the action of a user, that starts and commands the structural progression of the artwork. Both examples adapt the attributes of performance because they give liveness to the digital technologies involved, expanding their representational nature in a time-based artistic utterance, and engage the components of performance. Furthermore, they configure as open works in a way that differs from the theatre performance of a fixed score.

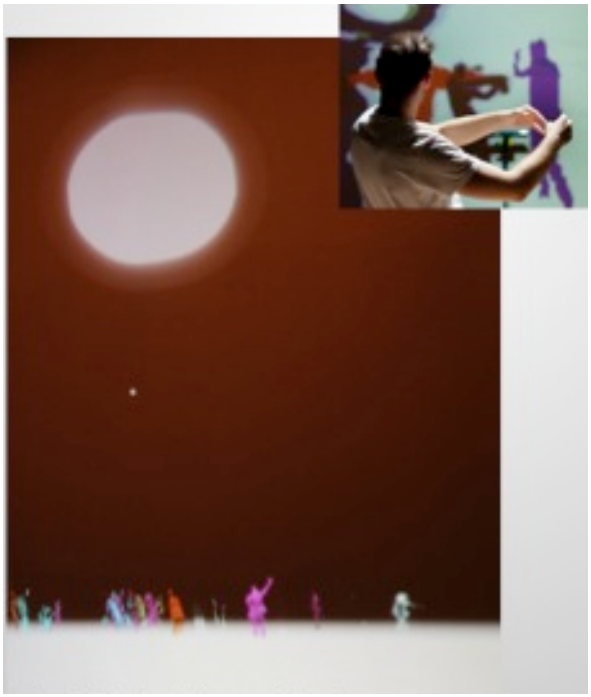


Fig. 2 – Joseph Hyde, *Me and My Shadow*

Dance discourse of the last decade has extensively used the word performative to speak about the transaction function that occurs between actors and spectators, in events that are understood as performances with artistic purpose. Sarah Rubidge (who is a scholar-practitioner) defends though that the term - which is particularly

relevant to contemporary choreographic works that challenge the concept of performance due to their dislocation from the theatre space, the use of electronic 'performers', or a physically inclusive relationship with the audience - is only sometimes effectively used:

> The 'strong' sense of performativity needs to take into account the original Austinian sense, that is a performative event is an event (which may or may not entail a conventional performance) not concerned with representing the known, but rather with bringing new states of affairs into being" (Rubidge 2009, p.365) [iii]

Rubidge, examines a few choreographic practices, namely installation sets where the interactions between audience and the technological systems "give rise to informal performance events" (idem, p. 365); because audience behaviour modulates and becomes an integral and creative part of the artwork, she concludes that such an event "embodies the paradigm of performative installations in the strongest sense".

This unpredictability – which must be accounted for when the works are produced – extends the idea of token/type variations that McFee described in relation to dance works and their performances. Her own piece *Sensuous Geographies* (2003), which Rubidge uses as an example, happens in a public and physical space as an event where the originating 'artists' (people and machines) are co-present. I consider that a dance presented in cyberspace is also performative in the strong sense of the term, because, by incorporating the principle of variability, it is "something that can exist in different, potentially infinite versions" (Manovich 2001, p.36); in this case, the "partakers" of Schechner's performance, always have a creative role on presentation.

V. Purpose turns spaces into venues

Studies in dance informed by philosophical (McFee 1999; Sparshott 1995), anthropological or sociological perspectives (Fazenda 2007; Thomas 1995;) have distinguished dance as an art form, from other sorts of human movement and other sorts of dance, by its purpose, which in turn is associated with where the dance is made public. Adding to the constitutive elements and processes through which dance becomes a performance, where the dance happens is also determinant for its identity and recognition. This aspect requires therefore consideration in relation to the virtual space created by digital technology.

In Western dance history, the theatre is the site that provides a stronger set of conventions (in production, presentation and reception) that determines what can be shown and what may be expected. Although theatrical dance helps identifying an artistic practice from other purposes (like ritual and social dances), this expression is tied up with live performance situations and it sounds paradoxical to speak of theatrical web-based dance. On the other hand the term 'screendance' (commonly applied to dance films and other kinds of dance artworks, including those instantiated on the web) is a generalist umbrella, mostly linked to the technologies that enable the presentation of electronically mediated dance on screens; it is more indicative of an interface rather than a space or a purpose. Web-based dance deals with a territory that is imbedded with cultural context, since cyberspace is a complex psychological creation, which may change and might be changed by artistic activity. It is within this environment that the concept of venue must be found.

The cyberspace metaphor created by writer William Gibson in the 1980s describes a new public, wide and crowded space where objects and identities exist virtually within the communication network, through symbolic forms and meanings, with no other materialized reference than the hardware that facilitates its existence (Bell & Kennedy 2000). The world wide web provides ready and inexpensive access to a global computer system and, despite the fact that the interface is made of screens, keyboards, webcams, and wires, the exchange between people's private sphere's – overcoming real time gaps and spatial distances as well as other barriers - can be extremely personal, increasing the perceived 'realness' of that 'mirror world'[iv] and its creative and reflexive potential, which exceeds the sharing and communication purposes that motivated Tim Berners-Lee to create this system in the 1990s. As Sherril Dodds acknowledges, this potential is also relevant for dance: "Not only can the internet be employed as a promotional vehicle or information system, but it can also act as a performance platform" (2001, p.15).

The artworks made for this lived (although virtual) space, demonstrate the opportunity to "think about cyberspace as a distinctive venue for performance art" Auslander (2001 p.124), and enhance its cultural breadth. This commitment from expert practitioners substantially differentiates creative from archival uses of the web (which is the subject of Auslander's argument), entails a media-specific oriented practice, and enriches the cultural domain of electronic space. The venue – a space connected to a purpose, which hosts stylistic and authorial signatures – is a frame that helps identifying in the public sphere (as it happens with live theatrical dance) artistic web-based dance. While the connotation of a space liberated from the institutional framework of commissions and dominant aesthetic currents or mainstream artists is attractive, distinguishing and

evaluating professional practice from the homemade film of a dance that is uploaded on the YouTube platform or advertising commercials, is important to support creative development of contemporary dance in that space. Although a decade old, the following assessment remains fairly applicable to dance today:

> Compared with such venerable venues as the theatre, the museum, and even the alternative space, cyberspace is a very young cultural realm whose relation to existing artforms and potential for bringing new ones into being are only just beginning to be negotiated. (Auslander 2001, p.123)

VI. Further paths of dissertation

This paper has debated how constituent elements like body, movement, and visual setting or aural effects, which interconnect in a spatial and temporal relation and are fundamental to define dance performance, remain present and important to define and appreciate web-based dance. This analysis extended to attributes like liveness and presence and how they are remediated with the 'faculties' of new media, therefore establishing correspondence with live performance conventions. The concept of venue wraps these ideas, defending the need for a cultural framework (not a just technological one) if new media dance is intended to become public in cyberspace.

Although arguing with this discussion that transfer of conceptualization is possible and desirable, I also acknowledge that digital technologies certainly imply substantial transformations in the processes of making dance, and that performance becomes inextricably dependent on interactive participation of the audience, which needs to physically engage with the artwork. New media dances on the web may not be immediately uttered by the original performer's body, occur in real time or be co-present with their spectators; but they can still constitute dance performances. While the live and the digital appear as distinct territories where experience is immediate or mediated, web-based dance softens the divide perceived between the stage and the screen, potentially becoming something that shares methods and aesthetic influences with both mediums.

Now that we have seen compatibility and possibility of crossing territories that are mostly grounded on outdated disciplinary divides, this paper ends. However, if we were going to extend and continue this discussion, I would propose understanding into what ways can dance contribute to the development of digital culture with its particular epistemologies and embodied approach to the surrounding world. Within the dance community we cannot make sense of a life where body and mind can split and aspire disconnected existence as the Cartesian paradigm suggest and the telecommunication industry convincingly seem to support. Our bodies are essential interfaces with the world, and the investment computer sciences are making in research and development of tangible technologies is significant of this assumption.

Augmented mediation can be said to increase distance between the performing source and its own representation but, paradoxically, surprising solutions to reconnect the body and the dance are experimented with new media forms. These experiences then, become important references for research about embodiment and human–computer interaction that combines somatic principles with digital processing, and also for the cultural studies concerned with the virtual self and post-human identity.

References

Adshead-Lansdale, Janet., 1988. *Dance Analysis: Theory and Practice*, London: Dance Books.

Auslander, Philip, 2001. Cyberspace as a performance art venue. *Performance Research*, 6(2), pp.123–127.

Auslander, Philip, 2008. *Liveness: Performance in a Mediatized Culture* 2nd ed., London: Routledge.

Bell, David & Kennedy, Barbara M. eds., 2000. *The Cybercultures Reader*, London: Routledge.

Bolter, Jay D. & Grusin, Richard, 1999. *Remediation: Understanding New Media*, Cambridge, Mass; London: MIT Press.

Corin, Florence ed., 1999. *Danse et nouvelles technologies*, Contredanse.

Dixon, Steve, 2007. *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*, Cambridge, Mass: MIT.

Dodds, Sherril, 2001. *Dance on Screen: Genres and Media from Hollywood to Experimental Art*, Basingstoke: Palgrave.

Fazenda, Maria J., 2007. *Dança Teatral: ideias, experiências, acções*, Lisbon: Celta Editora.

Fildes, Simon & McPherson, Katrina., 2004. *The Truth: The Truth*, Available at: http://www.hyperchoreography.org/thetruth.html [Accessed June 7, 2010].

Hyde, Joseph, 2012. *Me and My Shadow*, Available at: http://madeshadow.wordpress.com/about/ [Accessed September 9, 2012].

Jordan, Susan & Allen, Dave eds., 1993. *Parallel Lines: Media Representations of Dance*, London: John Libbey.

Manovich, Lev, 2001. *The Language of New Media*, Cambridge, Mass: MIT Press.

McFee, Graham, 1992. *Understanding Dance*, London: Routledge.

McFee, Graham ed., 1999. *Dance, Education and Philosophy*, Oxford: Meyer & Meyer Sport.

Pavis, Patrice, 2003. *Analyzing Performance: Theater, Dance, and Film*, Ann Arbor, [Mich.]: University of Michigan Press.

Preston-Dunlop, Valerie & Sanchez-Colberg, Ann, 2002. *Dance and the Performative: A Choreological Perspective: Laban and Beyond*, London: Verve.

Rubidge, Sarah, 2009. Performing Installations – towards an understanding of choreography and performativity in interactive installations. In *Contemporary Choreography: A Critical Reader*. London; New York: Routledge.

Schechner, Richard, 2002. *Performance Studies: An Introduction*, London: Routledge.

Sparshott, Francis, 1995. *Measured Pace: Toward a Philosophical Understanding of the Arts of Dance*, Toronto: University of Toronto Press.

Thomas, Helen, 1995. *Dance, Modernity and Culture: Explorations in the Sociology of Dance*, London: Routledge.

Thomas, Helen, 2003. *The Body, Dance and Cultural Theory*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.

NOTES

[i] The philosophical discussion of identity in dance aims to distinguish one work from another and analyze into what extent different performances of the same work can be considered representative of one single work. Here I am using identity as something related to where we belong to, which is informed by geographical, historical, cultural, or social territories. McFee (1992) uses identity to refer to intrinsic characteristics of dance that explains the relations between different performances and the same composition; I am using identity as the extrinsic conditions that identify dance.

[ii] see www.mulleras.com

[iii] Rubidge presents a solid account and explanation of the term performative based on philosophical theory, that reviews the linguistic approach by John Austin in the 1960s and the gender identity perspective of Judith Butler on the 1990s. Butler's notion, Rubidge says, resonates well with the critical stances of contemporary performance art; but it is the Austinian sense of the word that Rubidge finds more accurate to describe a condition, which she defends is strongly connected to the kind of choreographic performative installations that she wants to give account of and frame theoretically. Nollert's analysis of time-based installations in visual arts is also frequently involved in the discussion and she is generous in the description and analysis of a varied range of works from performance art to choreography.

[iviv] Mirror world is a commonly used expression to describe the 'world' that is represented or accessed through screens, which can be applied to the cinema as well as virtual reality environments or content accessed through the Internet.

NUVE: na senda da performance digital

João Martinho Moura[a], Adérito Marcos[a,b], Né Barros[c], Pedro Branco[a]

[a]engageLab / Universidade do Minho, jm@jmartinho.net / pbranco@dsi.uminho.pt

[b]creaTech Lab / Centro de Investigação em Artes e Comunicação, Universidade Aberta, marcos@uab.pt

[c]Balleteatro / Universidade do Porto, nebarros@gmail.com

***Resumo* — O projecto aqui apresentado possui como objectivo explorar as possibilidades artísticas oferecidas por performances digitais em tempo real, na forma de dança, encarada como forma de expressão corporal privilegiada, na interação entre o performer e um artefacto digital, interação que se estabelece como o elemento condutor de toda a narrativa cénica. Para pesquisar as possibilidades referidas, conceptualizou-se, desenvolveu-se e implementou-se um artefacto digital, chamado NUVE, tendo como finalidade a criação de um espetáculo de dança onde um performer interagirá com o sistema, dando origem a uma performance digital fluida, alicerçada na temática do corpo analógico versus o corpo digital/ virtual, espetáculo este que será exibido em público.**

***Index Terms* — Performance digital, dança, expressão corporal**

I. INTRODUÇÃO

As áreas da performance ao vivo e das tecnologias digitais e as possibilidades de interação que estes dois campos possibilitam, originando ao mesmo tempo reflexões sobre a relação entre o real e o virtual, entre o analógico e o digital, foram a motivação que originou este projecto de investigação na área da tecnologia e arte digital.

Quando se conceptualiza uma performance, mediatiza-se, traduz-se, regula-se, o espaço interior e o espaço exterior, a nossa relação com nós próprios e com os outros [3]. Numa performance digital, onde as tecnologias assumem um papel central, estas podem ser vistas não como ferramentas mas como filtros para o nosso encontro com os outros, ou com nós próprios [4].

Assume-se aqui que performance envolve atenção, percepção e reflexão traduzidos de forma a que haja espaço para uma mudança, uma evolução, seguindo a afirmação de Amin e Thrift, que defendem que a prática performativa é "a partial and temporary resetting which consists of attempts to make something new in the moment" [5].

Procedeu-se a uma pesquisa e experimentação extensiva sobre tecnologias de captação de imagem, percepção de movimento e linguagens de programação, tendo em vista a criação de um artefacto digital, gerador de imagens virtuais. Este artefacto será o elemento aglutinador de uma coreografia a realizar em colaboração com a Balleteatro Companhia, com direção de Né Barros, espetáculo este que visa a criação de uma narrativa cénica de exploração de performances interactivas entre o indivíduo e o seu duplo virtual, num questionamento sobre a identidade e a corporalidade.

Neste contexto, procurou-se a exploração visual do corpo em movimento. A gravação em tempo real do movimento corporal, e a exploração de técnicas de computação generativa no sentido da procura de novas possibilidades visuais e interactivas durante a performance.

Neste artigo fazemos uma introdução geral à arte digital e a interactividade. Depois introduz-se também o conceito de performance digital e a sua contextualização na arte digital e contemporânea. Nos capítulos seguintes apresenta-se o desenvolvimento do artefacto NUVE nas suas diferentes componentes (representação visual do movimento; representação generativa do corpo. E finalmente são tecidas as conclusões.

II. ARTE DIGITAL E INTERACTIVIDADE

Pode-se definir arte digital como arte produzida em ambientes digitais [6], caracterizando-se por ser um processo virtual realizado através de software. O termo arte digital é aplicado à arte contemporânea que utiliza métodos de produção massificados e recorre aos media digitais [7]. Kuspit [8] refere que nesta área, a importância da "criatividade do código" ultrapassa até a criatividade da imagem, sendo o elemento principal quando se fala em criação artística. Marcos, Branco e Carvalho definem arte digital a arte que explora o medium computador como uma ferramenta e material para a criação [2].

A interactividade está presente na arte digital quando se consegue criar um diálogo entre o espectador e a criação artística [9][10]. Assim, uma criação artística que envolve interactividade possibilita a existência de comunicação, alicerçada numa ação crítica e reflexiva. A interactividade torna-se deste modo um instrumento ao serviço do artista, caracterizando a relação entre o artista e a criação e a relação entre a criação e o espectador que a experiencia [11].

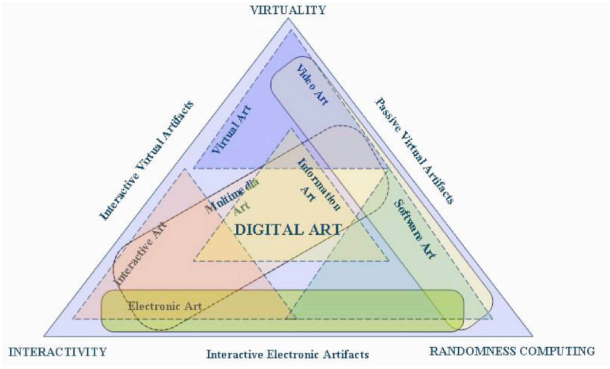
Para Ascott [9] o conceito de arte interactiva engloba várias práticas, meios, estruturas e ambientes adaptáveis, possibilitando a ação do sujeito que experiencia a criação no sistema dessa mesma criação, participando e interagindo com a obra. Para o autor, o conceito de arte digital está intimamente ligado aos conceitos de interactividade, simulação e inteligência

artificial. O desenvolvimento de sistemas, estruturas e estratégias que mobilizam sensações e emoções no espectador promovem nos ambientes multimédia e hipermédia a experimentação e a aquisição de significados.

Para Marcos, Branco e Carvalho [2], a arte digital é suportada por três conceitos basilares: A Aleatoriedade, a Virtualidade e a Interactividade:

> *"**Randomness Access**: (pseudo) non-deterministic instruction-based algorithms open the possibility of instant access to media*
> *elements that can be reshuffled in seemingly infinite combinations;*
>
> ***Virtuality**: the physical object is migrated into a virtual or conceptual object. The concept itself becomes perceptible through its virtualization;*
>
> ***Interactivity**: the viewer may assume an active role in influencing and changing the artwork itself."*

O seguinte diagrama apresenta, segundo os autores, os conceitos apresentados de forma estruturada:



No projecto a desenvolver, a interactividade é um fator pertinente, na medida em que todo o processo criativo se objectiva com o resultado artístico da conjugação do processo real, o performer, que está a explorar o espaço, os seus movimentos, que são reais, físicos, e também o espaço digital que é transformado por esses movimentos.

III. A Performance Digital

Para Saltz ([12], In Schreibman, Siemens & Unsworth, 2004), a performance, como a dança e o teatro é um acontecimento visual, auditivo e, acima de tudo, corpóreo.

Para Dixon [13] e Kozel [14] a performance traduz-se em existir num estado emergente, numa interligação profunda entre a realidade e a ficção.

Em relação à definição do conceito de performance, enquanto Schechner [15] encara este conceito de forma antropológica, defendendo que embarca todas as actividades humanas, Saltz [12] traça uma linha que define a performance, enquanto arte, como a ação de realizar uma performance perante uma audiência, uma performance encenada, sendo as acções desenvolvidas neste contexto esteticamene significativas.

O termo digital, quando aplicado a performances, é encarado como um conceito técnico e instrumental facilitador, que oferece aos seus utilizadores uma série de ferramentas dotadas de interactividade, sensibilidade e subjetividade que, pelos seus efeitos teatrais, se transformam em personagens no palco [13][16][14].

Uma performance digital tenta transcender a divisão que parece existir entre o conceito subjacente à performance e a sua implementação e interpretação, tentativa esta facilitada pelas tecnologias digitais, criando um reino virtual onde se experiencia o real, transcendendo os seus limites físicos [17][13][14].

Segundo Dixon [13] o uso de tecnologias digitais no palco da performance digital é geralmente referido como "conteúdo digitalmente manipulado" e "técnica".

Candy e Edmonds [18] referem que a exploração e desenvolvimento deste tipo de arte performativa revelou que a relação entre o artista, a obra e o público se tornou imprevisível e maleável, influenciando o processo criativo e o controlo que se exerce sobre este mesmo processo.

A performance digital dá especial ênfase às artes performativas interactivas e ao vivo, como a dança, drama, música e circo, o que faz com que as artes performativas e a arte digital se encontrem cada vez mais integradas [17][16]. A tecnologia digital associada às artes performativas digitais levanta, segundo Broadhurst [19], questões relacionadas com a noção de identidade, origem e linearidade temporal, que transformam a produção em reprodução.

IV. A dança como Performance Digital

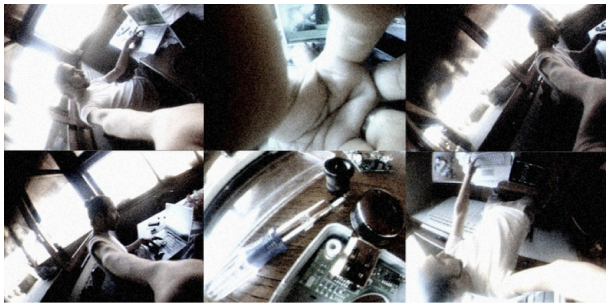
A dança como performance digital desenvolveu-se com a síntese progressiva dos media e as mudanças operadas a nível do design e aplicações das tecnologias digitais. Este ramo da performance digital, segundo Skjulstad, Morrison e Aaberge [20] preocupa-se não só com as aplicações da tecnologia mas também com o seu potencial para a expressão criativa, sendo por isso considerado o campo mais ativo da performance digital.

> "*The projected dance film material becomes a site for exploration of embodied technology in performance, an instrument for transforming perceptions of theatrical space, and a medium for uniting choreographic and cinematic vocabularies*." Crawford, 2006 [21]

V. O Desenvolvimento do Artefacto NUVE

A captura de Imagem

O processo de captura é iniciado através da aquisição de imagem, em tempo real, de uma câmara firewire . Essa imagem é recebida pelo software desenvolvido. De modo a captar o máximo de área possível, foi utilizada uma lente do tipo "olho de peixe", fazendo com que a imagem chegue ao computador distorcida. Foi desenvolvido um algoritmo para eliminar a distorção da imagem, através do escalonamento proporcional da área central, e depois foram aplicados à imagem um conjunto de filtros que passaremos a descrever.



Aplicação de lente do tipo *olho de peixe* na câmara firewire.

Utilização de luz infravermelha

Optámos pela utilização de luzes infravermelhas no processo de captura de imagem. Utilizámos dois focos de luz infravermelha, que é projetada sobre o performer. Esta luz ilumina intensamente o performer no palco, mas o público na plateia não a vê. Com a remoção do filtro de luz infravermelha na câmara firewire, possibilitamos que o sinal recebido desta game de luz seja mais forte. Desta maneira teremos o performer bem iluminado, mas o ambiente do palco permanece escuro.

Subtração de fundo

A imagem de fundo sem o performer é capturada no início da performance e guardada em memória, de modo a que o software possa fazer a comparação da imagem guardada com a imagem que está a verificar no momento. A técnica da subtração das duas imagens possibilita o isolamento da silhueta do performer do performer.

Aplicação de suavização de píxeis (blur)

Depois da subtração do fundo, aplicámos um algoritmo muito rápido de blur (super fast blur) , de modo a suavizar as fronteiras da imagem. Desta maneira evitaremos algum ruído que possa vir de processos anteriores, como por exemplo vértices exagerados no contorno da silhueta.

Binarização da imagem (thresholding) e inversão de cor

Após a aplicação do efeito *blur*, é aplicada à imagem uma binarização de modo a podermos trabalhar somente com duas cores, o preto e o branco. Aplicamos ainda uma inversão de cor, de modo a que a silhueta fique toda com a cor branca e o fundo com a cor preta.

Erosão e dilatação da mancha silhueta

Com o objectivo de suavizar mais a silhueta, aplicamos ainda a técnica da *Erosion & Dilation*, de modo a eliminar pixéis perdidos na imagem adquirida.

Apresendamos, de seguida, um diagrama técnico do processo de aquisição e tratamento de imagem, em tempo real, no artefacto NUVE.

O processo de aquisição e tratamento e processamento de imagem, em tempo real, no artefacto Nuve.

VI. A Representação Visual do Movimento

A captura de Imagem

Tendo como princípio o esquema apresentado, existe uma câmara que está constantemente a filmar a Performer, a figura a seguir computacionalmente.

No artefacto NUVE, são captadas 30 imagens por segundo. É a apresentação sequencial destas imagens que gera a representação do movimento.

O desafio que surge neste momento do desenvolvimento é o de interligar logicamente no tempo as várias formas que a figura representa. Exemplificando, imaginemos um momento da performance, com quatro segundos, em que a figura no primeiro segundo está de pé e, no quarto segundo, está deitada. Computacionalmente o artefacto não necessita de saber que no primeiro segundo a performer estava de pé, e que no quarto segundo a performer está deitada. Esta classificação seria possível de efectuar, e existem algoritmos próprios para o fazer, na área da visão e percepção por computador e da inteligência artificial. Estes algoritmos são usados, por exemplo, em sistemas de segurança avançados, ou na percepção de imagem desportiva. O sistema computacional a desenvolver não necessitará de saber qual a denominação ou significado da posição actual do performer, tal como o ser humano a possa classificar (posição sentada, posição de joelhos, ou deitada) para o cumprimento do objectivo a que se propõe. No entanto verificou-se a necessidade de que o artefacto entenda que, durante aquele momento, parte da figura que está a ser captada se moveu na direção vertical e no sentido de cima para baixo. Interessa também saber se esse movimento foi rápido ou lento.

Durante o período de desenvolvimento do artefacto essa necessidade surgiu com alguma intensidade devido ao facto de a imagem representada poder interagir no espaço digital, com elementos visuais digitais. Os vários elementos visuais do espaço digital poderão ser afectados nas suas características pela intensidade do movimento de partes da figura a captar. Esta reação poderá ser maior ou menor, e o impacto visual causado é significativo para a estética final do artefacto. Este foi um ponto importante que mereceu atenção especial no decorrer do desenvolvimento criativo e técnico.

Para que a lógica temporal entre várias imagens sequenciais possa acontecer, é necessário que o computador guarde em memória um número significativo de imagens, de modo a poderem ser efectuados cálculos de comparação entre as mesmas. Chegámos à conclusão de que para a situação concreta na coreografia de dança criada, 5 segundos seriam suficientes para que a análise de movimento (brusco ou lento) possa acontecer.

Foram efectuados vários testes e as calibrações ao software foram desenvolvidas e melhoradas ao longo de 3 meses de ensaios em sala escura, nas instalações do Balleteatro no Porto.

Ensaios na sala BlackBox, no Balleteatro, Foz do Porto, Dezembro de 2009. Foto: balleteatro@LuisFerraz

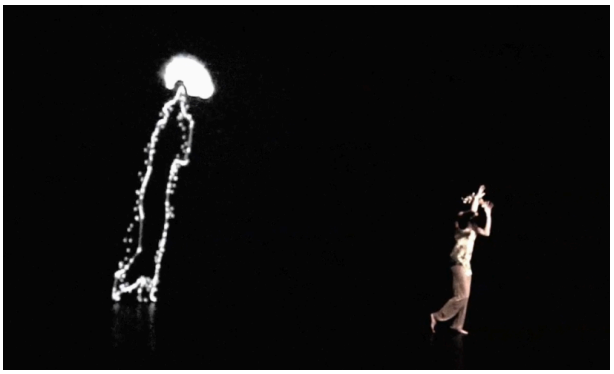
O artefacto NUVE em exploração. Foto de um ensaio. Os pontos seguem a silhueta da figura e a velocidade do seu movimento é correspondente à velocidade da área da figura correspondente. Performer: Né Barros.

A importância do reconhecimento do movimento, nas componentes de detecção de velocidade de áreas da figura, e principalmente, na diferenciação entre áreas fixas e áreas móveis, distribuídas pela figura analisada, confere ao artefacto um carácter mais dinâmico. Esse dinamismo acrescenta à representação digital capacidades de comunicação não-verbal, importantes e essenciais na expressão artística do artefacto. Às diferentes análises em tempo real das várias áreas de movimento encontradas nas sequências de imagens, acrescentamos uma relação aritmética com base no algoritmo Perin noise, que potencia (para mais ou para menos), as variações dos vários pontos à volta da silhueta. Este acrescento confere um grau de aleatoriedade, ainda que previsível, à imagem global, e provoca uma ligeira distorção entre a imagem real que vemos da performer e a sua representação digital.

No artefacto NUVE a abordagem à análise e percepção do movimento é efectuada sem o recurso a complexos sistemas de captura, mas somente com a utilização de algoritmos robustos de análise de imagem.

No processo de captura após efectuada a técnica de Background Subtraction [22], é usada a técnica de Optical Flow [23], para que sejam encontrados os pontos relacionados entre as zonas de imagem das várias imagens sequenciais analisadas. No caso do projecto NUVE, são só calculados os pontos na dimensão 2D da imagem.

Momento de um ensaio. A representação de várias instâncias temporais acrescidade de aleatoriedade.



Detalhe da coreografia: Né Barros eleva a mão para tocar numa lua virtual. A ação despoletada, o desfazer da lua com a mão, só acontece na zona da inferior da lua. Quando Né Barros exerce um movimento mais rápido com a mão para cima, a lua desfaz-se completamente. O enfoque do movimento, nesta determinada cena, é exercido somente na região corporal da mão, e não no resto do corpo, que permanece imóvel.

Existem vários algoritmos que dão funcionalidade à técnica de Optical Flow. No artefacto NUVE foi usado o algoritmo encontrado na biblioteca OpenCV, chamado Lucas-Kanade Method (Lucas 1981, In [23]). É um algoritmo proposto por Lucas Kanade, e a escolha por este algoritmo foi devida ao facto de ser um algoritmo eficiente em encontrar relacionamentos entre o mesmo ponto em diferentes imagens, definindo um ponto de interesse principal. Por este facto, o mesmo pode ser aplicado nas áreas onde previamente sabemos que pode existir movimento, excluindo assim toda a zona adjacente, como por exemplo o fundo negro, resultante da técnica de subtração de fundo. Este algoritmo procura a persistência temporal tendo como base três pressupostos:

A constância do brilho da imagem ao longo do tempo:

Um determinado pixel numa sequência de imagem pequena não mudará de brilho de uma imagem para a imagem seguinte.

A persistência de pequenos movimentos:

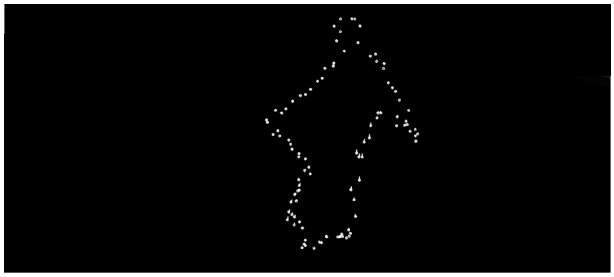
O movimento de determinado objecto altera-se pouco ao longo do tempo. Isto é, os incrementos temporais são mais rápidos que a mudança de posição ou escala do objecto.

A coerência espacial:

Pontos vizinhos de determinado ponto que possuam o mesmo movimento pertencem ao mesmo objecto de análise, e pontos mais distantes que não possuem o mesmo comportamento pertencem ao fundo da imagem, que está parado.
Este algoritmo revelou-se bastante importante na captura de movimento. De notar que esta técnica é bem sucedida se a câmara estiver parada, fazendo com que o fundo da imagem permaneça estável , e que a figura e o seu respectivo movimento possam ser analisados.

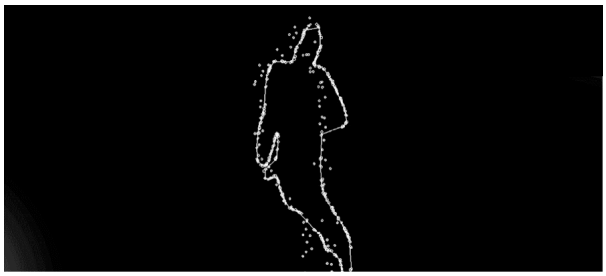
VII. A REPRESENTAÇÃO GENERATIVA DO CORPO

Nesta secção apresentamos as técnicas de arte generativa aplicadas a alguns momentos da performance. Depois do processo de captura da imagem, da deteção da silhueta do performer, é possível então obter o contorno do desenho correspondente à silhueta. Este contorno é um conjunto de coordenadas x e y sequenciais, que formam uma mancha fechada, correspondente à figura que está a ser captada. Esta mancha é unida por pontos, e as localizações x e y dos pontos foram exploradas no sentido da aplicação de técnicas de movimentos procedeurais generativos, com alguma aleatoriedade. Na seguinte imagem apresentamos um desenho, não exatamente igual ao desenho da silhueta real.



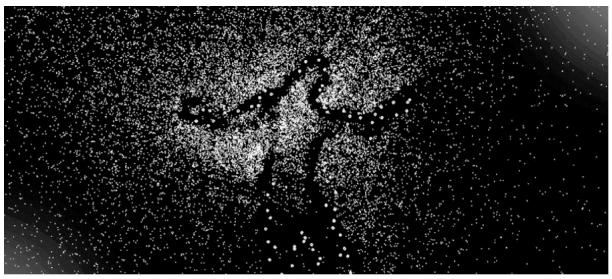
Os pontos envolventes possuem movimentos aleatórios, mas preservam a noção e a ideia original da figura da performer. Os pontos deslocam-se aleatoriamente em torno da figura original. Por vezes existe um desfasamento entre as duas imagens, como se fosse um desenho elaborado a partir da forma original. Este processo acontece em tempo real, conferindo um conceito estético ao movimento original.

É um desenho generativo, que segue a silhueta original. Embora diferente do desenho original, existe a preservação da noção de figura humana. Na seguinte imagem poderemos comparar as duas silhuetas a serem desenhadas ao mesmo tempo:



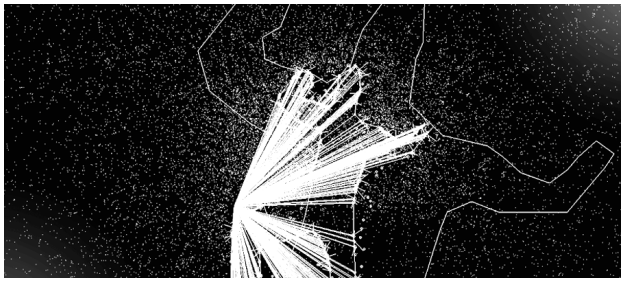
Silhueta real envolvida por silhueta de pontos.

Ao longo da apresentação da performance, existem momentos visuais distintos. Na seguinte imagem apresentamos uma simulação de milhares de pontos que são atraídos pelo contorno da silhueta. Esta atracção faz com que exista uma maior concentração de pontos nos limites do contorno, o que faz com que a noção da figura humana seja percebida durante a simulação.



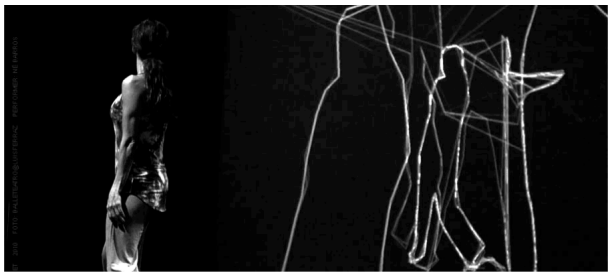
O movimento destes pontos, embora seja maioritariamente influenciado pela atração à figura, é também aleatório. Cada ponto tem uma deslocação de um pixel, para uma das quatro direções, somado de 2 pixéis na direção do ponto mais próximo da figura.

Sendo a silhueta da figura um conjunto sequencial de pontos, e estando estes estruturados, podem então existir explorações gráficas a partir desses pontos, como apresentamos na imagem seguinte, onde existem um conjunto de linhas retas brancas que nascem da posição dos pontos da silhueta e acabam num determinado ponto escolhido aleatoriamente no espaço:



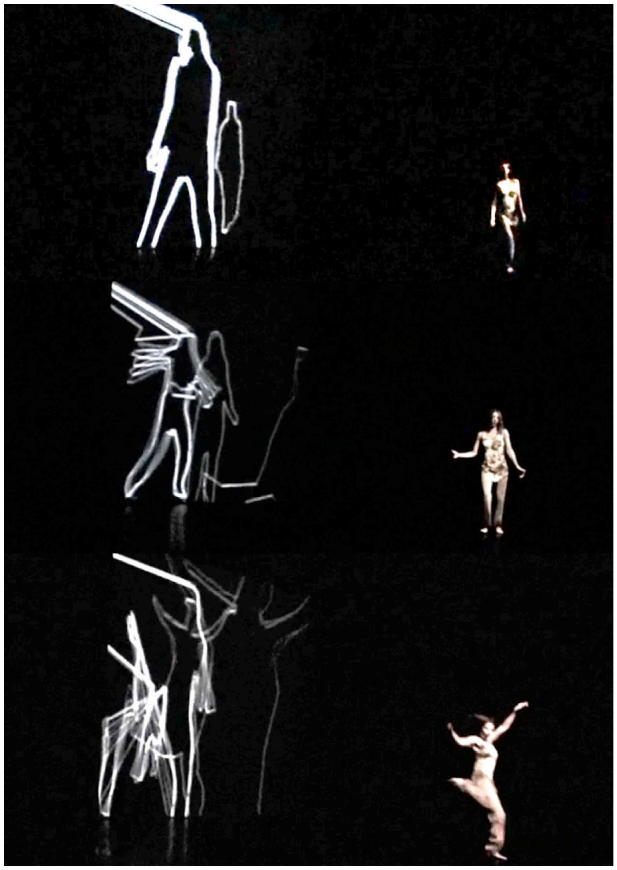
Na imagem apresentada exploramos também a escala da figura, que é representada num formato maior. Esta técnica proporciona esteticamente uma visualização muito interessante em palco.

Um dos momentos mais particulares da performance é a representação visual de vários momentos temporais diferentes em simultâneo. Aqui o tempo é explorado na dança, e também o espaço. Guardamos alguns segundos de movimentos que aconteceram imediatamente em



instantes anteriores, e confrontamos a performer com os mesmos. Com esta técnica poderemos dizer que a performer poderá estar a interagir com um conjunto de duplos virtuais de si própria.
Este momento poderá ser melhor apreciado analisando uma gravação de vídeo disponível online, aos 0:33' e 2:31'.

Durante o processo de desenvolvimento e testes ao artefacto, este momento foi ensaiado várias vezes. De modo a que a performer possa controlar melhor este momento em palco, existe um pequeno ecrã colocado e direcionado para o palco. Este momento explora verdadeiramente as possibilidades da aplicação de arte digital na dança, nas suas várias dimensões, como o espaço e o tempo.



O projecto NUVE foi apresentado no dia 17 de Junho de 2010, no Teatro Campo Alegre, por volta das 22h, integrado no ciclo Quintas de Leitura. O vídeo do espetáculo pode ser visualizado no seguinte link: http://nuve.jmartinho.net/?s=video

VIII. CONLCUSÕES

O projecto foi muito dinâmico e foi sendo construído com o contributo das diferentes opiniões dos vários intervenientes, da equipa do Balleteatro e da Universidade do Minho, assim como do grupo de investigação engageLab.

Este projecto contém uma dualidade permanente na sua comunicação com o público: a imagem real, a performer que está fisicamente no palco, e a imagem virtual que está a ser projetada. A utilização de imagens,

ou sistemas de luz, é um procedimento técnico normal na dança. A aplicação de imagens, projetadas em palco, possibilita ao coreógrafo a criação do ambiente visual certo para transmissão da ideia na obra. Esta técnica possibilita a colocação de determinado enquadramento cenográfico que seria difícil construir fisicamente em palco. A companhia Balleteatro possui bastante experiência nas técnicas de projecção em cena, e foi elaborada uma pesquisa no conceito das obras realizadas, de modo a que a envolvência das equipas fosse mais próxima.

Com a cada vez maior utilização das técnicas de projecção em palco, surge também um fator pertinente da atenção do espectador para os vários elementos visuais em cena. Neste contexto, surge a problemática a que Katie Mitchell chamou de '*the lure of the screen'*.

Existem várias obras marcantes na área da intercepção da dança com a tecnologia. As tecnologias digitais estão em constante evolução, e a sua exploração crescente na área da performance tem-se relevado muito positiva. O aparecimento constante de novos e avançados dispositivos de captura de movimento, aliado ao crescente poder de processamento computacional em tempo real, proporciona a possibilidade de exploração destas tecnologias em prol da criação artística visual, sonora e cinética.

REFERÊNCIAS

[1] Moura, J. M., Sousa, J., Branco, P., Marcos, A. F.You Move You Interact: a full-body dance in-betweenreality and virtuality. Proc. ARTECH 2008, Porto, Portugal. Pages 49- 54.

[2] Marcos, Adérito; Branco, Pedro; Carvalho, João (2009) "The computer medium in digital art's creative process", *In* James Braman & Giovanni Vincenti (Eds.), Handbook of Research on Computational Arts and Creative Informatics: IGI Publishing ISBN: 978-1-60566-352-4.

[3] Critchley, Simon. (2002. "Introduction." In The Cambridge Companion to Levinas. Ed. Simon Critchley and Robert Bernasconi. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN-10: 0521665655.

[4] Kozel, S. (2008). "Closer: Performance, Technologies, Phenomenology". Cambridge: MIT Press. ISBN: 978-0262113106.

[5] Amin, Ash, and Nigel Thrift. (2002). Cities: Reimagining the Urban. Cambridge: Polity Press. ISBN: 9780745624136.

[6] Paul, Ch. (2005). *Digital Art*. London: Thames & Hudson Ltd.

[7] Gere, C. (2005). Art, Time and Technology: Histories of the Disappearing Body. Berg. ISBN: 978-1845201357.

[8] Kuspit, D. (2005). The Matrix of Sensations VI: Digital Artists and the New Creative Renaissance. http://www.artnet.com/magazineus/features/kuspit/kuspit8-5-05.asp. visitada em: 07/03/2009.

[9] Ascott, R. (2003). Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with essay by Edward A. Shanken. ISBN: 9780520222946.

[10] Vairinhos, M. (2002). Interactividade e Mediação. Porto: Mimesis. ISBN: 9789728744335.
[11] Oks, V. (2007). Philippe Decoufle: the unclassifiable choreographer. Actualité en France. Magazine of the Ministry of Foreign Affairs.
[12] Saltz, David. 1997. "The Art of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers." Journal of Aesthetics and Art Criticism 55, no. 2 (Spring) 117–128. ISSN: 00218529.
[13] Dixon, S. (2008). Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation. Cambridge MA: MIT Press Leonardo book. ISBN: 978-0262042352.
[14] Kozel, S. (2008) Closer: Performance, Technologies, Phenomenology. Cambridge: MIT Press. ISBN: 978-0262113106.
[15] Schechner, Richard. 2002. Performance Studies: An Introduction. London and New York: Routledge. ISBN: 978-0415146210.
[16] Goldberg, R. (1988), Performance Art. London: Thames and Hudson.
[17] Causey, M. (2006). Theatre and Performance in Digital Culture. Routledge. ISBN: 978-0415368407.
[18] Candy, L. e Edmonds, E. (2002). Interaction in Art and Technology. Crossings: ejournal of Art and Technology, Vol. 2, Issue 1.
[19] Broadhurst, S. (1999). The (Im)mediate Body: A Transvaluation of Corporeality. Body and Society, Vol. 5, Issue 1, pp. 17-29.
[20] Skjulstad, S, Morrison, A. e Aaberge, A. (2001). Researching performance, performing research: dance, multimedia and learning. In Researching ICTs in Context. Intermedia rapport, pp. 211-248.
[21] Crawford, John (2006). Shared Visual Space: Dance Film in Performance in Vokoun, Jessica Ed. SCREENDANCE: The State of The Art Proceedings. American Dance Festival Duke University, Durham, NC, 2006.
[22] Aguiar, Edilson de (2010). Animation and Performance Capture Using Digitized Models. Carnegie Mellon University. Pittsburg: Springer. ISBN: 978-3-642-10315-5.
[23] Bradski, Gary; Kaehler, Adrian (2018). Learning OpenCV - Computer Vision with the OpenCV Library. CA: O'Reilly Media Inc. ISBN: 978-0-596-51613-0.

Open Research na Web 3.0

Pedro Andrade

Centro de Estudos de Comunicação e Linguagens – FCSH, Universidade Nova de Lisboa,
Av. De Berna 2626-C, 5.º andar, sala 506, 1069-061 Lisboa, Portugal

Resumo **- O presente texto argumenta que se deve dar mais relevância à difusão pública e participativa de uma pesquisa. Para este propósito, defende uma estratégia de investigação no âmbito do paradigma epistemológico da *Open Research*. Em particular, pretende-se articular as Ciências Sociais e Humanas aos *New Media*. Esta estratégia foi desenvolvida no Projeto *Comunicação Pública da Arte: o caso dos museus de Arte Globais/Locais*, subvencionada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. A 'pesquisa aberta' consiste na produção e recepção, simultaneamente crítica e tolerante, da investigação em múltiplas dimensões da realidade social, como as áreas do conhecimento, os produtores e receptores da investigação, a teoria, a metodologia e a discussão pública do *work in progress* e resultados.**

Duas estratégias científicas que contribuem para a Open Research serão exemplicadas: o *Livro Experimental* e os *Sites Sociais Semântico-Lógicos*. Ambos contribuem para a ligação entre as Ciências Sociais, e em particular a *Sociologia Semântico-Lógica*, e a Web 2.0/3.0. Este objectivo é realizado através de diversos dispositivos do conhecimento social, como as *Ontologias Sociais Visuais* edificadas a partir da *Hibridologia Social*, os *Métodos GeoNeoLógicos* (*Questionário Multitouch*, *Jogo das Tricotomias*, etc.), os *Resumos Conceptuais,* o *Livro Presente,* o *Mapa Autoral-Actoral,* a *Novela GeoNeoLógica, os Indexes Visuais Semânticos,* as *Janelas Interactivas do Conhecimento, os Indexes Visuais Sócio-Semânticos, os Indexes Visuais Meta-Semânticos, etc.*

Assim sendo, a Pesquisa Aberta poderá constituir um dos pilares fundamentais da emeregnte *Sociedade da Investigação,* paradigma social onde o cidadão comum reformula o conhecimento e o poder do especialista.

Palavras-chave **- Open Research / Web 3.0 / Livro Experimental / Sociologia Semântico-Lógica / Web 3.0 Novel / Site Social Semântico-Lógico / Index Visual Semântico**

I. Introdução: Pesquisando (n)uma Investigação Aberta

A divulgação pública da investigação científica reduz-se frequentemente a um papel secundário no seio da agenda de pesquisa. No entanto, a apresentação, num estilo participativo, dos resultados e do work in progress, constituem passos fundamentais de qualquer investigação.

Dito de outro modo, a difusão e o debate avaliados pelos cidadãos e não restrito a especialistas constituem garantias da própria excelência da investigação, sobretudo quanto à pertinência da sua aplicação ao tecido social. Esta postura foi aplicada no contexto de um projeto de pesquisa intitulado *Comunicação Pública da Arte: o caso dos museus de arte global / local* (cf. Nota Final). Em particular, o projeto procurou articular as Ciências Sociais com os Novos Media, tanto na produção quanto na recepção da informação e do conhecimento.

Para um tal propósito, o projeto foi incluido no âmbito de um paradigma epistemológico nomeado *Open Research*.

Esta 'pesquisa aberta' consiste na produção e recepção críticas da investigação em múltiplas dimensões da realidade social, como as seguintes:

(a) heurística de diversas *áreas do conhecimento centrais,* mas igualmente aquelas *colaterais* a um tema supostamente 'principal' ou mesmo 'único' de pesquisa;

(b) partilha com investigadores e *cidadãos comuns* de todo o mundo;

(c) discussão de diversas teorias, *ontologias* e *conceptualizações comuns* edificadas por cidadãos ordinários, como as *tags* de um blogue;

(d) desenvolvimento de *metodologias participativas e inovadoras*;

(e) excursão ao máximo de *terrenos empíricos* do mundo, mesmo se por meios digitais e virtuais;

(f) mobilização para todos os *debates* possíveis, económicos, ecológicos, políticos, sociais, culturais, etc.

II. Primeira Ilustração da Open Research: uma Colecção de Livros Experimentais.

Sendo a inovação um traço da *Open Research*, um dos meios para esse objectivo, no seio das Ciências Sociais aliadas às novas tecnologias do conhecimento, consiste no *Livro Experimental.* Enquanto alguns dos resultados finais do Projeto *Comunicação Pública da Arte*, três protótipos foram já publicados na colecção 'Livro Experimental', Editora Caleidoscópio (ver Referências: 2. Fontes em Suporte Digital, A. Sites sobre Cultura).

Antes de mais, iremos esclarecer o que se entende por um Livro Experimental no quadro desta aliança entre as Ciências Socias e os New Media, para em seguida apresentar algumas ilustrações concretas. Este modo de *remediação* [1], ou seja, a reformulação de media

legitimados por media emergentes, pretende contribuir para a mudança necessária das *regras do jogo da escrita e da leitura,* na nossa contemporaneidade. De facto, na 'sociedade em rede' no dizer de Manuel Castells [2], a *Web 2.0* (ou *reading/writing internet*) adquiriu um estatuto de ubiquidade. Esta segunda idade do ciberespaço tem modificado não apenas os conteúdos, mas igualmente a natureza, de muitos dos textos públicos ou privados hoje circulantes, através dos blogues, dos wikis ou das redes sociais digitais e móveis.

No entanto, situamo-nos hoje, igualmente, na chamada *Web 3.0* ou Web Semântica. Nela, o cidadão comum, mais do que antes, consegue produzir ideias e conceitos originais e competitivos com o saber dos especialistas, como se passa com a definição de *conceitos comuns* na Wikipédia. Uma tal inédita conjuntura social e sociológica, poderá permitir, sob condições ainda a circunscrever com mais profundidade, a desconstrução e a reconstrução da relação entre o conhecimento e o poder dos peritos, no seio da anunciada mas ainda pouco enunciada '*Sociedade da Investigação*' [3].

Um dos meios subscritores e produtores desta possível metamorfose é o Livro Experimental, que se define enquanto obra exploratória, que busca a criatividade, pesquisa a inventividade, mas sobretudo aposta na heurística da inovação. A *inovação* aplica a criatividade e a inventividade no tecido social e cultural das nossas sociedades reticulares globalizadas.

Assim sendo, a experimentação do prazer da leitura ou do saber da escrita, pode exprimir-se não apenas na substância ou na forma e estrutura de um livro, mas ainda no contexto social, cultural e discursivo que o produz e consome. Além disso, note-se que o livro revela-se igualmente *contra-discursivo*. Para tal, o livro torna-se essencialmente incursivo e excursivo, ou seja, funda-se em incursões e excursões infindáveis, viagens tanto em itinerários sócio-culturais diferentes e críticos, quanto nos cursos (tempo) daqueles percursos (espaço).

Por outras palavras, as obras em mudança desvelam-se não apenas no ciberespaço, mas também no *cibertempo*. O cibertempo entende-se como o conjunto de temporalidades e ritmos que um utilizador experimenta ao navegar na internet, por ex. os tempos síncronos de um *chat* ou os compassos assíncronos de uma *web page*. A blogosfera e as redes sociais digitais encontram-se algures entre o tempo real e o tempo diferido, essas duas figuras centrais do cibertempo [4].

Numa tal conjuntura, um Livro Experimental não deverá ser classificado definitivamente a montante nem a juzante (ou seja, nem no início da sua leitura/escrita, nem no final da sua consulta/ crítica), como sendo um género delimitado (e assim limitado), ou pertencendo a uma área temática circunscrita (e assim escrita em círculos entediantes).

Pelo contrário, um Livro Experimental experimenta, prefere ser comprimido a andar deprimido. Daí que os seus autores se desvelem enquanto cúmplices com a vontade de inovação dos seus leitores, e portanto nenhum destes actores sociais da leitura e da escrita se torna uma esclerose de si próprio, mostrando-se assim mais solidários do que solitários. O mote parece ser: antes conversar que conservar, e ambos prometem, à partida, algo complementar: um, empenha-se em escrever e, o outro, engaja-se em ler. Mas, no decorrer deste processo híbrido de leitura/escrita, todos se comprometem mutuamente a não deixar que o outro se mumifique no seu papel imutável, seja de escritor seja de leitor, seja de escrito seja de descrito, seja de pré-escrito seja de proscrito.

A. Uma Sociologia associada à Web Semântica

O primeiro caso de Livro Experimental, intitula-se *Sociologia Semântico-Lógica da Web 2.0 / Web 3.0 na Sociedade da Investigação: significados e discursos quotidianos dos blogues, wikis, mundos / museus virtuais e redes sociais semântico-lógicas* [5], e experimenta em dois planos, no conteúdo e na forma.

a. Quanto ao seu carácter substantivo, incide sobre a emergente *sociedade da investigação*, modo de existência e de experiência subsidiário da Web 2.0, mas igualmente da Web 3.0. Um tal paradigma societário compreende-se, em grande parte, na complexidade dos seus quadros de produção e de difusão, ou seja, no seio da actual revolução do conhecimento, que se manifesta enquanto global, interclassita e reticular. Por outras palavras, segundo o sociólogo Georg Simmel [6], desde sempre as sociedades humanas se organizaram em torno de *redes sociais.* Hoje, na Web 2.0 planetária, este termo 'redes sociais' tomou uma conotação específica, ou seja, as *redes sociais digitais* que se sedimentam em constelações de utilizadores que trocam informação entre si, de um modo mais activo e recíproco e não num só sentido, no seio do ciberespaço associado ao *cibertempo*. Assim sendo, é preciso articular ambos estes tipos de redes, para melhor entender a internet da leitura-escrita através da *Sociologia da Web 2.0*.

No entanto, outra tarefa revela-se premente: urge entender as *redes sociais semântico-lógicas* que igualmente proliferam hoje na Internet. Esta busca do significado distribuído e partilhado entre os nós da internet contemporânea e vindoura, constitui o objectivo central da *Sociologia da Web 3.0*. Repare-se ainda que as sociologias da Web 2.0 e da Web 3.0 constituem casos particulares da *Sociologia Semântico-Lógica*, que estuda os processos e relações sociais, semânticos e lógicos, nas nossas sociedades contemporâneas.

Assim sendo, o percurso da reflexão necessário para entender esta *contempraneidade reticular híbrida* funda-se nas seguintes direcções:

a1. Em primeiro lugar, é urgente considerar

os *contextos sociais da Web 2.0* e a respectiva reflexão sociológica, nos seguintes aspectos:

- circunscrição da natureza profunda das sociedades contemporâneas onde a Web 2.0 se desenvolve, cena social que nomeámos '*Sociedade da Investigação e do Jornalismo'*.

- entendimento seja da Web 2.0 em geral seja, em particular, dos seus fenómenos mais relevantes, como a *blogosfera* ou o fenómeno dos wikis.

a2. Em segundo lugar, é preciso repensar a *cultura* e as *artes* no seio da Web 2.0, nestes termos: articulação da Web 2.0 a recentes e inéditas instituições sócio-culturais, por exemplo os museus virtuais; compreensão do estatuto da cultura e das artes na sua conexão à Web 2.0, por ex. em termos da imagem em geral e nos casos específicos da imagem fotográfica e do design ou noutros continentes artísticos.

Para esse desiderato, na *perspectiva metodológica*, efectuámos uma pesquisa que se baseou, entre outros métodos e técnicas, na *análise semântico-lógica de conteúdo e de discurso*, relativamente às *páginas da internet* que encerram as temáticas acima apontadas.

a3. Para além disso, urge interpretar a Web 3.0, através da *Sociologia Semântico-Lógica*, que se funda em *Ontologias* edificadas por uma *Hibridologia Social*, onde a interculturalidade e o interconhecimento constituem alguns dos seus pilares fundadores. Vários elementos desta 3ª idade da rede encontram-se já subjacentes na Web 2.0. Por exemplo, as redes de conceitos que estruturam o conteúdo ou os discursos de sites e wikis, constituem elementos semânticos muito próprios da Web Semântica. Alguns ensaios de aplicação desta Sociologia Semântico-Lógica, presentes neste livro experimental, reflectem sobre museus científicos e artísticos e acerca da situação política actual, onde as democracias defrontam e afrontam os fundamentalismos através da produção e partilha globais não apenas da informação, mas do conhecimento em rede.

b. Para além da experimentação substantiva, esta obra, em termos formais e comunicativos sugere uma inovação estrutural do próprio medium 'livro', na figura do '*Resumo Conceptual'*. Trata-se de uma ilustração de 'paratexto', ou seja, no dizer de Gerard Genette [7], uma parte do livro que funciona como uma espécie de introdução, um 'aperitivo' ou um 'cartão de visita' do texto principal, por ex. um Sumário, um Resumo ou um Index Ideográfico. Assim fazendo, torna a leitura, por parte do leitor, muito mais acessível e interessante, nas formas de sínteses, clarificações, progressões do 'enredo' conceptual ou factual, etc. Mas também provoca a escrita pelo leitor, incentivando-o à tomada de notas, comentários ou criticas, etc.

B. O autor, o leitor e o actor social na Web 2.0/3.0

A melhor forma de combater a iliteracia é construir uma *hibridação das literacias*. Para tal, mostra-se necessário construir um tipo de *obra inovadora e híbrida*, que inaugura o estilo do 'Livro Presente' ('*Present book'*), e que se propõe como 2º Livro Experimental [8]

Por outras palavras, é preciso reaprender a *ler* e a *escrever* usando as diversas hibridizações que circulam actualmente nas nossas sociedades e culturas em rede, em particular as seguintes fusões / diferenciações:

(a) Entre os diversos *media* e respectivos suportes, como o papel e o digital.

(b) Entre o *autor* (e a autoria a ele inerente) com o *leitor* da obra (e a 'leitoria' que lhe subjaz).

(c) Entre o autor, o leitor e os actores sócio-culturais que ambos representam ou com os quais comunicam (isto é, a 'actoria' que existe nessas três *personagens sociais* da arena do livro, da escrita e da leitura).

Numa tal perspectiva, é importante analisar, de um lado, os autores e a construção das suas obras, no contexto das *visibilidades* sócio-culturais e das mais recentes figuras da *hibridação*. De outro lado, urge reflectir sobre as novas *vigilâncias* e *panoptismos*, no que respeita os autores e os seus leitores, especialmente no seio da *Web 2.0*.

Neste contexto, ocorrem casos da história da cultura em que é particularmente visível o processo de hibridação entre o autor e o actor social. Um destes casos transparece a partir de uma *arqueologia* dos *percursos culturais* de um conhecido sociólogo e escritor, Walter Benjamin, (como autor), articulada à *arqueologia* das suas *viagens quotidianas* na polis (enquanto cidadão). Esta é uma análise da dupla natureza do escritor e do agente social comum que ele incarna, ambos entendidos enquanto sujeitos de história. Um tal processo torna-se visível através da metodologia do *mapa autoral-actoral*. Neste método sociológico, por meio da análise de conteúdo e de discurso de páginas da internet referidas a este autor, coloca-se a seguinte questão: Benjamin pode ser entendido como um dos *percursores da Web 2.0*?

Finalmente, esta reflexão pode ser desenvolvida por meio da passagem em revista de alguns fenómenos e processos sócio-culturais recentes, como o *cibertempo*, a *sociedade de investigação* e os novos regimes de *literacia digital*, como a *literacia comum e colaborativa*, ou seja, as novas maneiras de escrever e ler na contemporaneidade, por exemplo nas redes sociais digitais como o *Facebook* ou o *Twitter*.

Em particular, quanto às formas concretas destes modos de escrita e regimes de leitura nunca dantes vistos, é central discutir os seus paradigmas originais de organização/ estruturação da informação, do conhecimento e da narratividade, como as *folksonomias* e as *transcotomias*, que emergem hoje

em variadas configurações ainda em construção, desconstrução e reconstrução.

Estas ideias ilustram-se com a proposta da *Novela GeoNeoLógica*, um estilo de fazer literatura que, para além do autor e do leitor, convoca as pessoas da vida real, ou actores sociais, a tornarem-se, para além de co-autores e co-leitores, personagens da ficção. Enfim, encontramos-nos hoje no dealbar de uma sociedade e cultura que, pelo menos parcialmente, se auto-biografam enquanto *sociedade* e *cultura GeoNeoLógicas*.

O *GeoNeoLogismo* constitui uma estratégia de acção e de reflexão característica da Web 2.0 e da Web 3.0. Algumas das suas aplicações ou variantes são a acima referida *Novela GeoNeoLógica* (apresentada publicamente em S. Paulo, Brasil, em 2009); e os *Métodos* e tecnologias *Geoneológicos*, como o *Questionário Multitouch* e o *Jogo das Tricotomias*, usados pela primeira vez em Março de 2010 para o estudo sociológico e transmediático, coordenado por Pedro Andrade e Nuno Correia, sobre os públicos de arte numa exposição da artista Joana Vasconcelos, ocorrida no Museu Colecção Berardo, Lisboa.

C. A primeira novela da Web 3.0

A literatura experimental também prolifera na Web 3.0, como é o caso da *Novela GeoNeoLógica nº 1*, que constitui um 3º Livro Experimental [9]. O que se sugere é uma novela assumidamente diferente, numa era em que, como se apontou supra, a rede de quase todas as redes, e em particular as redes sociais digitais, os blogues e outros dispositivos (político-discursivos, científico-tecnológicos, literário-artísticos), emergentes na *Web 2.0* e na *Web 3.0*, mudaram radicalmente a nosso regime de produção e fruição de significados e do saber.

O nome 'GeoNeoLógico' desta novela testemunha as 3 dimensões principais a ela subjacentes, já manifestas na ideia de *deixis*, forjada na filosofia grega: o *espaço* (representado na novela pelo prefixo *geo*); o *tempo*, sobretudo a diacronia da inovação (*neo*), e a relação comunicativa mantida entre os *sujeitos sociais* envolvidos, como o *autor*, o *leitor* e os *actores sociais* da novela (apresentado pelo termo *logos*, uma palavra de origem grega que significa 'linguagem', 'discurso', 'razão', etc.).

Para além disso, a *literatura transmediática* entende-se como aquela que não se fixa num só medium, mas em vários, não sendo exclusivamente característica de nenhum deles. Pelo contrário, adquire uma natureza nómada e híbrida, fundando-se e fundindo-se ainda no tecido social que a produz e reproduz. Uma tal novela intrinsecamente híbrida e intercultural não se entende sem os seus pedestais comunicativo, participativo, relacional e reticular. Daí que permita várias maneiras de ler por parte do leitor (que também se pode transformar em co-autor), no interior dos seguintes modos de leitura/escrita: ficcional e meta-informativo; interactivo; social e sociológico; informativo e crítico. Assim sendo, o próprio (primeiro) autor pode inserir uma nova forma de crítica da literatura no livro que propõe, a sua auto-crítica literária.

Esta Novela GeoNeológica constitui um exemplo do *género de transmediação literária*. De facto, para além da 'novela em livro' (ou *book novel*), pode tomar a forma de 'novela-livro electrónico' (ou *ebook novel*), 'novela-filme' (*movie novel*), 'novela-rede 3' (*web 3 novel*), ou ainda 'novela-móvel' (*mobile novel)*. Estas versões encontram-se inseridas em sites na internet que complementam este livro. Por exemplo, a *web 3 novel* constrói uma *Ontologia Social Visual* para apresentar o seu conteúdo e estrutura ficcionais (Ver Fig.1).

Quanto ao conteúdo e enredo, uma tal novela experimental gira em torno de um evento traumático: a *morte do autor* por um cidadão comum, numa rua normal, com uma pistola banal. Através de diálogos, as personagens tentam descobrir quem é que vai tomar o lugar do autor desaparecido: se só o leitor, como diria Roland Barthes ou Michel Foucault, ou igualmente qualquer pessoa comum, actor ou agente social ou cultural, que emergeriam como candidatos potenciais a *Híbrido-Personagens* integradas na narrativa.

No que respeita a *interface*, o texto ficcional apresenta, em cada cena, 3 *itinerários de escrita / leitura* 'vertical', que podem ser articulados em escrita / leitura 'horizontal' . Cada um destes *percursos mediáticos do enredo* usa um medium e a respectiva forma de linguagem específica, que se reporta, em maior ou menor escala, às dimensões 'espaço', 'tempo' e 'logos':

Um primeiro texto, de natureza *linguística*, usa uma língua 'materna' ou 'nacional', como o português ou o inglês. Este texto, por sua vez, foi desconstruído em vários sub-textos de diferente índole, seja narrativa (a menção aos principais eventos), dialógica (os diálogos das personagens) e meta-informativa (palavras-chave, *tags*, etc.). Para além disso, algumas personagens inventaram uma *língua híbrida*, falada através de frases contendo algumas palavras em português e outras em inglês, o que resulta no *Portuglish*, língua intercultural e intermediática.

Um segundo 'texto' utiliza a linguagem visual inerente a *fotografias de personagens* (pessoas, animais, seres inanimados, etc.) e cenários (espaço ou sincronia) das cenas (tempo ou diacronia) da novela.

Um terceiro 'texto' recorre à linguagem dos *mapas*, que representam o curso (temporal) dos percursos (espaciais) das personagens da novela na sua vida quotidiana no seio do mundo real, que assim coincide parcialmente com o mundo ficcional. O primeiro autor ou *autor seminal* associou as fotografias seja ao momento de tomada de vistas seja à localização na rua

ou zona da cidade onde as captou, através de um *software de Geotagging*, que permite a associação de palavras-chave significativas (*tags*) a um dado lugar da urbe e a uma certa temporalidade social.

A novela, na sua versão em livro, inclui ainda um *index* geográfico, diacrónico, onomástico e temático.

III. Segunda Ilustração da Open Research: os Sites Sociais Semântico-Lógicos

Um *Site Social Semântico-Lógico,* para além de utilizar redes sociais digitais, como sucede na Web 2.0, entende-se como um lugar na internet que clarifica o significado semântico do seu conteúdo, como sucede na *Web 3.0* ou *Web Semântica*. O projeto *Comunicação Pública da Arte,* atrás referido, desenvolveu 6 destes tipos de sites, que, embora já concluídos e apresentados à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, encontram-se em regime de acesso semi-público (ver Referências: 2. Fontes em Suporte Digital, B. Sites Sociais Semântico-Lógicos).

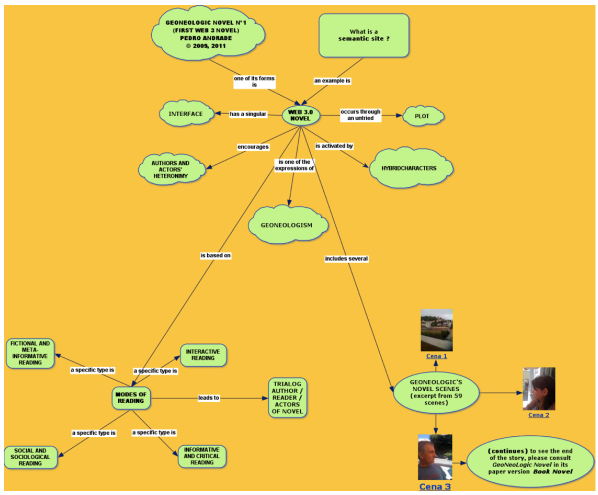


Fig. 1. Ontologia Social Visual apresentando o conteúdo e estrutura ficcionais da *web 3 novel*

A Web 3.0 pode ser definida como um conjunto de lugares na internet que: (a) efectua a *partilha da informação* em redes sociais digitais; (b) mas, igualmente, explica a estrutura do *significado da informação* veiculada, e organiza-o em *Ontologias*. Uma ontologia é simplesmene um dispositivo de organização do saber distribuido por campos semânticos, que por sua vez estruturam um conjunto de conceitos e as suas relações, numa dada área do saber.

Desta forma, a informação é transformada em conhecimento mais eficaz: de facto, assim fazendo, esta inforrnação e o saber subjacente serão mais profundamente pesquisáveis e passíveis de serem comentados com consciência das questões que frequentemente suscitam.

Um tal *conhecimento social* mais estruturado pode assim ser comunicado e aplicado ao tecido social e partilhado em redes sociais, de maneira a suscitar mais e melhor *inovação*.

Entre outros dipositivos de conhecimento, um site social semântico-lógico utiliza:

(a) *Janelas interactivas* de um dado modo de saber, como a arte. Trata-se de pequenas aplicações ou *widgets* programados em Java ou noutras linguagens, que se incrustam na página de um site, que fornecem infrmação e conhecimento, neste caso sobre cultura e arte.

(b) *Indexes visuais semânticos,* que organizam os metadados e as respectivas fontes do conhecimento por forma a proporcionarem uma experiência de pesquisa da informação simultaneamente mais intuitiva e organizada.

(c) *Fontes de conhecimento* complementares sobre um certo assunto, que podem ser acedidas, num site, através de várias links. Estas ligações sugeram, ao visitante do site, alguns endereços da internet que facultam: informação social, cultural e semântica, ou onde ocorrem discussões sobre a problemática de um tema específico, por ex. a cidadania cultural; sítios sobre museus, enciclopédias digitais, redes sociais digitais, *sites* de *news* sobre activismo, etc.

(d) Os instrumentos precedentes, de que daremos alguns exemplos em seguida, constituem pretextos para um *ágora virtual sócio-semântico*. Com efeito, neste ciberespaço e *cibertempo*, acontecem debates acerca de vários assuntos, e, em certas encruzilhadas da rede, são sugeridas explicações semânticas sobre os pontos discutidos, no estilo de leitura/escrita emergente da Web 3.0.

Fig.2. Site social semântico-lógico incluindo Janelas Interactivas de Arte

Para além disso, no quadro de uma encomenda por parte do IGESPAR, o Centro de Estudos de Comunicação e Linguagens—CECL, FCSH-UNL, produziu o *Dicionário Crítico de Arte, Imagem, Linguagem e Cultura*, que hoje se pode consultar no

Museu de Foz Côa. Eis alguns exemplos de entradas semânticas produzidas por membros do projecto Comunicação Pública da Arte: Pedro de Andrade, 'Museu' ; José Augusto Mourão: 'Código', etc. Tais instrumentos, disponíveis igualmente através da Internet, constituem contributos adicionais para o desenvolvimento da aliança entre a Sociologia e a Web 3.0 ou Web Semântica, em especial no campo da Sociologia da Cultura e da Arte (Cf Referências: 2. Fontes em Suporte Digital, A. Sites sobre Cultura).

A. Janelas Interactivas da Arte

Entre outros instrumentos, os sites sociais semântico-lógicos usam *Janelas Interactivas de Arte*. Por exemplo, na home page do site do Projeto *Comunicação Pública da Arte* (Ver Fig. 2), vários *widgets* ou videos encontram-se disponíveis para a consulta de *art news*, colecções de museus, conceitos e suas definições, fotografias em resdes sociais digitais, etc. No *Art Project Site*, um sítio interactivo para a *visita global a museus virtuais*, desenvolvido pelo Google, o visitante explora virtualmente os principais museus do mundo em salas visionáveis em 3D; observa obras de arte a partir de múltiplos pontos de vista; e constrói mesmo a sua própria colecção de arte para a partilhar em redes sociais digitais.

Tais conteúdos e media encontram-se continuamente em renovação, seja em intervalos regulares, seja no momento em que o visitante acede a uma dada página deste site, página que contém Janela Interactivas de Arte correspondentes a cada um dos diferentes conteúdos.

Fig. 3. Index Visual Sócio-Semântico apresentando campos semânticos e respectivos conceitos, codificados por cores

Igualmente no quadro da Open Research, algum do *trabalho de campo* preparatório efectuado no projeto *Comunicação Pública da Arte,* encontra-se alojado em sites para consulta do público em geral. É o caso do video exploratório e instrumento do pré-inquérito da pesquisa, intitulado '*A Visit*', realizado no *Museu de Serralves* em 2007, no quadro do *Interactive Documentary Workshop, Oporto, Portugal, Summer 2007*. Este video encontra-se no site da Universidade de Austin, Texas, USA (Cf Referências: 2. Fontes em Suporte Digital, A. Sites Sobre Cultura).

B. Index Visual Sócio-Semântico

O *Index Visual Sócio-Semântico* (Cf Fig. 3) constitui um instrumento experimental para pesquisar informação e para a construção de *Ontologias*, desenvolvido seminalmente no projecto *Comunicação Pública da Arte*. Por um lado, este tipo de index experimental transporta o utilizador desde os conceitos e palavras apresentados na página do index, até às páginas onde essas ideias são desenvolvidas, como acontece com um index tradicional ordenado alfabeticamente (indexes onomástico, geográfico, ideográfico, etc.).

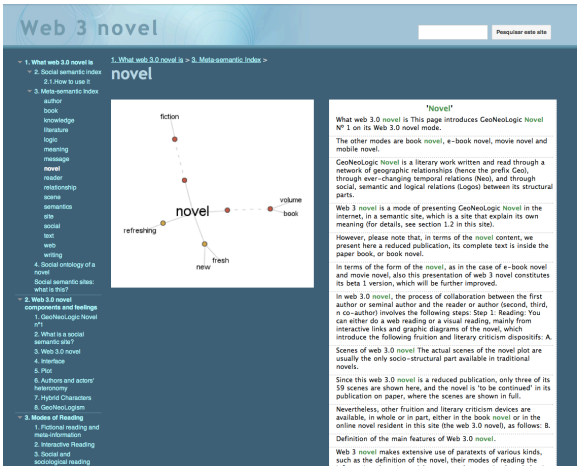


Fig. 4. Index Visual Meta-Semântico mostrando um thesaurus visual e citações associadas com o conceito 'novela' (no site *Web 3 novel)*

Note-se que ambos estes paradigmas de indexes podem ser considerados *paratextos*. Como se constatou, um paratexto, segundo Gerard Genette, é um texto sintético, um conjunto de frases, de palavras ou de outros códigos, que servem como introdução à leitura de um texto principal.

No entanto, diferentemente do index alfabético, o Index Visual Sócio-Semântico:

(a) organiza os seus termos em diversos *campos semânticos* (representados pelos vários rectângulos na Fig.3);

(b) dentro desses campos, os termos encontram-se ordenados não alfabeticamente, mas (b1) pela *ordem da argumentação* e correspondente ordem sequencial dos vários parágrafos e páginas de um texto, ou (b2) pela *ordem hipertextual* de navegação por meio de links;

(c) as classes de significados dos termos são codificados por meio de *cores*. É possível definir múltiplas *dimensões semânticas*, por ex. na seguinte

notação: os fenómenos sociais em geral (como os *processos contextuais ao museu*), são codificados em amarelo claro, por ex: '*cidade*'; os *actores sociais comuns*, as suas *práticas* e o seu *saber ordinário* são mostrados em amarelo escuro, por ex: *público do museu*; os media, técnicas, novas tecnologas e outros *processos e linguagens de comunicação* aparecem em cor-de-laranja clara, ex: *visita_ao_museu_virtua*l; o *conhecimento e métodos científicos* são associados à cor-de-laranja escura, ex: *sociologia_de_terreno*; a *cultura* e a *arte* são representadas a vermelho, ex: *janelas_interactivas_de_arte*; os *sub-títulos* das secções no sumário, *links* ou *sub-títulos* no corpo do texto, são marcadas em azul claro. Ex: index sócio-semântico do site;

(d) o tamanho das letras das palavras que representam os conceitos dentro dos campos semânticos não corresponde obrigatoriamente à sua *frequência* no texto (nível quantitativo cuja pertinência semântica nem sempre é real); mas associa-se essencialmente à *relevância semântica substantiva e contextual* (plano qualitativo) que cada ideia encerra para a investigação específica no projecto mencionado atrás.

(e) os *conceitos compostos* de 2 ou mais palavras ligam-se por um _ . De facto, reduzir todos os conceitos a uma única palavra, como sucede nas 'tag clouds' tradicionais, reduz a clareza desses conceitos, tanto o seu significado substantivo quanto o seu sentido contextual num texto em que eles aparecem; e, em última análise, essa redução diminui o valor semântico, lógico e social daquelas ideias.

Na página do index sócio-semântico, para aceder à página correspondente a um dado termo, clicar nessa palavra. Por exemplo, se clicar em *investigação_aberta*, o utilizador navega até à home page deste site onde essa ideia é explicada. Em cada página, os termos pesquisados encontram-se assinalados na cor da sua dimensão semântica, e em maiúsculas, para mais fácil localização no texto da página pelo utilizador.

C. Index Visual Meta-Semântico

Um *Index Visual Meta-Semântico* executa uma *análise semântica* de uma página (por ex. a página inicial (*home page*) do site da *Web 3 Novel* referido supra, o que pode ser feito através de 2 maneiras, entre outras:

1. Uma *nuvem de palavras-chave* apresenta as principais palavras-chave da *home page* em ordem alfabética, onde as mais frequentes aparecem em tamanho maior.

2. As páginas seguintes (Cf. Fig. 4) mostram, à esquerda, uma *lista de* alguns desses *conceitos* exibidos na nuvem de palavras, onde cada termo localiza-se numa posição central na sua própria página, que apresenta:

a. Um *mapa semântico* do conceito e respectivas idéias gerais, como existem num *thesaurus* de língua nacional.

b. *Citações* de cada termo (à direita), ou seja, pedaços de texto que podem ser encontrados no seu contexto textual dentro da página inicial deste site.

IV. Conclusão

A estratégia e estilo de pesquisa respresentados pela *Open Research* encontram-se ainda numa forma prototípica. No entanto, cremos que esta postura constitui um pilar central para desconstruir e reconstruir a actividade da investigação no presente, e uma das condições necessárias para alcançar a excelência nas pesquisas empreendidas pelos membros da comunidade científica Portuguesa.

Nota final

O projecto *Comunicação Pública da Arte* realizou-se, de 2007 a 2011, no Centro de Estudos de Comunicação e Linguagens - CECL, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, em colaboração com o Centro de Informática e Tecnologias de Informação, CITI da Faculdade de Ciências e Tecnologia / UNL. O projecto recebeu apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia-FCT (PTDC/CCI/68595/2006).

A equipa incluíu os seguintes membros: Área 'Sociologia': Pedro Andrade (FBAUL, CECL-UNL), José Augusto Mourão (FCSH, CECL-UNL), Fernando Nunes da Silva (IST), Pedro Barbosa (Univ. Fernando Pessoa), Patricia Valinho (YDreams), Emanuel Cameira (CECL--UNL). Consultores: Antoni Remesar (Univ. Barcelona), Moisés Martins (Univ. Minho), Luís Baptista (FCSH-UNL), Jorge do Ó (Instituto de Educação-UL). Área 'New Media': Nuno Correia (CITI,FCT-UNL), Andreia Almeida (CECL,UNL) e Luis Silva (CITI, FCT-UNL). Consultor: Luís Petry (Pontifícia Univ. de S.Paulo).

Referências

1. Fontes Em Suporte Papel

[1] J. D. Bolter, and R. Grusin, *Remediation: Understanding New Media*, The MIT Press, 2000.

[2] M. Castells, *The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture.* Volume I. Wiley-Blackwell, 1996.

[3] P. Andrade, "A sociedade da investigação e do jornalismo: boas práticas de cidadania participativa através da internet móvel e do social bookmarking", *Anuário Internacional de Comunicação Lusófona*, SOPCOM, 2008, pp. 307-312.

[4] Idem, 1996, "Sociologia (Interdimensional) da Internet", In *Actas do 3º Congresso Português de Sociologia*, 7-9 Fev. [In CD-ROM].

[5] Idem, *Sociologia Semântico-Lógica da Web 2.0 / Web 3.0 na Sociedade da Investigação: significados e discursos quotidianos dos blogues, wikis, mundos / museus virtuais e redes sociais semântico-lógicas*, Caleidoscópio, 2011a.
[6] Simmel, G., *Conflict / The Web Of Group Affiliations,* Free Press, 1964.
[7] Genette, Gerard, *Paratexts: Thresholds of Interpretation*, Cambridge University Press, 1997.
[8] P. Andrade, *Novas Autorias / Leitorias / Actorias: escrita comum, literacias híbridas e anti-vigilâncias na Web 2.0 / 3.0*, Caleidoscópio, 2011b.
[9] Idem, *Novela GeoNeoLógica nº 1: um caso de literatura transmediática / primeira novela da web 3.0*, Caleidoscópio, 2011c.

2. Fontes em suporte Digital

A. Sites Sobre Cultura

Editora Caleidoscópio – *Colecção Livro Experimental:* http://www.caleidoscopio.pt/pt/autores/940-pedro-andrade

Dicionário Crítico de Arte, Imagem Linguagem e Cultura:
http://www.arte-coa.pt/index.php?Language=pt&Page=Saberes&SubPage=ComunicacaoELinguagemLinguagem&Menu2=Autores&Slide=57

Interactive Documentary Workshop, Oporto, Portugal, Summer 2007:
http://colab.ic2.utexas.edu/idporto2007

B. Sites Sociais Semântico-Lógicos

Public Communication of Art :
(area: Sociology of Communication, Culture and Arts):
https://sites.google.com/site/compubartenglish/
https://sites.google.com/site/compubarte/

Wars for Peace :
(area: Sociology of power in the Research Society)
https://sites.google.com/site/peacewarsenglish
https://sites.google.com/site/peaceswars

Experimental Books :
(area: Sociological and artistic writing/reading)
https://sites.google.com/site/livrosexperimentaisenglish/
https://sites.google.com/site/livrosexperimentais/

Web 3 Novel :
(area: Literature and New Media)
https://sites.google.com/site/web3novelenglish
https://sites.google.com/site/web3novel

Percepção em Nanoarte: Nanocriogênio

Anna Barros

Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista, Unesp, São Paulo, Brasil
Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa, GIIP

***Abstract* - Nanotechnology and nanoart demand from us a deeper dive into perception. The images from the electronic microscopes are in 3D have a virtual character and what you see on the screen is their transcoding by a computer program. The domination of seeing was altered by the entry of these three-dimensional topographic images, closer to tactile sense. The problem is that what the microscopes perceive is not what we do. What happens to us? The haptic and tactile perceptions have been considered secondary in our culture. The text goes over this question bringing my art installation *Criogênio* as the research field.**

Index Terms – Animation, computer art, criogeny, installation, nanotechnology, perception.

I. Introdução

"A Nanociência é um campo interdisciplinar da ciência que teve início em 1980" [1]. A escala diminuta (um nanômetro, nm), equivale a um bilionésimo do metro, o que faz com que a matéria tenha suas propriedades alteradas.

Para se entrar no mundo da nanociência ou tecnologia e da nanoarte, o mundo quântico, é preciso um mergulho especial na percepção. As amostras varridas pelos microscópios eletrônicos, em escala nanométrica, têm seu registro imagético trazido à luz por programas de computador visualizados em monitores. As formas presentes nessas imagens possuem qualidade topográfica, e, portanto, tridimensional, o que tem sido considerado como dentro dos domínios da percepção tátil e háptica, sendo as qualidades perceptivas caracterizadas como secundárias. Esta constatação levanta um questionamento, pois, o que as vivencia é a ponta rastreadora do aparelho e não o ser humano. O que acontece conosco nessa escala? Pode-se considerar essa nossa percepção como originada de uma fonte subsidiária. Existem atributos perceptivos diferentes dos que conhecemos na vida diária em ambientes mistos, como pertencentes à tecnocultura? O texto aborda essa questão e traz um dos meus trabalhos em nanoarte como campo investigativo.

II. Sistemas Perceptivos

A percepção tem estado presente nas indagações da minha tese de doutorado e na de pós-doutorado, mas, nas obras em nanoarte, essa curiosidade se aguçou.

Primeiro - por perceber que essa qualidade tátil só pode ser sentida pela ponta do microscópio, e mesmo assim de maneira diferente da sentida por um dedo, pois a força eletromagnética entre a ponteira e a amostra é que é rastreada e não sua estrutura material.

Todo o universo, no qual também estamos incluídos, está inserido na escala nano, e obedece às leis da física quântica, as quais, com uma maior familiaridade, irão alterar nossas percepções e comportamentos.

Roy Ascot apregoa que, na cultura atual, nossas sensibilidades estão sendo adaptadas para um desenho de realidades variáveis, em uma percepção conjunta; assim, nós flutuamos livremente por elas, gerando uma nova consciência que habita múltiplos *selfs:* ele arrola "a real, a virtual, a local, a da telepresença e a do espaço da nanociência" [2].

Segundo - por julgar que a percepção seja sempre fruto de uma integração sensorial.

A percepção presente em uma obra tem sido julgada com características definidas. Na arte denominada de visual seria aquela que tem por acionador o *sistema* visual.

Gostaria de discutir essa noção da atuação de um único sistema perceptivo em nossos atos, e, para tanto, vou introduzir agora a noção de sistemas perceptivos de James Gibson da não existência de um sentido em estado puro de W. T. Mitchell, na arte; o texto de Roy Ascott sobre a realidade sincrética; a coerência quântica na construção do mundo e o nanoespaço. Importante considerar a totalidade háptica de nossos corpos (toque, cheiro e gosto), de acordo com os fenomenologistas e com as pesquisas recentes de Madalina Diaconu [3], aos quais acrescento: o sentir a circulação e a respiração.

III. Integração Sensorial

Iniciamos a busca por uma integração sensorial, embrenhando-nos na história da arte: "A mudança radical no conceito da escultura, que explode com os

artistas minimalistas na década de 60, tem seu alicerce perceptivo na experiência do tempo presente, acontecendo no espaço da obra de arte... os artistas alinham-se com os fenomenologistas na necessidade de uma experiência subjetiva da realidade, voltando-se à recepção direta do mundo, pela percepção... Se o desenvolvimento de uma ação no tempo foi buscado com o efeito cinético na arte do mesmo nome, ou com as máquinas de Tinguely e as esculturas de Calder, agora esse efeito tem que ser personificado pelo público, que deve completar a obra com sua movimentação por meio dela" [4].

Com a arte eletrônica foram introduzidos processos em movimento: vídeos; em seguida, as qualidades do analógico foram substituídas pelas técnicas digitais, com a disseminação dos computadores. Em cada um desses momentos a formação da percepção foi se enriquecendo. Os chamados órgãos perceptivos dilataram suas apreensões, e a eles foram acrescentados outros órgãos protéticos com o computador e aparelhos tecnológicos. O ser humano tornou-se transumano.

Na área da nanociência e da nanotecnologia, para melhor compreender as alterações sensoriais, apresentamos os primeiros instrumentos que possibilitaram adentrar seus mistérios, os Microscópios Eletrônicos de Sonda: os de Tunelamento com Varredura (STM) e o de Força Atômica (AFM). Eles possuem uma minúscula ponta feita de material condutor, com um ou poucos átomos no vértice, controlada por um braço mecânico, o qual executa um movimento tridimensional que rastreia a amostra. As leis da mecânica quântica permitem que os elétrons saltem (túnel) entre a ponta e a amostra. Suas imagens têm caráter virtual, e o visualizado no monitor é a transcodificação da energia emitida pelos elétrons, em programa computacional.

O domínio da visão foi alterado pela entrada de imagens topográficas, em terceira dimensão, mais próximas do tato. A condição existencial da nanociência situa-se entre a matéria e a energia, em um universo invisível mas sentido, onde é possível dissolver os limites dos estados da mente e sonhar com a criação de novos materiais, pelo rearranjo da organização dos átomos. Na escala nano, a matéria tem diferentes propriedades; ela, ao explorar um universo instalado dentro das regras da física quântica, e em dimensões moleculares e atômicas, demanda um enriquecimento perceptivo ainda maior, pois as reações que nele ocorrem não são familiares a nós. O que acontece é uma maior importância da associação homem-máquina, pois o olho dos microscópios eletrônicos faz-se nosso, sendo este olho sensível à experiência tátil, uma vez que as imagens assim proporcionadas são em 3D, topográficas (esses microscópios têm uma elevada profundidade de foco), registrando, à sua maneira, o "terreno" das amostras. [5].

Ao contrário do olho humano, que vê o que existe no mundo em que vivemos, o do microscópio gera uma realidade que ele mesmo sente, tornando-se visível para nós por programa digital associado e transmitido pelo monitor; as superfícies resultantes da varredura são um registro de sinais transmitidos por elétrons.

O sistema perceptivo humano está integrado ao das máquinas (microscópio e computador), o que leva a experiência além da conhecida interligação homem/computador. Como máquinas inteligentes, elas recebem e decodificam informações, neste caso, advindas de um universo, como dissemos, impenetrável para nós, embora façamos parte dele.

As qualidades da matéria, alteradas na escala nano, só poderiam ser sentidas em nós e por nós nessa mesma escala; entretanto, isso só ocorre no microscópio, sem que possamos senti-lo, a não ser visualmente, por tradução digital.

É necessário trazer outra abordagem: a de que a experiência com novos materiais, com propriedades e comportamentos alterados pela escala nanométrica, irão trazer a percepção de um mundo novo. Nele, surge a necessidade de explicações consideradas "mágicas", pois a busca de uma narrativa ainda se faz necessária.

Ascott, no universo da cibercultura, vai à busca de uma nova organização dos sentidos, instaurando, nos chamados sentidos de segunda ordem, o sistema tecnoético, ou seja, a união do digital, do somático, do farmacêutico e do nano, para atingir estados psíquicos e uma compreensão espiritual. Isso detona "uma presença variável. Uma presença física no *ecospace*, uma presença aparicional no espaço espiritual, uma telepresença no espaço ciber e uma presença vibracional no nanoespaço" [2]. A percepção alterada, no que ele chama de sistema nanoético e que inclui a realidade sincrética onde está arrolada a coerência quântica como construtora do mundo, deve atingir diferentes graus da, em geral, usufruída por nós, chegando possivelmente à percepção da presença do vibracional nanométrico.

Quero ligar a idéia de interconectividade entre organismo e ambiente aos últimos escritos de James Gibson, *The Senses Considered as Perceptual Systems*, (1966) e *The Ecological Approach to Visual Perception*, (1979). Julgo que a visão de Gibson sobre percepção alterou em várias maneiras a visão tradicional, estabelecendo vários pontos de concordância com a fenomenologia de Maurice Merleau-Ponty; pode gerar um diálogo com a de Ascott ao mostrar duas maneiras de apreensão da realidade, uma antes, e outra dentro da cultura digital.

Segundo Gibson [6], os sentidos não são simplesmente canais de sensação, mas também

captadores de informação, e por isso deveriam ser chamados de sistemas perceptivos, eles são fontes de conhecimento. Os órgãos, canais de sensação, são fontes de qualidades conscientes. Eles têm uma dupla função, de nos fazer sentir e de nos fazer perceber.

A percepção seria então a concepção e a crença que a natureza produz por meio dos sentidos.

"Os cinco sistemas perceptivos se sobrepõem, eles não são mutuamente exclusivos" [6].

Mais adiante, ele declara a existência de "quatro sistemas perceptivos que trabalham em uníssono: o sistema básico de orientação, o sistema háptico, o sistema gosto-cheiro e o sistema visual, o qual combina com os outros todos e se sobrepõe a todos eles ao registrar fatos objetivos... ele registra certas informações que nenhum outro registra, tais como a cor dos pigmentos das superfícies". [6]

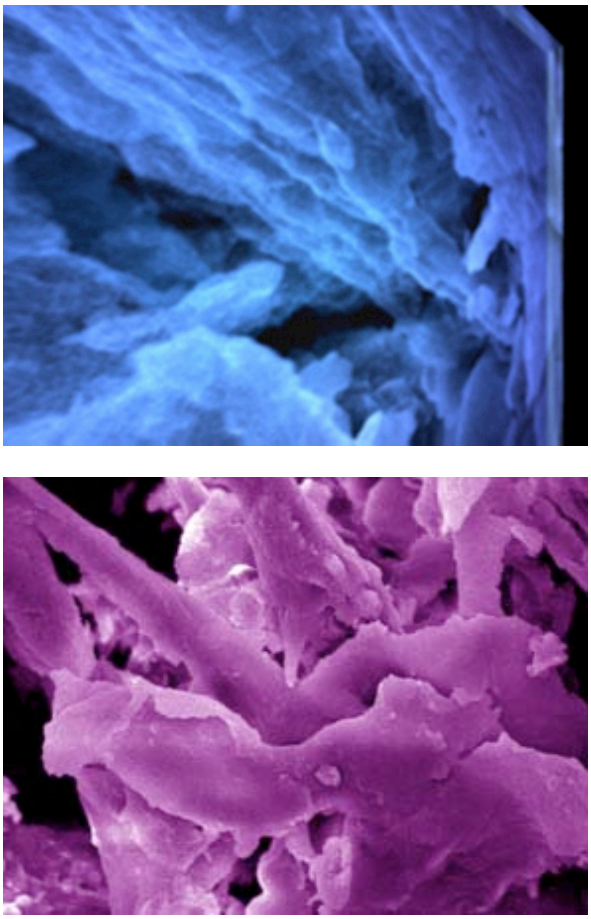


Fig. 1-2. Nanocriogênio 2012, imagens poéticas da varredura no MEV

Diaconu, professora de estética na Faculty of Arts, Charles University Prague, classifica o tato, o cheiro e o gosto como sentidos secundários por não poderem produzir arte "porque lidam com estímulos efêmeros e consomem seus objetos" [3]. Entretanto, ela admite que as artes transitórias como a dança, o teatro e a música são exceções, às quais nós acrescentamos as animações digitais. Estas últimas são um evento, um fluir contínuo de tempo e espaço, um eterno devir.

Na arte, ao procurar apoio para a percepção multisensorial, cito o texto de W.T. Mitchell [7], que clama pela não existência de um sentido em estado puro, assim como especificidade de uma mídia em organizá-los "... não existe uma mídia visual". Mitchell, nesse texto, faz uma profunda análise do sentido da visão e de como ele tem sido visto e interpretado em séculos de cultura. O que importa aqui é a afirmação de que a própria visão se completa na linguagem descritiva, da qual temos consciência na arte, principalmente na pintura. Há também a sempre presença da sensorialidade tátil. Ele oferece uma tentativa de percepção da multisensorialidade, mediante certa proporção de atividade de cada sentido na experiência perceptiva, nas diferentes mídias, e ainda acrescenta que, além das diferentes mídias serem a expressão dos sentidos, elas são: "operadores simbólicos e semióticos complexos de funções sígnicas" [7].

IV. Nanoarte, Tecnologia e Magia Espiritual

Nos albores da física atômica, cientistas como Wolfgang Pauli e seu professor Arnold Sommerfeld, encontravam-se fascinados por Johannes Kepler em sua qualidade de pioneiro da ciência moderna. Citando Arthur Miller, Sommerfeld lembrava a seus estudantes que "a ciência moderna emergiu do misticismo e nunca se separou dele completamente... Sommerfeld perseguiu também linhas cabalísticas de pesquisa baseadas em puros números e falou de Kepler como seu precursor" [8].

Pauli, ao lado de um extremo rigor cientifico, via em seu trabalho "ligação com antigos sistemas exotéricos de compreensão do universo. Entre eles a cabala e a alquimia" [8]. Pauli fez análise com C. G. Jung durante muito tempo e trabalhou com mandalas vistas em seus sonhos.

Também os artistas da nanoarte têm buscado inspiração em filosofias orientais, indo além do aspecto material para contatar o mágico, o místico da nano. A dupla artista-cientista , Victoria Vesna, James Gimzewski (Professor no Departamento de Química e Bioquímica na University of California, Los Angeles, UCLA), estão envolvidos com o budismo, e uma das instalações mais fortes da dupla, *Nanomandala,* parte de uma mandala criada por monges tibetanos do mosteiro Chaden Lhopa Khangsten, na Índia, em areia colorida, em um processo de meditação. Ela "liga dois momentos, quando conceitos semelhantes são atualizados de acordo com cada área de interesse: as mandalas podem ser vistas como modelos para a estrutura da

vida e a nano como a ciência que estuda a organização de estruturas vivas" [9].

Outra instalação dos mesmos, *Blue Morph*, gera uma atmosfera de meditação e transformação pessoal. "O visitante é convidado a se sentar em uma almofada-sensor, com quatro microfones e luzes (LED) à volta, mais um tubo ou balão metereológico interativo , para que possa vivenciar a metamorfose de uma lagarta em borboleta azul, em uma genética que manipula fótons" [9]. Imagens microscópicas da transformação estão aliadas ao som das membranas ao microscópio amplificado para a audição humana.

V. Parênteses sobre diferentes aproximações da nanociência

A visão da nanociência por Gimzewski está dentro dos sistemas biológicos naturais nos quais "o corpo e a mente mudam para um outro paradigma que parece muito mais apropriado a este novo século" [10].

Segundo Henrique E. Toma, Prof. Dr. Coordenador do Núcleo de apoio à Nanotecnologia e a Nanociências da Universidade de São Paulo, USP "A química já começa a explorar as vantagens da organização molecular... Essa abordagem faz parte da chamada química supramolecular, a química que transcende a molécula..." [11]. Mais à frente, Toma nos lembra de que "Compreender os sistemas biológicos é fundamental para quem pretende enveredar pelo campo da nanociência".

Schaefer reforça essa opção: "A convergência da nanociência com a biologia e a medicina está refletida nas decisões de ação da ciência, o que inicia o patrocínio dos Centros para o Desenvolvimento da **N**anomedicina e canalizando substanciais quantias de dinheiro para os projetos de nanomedicina" [1].

É uma abordagem diferente da escolhida por Eric Drexler, cientista criticado por sua visão negativa da nanociência. Para Drexler, em seu livro de ficção científica, *Engines of Creation,* 1996, nanomáquinas autoreplicantes, nanorobôs, podiam mover moléculas rapidamente e alterar suas posições; assim, podiam produzir qualquer substância escapando ao controle da sociedade e ameaçando-a.

Gimzewski critica esse livro principalmente por achar que seus *nanobots*, nanorobôs, são máquinas inspiradas na era industrial ,que está ultrapassada, e não nos avanços da biotecnologia [10].

Schaefer reforça essa opção: "A convergência da nanociência com a biologia e a medicina está refletida nas decisões de ação do mundo científico, iniciando o patrocínio dos Centros para o Desenvolvimento da **N**anomedicina e canalizando substanciais quantias de dinheiro para os projetos de nanomedicina" [1].

VI. A instalação *Nanocriogênio*

Em 1986, Joseph Beuys fez sua última instalação, *Pallazzo Regale*, no Museu di Capodimonte, Nápoles. Às portas da morte, ele criou um espaço sagrado, onde tudo apontava ao mesmo tempo para o papel de sua arte como algo sagrado e quotidiano: sua vida como *performer*, bem como, objetos de suas performances, tornados emblemáticos, colocados em dois esquifes-vitrinas de vidro. Nas paredes sete quadros dourados emoldurados em cobre. Para mim, esta obra de Beuys é uma das mais impressionantes da História da Arte Contemporânea.

A instalação *Nanocriogênio* nela se inspira, sob muitos aspectos. Fazendo parte de minha obra em nanoarte, ela resulta de momentos de grande envolvimento em minha vida: análise junguiana, alquimia, nanociência.

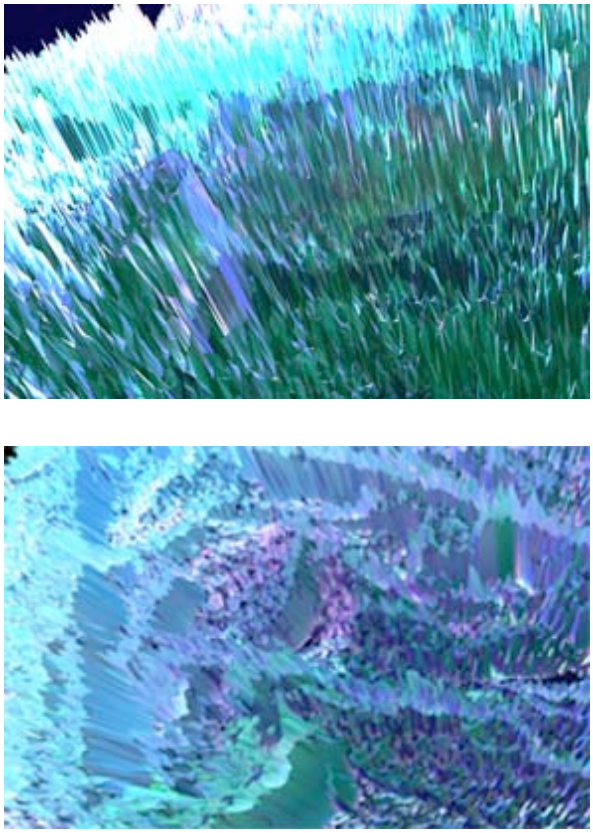


Fig. 3-4. Nanocriogênio 3012, imagens poéticas geradas no 3D, *still* de animação.

Nanocriogênio é um projeto interativo em nanoarte, ciência e tecnologia; tem a presença de unhas e cabelos, como uma metáfora para o corpo total, em busca de levar a percepção para além da matéria ao entrar no universo do mistério, podendo ir até o místico, pela presença desses elementos em cerimônias ritualísticas. Materialmente, ele parte do rastreamento da unha e cabelo da artista, no

Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Para tanto, o processo de preparação demanda que a amostra biológica seja aspergida com ouro, pois o material deve ter propriedades condutoras, uma vez que a varredura capta as forças eletromagnéticas do elemento sendo varrido. O ouro traz associação à transformação alquímica lembrada na Nanotecnologia.

Para a obtenção de imagens do rastreamento das amostras, foi contatado o Centro de Nanociência e Nanotecnologia do Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por especial atenção da profa. dra. Naira Maria Balzaretti, diretora do Centro.

As figuras 1 e 2 mostram as imagens varridas pelo microscópio já trabalhadas poeticamente; dei a essa animação o nome de *Nanocriogênio* 2012; as figuras 3 e 4 são, cada uma delas, um *still* da animação no 3D, após ter sido gerado um *bitmap* no programa Blender; chamei-as de *Nanocriogênio 3012*, em uma distinção do tempo que irá existir no processo de criogenia.

VII. Métodos e Descrição

Nanocriogênio é uma obra multidisciplinar dentro da arte, demandando pesquisa em nanociência e nanotecnologia, bem como física atômica, para poder compreender as modificações na escala dos elementos, assim como, no espaço e no lugar, acarretadas pela nova física. Ela resulta de minha pesquisa sobre o assunto que se desenvolve há seis anos e já amplamente publicada.

A obra necessita de programas computacionais que possam traduzir as imagens rastreadas pelo microscópio eletrônico em *bitmaps*, para gerar objetos a serem animados em programas 3D e em interatividade.

Artisticamente, a transformação do material científico em estético e simbólico abrange tecnologia digital e elementos materiais simbólicos: placas de cobre originais de gravuras, de minha primeira exposição; essas placas recobrem uma mesa, em cujo centro encontra-se uma placa circular de gelo (criada por processo industrial de congelamento), onde foi colocada a unha, já preparada para a varredura.

Um vídeo do processo de congelamento é projetado na parede. (As imagens do vídeo da montagem do congelamento são de Fernando Codevilla, com direção de Anna Barros e de Alberto Blumenschein).

A instalação ainda conta com duas animações em 3D, autoria de Anna Barros, uma com imagens vindas do microscópio, outra com imagens já trabalhadas no programa Blender, para obtenção de um *bitmap,* objeto com o qual é gerada a animação. O design sonoro é de Wilson Sukorski, e é o mesmo para os três vídeos.

As imagens na animação introduzem uma paisagem que, embora desconhecida antes da nanotecnologia, assemelha-se à das topografias geo e às estelares, como se todo o universo fizesse uma reordenação de formas para poder se constituir.

As animações são projetas por um mini projetor colocado transversalmente à parede sobre uma tela com mais ou menos 36 por 31 centímetros. A primeira projeção é da animação Nanocriogênio 2012 e a segunda Nanocriogênio 3012, criando uma duração temporal ligada à criogenia.

Em um processo de imersão do público na curiosidade e no sagrado simbólico e mnemônico que o vestígio humano provoca, as pessoas poderão selecionar a audição de um sonho da autora, em uma relação com o tempo passado, mas sempre presente na vida, assim conservada pelo processo de criogenia.

Quatro das placas de cobre sobre a mesa estão ligadas a sensores para acionar a audição dos sonhos, distintas em cada uma. São sonhos arquetípicos, em linguagem junguiana, denominados de grandes sonhos.

A parte técnica da instalação, orientação do software de interação com os sonhos, é de Alberto Blumenschein.

VIII. Considerações

Na instalação concluída deverão ser percebidas as dificuldades de se gerar em arte digital, ou em qualquer outra, as diferentes condições perceptivas presentes em lugares onde dominam as qualidades da física atômica, pois isso demandaria que nos reduzíssemos à escala atômica. Isto é possível por meio de metáforas e muito pela solicitação da imaginação do fruidor, que é levada pela autora, a se colocar em um ambiente semelhante ao da *Alice no País das Maravilhas*, de Caroll, mesmo sem beber uma poção para diminuição de escala.

Susan E. Lewak chama a atenção para a ligação desse texto com a nanotecnologia, quanto ao fato de que é a própria ideia de encantamento nele presente que causa excitamento. “A jornada de Alice, a qual a *National Science Foundation at the University of California* e outros aclamam como uma metáfora útil para a nanotecnologia...” A nanociência por ser muito nova ainda causa um excitamento semelhante [12].

As imagens são um poderoso elemento de conhecimento e de percepção, e as presentes na obra oferecem visões não convencionais e conhecidas. O som tem funcionado como um aliado em meus trabalhos, seja como elemento de um sistema perceptivo, outro que não a visão, seja por fazer sentir a vibração de algo, que não é um objeto físico, mas

energia, perenemente em movimento, como o átomo. Ele estará presente em *Nanocriogênio,* sob uma forma ainda em pesquisa, com profissionais da música, da física e da psicologia.

O design sonoro final será do compositor brasileiro Wilson Sukorski.

A obra procura uma conectividade entre a coerência cultural, a quântica e a espiritual, que seriam a base de um novo desenho de campo, segundo Ascott [13]. Nela, a ciência, a arte e a tecnologia juntas visam gerar novas maneiras de comportamento e de comunicação. Essas experiências se dão nesse espaço sincrético, com inclusão até mesmo do espaço mítico, onde espaço e tempo estão demarcados e uma repetição contínua dos elementos é oferecido pelo *looping* dos vídeos.

O que predomina no ato criativo é a imaginação e a intuição, com conotações quase sempre impossíveis de tradução verbal. Na nanoarte, isso ainda se torna mais difícil pelo caráter fluido, ambíguo e impreciso do comportamento do átomo e das moléculas, o que é uma constante na nanociência, e que, quando atualizadas em imagens, tornam-se conformadas e imutáveis. Quando esse campo de conhecimento é traduzido por poética em tecnologia digital, tudo se complica por abranger qualidades e ações próprias de dois pares: o real e o virtual, a ciência e a arte, e as duas com qualificações determinadas e determinantes. Entretanto, o que torna isto possível é o uso da mesma linguagem e da nossa consciência multilinear e de espaços híbridos, onde é possível construir uma realidade sincrética. Lembremos que Ascott acrescenta, em suas considerações, a participação mística quando não é mais possível distinguir o objeto de nós mesmos [13].

Antes dele, Carl Jung, na psicologia profunda, apresentou a alquimia como um processo importante na individuação, a qual comumente é vista de maneira semelhante à nanotecnologia pela busca de transformar os materiais, mas que é de fato uma ligação para a transformação espírito-matéria. A participação mística para Jung é uma relação profunda entre o sujeito e a matéria, desenvolvendo um caráter numinoso (transcendente), em que se formam os símbolos [14].

A magia na nanoarte pode estar incluída nessa participação.

Quanto à presença importante da consciência cito Max Plank: "Não existe a matéria como tal. Toda matéria existe em virtude de uma força que faz com que a partícula de um átomo vibre mantendo unido o diminuto sistema solar do átomo. Precisamos assumir que por detrás dessa força existe uma mente consciente e inteligente. Essa mente é a origem de toda a matéria" [15].

Reforçando, as qualidades da matéria, alteradas na escala nano só podem ser sentidas em nós e por nós nessa mesma escala. De como será a percepção dessas prováveis alterações, ainda não temos conhecimento. Nossos sistemas perceptivos serão transformados?

É necessário trazer outra abordagem: a de que a experiência com novos materiais, com propriedades e comportamentos alterados pela escala nanométrica, irá construir a percepção de um mundo novo. Experienciar esse novo mundo demanda uma soltura das amarras perceptivas, às quais estamos acostumados, para, no entanto, descobrir que esse mundo tem suas leis e que funciona segundo elas.

O público, quando adentra uma exposição em nanoarte, precisa se deixar levar pela magia se quiser realmente vivenciá-la. Não há padrão determinado para tanto, o que leva cada um à sua própria descoberta. Voltamos a ser crianças.

A pesquisa e a elaboração dos meus trabalhos nesse reino envolvem todo meu ser como um enxame multifuncional de partículas em diferentes organizações, estendendo-se e comunicando-se com as partículas que dão origem a todo o Universo.

IX. Conclusão

Para concluir, voltemo-nos para a ciência nos princípios da física atômica, quando a linguagem para uma narrativa ainda era buscada. Apresento Werner Heisenberg: "Pretendemos dizer algo sobre a estrutura do átomo, mas falta-nos uma linguagem em que possamos nos fazer entender" [16].

Citando Niels Bohr, Heisenberg acrescenta "Devemos ter claro que, quando se trata de átomos, a linguagem só pode ser usada como poesia, pois não se trata de expressar precisamente dados objetivos, mas sim de fazer com que o ouvinte conceba imagens na sua consciência e estabeleça ligações mentais " [16].

Ainda hoje, a narrativa na física atômica e precisamente em nanotecnologia constitui problema. James Gimzewisk e Victoria Vesna esclarecem: "Em nanotecnologia, a indefinição entre fato e ficção quase sempre corre por conta da narrativa que se desenrola na construção de nova ciência e indústria" [10]. Eles atribuem à arte a possibilidade de enriquecer essa narrativa. "A ciência e as artes midiáticas são poderosas sinergias, que podem promulgar a emergência de uma nova cultura, abraçando mudanças, novas estéticas e definições, biologicamente inspiradas" [10].

Os dois têm trabalhado em uma nova abordagem na educação, a que une a arte e a ciência "na experimentação de questões pertinentes à física quântica, em uma associação entre a consciência e a imaginação, como um processo contínuo de perceber o mundo..." Para tanto criaram e dirigem o *Art/Sci Center and Lab*, na UCLA, dedicado a promover uma "terceira cultura", afiliado ao *California NanoSystems Institute (CNSI).*

No momento atual a arte e a ciência vivem a realização de uma complementaridade semelhante à do princípio formulado por Bohr. "Ele estava certo de que a complementaridade ia além da física, sendo básica quando os pares complementares, vida/morte, amor/ódio, ying/yang, exercem um papel importante" [8].

AGRADECIMENTOS

A autora agradece o Centro de Nanociência e Nanotecnologia do Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com especial atenção à profa. dra. Naira Maria Balzaretti, diretora do Centro, pela varredura das amostras da unha e dos cabelos no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

REFERÊNCIAS

[1] SCHAEFER, Hans-Eckhardt . *Nanoscience. The Science of the Small in Physics,\Engineering, Chemistry, Biology and Medicine.* Heildeberg, Dordrechter, London, New York: Springer, 2010.

[2] *ASCOTT, Roy. Observation, Participation, Transformation. Reality is constructed/ Meaning is negotiated*. Texto de 2009, colocado no Facebook pelo autor. Acessado em maio de 2011.

[3] DIACONU, Madalina. "Reflexions on an Aesthetics of Touch, Smell and Taste", *Contemporary Aesthetics, vol.4 2006 ISSN 1932-8478,* http://www.contempaesthetics.org/newvolume/pages/article.php?articleID=385 acessado em junho de 2011.

[4] BARROS Anna. *A Arte da Percepção: um Namoro entre a Luz e o Espaço*. Tese de Doutorado em Comunicação e Semiótica, PUCSP, 1996.

[5] BARROS, Anna. "Nanoart: Science and Magic". Lea-ISEA2011 Istambul Conference Proceedings. Volume18 Issue 4 (forthcoming) ISBN: 978-1-906897-12-3 ISSN: 1071-4391.

[6] GIBSON, James J. *The Senses Considered as Perceptual System*, Cornell University, Boston: Houghton Mifflin Company, 1966

[7] MITCHELL, W.T. "*There is no Visual Media*". In *Media Art History*, edited by Oliver Grau, Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press, 2007, pp. 395-406.

[8] MILLER, Arthur. *Deciphering the Cosmic Number.* New York, London: W.W. Norton & Company, 2009.

[9] BARROS Anna. Nano: Poética de um Mundo Novo. Arte, Ciência e Tecnologia. In Anna Barros (Org.) *Nano: Poética de um Mundo Novo*, São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado, 2008, pp. 15-27.

[10] GIMZEWSKI, James e Victoria Vesna. "A Síndrome do Nanomeme: Indefinição entre Fato e Ficção na Construção de uma Nova Ciência". In Anna Barros (Org.) *Nano: Poética de um Mundo Novo*, São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado, 2008, pp. 39-60.

[11] TOMA, Henrique E. *O Mundo Nanométrico: a Dimensão do Novo Século*. São Paulo: Universidade de São Paulo, USP, 2004.

[12] LEWAK E. Susan. "What's the Buzz? Tell me what's Happening : Wonder, Nanotechnology, and *Alice's Adventures in Wonderland*". In *Nanoculture. Implications of the New Technoscience,* edited by Katherine Hayles, Portland, Oregon: Intellect Books, 2004, pp. 201-210.

[13] ASCOTT, Roy. "Ontological Engineering : Connectivity in the Nanofield". In *Engineering Nature. Art and Consciousness in the Post-Biological Era*, edited by Roy Ascot, Intellect: Bristol, UK, Portland, OR, USA, 2006, pp.69-76.

[14] JUNG, Carl G. *Psychologie et Alchimie.* Paris: Buchet-Chastel, 1970.

[15] PLANK, Max. Citado em *Ancient Knowledge Pt.1 Consciousness, Sacred Geometry, Cymatics, Illusion of Reality,* http://www.youtube.com/watch?v=dVUU3p5iHMA&feature=fvwrel acessado em junho de 2012.

[16] HEISENBERG, Werner. *A Parte e o Todo. Encontros e Conversas sobre Física, Filosofia, Religião e Política.* Rio de Janeiro: Contraponto, 2011, 5ª Impressão.

Portuguese Cultural Leisure Time Visualization

Clarissa Rodrigues[1], Elizabeth S. Carvalho[2]

[1]engageLab, Information Systems Department, University of Minho, Campus de Azurém, Guimarães, Portugal

[2]Business and Information Technology Research Center (BITREC), University Atlântica, Fábrica da Pólvora de Barcarena, Barcarena, Portugal

***Abstract* — The Portuguese Cultural Leisure Time Visualization project aimed to show how people have been spending their leisure time, in cultural terms. Through the use of different data visualization and interaction techniques, data series between 1994 and 2009 are displayed to the end-user. The visual representation is based on simple and regular shapes allowing a straightforward and an easy interpretation of data by a varied potential of end-users profile. The goal is to leverage the end-user's visual system through the use of well-balanced and conjugated simple visualization techniques, increasing the tuning to spot trends, patterns and outliers. This article describes all the steps followed to design, implement and evaluate the Portuguese Cultural Leisure Time Visualization Project.**

***Index Terms* — Graphics, Information Visualization, Computer Graphics, Art, User-centered Design.**

I. Introduction

According to Ward [1] visualization is the graphical presentation of information, with the goal of providing the viewer with a qualitative understanding of the information contents. That information may be data, processes, relations or concepts. An expressive and an effective visualization [2] can use multiple techniques that can also be interactive. Information visualization has been successfully used in several domains, helping people to have a better insight of data. The great challenge is always to map and to convey information properly, according to data visualization goals and to the potential end-users cognitive demands.

Most people don't do leisure-cultural activities in their free time. In a high tech society the major part of the people consume things quickly with little time to seize them. So, the aim of this project is to understand to what extent cultural leisure is important in people's everyday lives, which traits of society it can reveal, and which causes and consequences can be reported by the numbers. Through the use of different visualization and interaction techniques we try to depict the Portuguese leisure-time trend along sixteen years. Because the data volume is reasonably big, to consider the visual approach to represent it is fundamental to turn it into something interpretable by people.

II. Background and Related work

Creating visualization requires a number of complex and not straightforward judgments. One must determine which questions to ask, identify the appropriate data, and select effective visual encodings to map data values to graphical features such as position, size, shape, and color [3]. The challenge is that for any given data set the number of visual encodings—and thus the space of possible visualization designs—is extremely large.

One of the greatest challenges when dealing with information visualization is that we do not have any rule of a thumb or enough stable methodology that should be followed in order to produce a 100% acceptable solution. We have to consider instead several guidelines that suggest the best way to be followed according data characteristics, visualization goals and potential end-users profiles. To develop the Portuguese Leisure project besides considering the best practices in the field, we also tried to look around and search for similar projects or at least, find some that would give us particular common ground to start working.

In the visualization context, there are two kinds to discern: the scientific and the information visualization. The main difference between them is that the first focuses on explicit physical or grid data such as molecules, the human body, chemistry or meteorology data, while the second focuses on abstract, non-physical data such as text, hierarchies and statistical data [4]. The most important though is that they are able to share techniques and perspectives [5].

There are a number of taxonomical studies on interaction in visualization, e.g. [6, 7, 8], and taxonomy proposals for specific classes of techniques and applications, e.g. [9, 10]. Brodlie proposed a notation for symbolic labeling visualization methods [11]. Card and Mackinlay proposed a descriptive structure for visualization [12]. Duke et al. presented an argument to bring taxonomy and ontology together [13]. Other important examples are given by Bertin [14, 15], Cleveland [16] and Wilkinson [17].

Three visualization projects were considered as the main inspiration in order to design, develop and implement the Portuguese leisure project: "The Infoscape Health" [18], "The Daily Time Spent in Leisure by Age" [19] and the Human DNA visualization

[20]. Figure 1 shows some of the visual output of these projects.

The first one is a dynamic visual representation that divides the symptoms of people into several categories. It offers some functionality to the end-user: data search, semantic zooming, sex selection and layout change choice. This project applies the concept of layering – considers the existence of several information layers. The redundant gain in terms of visualization is obtained when there is a reading label in the foreground. The other nodes remain drawn while the label can still be easily read.

The second one [19] is a static display (a poster) about the time spent by American people on leisure and sport activities per day. In addition to color and good use of available space, the label serves as a guide to support exploration by the end-user.

The last one is the visualization of all the genetic information of an individual coded in DNA using the software Circos [20]. The inspiration in this specific project is in the organization of the available information, as well as color and representation consistency.

The fundamental substrate of visualizations is the spatial position. Marks such as points, lines, or area-covering elements can be placed on this substrate. These marks can carry additional information independent of their spatial position, such as size, grayscale luminance (brightness) value, surface texture density, color hue, color saturation, curvature, angle, and shape. The literature contains many different names for these kinds of visual encodings: retinal variables, retinal attribute, elementary graphical perception tasks, perceptual tasks, perceptual dimensions, perceptual channels, display channels, display dimensions, and so on.

We also got inspiration from the Swedish study from Vrotsou, Forsell and Cooper [21]. This work aimed to identify people's activities patterns. The main goals of this study were to know how these activities are arranged and how people interact within the society, given the available resources and present constraints [22, 23, 24].

Every information visualization project aims to engage the user. The Data Sculpture Museum project [25] is a good example of this. This is one of the goals of the Portuguese Leisure as well as to allow the discovery of hierarchies and interconnectedness between the data like in the Blue Dots AVIE project [25], for instance.

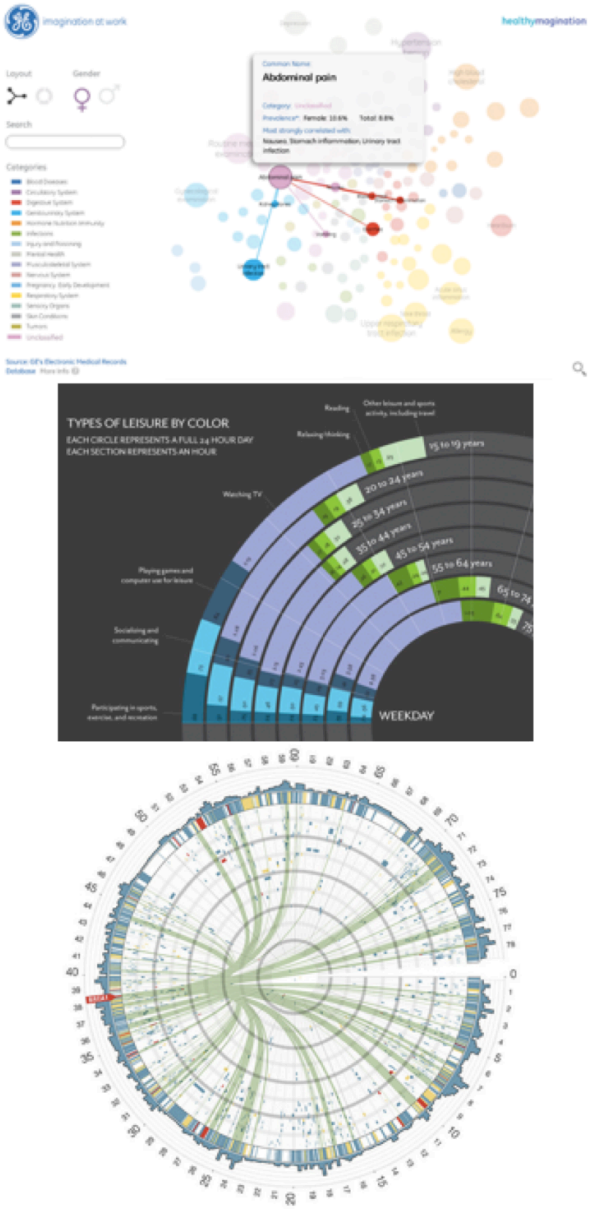


Fig. 1. Images of three visualizations: "Infoscape Health", "Daily Time Spent in Leisure by Age" and the one done with genetic information and the Circos software.

III. The Project Design

"Portuguese Leisure" is an interactive data visualization project about the Portuguese people attendance in eight leisure time cultural activities during a period of sixteen years [1994 - 2009]. The main goal is to make it visually simple and much intuitive and interactive as possible. It is important to consider the contents and the interface to be chosen to provide an interactive structure that meets the original objectives of data exploration. The left side of Figure 2 illustrates what main steps were followed while in its right side, the desired balance between contents, interface and interactivity that were pursued during the project's design and development phases.

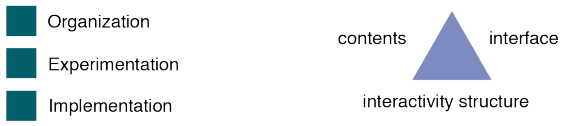


Fig. 2. Main steps of a multimedia project and components of an interactive application.

The data is divided in a number of leisure categories (cinema, theater, opera, etc.) and comprises a time series. In terms of measures, the aim is to show the total per category per year. The visual output should clearly show the leisure-time spending behavior and its trends along time. It also should allow an easy comparison between categories and their variance through the years.

The target end-users considered are people who live in Portugal and with any nationality. It includes both genders with a basic knowledge of English, besides an average degree of literacy and ages varying between 16 up to 60. This end-user profile was chosen because all the output content is written in English and some degree of literacy (including informatics) and maturity is needed to interact with the application, and to understand the concept of the "Portuguese Leisure". This profile was used to choose subjects to run an evaluation test later.

It was assumed that the most natural and intuitive way to explore and navigate through data is to have as first level of interaction the years and secondly the leisure categories. The years are represented in a horizontal scrollbar and the values of the activities are depicted through the hue and vertical position of the ellipses. Figure 3 illustrates the proposed interaction data flowchart.

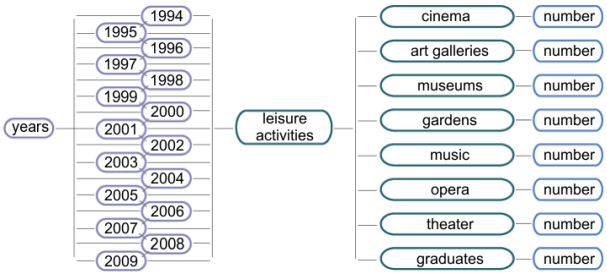


Fig. 3. Data flowchart proposed to the project

The data flowchart to be explored by the end-user while interacting with the application, has some aspects that were considered as being very important: the efficient and effective representation of the data; the possibility of creating a dynamic display with the database; and the data classification, where the year is an ordinal field, the activities a qualitative one and the number of spectators a quantitative one.

The ellipse symbol was the chosen shape to represent each category of leisure activity because it is a simple, well-known and intuitive shape, able to map straightforward the total values through its size, for instance, and cognitively associated with harmony [26] by the human beings. Because the type of data to deliver is mainly quantitative and ordinal, the color and its hue, the position of the shape, the size and the border thickness should be used to properly work as visual variables. Another relevant aspect is to display data variance. Motion is a new visual variable to think about when doing visual mapping and might be also considered by our application. Motion can be achieved by direction, speed, frequency, rhythm, flicker, trails and style [27].

According to Peters, the images are especially powerful whenever it is difficult to describe the depicted information by words or numbers. It is considered that making a visual composition based on a group of colored ellipses, disposed at different locations, with symmetrical sizes and animation effect would provoke a subtle aesthetic feeling in the end-user [28]. On the other hand, the end-user would perceive and compare information easier if it is displayed as a group [29] instead of isolated views.

Regarding to the used colors, as the term "leisure" is conceptually associated with summer and beach, cool colors rather than warm ones were chosen, to keep clear the difference between the meanings. In this project, the leisure term is considered in a cultural context. The color wheel was used as a reference to pick colors closest to its original values. Among the traditional color harmonies, the analogous one [30] the selected one. To avoid misinterpretation of the color gamut, the colors were picked sequentially but with a certain gap between them, in order to guarantee a good level of contrast.

Besides the aspects mentioned above, some sketches were drawn (in paper), in order to pre-evaluate it informally with some potential end-users, and guidelines were defined. The most relevant guidelines that were considered to be attended and taken into account accordingly to the visualization standard recommendations are: the inclusion of a title and labels, the use of a consistent color and shape scheme, the use of horizontal lines to help the reading of information, the indication of the scale used, the absence of gradients and text in the field of view, the existence of transitions in the case of dynamic representations, the low-response time by the user and the efficient management of available space, minimizing the presence of white space. Figure 4 shows one of the sketches that were drawn.

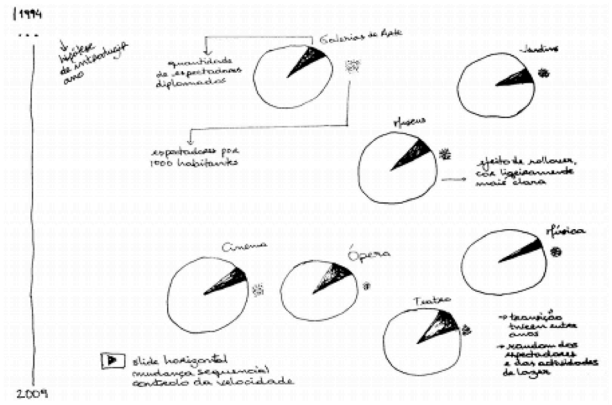


Fig. 4. Sketches done in paper for pre-evaluation

IV. Application Development and Implementation

To implement the "Portuguese Leisure" application the PORDATA [31] website data was used as source. The data was downloaded in the .xls format, as a possible combination of the available categories on this theme, being further converted to a .xml file using the Microsoft Excel 2010 software. The Adobe Illustrator (AI) CS5, Adobe Photoshop (PS) CS5, and Processing 2.0a1 were the software used to develop the project. We utilized the AI to create the 128 labels that were previously resized in PS. Processing [32] was used to code the application.

The interface for data exploration that is presented to the end-user includes:

1) A horizontal scrollbar at the top of the window which can simply be dragged with the mouse in order to navigate through the time-series;
2) A horizontal eight color scale that is used as a color reference to the highest possible values per category in all the time-series data;
3) Animated colored ellipses which position, opacity and border thickness changes according data value and mouse clicking;
4) Supporting text tooltips that appear when an ellipse is clicked with the mouse, showing time-series data statistics.

The colors are used to identify leisure categories. The horizontal colored bar is used to indicate the possible maximum quantitative value of people per leisure activity. Because most continuous variation in stimuli is better perceived in discrete steps, the stepped bar was used to encode the ordinal feature of these values.

The ellipses position and opacity maps the quantitative feature of the data (amount of people per thousand). Their position is changed dynamically when the year changes. The colors in conjunction with animation are being used as pre-attentive features. Figures 5 and 6 illustrate the main output window.

The application plays a soft and calm background sound while being interacted. The sound is not used to tell a story by itself, but only as complementary aspect. Therefore every user can mute the sound of the computer at any time during the exploration of the data. Although the sound is not considered as a relevant aspect to the data visualization, the purpose of its use is to help creating a more relaxing ambience.

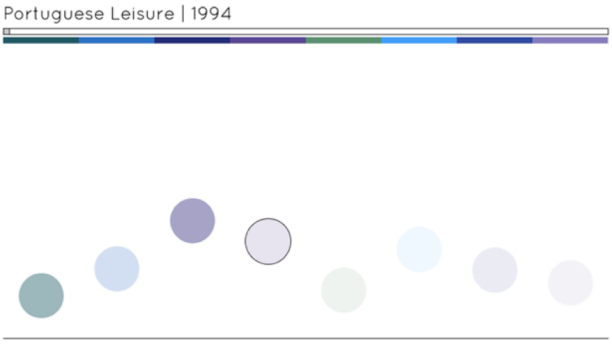


Fig. 5. Rollover state of Portuguese Leisure.

The horizontal scrollbar changes the year when dragged and the chromatic bar below is the reference. The thickness of the contour line of an ellipse is increased when the mouse rollovers it. When it is clicked, a label (tooltip) with the specific value appears, similar to the first visualization referred. The use of tooltips allows the avoidance of visual overload while delivering data on-demand.

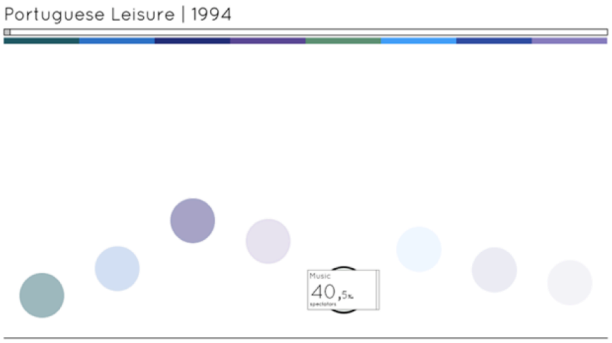


Fig. 6. Mouse Pressed state of Portuguese Leisure.

V. Visualization and Interaction Evaluation

According to Green, "perception is just too complicated, so usability testing will always be required"[33]. Therefore, to evaluate the visual effectiveness of the project a prototype was produced and tested against potential end-users. The primary goal was to understand if the users could actually extract useful knowledge from the visualizations. Besides this, it was also important to detect the easiness or difficulty of interaction with the prototype, to validate the cognitive and visual aspects proposed in the project, and to figure out if the visual concept and measure were straightforwardly assimilated.

The subjects were chosen with a similar profile to the target audience of the "Portuguese leisure" application. Besides the characteristics already mentioned in section 3, the subjects have more than 16 years old, have the high school completed as the minimum degree of education and are not blind or hold any kind of physical or mental handicap. Our sample was composed of a total of 32 people, being 50% of it male and the other half female, 50% of it foreigners and the other half Portuguese.

The questionnaire to be fulfilled had 13 closed questions and one open. The questions were done through the intersection of Nielsen [34] and Bastien and Scapin [35] heuristics, addressing the main aspects of Figure 7. Because the correct interpretation of the numerical values that are depicted by the visual symbols is considered as one of the most relevant aspects, seven from the total thirteen questions were focused on this. The visual acuity and the evaluation of the overall functionalities offered by the application were considered as being also very relevant and five questions aimed to infer them.

Aspects to evaluate / Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Visual acuity			■	■	■			■			■		
Value perception			■		■	■		■			■	■	■
Application functionality	■	■					■	■	■				
Background sound										■			

Fig. 7. Main aspects evaluated in the questionnaire.

The evaluation test was divided in three stages:

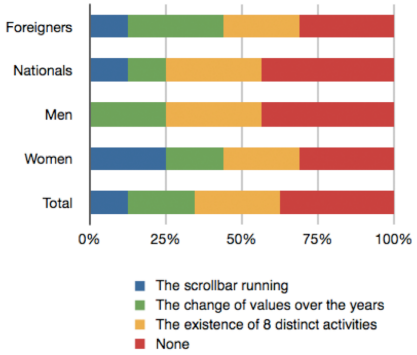
1) Firstly the subject watches a video of a play mode version of the "Portuguese Leisure" application. Its length is 2'42'' and the user could stop it with the mouse, but that wasn't the expected.
2) Secondly, the subject interacts with the prototype during 5 minutes, using the keyboard, the mouse and the headphones to listen to the background sound;
3) Finally, it was given to the subject the questionnaire to be answered where the users had ten minutes to answer to it.

Little information was given to the subject about the project before the test and answers were given to the subject's questions also on a limited basis. The Figure 8 shows the results of the answers to the questions 8 and 12 using a simple statistical analysis.

By the results of these questions we can tell there are some differences between the understanding of nationals and foreigners being much more significant between genders. The value of 31.25% and 43.75% in the option "None" reveals that the application could be thought in a different way, probably using other visual variables. In question 12 the nationals (68.75%) noticed much more correctly what was the unit of the data in comparison to the foreigners (18.75%). Maybe that's due to the fact that this information occupies a small space in the visualization, and it would only be perceived paying careful attention to the labels.

Question8 | What was(were) the main(s) difficulty(ies) felt in the interaction with the "Portuguese Leisure"?

	The scrollbar running	The change of values over the years	The existence of 8 distinct activities	None	μ (Average)	σ (Standard Deviation)
Foreigners	12.50%	31.25%	25%	31.25%	3.375	1.033
Nationals	12.50%	12.50%	31.25%	43.75%	3.063	1.063
Men	0%	25%	31.25%	43.75%	3.188	0.834
Women	25%	18.75%	25%	31.25%	2.625	1.204
Total	12.50%	21.88%	28.13%	37.50%	2.906	1.058



Question12 | What's the unity of the available data?

	Percentage	Per thousand	I didn't realize what was the unity of the data	μ (Average)	σ (Standard Deviation)
Foreigners	75%	18.75%	6.25%	1.313	0.602
Nationals	25%	68.75%	6.25%	1.813	0.458
Men	43.75%	43.75%	12.50%	1.688	0.704
Women	56.25%	43.75%	0%	1.438	0.512
Total	50%	43.75%	6.25%	1.563	0.612

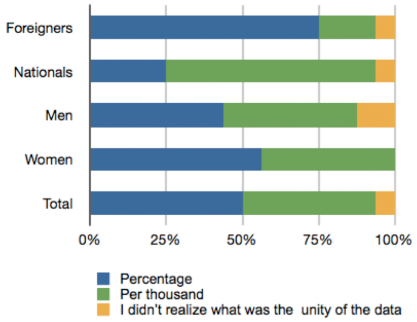


Fig. 8. The results of the answers to the questions 8 and 12, and its representation in a graph.

In relation to the other questions, in short we had:

- Q1: 56.25% of the subjects found the play mode version of the Portuguese Leisure clarifying to understand the application functionalities while only 3.13% found it worthless;
- Q2: 66% found the play mode previewing fundamental before actually starting the interaction;
- Q3: 47% of the subjects indicated that the color palette was efficient to depict data groups;
- Q4: 53% said that the ellipses contour thickness helped to infer the shape's size;
- Q5: 53% found the elliptical shape appropriated to decode data quantity;

- Q6: 38% answered that it was easy to compare data;
- Q7: 80% indicated that it was acceptable the time spend to understand how the application worked;
- Q9: 91% found the interaction very intuitive;
- Q10: 78% ignored the background sound;
- Q11: 34% indicated correctly how the data temporal quantitative variation was being visually mapped (opacity and vertical position), while 60% just notice the vertical position of each ball variation;
- Q13: 83% identified correctly the category with higher attendance.

VI. Main Conclusions

This work aimed at two main aspects: to get a better insight of the Portuguese leisure spending time data and to promote its understanding through the use of the Information Visualization toolbox. Because of this, we may divide our conclusions in two parts. The first will point out the conclusions that were achieved about the data itself through the visualization of it in our prototype, while the second one will focus in the visualization and interaction aspects that were accomplished.

A. The Data Interpretation

Regarding to the categories chosen, graduation is one of them, since the study of a particular area can also be considered as a leisure activity. Initially we thought we would know how many graduates per thousand, attended each activity in order to verify the claim. However it was not possible to establish that connection, because there is no data to support it.

The leisure activity most consumed is the cinema which reached its peak in 2001 (Figure 9). The museums were the only category that achieved the same rank of the cinema. In 1995 it had a slight decline recovering the number of visitors later and reaching its peak in 2009. In the art galleries category the numbers are similar to the museums, but with slightly lower values. The same value is achieved by both categories in 2007 and 2008. The opening of cultural spaces in smaller cities (Theater Circo in Braga and CCVF in Guimarães just to name a few) could be one of the causes of the growth of the values of galleries and museums. The numbers for the gardens are not very high; they rose from 1999 and remain roughly the same until 2009. The music presents low numbers in the first years, but in 1999 its number of spectators was increased. The theater also began to grow at the same time, but in 2004 the audience stabilized. In both activities, this increase may be due to the appearing of bands that link the 'fado' and theater with contemporary trends, such as Deolinda or Oquestrada. The foreign music appreciation also originated the profusion of concerts, performances and art installations in the country, which became part of the list of international tours. The summer festivals like the Super Bock Super Rock and Paredes de Coura are good examples of the presence of non-national artists. It is possible that this consumption has arisen due to the general decline in the price of technology driven by the rapid advance of it. Therefore the spread of the Internet (social networking) shortens distances, and ultimately provides an important contribution to the phenomenon of globalization and opening minds.

The people's favorite hobbies are due, among other factors, to their socio-economic characteristics, age, know-how and cultural differences when appreciating elitist leisure, usually found in big cities like Lisbon or Oporto [38]. Virtanen points [36] on the word taste: "one has a taste for things than in some way pleases him and taste also helps in making the distinction between of liking and disliking things". Hence, the taste influences the consumption of leisure everywhere.

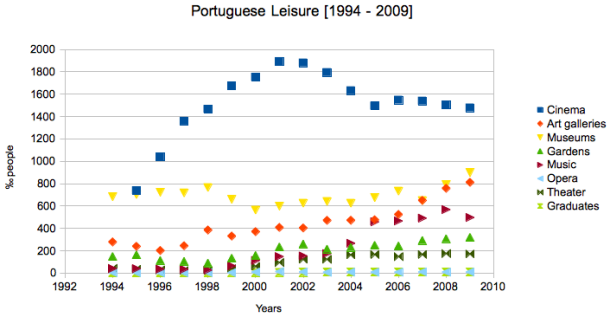


Fig. 9. Database profile

B. Prototype Visual Interface

In terms of visualization and interaction, the main conclusions that were achieved with the results of the evaluation were:

1) The application is easy to understand and use, being acceptable the time spent to learn how to interact with it;
2) The color gamut used helped reasonably to perceive differences between data groups;
3) The line thickness attribute wasn't considered relevant to perceive better the size of the ellipse symbol;
4) It was fairly easy to evaluate quantitative data associated to the ellipse symbols, although it was difficult to evaluate quantitative differences between them (or data groups);
5) The unit of the data was not always easily deduced (in this case, per thousand);
6) The readability of the opacity of the ellipse symbols was indicated as being unsatisfactory;
7) Good accuracy was achieved when indicating the quantitative value of a certain ellipse.

Of course, these conclusions gave some hints of what is already good and acceptable and what should be improved or actually added to our application. The exploration of new schemes of color palettes, the use of other symbol shapes or parallel views of data groups would be interesting to explore as a next step in this project. Another goal will be to test the new version of the application against a broader and with a more varied profile audience.

The end-user interface was developed to promote a pleasant interaction and taking into account that objects that are considered beautiful stimulate different areas in the brain than those considered unattractive [37]. Data was carefully analyzed before mapping it to a visual representation. As an overall conclusion, the vision research can be a helpful guide in designing visualizations, but on the other hand it cannot insure optimal visualizations [33].

VII. Further Developments

Besides the enhancement of the points indicated not so positively in the evaluation, future work includes the possibility of saving and comparing previous searches (creation of a chronology) and the use of 3D visualization [21], which may be applied to promote immersion of the user or more accurate perception of the data. The use of shutter glasses is now growing with rapid popularity in the personal computer domain, especially for stereoscopic computer games. New relationships between the saved searches could be explored to be visually mapped. Another functionality that could be included is the drawing of a map [21] of the interactions path of each user. It would be useful to test the application against a broader database that includes data from other countries.

The images are especially powerful whenever it is difficult to describe the depicted information by words or numbers, some additional aesthetic primitives of vision could be also considered.

References

[1] M. Ward, "Overview of Data Visualization", WPI CS Department, http://ow.ly/9xCx0 (last visited on 23-02-2012).

[2] J. Mackinlay, "Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information", ACM Transactions on Graphics, Vol. 5, No. 2, April 1986, Pages 110-141, http://ow.ly/ahEbL (last visited on 10-08-2011).

[3] J. Heer, M. Bostock,V. Ogievestsky, "A Tour through the Visualization Zoo", Magazine Communications of the ACM, 53(6), New York, USA, 1-22, June 2010.

[4] J. D. Mackinlay, "Opportunities for Information Visualization", IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 22, no. 1, pp. 20-21, Jan/Feb. 2000.

[5] T. M. Rhyne, "Does the Difference between Information and Scientific Visualization Really Matter?", Computer Graphics and Applications, IEEE, Volume 23, Issue 3, pp.6-8, May-June 2003.

[6] L. Tweedie, "Characterizing interactive externalizations", In Proceedings ACM CHI, p. 375–382, 1997.

[7] M. O. Ward and J. Yang, "Interaction spaces in data and information visualization", proceedings of Eurographics/IEEE TCVG Symposium on Visualization, p. 137–145, 2004.

[8] J. S. Yi, Y. ah Kang, J. T. Stasko, and J. A. Jacko, "Toward a deeper understanding of the role of interaction in information visualization", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 13(6):1224–1231, 2007.

[9] G. Ellis and A. Dix, "A taxonomy of clutter reduction for information visualization", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 13(6):1216–1223, 2007.

[10] N. Elmqvist and P. Tsigas, "A taxonomy of 3D occlusion management for visualization", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 14(5):1095–1109, 2008.

[11] K. W. Brodlie, "A classification scheme for scientific visualization", R. A. Earnshaw and D.Watson, editors, Animation and Scientific Visualization, p. 125–140. Academic Press, 1993.

[12] S. Card and J. Mackinlay, "The structure of the information visualization design space", Proc. IEEE Information Visualization. Phoenix, USA, pages 92–99, 1997.

[13] D. J. Duke, K. W. Brodlie, D. A. Duce, and I. Herman, "Do you see what I mean?", IEEE Computer Graphics and Applications, 25(3):6–9, 2005.

[14] J. Bertin, *Graphics and Graphic Information Processing*, Ed. Walter de Gruyter, 1981.

[15] J. Bertin, *The Semiology of Graphics*, University of Wisconsin Press, 1983.

[16] W. S. Cleveland and R. McGill, "Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of Graphical Methods", Journal of the American Statistical Association, 79(387):531-554, Sep. 1984.

[17] L. Wilkinson, *The Grammar of Graphics*, Ed. Springer-Verlag, 1999.

[18] Infoscape Health website, http://ow.ly/9xBXi (last visited on 16-08-2011).

[19] Static visualization done by Lauren Dakai, http://ow.ly/9xBNI (last visited on 16-08-2011).

[20] Circos's website, http://circos.ca/? (last visited on 16-08-2011).

[21] K. Vrotsou, C. Forsell and M. Cooper, "2D and 3D Representations for Feature Recognition in Time Geographical Diary Data", Information Visualization, 9 (4), pp. 263-276, 2010.

[22] A. Pred, "The choreography of existence: Comments on Hagerstrand's time-geography and its usefulness", Economic Geography 53: 207–221, 1977.

[23] K. Ellegård, T. Hägerstrand, and B. Lenntorp, "Activity organization and the generation of daily travel: Two future alternatives", Economic Geography 53(2): 126–152, 1977.

[24] B. Lenntorp, *Paths in space-time environments: A time-geographic study of movement possibilities of individuals*, PhD thesis, Department of Geography, Royal University of Lund, 1976.

[25] S. Kenderdine, O. K. C. Au, J. Shaw, "Cultural Data Sculpting: Omnispatial Visualization for Cultural Datasets", Information Visualisation (IV), 2011 15th International Conference on , vol., no., pp. 570-579, 13-15 July 2011 doi: 10.1109/IV.2011.102.
[26] S. Bradley, The Meaning Of Shapes: Developing Visual Grammar, in Van SEO Design website, http://www.vanseodesign.com/web-design/visual-grammar-shapes/ (last visited on 27-07-2011).
[27] Visual Variables in Info Vis Wiki website, http://ow.ly/9xKUf (last visited on 27-07-2011).
[28] G. Peters, "Aesthetic primitives of images for visualization, in Information Visualization", Proceedings of IV'07, 11th International Conference, pp. 316-325, 2007.
[29] H. Gleitman, A. J. Fridlund, D. Reisberg, *Psicologia*, 6th Edição; Fundação Calouste Gulbenkian Lisboa, Portugal, 2003.
[30] Color Harmonies - Basic techniques for combining colors, Tiger Color website, http://ow.ly/ahLg5 (last visited on 27-07-2011).
[31] PORDATA, database contemporary Portugal website, http://www.pordata.pt/ (last visited on 18-06-2011).
[32] Processing official website, http://processing.org (last visited on 27-07-2011).
[33] M. Green, D. Ph, "Toward a Perceptual Science of Multidimensional Data Visualization: Bertin and Beyond", ERGO/GERO Human Factors Science, 1998.
[34] J. Nielsen, "Heuristic evaluation", In Nielsen, J., and Mack, R. L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.
[35] J. M. Bastien, D. L. Scapin, *Ergonomic criteria for the evaluation of Human-Computer Interfaces*, Technical Report, Rocquencourt: INRIA, 1993, http://ow.ly/aifmZ (last visited on 12-10-2011).
[36] T. Virtanen, *Across and beyond the bounds of taste: On cultural consumption patterns in the European Union*, Series A-11:2007, Turku: Turku School of Economics, 2007.
[37] H. Kawabata, "Neural correlates of beauty", Journal of Neurophysiology, 91:1699-1705, 2004.
[38] P. Costa, "Creativity, innovation and territorial agglomeration in cultural activities: The roots of the creative city", Eds. Cooke P. & Lazzeretti L., Creative Cities, Cultural Clusters and Local Economic Development, pp. 183-210, 2008.

Probas de validación de Críticos de Arte Artificiais.

Mª Luz Castro Pena[a] (maria.luz.castro@udc.es), Juan Jesús Romero Cardalda[a] (jj@udc.es), Penousal Machado[b] (machado@dei.uc.pt), Adrián Carballal Mato[a] (adrian.carballal@udc.es).

[a] Facultade de Informática, Universidade da Coruña – Campus de Elviña, 15071 A Coruña, España

[b]Department of Informatics Engineering, Universidade de Coimbra – Polo II, 3030-290 Coimbra, Portugal

***Abstract* — Un paso previo á construción dun artista artificial é a creación dun crítico de arte artificial. A investigación levada a cabo céntrase nos pasos iniciais dunha progresiva avaliación dos críticos artificiais. Nunha primeira fase débese identificar o autor dunha obra pictórica, e nunha segunda débese resolver un teste psicolóxico que determina as habilidades estéticas. Os resultados do CAA compáranse cos obtidos por un grupo de individuos que realizan as mesmas probas.**

***Index Terms* — ART neural networks, Artificial Art Critics, Adaptative systems.**

I. Introducción

Desde o principio dos tempos a humanidade tratou de criar modelos artificiais de si mesma. Ada Lovelace, filla de Lord Byron e primeira programadora da historia, propuxo nun dos seus escritos a posibilidade de criar computadores con capacidades artísticas.

Nos últimos anos desenvolvéronse numerosos sistemas informáticos relacionados con distintas tarefas artísticas. A creación destes sistemas constitúe un grande reto, xa que a arte presenta unha serie de características (subxectiva, social, emocional) que son citadas a miúdo como propias e case exclusivas do ser humano.

Investigadores da Universidade da Coruña, da Universidade de Coimbra, e do College of Charleston veñen traballando en varias liñas de investigación relacionadas coa construción de artistas artificiais. Ademais do desenvolvemento de artistas artificiais interactivos, unha das liñas de investigación céntrase na construción de sistemas informáticos que sexan capaces de actuar como críticos de arte.

Como primeiro paso para a avaliación destes sistemas software desenvolvidos, precisamos comparar as habilidades dos críticos de arte artificiais con seres humanos con distintos coñecementos artísticos na identificación de autoría e de avaliación estética. Trátase da primeira competición home-máquina nunha tarefa que é tipicamente humana, artística e realmente complexa.

Para a realización das probas de validación ideouse un experimento en fases: na primeira, humanos e CAAs debían identificar o autor ou estilo dunha obra pictórica; na segunda debían resolver un teste psicolóxico que determina as habilidades estéticas: o teste de apreciación de debuxos de Maitland Graves [1].

Para a realización do experimento os participantes empregarán un computador sen conexión a Internet, onde se instalará un software desenvolvido para facilitar as tarefas de identificación e tratamento de datos.

A contorna de traballo do experimento é complexa, pois arte, beleza e estética son conceptos sobre cuxos lazos existen discrepancias serias na Filosofía e na Psicoloxía da Arte, desde o mesmo punto de partida da incapacidade actual para dar unha definición precisa sobre o que son. As súas relacións permiten, a pesares de todo, abordar un estudio experimental como o levado a cabo.

II. Críticos de Arte Artificiais

Un Artista Artificial é, segundo a definición de Machado [2], unha aplicación capaz de crear obras con mérito estético, por si mesma ou con mínima intervención humana que debe ser capaz de aprender, mudando o seu comportamento ao longo do tempo en función do contexto e da experiencia. Ademais, para ser independente dos seres humanos, un artista artificial debe conseguir recoñecer unha obra de arte cando a "ve".

Seguindo o exposto por Machado [3], a creación dun artista artificial require o desenvolvemento dun Crítico de Arte Artificial (CAA), que é un sistema capaz de percibir unha obra e realizar unha avaliación da mesma. O principal interese céntrase nos CAAs que producen unha avaliación cuantitativa da obra, xa que isto permite unha doada incorporación do CAA nun sistema de xeración de obras de arte.

Neste proxecto empregarase a aproximación descrita por Romero, Machado, Santos & Cardoso [4]. Esta aproximación, baseada na análise de CAAs existentes,

consiste nunha arquitectura e unha metodoloxía de validación.

A arquitectura está composta por un extractor de características e un módulo avaliador. O extractor de características é estático e específico para un dominio determinado; é o responsábel da percepción da obra de arte, xerando como saída un conxunto de métricas que reflicten as súas características relevantes. Estas métricas serven como entrada ao avaliador, que valora a obra de acordo a criterios específicos ou estéticos. O avaliador é un sistema adaptativo, o que significa que a forma en que as características son avaliadas vai mudando co tempo.

A metodoloxía de validación considera catro niveis de validación: (i) identificación de autor, (ii) identificación de estilo, (iii) avaliación estática, e (iv) avaliación dinámica. [4]. O nivel de identificación valora a habilidade do CAA para recoñecer o estilo ou a autoría dunha obra de arte. No nivel de avaliación estática a tarefa do CAA é determinar o valor estético dunha serie de pezas de arte previamente avaliadas por humanos. E no último nivel, a avaliación dinámica, os CAAs próbanse nunha sociedade híbrida composta por humanos e axentes artificiais, polo tanto o valor dunha obra depende do contexto cultural que a rodea. Con isto partimos dunha validación obxectiva (de autoría e de estilo) para despois incorporar un maior nivel de subxectividad e dinamismo, necesarios dadas as características do dominio.

III. 1ª FASE DE VALIDACIÓN: AUTORÍA

Como primeira achega á metodoloxía de validación exposta pretendemos avaliar o entrenamento dunha RNA no proceso de recoñecemento das obras pictóricas de determinados autores, e unha das primeiras preguntas que se nos plantexan é: como recoñecemos os humanos a autoría dunha obra?, que características ten iso que denominamos "estilo" que nos permite asegurar ante unha imaxe que a obra representada corresponde a unha creación de Kandinsky?

Podemos definir o estilo como un sistema de formas, con cualidade e expresión significativas, a través da que se fan visíbeis a personalidade do artista e a perspectiva xeral dun grupo. Ademais, o estilo dun período é considerado pola maioría dos historiadores como un gusto colectivo que se fai evidente tanto nas boas como nas malas obras. [5].

Xeralmente a descrición dun estilo fai referencia a tres aspectos da arte: elementos de forma ou motivos, relacións de forma e cualidades (incluíndo unha cualidade omniabarcadora que podemos denominar "expresión") [5]. Esta concepción de estilo xurde a partir da experiencia e a investigación. Ao correlacionar unha serie de obras de arte cun individuo ou cultura estes tres aspectos subministran un criterio máis amplo, estábel e, por tanto, máis seguro.

Mais por riba de todo isto hai que ter en conta que un artista non está presente da mesma forma en todo o que fai -aínda que algunhas características podan ser constantes-, e polo tanto un individuo pode producir durante o mesmo breve período obras que poden considerarse como dous estilos.

Para a realización deste experimento decidiuse traballar con obras de 3 autores, de forma que no experimento con humanos os participantes avaliasen 30 obras, repartidas equitativamente entre os tres autores. Precisamos un número alto de avaliacións para evitar falsos positivos debidos ao azar e tamén evitar na medida do posíbel as obras máis recoñecidas de cada un dos autores.

Escolléronse para o experimento Picasso, Kandinsky e Monet, os tres autores presentan na súa obra diferentes épocas con estilos moi distintos, sendo algunhas das súas obras moi coñecidas polo público xeral (por exemplo as obras cubistas de Picasso, os cadros abstractos de Kandinsky ou as pezas impresionistas de Monet) mentres que outras non se asocian facilmente co autor.

Escolléronse de distintas fontes de Internet un total de 666 imaxes de distintas etapas e estilos dos artistas mencionados, repartidas da seguinte forma: 212 imaxes de obras de Picasso, 339 de Monet e 115 de Kandinsky.

Para a realización do experimento con humanos desenvolveuse unha aplicación que permitise aos usuarios a realización da proba de forma sinxela e anónima, sen axuda nin intervención externa.

As imaxes dixitalizadas foron tratadas previamente, eliminando as sinaturas que revelasen a autoría das mesmas e uniformizando o seu tamaño en píxeles.

Posteriormente incluíronse nunha base de datos multimedia creada ad-hoc.

Tratouse de que esta proba fose o máis semellante ao experimento realizado coas RNAs. Escolléronse de forma aleatoria un grupo de 30 imaxes que deberán ser identificadas como correspondentes ao tipo "A", "B" ou "C". Aos participantes se lles entregou un libro de referencia con imaxes dos tres pintores, organizadas da seguinte forma:

Tipo A: 27 imaxes de obras de Kandinsky.

Tipo B: 27 imaxes de obras de Monet.

Tipo C: 27 imaxes de obras de Picasso.

A consulta do libro de referencia actúa como entrenamento previo á realización do teste de identificación. Aos participantes non se lles dá información sobre o autor das obras, só se lles indica que deben encadralas dentro dun dos tres grupos, tal como fai a RNA.

Para a posterior análise dos datos das respostas é interesante coñecer o nivel de experiencia artística dos individuos, que nos permitirá clasificalos por categorías e comprobar se existe algunha diferenza na porcentaxe de acertos entre as mesmas. Ademais, solicitarase ao usuario os seus datos de idade e sexo.

Considerouse tamén de interese coñecer o resultado das respostas erradas, polo que a lista de resultados de cada individuo inclúe o número da imaxe identificada, un campo binario de acerto e o valor da resposta.

Os experimentos realizáronse na Facultade de Informática, dentro das I Xornadas UDC de Arte Artificial. Dispuxéronse 34 computadores sen conexión a Internet para a realización das probas, co programa de teste preinstalado e en execución ocupando o tamaño total da pantalla, evitando así que o usuario poda saír da mesma ou executar algún outro programa.

Antes de comezar o teste informouse aos participantes do funcionamento do programa e dos obxectivos do experimento, en ningún caso se prestou axuda durante a execución da proba.

Os participantes estiveron vixiados en todo momento para impedir o uso de material de apoio na realización das experiencias.

Ao premer o botón "Comezar" aparecen de forma sucesiva e aleatoria cada unha das 30 imaxes do grupo de teste. O usuario só ten que marcar a clasificación que considera correcta para a obra (Tipo A, B ou C) e premer o botón "Seguinte". Baseándonos en estudios previos que teñen demostrado que o tempo de exposición non exerce influencia significativa sobre a preferencia estética [6], decidiuse non impor un límite temporal ás respostas dos participantes, e así non existe un tempo máximo marcado para a resposta a cada conxunto de imaxes, mais tampouco se permite a volta atrás. O usuario sabe en cada momento cantas imaxes leva avaliadas e cantas restan, e ao final da proba móstrase o resultado obtido.

III. 2ª FASE DE VALIDACIÓN: APRECIACIÓN ESTÉTICA

Para a realización do segundo experimento, encadrado na terceira fase da metodoloxía de validación de CAAs recorremos a un teste psicolóxico, o Design Judgement Test de Maitland Graves [1]. Este teste permite estimar certas compoñentes da aptitude para avaliar estruturas artísticas. Para isto, inténtase estimar o grao de recoñecemento e a reacción dun individuo a principios básicos de orde estética, de nome: unidade, predominancia, variedade, equilibrio, continuidade, simetría, proporción e ritmo.

O teste está constituído por 90 ítems. Cada ítem consiste nun par ou trío de deseños semellantes. Un dos deseños obedece aos principios enumerados, os restantes violan un ou máis deses principios.

A tarefa da persoa que está a ser avaliada é escoller, en cada uno dos 90 ítems, o deseño que considera ter maior valor.

Nos testes realizados polo propio Maitland Graves [1], con individuos seleccionados de forma aleatoria, resultaron nunha media de 45,680 respostas correctas; cando pasamos a alumnos de último curso de belas artes esta media sube a 55,6897. Hai que ter en conta que responder aleatoriamente ao test da como resultado una media de 43,47 respostas correctas. A diferenza entre este resultado e o obtido por una poboación seleccionada de forma aleatoria é mínima: 2,21, o que dá unha idea da dificultade do teste.

Para o noso experimento escóllense de forma aleatoria un grupo de 30 páxinas do total de 90 que presenta o teste, que deberán ser avaliadas por todos os participantes na proba.

Antes de comezar ofrécese ao usuario unha breve descrición do teste de apreciación estética e do procedemento a seguir. Despois procédese como no primeiro experimento.

IV. EXPERIMENTOS CON RNAS

A metodoloxía utilizada no experimento con Redes de Neuronas Artificiais consta dos seguintes pasos:

A. Obtención de datos

A selección dos datos a utilizar para o entrenamento das redes e a súa avaliación é unha fase moi importante. Neste caso a tarefa é complexa dado que para o primteiro teste interesa ter un grande número de imaxes de cada autor. Para conseguilo empregáronse varias fontes en Internet para crear ad hoc unha colección de obras destes tres artistas.

B. Extractor de características

Para a obtención das métricas correspondentes ás imaxes do teste empregouse unha version mellorada do extractor empregado en experimentos previos [2]-[3]. O extractor de características visual está baseado na noción de que a complexidade dunha imaxe é unha característica importante para a avaliación das súas propiedades estéticas.

Como primeiro paso, o extractor normaliza as imaxes a 128x128 píxeles para evitar as diferentes relacións ancho-alto e facilitar o proceso de extracción. Posteriormente a imaxe divídese en tres canais: ton, saturación e luminosidade.

Despois de dividir a imaxe nos tres canais HSV, extráense catro familias de métricas da imaxe resultante: métricas de complexidade (fractal e JPEG), dimensión fractal, baseadas na distribución Zipf e estatísticas (media e desviación típica).

Nas métricas baseadas en complexidade estímase a "complexidade de compresión" como o ratio entre o erro xerado por un método de compresión e o ratio de compresión. (este cálculo realízase para compresión JPEG e fractal, con tres ratios de compresión en cada caso).

En relación ás métricas baseadas na Lei Zipf, empréganse dous valores por canal, correspondentes ao valor da pendente e á correlación coa pendente da distribución Zipf do valor dos píxeles da imaxe.

Para o canal de luminosidade o extractor tamén determina a dimensión fractal da imaxe orixinal e da mesma despois de aplicarlle tres tipos de filtros Sobel diferentes. Cada unha desas medidas da lugar a dous valores: a dimensión fractal e a correlación lineal coa mesma.

A dimensión fractal mediuse empregando unha aproximación semellante á que utilizou Taylor et al. [7]: a imaxe convértese a branco e negro e a dimensión fractal estímase coa técnica "box-counting". Para calcular a dimensión fractal dos bordes empregouse un filtro Sobel para detectalos e calculouse a dimensión fractal da imaxe resultante.

Para determinar a variación das características consideradas, divídese a imaxe en cinco rexións do mesmo tamaño – os catro cuadrantes, e un rectángulo sobreposto no centro – e calcúlanse as métricas descritas para cada partición. O emprego destas subimaxes pode proporcionar información de simetría e equilibrio. Este proceso conleva un total de 246 medicións

C. Normalización de datos

Os datos de entrada que require o simulador de redes neuronais empregado, o SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator) deben estar normalizados.

D. Definición e configuración da RNA.

A rede ten tantas neuronas na capa de entrada como características consideradas, doce neuronas na capa oculta e dúas na capa de saída (una por cada categoría). Esta arquitectura foi probada con éxito en traballos anteriores.

E. Xeración de conxuntos de entrenamento e teste.

No experimento de autoría realizáronse 30 repeticións independentes da fase de entrenamento para cada unha das arquitecturas, co obxectivo de intentar conseguir resultados estatisticamente significativos. Para cada unha desas repeticións creáronse aleatoriamente uns conxuntos de entrenamento, teste e validación que contiñan o 70%, 10% e 20% dos padróns. Empregáronse os mesmos conxuntos nas distintas arquitecturas. O entrenamento das redes de neuronas finaliza ao cumprirse un dos seguintes criterios: 1.500 ciclos de entrenamento ou un error cuadrático medio nas fases de entrenamento e teste inferior a 0,005. Estes parámetros estabelecéronse empiricamente en experimentos previos.

Un dos obxectivos do experimento é a avaliación da relevancia das características integradas no extractor e a súa importancia nos resultados globais. Con esta finalidade empregáronse diferentes combinacións de características, dando lugar a diferentes RNAs con diferentes capas de entrada.

Existen combinacións que inclúen as métricas relacionadas cos tres canais de cor da imaxe, outras empregan as métricas relacionadas aos canais de saturación e luminosidade e algunhas só consideran o canal de branco e negro. Da mesma forma, podemos distinguir as redes que inclúen características relativas ás particións das que non. Ademais, xerouse un grupo de RNAs coas diferentes características citadas mais sen ter en conta a dimensión fractal.

No experimento de valoración estética o reducido número de padróns con que contamos podería levar a resultados pouco significativos se a elección dos conxuntos de teste e entrenamento no era a axeitada. Empregouse a técnica de validación cruzada para os experimentos. Esta técnica é a máis indicada cando o conxunto de padróns é pequeno, tal como ten demostrado Goutte [8].

No noso caso, empregouse a técnica de validación cruzada con 20 conxuntos. Os padróns distribúense aleatoriamente en 20 conxuntos disxuntos dun tamaño semellante (18 deles conteñen 5 padróns e 2 conteñen 4 padróns). Así, 19 conxuntos forman parte do conxunto de entrenamento e 1 conforma o conxunto de teste. Desta forma, ningún dos padróns do conxunto de teste foi incluído no conxunto de entrenamento. Este proceso realízase 20 veces e repítese para todos os conxuntos, de forma que cada un dos padróns é incluído 19 veces no conxunto de entrenamento e unha como padrón de validación.

Os resultados conseguidos, polo tanto, comprenden todos os posíbeis casos e o resultado global é unha media dos obtidos para cada un dos conxuntos. A aleatoriedade na selección dos conxuntos e a realización da técnica de validación cruzada pretende evitar a manipulación ou posíbel influencia nos resultados finais, de forma que sexan o máis significativos posíbel.

V. Resultados: Proba de Autoría

No experimento de Autoría a maioría das redes encóntrase entre un 60-80% de acertos. A mellor clasificación obtén un 81,82% de acertos.

As redes que avalían a complexidade da imaxe obteñen sempre altos resultados, polo que podemos concluír que estas métricas teñen grande relevancia na consecución de resultados satisfactorios, e que forman un conxunto mínimo de métricas válidas para a aprendizaxe de RNA.

En canto aos erros de clasificación, estudando as redes que presentan os resultados máis satisfactorios, as imaxes de Kandinsky son as que acadan unha mellor clasificación, cunha porcentaxe nula de erros, e as de Picasso as que presentan unha taxa de acerto menor.

Da ánalise destas imaxes observamos que os erros de clasificación tenden a producirse en obras que non se corresponden co estilo "típico" do autor, chegando nalgúns casos a ser máis semellantes ao estilo doutro dos artistas avaliados.

En canto ao experimento con humanos, as probas foron realizadas a unha poboación total de 64

individuos, sendo todas elas útiles ao non presentar erros a base de datos de resultados.

Do total de individuos, 39 indicaron que non tiñan experiencia artística algunha, 23 marcaron a opción intermedia ("algunha experiencia artística") e só 2 quedaron rexistrados como profesionais.

En canto ao sexo dos participantes, o número de mulleres foi algo inferior ao de homes (29 fronte a 35), se ben na categoría definida como *Arte1*, correspondente a "algunha experiencia artística", a porcentaxe de mulleres (52,17%) supera levemente á de homes (47,83%).

E en relación á idade, a media sitúase nos 25 anos, aínda que na categoría denominada *Arte2*, correspondente aos profesionais, a media de idade sube ata os 45,5 anos. Isto é debido a que esta categoría só presenta 2 individuos, ambos con idades superiores á media.

A porcentaxe media de acertos é do 84,43% para toda a mostra. A diferenza entre os individuos sen experiencia ou con algunha experiencia artística márcase en 2 puntos porcentuais, sendo un 83,42% a media de respostas correctas para o grupo *Arte0* un 85,36% para o grupo *Arte1*. O grupo *Arte2* presenta unha media do 93,33%, aínda que non se pode considerar suficientemente representativo por contar só con 2 resultados.

VI. Resultados: Proba de Validación Estética

A primeira arquitectura empregada foi 120-5-2. De todas as arquitecturas probadas, esta, con 5 neuronas na capa oculta, demostrou ser a que mellores resultados obtiña. Consta de 120 neuronas na capa de entrada (as correspondentes ás 60 métricas de cada unha das dúas imaxes que compoñen o padrón). Os resultados conseguidos polo sistema proposto igualan aos obtidos por expertos en belas artes.

No seguinte experimento empréganse unicamente 20 das 60 métricas que proporciona o extractor. En concreto, utilízanse aquelas que corresponden á imaxe completa e ao rectángulo sobreposto no centro. Impleméntase así unha rede con 40 neuronas na capa de entrada. O experimento pretende comprobar a suficiencia desas métricas para a execución da tarefa.

Utilizando só 20 métricas de cada imaxe o rendemento e a eficiencia do sistema aumentan de forma significativa, pasando dunha porcentaxe de acerto do 66,32% ao 70,40%.

Con este experimento demóstrase que as 40 métricas eliminadas perxudicaban a aprendizaxe do sistema, introducindo, probabelmente, variábeis que non resultan significativas para a análise da estética da imaxe.

Continuando con ese proceso de redución de métricas, o seguinte experimento emprega só 10 de cada imaxe, en concreto as correspondentes á imaxe completa, descartando así aquelas que caracterizan de forma particular as distintas partes da mesma.

Nesta ocasión, a porcentaxe de acerto alcanza o 74,49%. Así, conseguimos un reducido número de métricas que proporcionan ao sistema os principios básicos para realizar xuízos estéticos. Esta consecuencia pode resultar de axuda na futura mellora do extractor de características.

No experimento realizado cos 64 individuos, a porcentaxe media de acertos é do 46,2% para toda a mostra. A diferenza entre os individuos sen experiencia ou con algunha experiencia artística márcase en 10 puntos porcentuais, sendo un 42,56% a media de respostas correctas para o grupo *Arte0* un 52,32% para o grupo *Arte1*. O grupo *Arte2* presenta unha media do 46,6%, aínda que non se pode considerar suficientemente representativo por contar só con 2 resultados.

VII. Comparación de Resultados

A. Identificación

Se estabelecemos un gráfico comparativo entre os resultados obtidos polos humanos e os obtidos polo sistema, teríamos o que mostra a Figura 1.

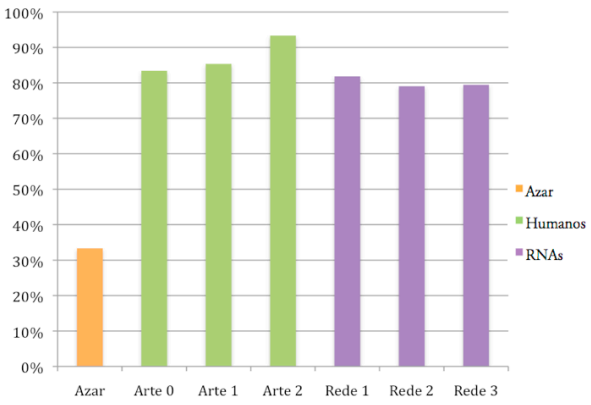


Fig. 1. Resultados humanos vs. RNAs. Proba de Autoría.

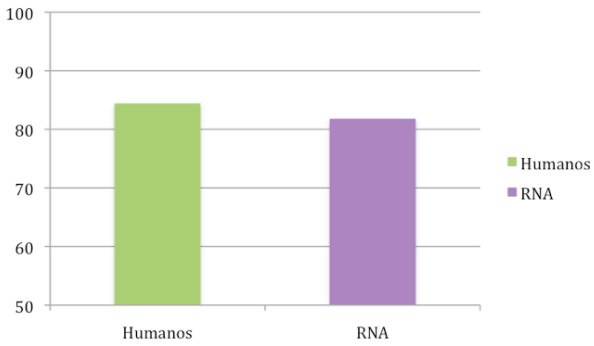


Fig. 2. Comparación de resultados. Media global. Proba de autoría.

Se comparamos a media global conseguida polos humanos co mellor resultado obtido polos sistemas, teríamos os resultados que se reflicten na Figura 2.

Estes resultados confirman a capacidade de aprendizaxe de coñecementos artísticos por parte da rede neuronal, pois o rendemento obtido polos sistemas propostos é satisfactorio e só algo inferior ao conseguido polos humanos, situándose un 5% por baixo.

Os resultados acadados polas RNAs, e en especial pola arquitectura de maior rendemento, cun 81,82% de acerto, indican que conseguiu adaptarse á tarefa proposta e, polo tanto, foron capaces de potenciar as súas habilidades de xeralización para obter as características que distinguen a autoría dunha obra. Ademais, conseguiuse un conxunto de métricas que proporcionan os principios básicos necesarios para a realización desta clasificación, o que pode axudar na mellora do extractor de características visual.

B. Valoración estética.

Se estabelecemos un gráfico comparativo entre os resultados obtidos polos humanos e os obtidos polo sistema, teríamos o que mostra a Figura 3, sendo os sistemas A, B, e C, as arquitecturas 120-5-2, 40-5-2 e 20-5-2, respectivamente.

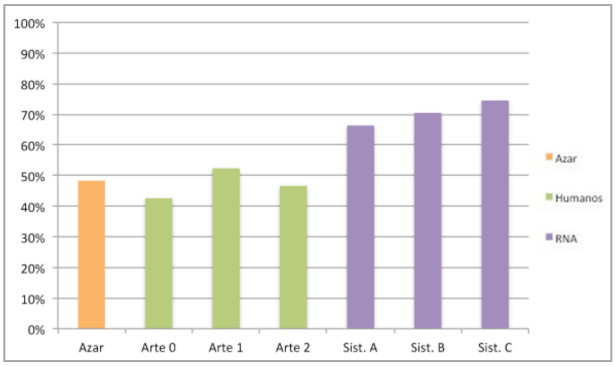


Fig. 3. Resultados humanos vs. RNAs. Proba de valoración estética.

Se comparamos a media global conseguida polos humanos coa media global obtida polos sistemas, teríamos os resultados que se reflicten na Figura 4.

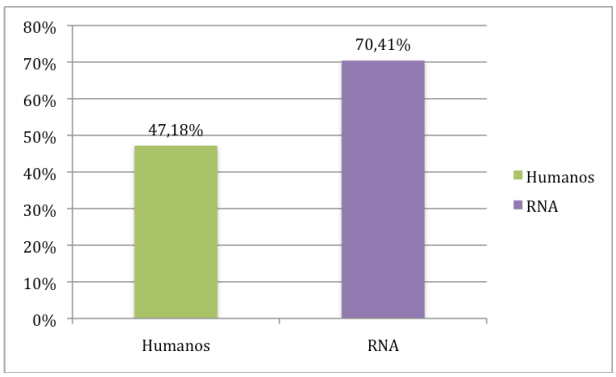


Fig. 4. Medias de resultados humanos vs. RNAs. Proba de valoración estética.

Se analizamos os valores máximos obtidos polos humanos e polos sistemas, teríamos o gráfico que aparece na Figura 5.

Analizando os resultados anteriores, o sistema sitúase un 42% por enriba, superando ampliamente o sistema C (74,49% de acertos) a porcentaxe de acertos dos humanos con algunha experiencia artística (52,32%), confirmando así a capacidade de aprendizaxe de coñecementos estéticos por parte da rede neuronal. A rede foi entrenada previamente con imaxes do propio teste, mentres que os participantes no experimento non tiñan coñecemento previo do mesmo, mais un certo grado de coñecemento estético pódese presupor en todos os humanos, e especialmente se declaran ter experiencia artística.

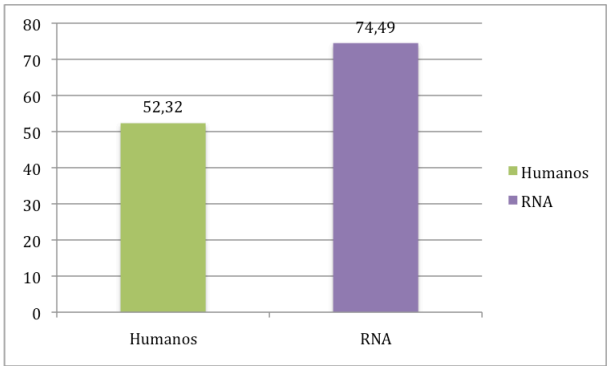


Fig. 5. Porcentaxes de acerto máximos.

Os resultados acadados por calquera dos sistemas descritos, e en especial polo sistema de maior rendemento, cun 74,49% de acerto, indican que conseguiu adaptarse á tarefa proposta e, polo tanto, foron capaces de potenciar as súas habilidades de xeralización para obter as características que distinguen unha obra que cumpre todos os criterios estéticos doutra que quebra algún deles. Ademais, conseguiuse un conxunto mínimo de métricas que proporcionan os principios básicos necesarios para efectuar xuízos estéticos, o que pode axudar na mellora do extractor de características visual.

VIII. Conclusións

Nesta investigación experiméntase coa construción de críticos de arte artificiais para o dominio artístico visual. Para isto, séguese a arquitectura e a metodoloxía dos CAA previamente desenvolvida polo equipo de investigación e realízase un experimento que permita a valoración da metodoloxía de validación para os niveis 1 e 3.

Para a validación baseada en autoría seleccionáronse obras de tres artistas, comparando os resultados obtidos por humanos (na súa maioría alumnado universitario) cos conseguidos cun sistema de clasificación automática baseado en exemplos.

O sistema automático considera unha serie de métricas de complexidade, dimensión fractal, Zipf, así como a media e a desviación típica, en tres canais de cor (ton, saturación e luminosidade). Estas métricas alimentan un sistema conexionista entrenado a partir de exemplos. En todos os casos os resultados que se proporcionan son tomados dos conxuntos de validación e non dos conxuntos de entrenamento.

No caso do teste con humanos mostráronse 27 obras de cada autor como referencia e solicitouse a clasificación de 30 imaxes. No caso do clasificador o conxunto empregado tiña 666 imaxes (212 de Picasso, 339 de Monet e 115 de Kandinsky). Dado que se precisan un maior número de imaxes para que o sistema poda realizar correctamente o entrenamento, a diversidade de obras foi maior, incluíndo tanto as obras típicas como as de primeiras etapas de cada autor.

Os resultados obtidos polos humanos presentaron unha media de acertos do 84,43% (con medias do 85,36% e 83,42% para os grupos con coñecemento e sen coñecemento de arte).

Dado que se trata de 3 conxuntos, unha resposta aleatoria daría un 33,33% de acerto. O sistema automático de clasificación, empregando todas as métricas proporciona un resultado de 81,82% (3 puntos porcentuais menos que os humanos). Reducindo o número de métricas conséguense unha menor porcentaxe de acertos.

En concreto, empregando unicamente métricas de estimación de complexidade (baseada no erro de compresión fractal e jpeg), xunto coa media e a desviación típica, obtéñense resultados do 78%, moi semellantes aos obtidos con todas as métricas. Isto demostra a relevancia destas métricas para clasificacións do estilo da imaxe pictórica.

Para as probas de avaliación estética, empregouse o "Teste de Apreciación de Debuxos", de Maitland Graves, que permite a avaliación das aptitudes artísticas das persoas. Os criterios obxectivos en que está fundamentado o mesmo permítennos unha avaliación obxectiva nun tema tan subxectivo como é a apreciación da arte.

O sistema é sometido á realización do teste e os seus resultados son comparados cos obtidos nun experimento semellante realizado a humanos, e en todos os casos os resultados obtidos pola RNA superan aos resultados obtidos polos participantes no experimento. Non existe constancia de ningún outro traballo que probe un CAA na tarefa de avaliar esteticamente unha peza de arte.

Os resultados experimentais conseguidos demostran que as arquitecturas propostas se axustan axeitadamente ás tarefas asignadas, e que as características utilizadas son suficientes para a caracterización das obras. Ademais, a análise dos resultados permite a identificación das características máis relevantes, o que será, sen dúbida, importante para o futuro desenvolvemento dos CAAs.

References

[1] M. Graves, *Design Judgement Test,* The Psychological Corporation, New York, 1948.

[2] P. Machado, *Inteligência Artificial e Arte*, PhD thesis, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2007.

[3] P. Machado, J. Romero, A. Santos, A. Cardoso, B. Manaris, "Adaptative critics for evolutionary artists", In Günther, R., et al., eds.: *Applications of Evolutionary Computing*, EvoWorkshops 2004: EvoBIO, EvoCOMNET, EvoHOT, EvoIASP, EvoMUSART, EvoSTOC. Vol. 3005 of LNCS. Coimbra, Portugal, 2004.

[4] J. Romero, P. Machado, A. Santos, A. Cardoso, "On the Development of Critics in Evolutionary Computation Artist", *Applications of Evolutionary Computing*, LNCS 2611, Springer-Verlag, 559-56, 2003.

[5] M. Schapiro, *Estilo, artista y sociedad*, Teoría y filosofía del arte, Editorial Tecnos, Madrid, 1999.

[6] M. Nadal, *Complexity and Aesthetic Preference for Diverse Visual Stimuli*, PhD thesis, Universitat de les Illes Balear, 2007.

[7] R.P. Taylor, A.P. Jonas, *Fractal analysis of Pollock's drill paintings*, Nature, pp. 399, 1999.

[8] C. Goutte, *Note on free lunches and cross-validation*, Neural Computation, 9, pp. 1211-1215, 1997.

.

Recovering the Activist Force of Interactive Art

Filipe Pais
Filipe@la-neige-en-ete.net
FEUP, Rua Dr. Roberto Frias, Porto, Portugal
DIIP – ENSAD, Rue d'Ulm, Paris, France

***ABSTRACT* — This article analyses the effects caused by the reduction of physical distance between artwork and spectator/participant during aesthetic experience. It claims that immersion and transparency, so commonly found in interactive artworks, extend a design strategy found in everyday gadgets and appliances. However, despite of their power to engage the spectator in sensual experience, they seem to lack critical thought, considered here as a key aspect to art experience. Regarding this situation, the text proposes three pathways for a critical interactive art practice.**

***Index Terms* — Transparency, Aesthetic Experience, Interactive Art, Psychical Distance.**

I. INTRODUCTION

Technology has been transforming spectatorship and the nature of aesthetic experience bringing new issues into the field of aesthetics. The encounter between spectator and artwork is at the same time a moment of fissure and awareness in which the beholder is distanced from the beheld, and a moment of union that is needed to call and temporarily keep the attention of a cold distant spectator.

In a moment of image mass production in which each one of us has become an image generator, the task of art got more difficult. Since the beginning of the 20th century that artists have been concerned with the active participation of the spectator in a physical sense. By sharing its authority and authorship the artist was not only giving power to the spectator but was at the same time giving him the responsibility to make decisions, preventing him to maintain a passive attitude. This duty to physically interact and participate in the process of artwork activation and reception was strongly explored during the last century and has become more complex with the evolution of technologies available to artists. The modalities of interaction range from the simple act of pushing a button to the control of synthetic worlds through bodily movements, gestures or in between others, the participant's brain activity. In some artworks this duty for physical activation seems to occupy a central place, in many cases being the subject and content of the artwork.

But what happens to awareness when we are so busy and so fully concentrated learning how to activate the work that ultimately generates the images according to the participant's body, movement and action?

Today the viewer doesn't look at the picture, but rather makes the picture himself by exploring the limits of the artistic apparatus. Then he's supposed to distance himself from this process, adopting a contemplative attitude that is always intertwined with his bodily actions and decision-making processes.

One of the problems of interaction in art resembles the problem that images go through in contemporary society – the infinite multiplication and unstoppable flux of images that surround us every day, has weakened their power to influence the beholder and ultimately became meaningless and noisy.

In order to explore a critical account for interactive art which goes beyond a paradigm of interaction for the sake of interaction and the cult of technology, this article inspects the problematic of interface transparency, immersion and intimate relationships between participant and artwork.

II. PHYSICAL DISTANCE AND PSYCHICAL DISTANCE

The first manifestations of interactive art appear in a very specific artistic and social context. At the beginning of the twentieth century, the Western world society was essentially "tactiloclasmic" in Erkki Huhtamo's perspective [23]. Regarding the relationship between the spectator and artworks in galleries and museums, the author explains that "tactiloclams" are cases where physical touch is not only absent but, not permitted and forbidden [23]. An implicit social norm assumed that the spectator should regard the artwork (painting, photography, sculpture) maintaining a minimum distance, which is still clearly evident when visiting a museum today, although interactive artworks become a source for confusion.

This distance stands for the admiration and romantic cult of a superior craftsmanship that was the result of the work of an artist-genius, sacralising the object and giving it a special aura [23]. Distance was not only preventing people from touching the artwork but it was also separating two classes, one bourgeois that was able to collect, invest and "touch" it, and the other that was only allowed to stare at it [23]. As Boris Groys avers, by the end of the nineteenth century Kant's disinterested

contemplation which was previously considered the "highest manifestation of the human spirit" was discredited and the *vita contemplativa* gave place to the *vita activa* as the most refined human condition [19]. This interest was supported and triggered by social transformations that occurred outside the art field as the emergence of the game arcade and the introduction of a self-servicing store model. Although artists as Marcel Duchamp and Man Ray were particularly interested in the question of distance and the relationship between artwork and spectator. Duchamp notoriously concentrated his practice in the role of the spectator claiming: "The spectator makes the picture" [24].

This claim was literally translated to artworks as *Kinetic Construction no. 1 (Standing wave)* by Naum Gabo and *Rotary Glass Plates* by Marcel Duchamp, two kinetic sculptures from the early 20's, which are set in motion by the spectator. The spectator pushes a button and gives a few steps back in order to contemplate the movement of an object that is propelled by an electric motor. These two works are found in the sequence of other known manifestations by Duchamp as *Roue de byciclette* or *The Fountain,* which commented on the sacralisation of art and the status of artist-genius. Later, the Dadaists, Surrealists, Fluxus's artists and Participatory Art interventions were also very active in challenging and critically exploring interactivity and the social space [13][15][16]. Although this activist exploration of distance and relation found in the early forms of interactive art and participatory art seem to have been lost in contemporary manifestations of the same kind.

After Duchamp several artists started to develop artworks in which the spectator is expected to physically activate the work, by means of touch, bodily movement, gesture, brain activity or any other kind of physical stimulation. With the introduction of electronic and digital technologies artists have radically reduced the physical distance between spectator and artwork and, ultimately it is the spectator who generates the images. As Oliver Grau observes, "the computer has transformed the image and now suggests it is possible to enter it" [18]. The spectator became a *spectactor* which "intervenes in the formal matter of the propositions", giving origin to a new kind of image – the *acted image* [1]. This *acted image* is according to Weissberg an image that provokes and demands actions, which depends on technical operationally [1]. The beholder before a painting and the reader immersed in a Greek tragedy are neither passive agents since they need to interpret a group of signs and symbols in order to create their own experience although today, the spectator has been given the power to generate and manipulate them. The risk of such an "empowered" activity is to become a busy operator that is immersed in the laborious process of image making, becoming numbed and absorbed by practical ends and playfulness. Then such an engaged relationship becomes *personal* in Edward Bullough's sense [7].

In his *'Psychical Distance' as a Factor in Art and as an Aesthetic Principle*, Bullough argues that psychical distance, a fundamental factor in art experience, appears at the moment when one is able to objectify his situation by "putting the phenomenon, so to speak, out of gear with our practical, actual self; by allowing it to stand outside the context of our personal needs and ends" [7]. According to the author the distance is found between our self and anything that might affect it as: sensations, perceptions and emotional states or ideas [7]. This Distance, Bullough argues, allows us to focus on the features of the experience and to interpret "our 'subjective' affections not as modes of our being but rather as characteristics of the phenomenon" [7]. It's a middle ground that allows contemplation, and that happens between being *personally* involved and *impersonally* separated from the object, observing that "there is two ways of losing distance: either to *under-distance* or to *over-distance."* [7]

According to the author, *distance variability* depends on the distancing power of the individual and on the nature and character of the object. Then, when he states "the actual, spatial distance separating objects of sight and hearing from the subject has contributed strongly for the development of this monopoly" he refers to the predominance of "art of the eye and the ear" over the arts of other senses, observing that this situation is related to the absence of spatial distance in such sensual arts [7].

So, can highly engaging interactive artworks allow Distance between participant and the experience at hand?

According to Olivier Grau there's no simple relationship between critical distance and immersion, arguing that it highly depends on the observer, although he states that immersion is characterized by "diminishing critical distance from what is shown and increases emotional investment in what is happening" [18].

In our perspective and according to recent theories of embodiment, despite of the "emotional investment" during interaction, the spectator's "body-brain achievement" form a bodily space for sensation, converting information into "corporeally apprehensible images" [20]. One doesn't need to stop and to stand still in order to understand and contemplate the transformations and experiences our body goes through when we are physically engaged, experiencing an interactive work. In movement we re-discover our bodies and make sense of the experience at hand. Although, the problem seems to arise from the strong self-absorbing character, such works present. Absorbed by action and play, the participant is often observed neglecting the semiotic layer of the work that might be composed by text, signs or symbols, in some cases essential to the sense making of the work [32] [17].

However as dynamic systems, interactive artworks might benefit from free-play behavior as part of the object's appeal, capturing participant's attention, and providing a *personal* relation, to use Bullough's

terminology. Then, the system can vary the degree of immersion, augmenting the distance, in order to allow the participant to objectify and to focus on the semiotic level creating a *controlled variable distance*.

The normative character of interactive artworks and the participant's physical duties can then be negotiated and re-configured during the experience thus, balancing between moments of intense action with moments of rupture and non-action, eventually enabling and opening a space for contemplation which doesn't depend on participant's influence.

In the last section we propose and discuss different strategies and features that artists can eventually explore in the constitution of interactive experiences. These suggestions aim to push the boundaries of interactive art beyond the common place of interaction meta-commentary, bodily and self-discovery.

In traditional arts, Cupchick observes certain strategies, which amplify Distance during aesthetic experience. The "visibly intentional arrangement or unification, must by the mere fact of its presence, enforce Distance, by distinguishing the object from the confused, disjointed and scattered form of actual experience" [11].

In painting the frame around the picture, the two-dimensionality, the difference of light between the painting and the real, the space out of the frame and the reduced scale of depicted scenes, participate in the creation of distance as well as the use of pedestals which give sculpture its own space [11]. Regarding the formal characteristics of the artwork Cupchick argues: "a high degree of finish reduces Distance and makes a work more accessible, while salient stylistic qualities remove the work from the everyday world" [11]. A parallel situation can be observed when analysing the formal structure of interactive objects however instead of speaking about degree of finish we should rather speak about degree of transparency.

III. Transparency, Natural Interfaces and Immersion

Media is omnipresently infiltrated in the fabric of our everyday lives and in all societal exchanges, although not being invisible it is most of the times transparent. The simplest device backgrounds a design strategy in order to appear as intuitive as possible, so the user doesn't need to make any effort to adapt and to use the device. The desire for unmediated experience and effective low-latency interfaces seem to constitute the challenge for designers, engineers and ergonomists that work everyday in order to minimize the presence of the medium during user's interaction. This research follows the rules of a consumer society searching empowerment in faster, smaller, fluid and eye-candy technological extensions. The process of miniaturization and media dissemination has been infiltrating all the ramifications of the personal, social and political and ultimately became inseparable.

At least two types of immersion stand at the origin of media transparency. The first type derives from the pervasive nature of media and describes our actual situation and relation to media. We are immersed by media and have a relation of dependence with it. The character of this dependency is rendered visible when we loose our mobile phone or when Internet is down, although such situations are normally causes for frustration and rage rather than moments for detached reflection. The other type of immersion is related to the former but it's more specific to the moment of interaction with the media. While using a certain medium, the degree of immersion seems to be inversely proportional to the degree of awareness of that medium, and the more we experience it the more transparent it becomes. The medium seems to appear when we experience some kind of error, bug, glitch or latency; otherwise we remain submerged under its spell. Heidegger calls this moment as being *present-at-hand*, observing that we normally use a tool as *ready-at-hand,* in other words, without reflecting on the tool's structure and mechanics [22]. However if a hammer breaks while we're using it, it becomes *present-at-hand* [22]. In our perspective this becomes problematic when art practice uses the same kind of logic, making the medium transparent in order to provide a windowless space of immediacy and illusion. In this moment of media sovereignty the artist needs to understand and make visible the workings of media. Thus he should firstly try to understand how media design is thought to be efficient, clear and immersive.

In painting, the invention of linear perspective by Leonbattista Alberti can also be seen as a strategy for transparency; one that transformed the two-dimensional plane of the canvas into an illusory three dimensional space which according to Alberti is "an open window through which the subject to be painted is seen" [5]. Since at least the Renaissance, Western artists explored this desire for realism and immersion, painting frescos and ceiling panoramas, enveloping the spectator inside a highly detailed illusory image space [18].

Photography, pre-cinematic devices, cinema, stereoscopic cinema, Sensorama, and expanded cinema also followed this trend and desire, augmenting the degree of transparency and immediacy and as a consequence the reduction of physical distance.

Regardless the type of medium, transparency seems to be an omnipresent principle. For Bolter and Gromala, this principle "conceives the canvas, the photographic paper, or the computer screen offering an objective view of what lies 'on the other side'" [4].

As in the field of interaction and multimedia design, in digital arts we often observe the development of natural interfaces which explore an aesthetic of transparency. We agree and acknowledge the importance of such strategies in the process of interface design that is function-oriented however this principle can become reductionist when applied to art experience. Bolter and Gromala have already detected this problem, suggesting

an aesthetic of reflectivity, which is according to them a necessary counterpart to transparency that "treats the surface as a mirror in which the viewer is invited to reflect on her relationship to the work of art on the process and the various physical and cultural contexts of production" [4]. However this concern for an "appropriate rhythm between transparency and reflectivity" seems to consider mostly the practice in the field of digital design, and as Saskia Korsten notes, aids the interface's transparency and participant's immersion [4] [25].

As Bolter and Gromala show, digital art has been developing a consistent body of reflective works that consist of digital mirrors, which explore the sensorial relationship between object and spectator however this reflection which at the beginning presents an uncanny moment quickly becomes a factor that augments the participant's engagement or *personal* relation with the object [4]. This kind of reflectivity is then a factor, which contributes to an account of playfulness and sensorial experience, rather than to provoke critical thought.

The depicted space inside the frame that artists wanted us to "enter" is now constituted by the installation space that the participant explores and generates with his own body. According to Margaret Morse, "the visitor to an installation is surrounded by a spatial here and now, enclosed within a construction that is bounded in actual (not illusionistic) space" [29]. The representational space became a presentational space although the mechanisms, which allowed "the mobilized spectator to sink into an impression of its reality with horror or delight", were also rethought and remediated thus, interactive art installations also present their own mechanisms for persuasion [29]. Digital arts should insist and focus its attention exploring the medium and the technology in a critical perspective. By developing new kinds of *Digital Brechtian Verfremdungseffekt* the artist could build the awareness of an active spectatorship, alienated by the immersive effects and distracted by the amusement and playfullness of today's artistic technological interfaces. [6] Again, we should explore and create experiences which allow an oscillation movement between *personal* and *impersonal* relations with the object instead of highly intimate relationships.

In the other extreme in order to avoid a completely *impersonal* or *desinterested* relation, the interactive installation needs to distinguish itself from the everyday life patterns. McLuhan and Fiore regard environments as active processes that we interact with from a fixed point of view, and because we are so embedded, all the ground rules, patterns, mechanisms and gestures that drive us within these environments seem to become invisible, making us loose awareness [27].

The authors consider artistic practice as a counter spell for our numbed routine. They regard the artist as an actor, which has the ability to create new points of view by building *anti-environments* and counter situations, temporarily transforming the fixed point of view of the spectator into its own [27]. It is this anti-environment logic that we could try to apply to the practice of interactive arts. The common place of using technologies to produce beautiful, fluid high-resolution landscapes and playfull interactions as an end, should be re-thought and used to reverse and to subserve their normal modes of use, augmenting our awareness and critical reflection to the medium [34].

There is a potential for interactive art beyond the experimental sensorial playground and the meta-commentary on interactivity that needs to be further explored to expand the action range and aesthetical concerns of this form of digital art.

IV. The Operational Level

In mixed media, virtual and interactive media arts the physical activation of the work that involves bodily movements, gestures, free play and other intentional and unintentional actions, constitutes the *operatory level*. This level is fundamental during the aesthetic encounter since the experience arises from physical manipulation and transformation of the object's structure. The degree of technical operational duty varies from work to work although it seems to occupy a considerable part of the scope of aesthetic experience. Some interactive environments explore the operatory level jamming our habitual modes of sensorimotor experience [25], while others extend these habitual modes of perception to infinite high-resolution immersive digital spaces, promising a transcendent journey. Others provoke the participant to execute certain gestures, demanding him to navigate, assemble or manipulate a pre-programmed database of visual or sound contents that integrate narratives or even generate new forms, which are intertwined with the type of movements and physical actions occurring at the *operatory level*. In opposition to traditional arts in which the spectator finds a changeless object, the participant divides his attention between the actions performed and the results produced by them. Apparently the participant is initially unable to put the phenomenon "out of gear" with his "practical, actual self" in Bullough's sense due to the strong normative character of the work [7]. The experience demands a practical level and expects the participant to behave and to act according to a predefined path or paths, which were left open by the artist. One might argue that the traditional art's spectator also needs to move around a sculpture or to navigate with his eyes when looking at a painting although, these are practical demands that don't require an effort or an adaption period, they are natural, everyday sensorimotor modes. The initial moment of the encounter with the interactive object, challenges the participant's practical actual self in an attempt to create an understanding on the mechanics of interaction and experience activation. The adaptation period, the *operatory level* and the openness of the work are then very important factors which absorb the participant's

attention, thus it seems essential to balance and to regulate their impact when programming and designing interactions.

There's a growing number of research, which inspects interactive art with qualitative methodologies specific to the field of Human Computer Interaction, augmenting the knowledge and range of action of the latter and improving the qualities of interaction. Although, this emergent ramification of HCI seems to have as priority the "amplification" of engagement with the work and the construction of an intimate relationship with it [28] [9]. In our perspective, some problems detected in interactive artworks derive precisely from their highly engaging nature and due to their strong affordances for action and playful behavior. Play is a very powerful strategy that artists can use to engage and involve the participant but it's also problematic in situations where the participant is supposed to read a text or pay attention to semiotic elements that are part of the experience and work' statement. As Robert Simanowski we have observed that in some interactive installations like *Text Rain* by Camille Utterback, *Body Movies* by Rafael Lozanno Hemer or *Healing Pool* by Brian Knep the participant often neglects the semiotic elements of the work in favor of self-absorbed free-play [32].

Then, the artist could try to channel this engaging flow, creating moments for engaged action, contemplation and critical reflection that can focus the participant's attention on the semiotic level.

Samuel Bianchini calls our attention to the need to create an "Interface-conscience" (Conscious Interface) model as a resistance movement to an "Interface-absorbante" (Absorbing Interface) [3]. Bianchini distinguishes two types of consciousness in the moment of interaction: one spontaneous or immediate, which is a first impression of the psychical and sensorial states, and a reflected consciousness in which the self is distinguished from its psychical states [3]. This dualistic view of consciousness resonates with the concept of psychical distance, considering reflection and self-reflection as essential artistic acts in which the spectator "goes through subjectivity to achieve a superior degree of objectivity" [3].

V. Action, Intimacy and Self-contemplation

In *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*, Walter Benjamin observes the absence of a "contemplative moment" while experiencing the images in cinema:

> "The painting invites the spectator to contemplation; before it the spectator can abandon himself to his associations. Before the movie frame he cannot do so. No sooner has his eye grasped a scene than it is already changed. It cannot be arrested."

For Benjamin, even if the spectator is unable to contemplate the images, the film provokes a critical attitude on him, which doesn't require attention. The author characterizes the public as an absent-minded examiner [2].

But what happens to contemplation when the spectator becomes himself the creator of images? The process of image fabrication and manipulation is a source for sensorial pleasure and emotion but as well a process of composition that is normally intertwined by a process of contemplative judgment. The interface expressiveness forms a participant who is driven to act according to a personal conception of beauty and each action or movement is intentionally working at the service of this conception. Interactive artworks are very often open environments, which are empty canvas to be fulfilled by the participant that follows the norms and explores the possibilities left available by the artist, activating an *operative-contemplation* process.

According to Sidney Fels in interactive artworks aesthetics flow from a highly intimate relationship, which occurs between the participant and the object. The aesthetic experience derives from a skillful manipulation of objects [14]. Regarding intimacy Fels claims:

> "If there is no intimacy the effectiveness of communication is poor. A typical case where intimacy is very low is when a person first uses a new software package."

> "From the perspective of interactive artworks, it is interesting to explore our intimacy with our machines. In *Iamascope*, we begin to see intimacy forming between the machine and the participant very quickly. Within a few minutes, a person is completely unaware of the machine and is intimately linked to the images they are creating." [14]

Fels regards the aesthetical encounter between participant and artworks as a moment for effective communication in which the ultimate goal is to embody the object and to become embodied by it as in a relation between a software program and the user, in which the ultimate goal is to accomplish a function (e.g. making a drawing) with a high degree of expression [14]. The author analyses and highlights the pleasure and emotion deriving from this process. He also refers to the contemplative moment that arises from the interaction process even though it's not detailed and he doesn't informed us about what happens at a formal level [14].

In artworks as the *Iamascope*, the artist proposes the participant a place for bodily and self-discovery which is essentially dependent on movement, gesture and action. The visual setting doesn't seem to lead to semiotic interpretation but according to Costello et al, the emergent visual configurations seem to remind people of their life experience [9]. Such works are rich in free-play and are normally devoided of specific goals and oriented by the pleasure of the process itself. Stephen Nachmanovitch describes this situation by

employing the German term *funktionslust,* which means "the pleasure of doing, of attaining an effect, as distinct as the pleasure of attaining the effect" [30].
Although if everything the participant does is to adapt the apparatus to his own needs and ends then, any reading from the interactive setting as an object or experience with a certain meaning seems to be impossible [32]. The interactive artist gives birth to a place for participant's self-expression and by opening so much the grammar of interaction, he looses the control of the "content" and events happening inside that space. This space is at the same time a space of liberty where participants are able to do almost everything they want but also a space of control since it's limited to certain choices of the artist. This kind of open-environment is related with our contemporary obsession and desire for interaction and appears to be connected with an observation made by Boris Groys: "today, people are more interested in image production than in image contemplation" [19].
What is then the place for art when each one of us has become a daily producer of images? Should art provide another place for production where the spectator becomes a busy operator?
Regarding the technological mediation our society depends on, interactive art finds a new potential ground for action outside the gallery. Infiltrated in people's technological routines, relationships and exchanges, the artist knows which protocols and codes are at their origin in order to develop *Echo Functions* which can "wake up" an immersed user from his numbed routine [26][25]. The user and the passer-by become involuntary emancipated spectators, which are eventually able to critically reflect on the situation at hand. Nevertheless even in highly engaging interactive installations the design process should take advantage of the dynamic structure of such experiences and develop an oscillatory function which intertwines moments of intimacy and moments of distanced contemplation, that allow the participant to objectify the experience.

VII. Strategies for Critical Interaction

While a great amount of artistic creation in the field of digital and interactive art moves towards a research of fluid, ever-changing and responsive images, we should pay close attention to the factors which are normally seen as flaws, errors and malfunctions that perturb and, from a classical HCI perspective need to be fixed. Smooth, natural and transparent interfaces need to be re-thought in a critical account for media art. Interfaces as pieces of technology extend our bodily functions and senses and in between 0's and 1's we find a human essence. Then the exploration of the interface is also an exploration of human nature that the artist could explore and bring forward by means of rupture and fissure.
The first thing one needs to remind is the fact that our control of technology, the high-resolution images, the concept of real time and fluidity of movements inside graphical user interfaces are simulations and have an illusory nature [8][16]. Then we should consider error, glitch, latency, incompatibility, non-real-time (NRT) and media displacements as potential factors for aesthetic experience. These are no more than contemporary *Brechtian distancing effects*, which should form a critic emancipated spectator [6]. Brecht used direct audience-address techniques to prevent the spectator from having a passive emotional reception, avoiding an exclusive moment of amusement and entertainment. These techniques revealed the illusory and manipulative construction of the piece, maintaining the spectator intellectually distanced from it [6].
Today instead of the actor the interface and the environment should have a regulatory function, at the same time engaging the participant and then revealing him the simulation character of the experience at hand [16].
We suggest three different groups of factors, which can be explored individually or coupled in between them, in the constitution of disruptive forms of interactive art.

A. Noise, Glitch and Error

Noise and glitch are usually associated with some kind of failure. Noise is more related to a failure in communication or to undesired sounds which parasites an audio signal and glitch is associated with minor faults of an electronic system (e.g. sound or video drops due to bad compression). However both report design errors, which normally distract the user from the content, moving his attention to the medium.
Lately noise and glitch have been explored both as potential elements in the creation of sound and visuals. The error, the interference and the failure were absorbed by the strategies of creation by avant-garde artists and have been commodified and absorbed by mass-consumption as part of the technological landscape.
Error is in our perspective a potential that remains unexplored in the context of interactive art installations. An "error" based design should go beyond noisy images and *glitch* sounds to become part of the functionalities of the interaction flow. When confronted with a malfunction the user normally acts in order to avoid it and to solve it, becoming frustrated if the error persists over time. As so, an intentional use of latency with an aesthetic function shouldn't provoke a complete disinterested and detached relationship putting away the participant but, should instead be able to open a fissure, which gives the opportunity for a distanced psychical moment. This aesthetic function should be able to deconstruct the mechanisms that design normally tends to hide but also to reveal a range of our scope of emotions and thoughts which are normally unexplored by transparent objects and interfaces. However this intentional use of error demands a very delicate balance in order to work and to avoid states of frustration and anxiety in the participant. Following this track, the artist becomes at the same time an evaluator, which operates

in laboratory settings. By changing specific parameters in the interaction details, provoking intentional "errors" or controlling the degree of difficulty while the participant interacts, the artist is immediately informed and can adjust the object and experience according to this feedback and according to his own intentions.

B. Non-Real-time and Infiltration

Most of interactive artworks have a common defining factor called *real-time*. From the first simple kinetic sculptures activated by the spectator to recent complex installations as *Audience* by Random International, the spectator acts in real-time. A specific action or gesture recognized by the object has an immediate effect or output, which leads the participant to make decisions and act again according to the feedback obtained. These exchanges normally occur at a very high speed and as has been said previously, absorb a great part of the attention given to the experience. Latency is a very interesting factor to create attention although the total absence and rejection of real time might be as well a condition which might allow to explore new types of agency, and consequently new meaningful works.

The extinction of real-time takes with it a great amount of the defining characteristics observed in early works of interactive art, namely the sensorial engagement and playfulness, although a less intimate relationship avoids under-distanced states, so commonly observed in "traditional" interactive arts.

In works as the *Image Fulgurator* by Julius Von Bismarck, *Newstweek* by Julian Oliver and Danja Vasiliev, and *The Atlas of the Habitual* by Tim Clark two shared factors seems to standout: the absence of real-time and a strategy of infiltration.

Image Fulgurator, is a device, which allows the manipulation of photos, taken in a public space nearby the apparatus. In one of the interventions in the public space of Tiananmen Square, the artist pointed the device to Mao Tsé-Tung's photo at the center of the square. Each time a visitor took a picture, the device instantaneously projected a white dove image, overlapping Mao Tsé-Tung's photo. Then the visitor's would have access to this assemblage by regarding the photo in their camera.

Newstweek is a device that allows the manipulation of online news for readers accessing Internet in public open wireless access points. The artist places an ordinary modified electrical plug in a power outlet, controlling the Internet traffic from the users connected to the open access point. In this way, he's able to change remotely the content of newspaper pages.

In *the Atlas of the Habitual*, the software installed in someone's Iphone draws an in-progression map, which displays the user's geo-location routine during 200 days. The confrontation with this visualization is meant to provoke a reflection about the meaning of this information and about our technological systems that are more and more dependent on personal information.

The study and exploration of this complex network of agency between human and technological actors provides a rich ground for artistic experimentation, using *Non-real-Time* and *Infiltration* factors as strategies. The artists intervene in our everyday actions and technological routines, subverting a system of codes, which are common to us. In both *Newstweek* and *Image Fulgurator*, spectatorship is a condition that emerges involuntarily and the spectator looses the power to manipulate the work's structure, however he still needs to act and to operate, in order to access the work, although without initially being aware of it.

C. Media Displacement and Incompatible Media

> "(…) the meeting of two media is a moment of truth and revelation from which new form is born. For the parallel between two media holds us on the frontiers between forms that snap us out of the Narcissus-narcosis. The moment of the meeting of media is a moment of freedom and release from the ordinary trance and numbness imposed them on our senses" [26].

Following the idea of media hybridization described by McLuhan we suggest a displacement of native digital media concepts to the physical world in a direction, which is opposite to the normal movement of *Remediation* – or, what Korsten calls, *Reversed Remediation* [25].

For Bolter and Grusin a medium cannot be considered in isolation since a medium is always presented as a refashioned, improved version of a previous one. Media remediation works depending on two logics, the logic of *immediacy* and *hypermediacy* [5]. The desire for "live" or real-time, without the sensation of being mediated defends a design following the logic of *immediacy* and, in order to create more consistent images and interfaces, designers and creators assemble different types of media to augment the sensation of *immediacy*, using a logic of *hypermediacy* [5].

The classical computer *Graphic User Interface* was built according to a logic of *immediacy*. When we regard the basic metaphors like: trashcan, window, file, folders, desktop or mailbox we realize that these concepts were directly imported from our physical world so we immediately recognize them and known how to use them. This follows a movement searching transparency, which as we have seen needs to be contradicted and balanced in art experience.

The media displacement strategy brings to the physical world concepts that are specific to digital and online paradigms. If concepts as window moved to "virtual" worlds in order to provide frictionless interactions, concepts as *pause, hyperlink*, *undo* or *avatar* might move to the world of physics and atoms to create a moment of release and critical detachment from the medium. The un-functional character of the situation is a moment of fission, which displays the incongruences

between both paradigms, but also the uncanny experience of a familiar object that becomes strange and in the words of Shklovsky, revitalized [33].

In between others, artists as Aram Bartholl, Christopher Baker or Jens Wunderling have been converting internet and video game symbols and signs into sculptures and physical objects which obviously are not function oriented. They inspect the mechanisms of online social networks revealing the constructed nature of the medium, dumping and materializing Internet data into the physical world.

Regarding the work of Bartholl, Domenico Quaranta argues that our reaction to his artworks and performances might varie according to our experiences, background and relationship with them. However they will always produce a shock and a unconfortable sensation to us [31].

Again, this strategy reveals not only the fictive and constructed compatibility character of media but, put in question our relationship with them.

VIII. Conclusion

By bringing so much action and free-play into the foreground of the experience, interactive artworks immerse the participant and create *personal* relations, in Bullough's sense, reducing the psychical distance during aesthetic experience.

Nevertheless as dynamic systems, interactive artworks can use free-play affordances as part of the object's appeal, in order to capture the participant's attention. Then the system can vary the degree of immersion, augmenting the distance, in order to allow the participant to objectify and to focus on the semiotic level creating a *controlled variable distance*. The normative character of interactive artworks and the participant's physical duties should be balanced in order to allow the participant to experience moments of intense action and moments of rupture and non-action, to enable and open a space for contemplation which doesn't depend on participant's influence.

Other paths briefly introduced in the last section could be in our perspective considered in interactive art practice. They include an "error" based design, the use of *Non-Real-Time,* the infiltration in everyday routines and the displacement of media as strategies for a critical account of media art.

Acknowledgement

The author wishes to acknowledge the assistance and support of the advisor Patrícia Gouveia and all the discussions with Samuel Bianchini and Emanuel Quinz at DIIP – ENSAD – Paris. This research is supported by FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) with a PhD scholarship (SFRH / BD / 47277 / 2008).

References

[1] AMATO, E. A., WEISSBERG, J. L. 2003. *Body meets interactivity: interface, narrativity, gesture. in* Interfaces, *Anomalie digital arts,* n°3, 240-245, édition HYX, ISBN 2-9518811-0-X.

[2] BENJAMIN, W., 1992. *Sobre Arte, Técnica, Linguagem e Política*. Relógio de Água, Lisboa.

[3] BIANCHINI. S., *L'interface-conscience comme modèle*. ed Catalogue de l'exposition Post-diplôme, École des Beaux-Arts de Nantes, Mai 1996.

[4] BOLTER, J., GROMALA, D. 2004. *Transparency and Reflectivity: Digital Art and the Aesthetics of Interface Design*. Ed Aesthetic Computing. MIT Press.

[5] BOLTER, J. D., GRUSIN, R. 2000. *Remediation – Understanding New Media*. MIT Press.

[6] BRECHT, B. 1964. *Brecht on Theatre: The Development of an Aesthetic*. Ed. and trans. John Willett. London: Methuen.

[7] BULLOUGH, E., 1912. *`Psychical distance' as a factor in art and as an aesthetic principle*. British Journal of Psychology, 5, 87-98.

[8] CASCONE, K., 2000. *The Aesthetics of Failure*: "*Post-Digital*" Tendencies in Contemporary Computer Music. *Computer* Music *Journal 24, no.4*.

[9] COSTELLO, B., MULLER, L., AMITANI, S., EDMONDS, E., 2005. *Understanding the Experience o Interactive Art: Iamascope in Beta_Space*. Proceedings of the second Australasian conference on Interactive entertainment, ACM, 49-56.

[10] CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial Modern Classics, 2008.

[11] CUPCHIK, G.C., 2002. *The Evolution of Psychical Distance as an Aesthetic Concept*. University of Toronto, Culture and Psychology, 8(2), 155-188.

[12] DICKIE, G. 1961. *Bullough and the Concept of Psychical Distance*. Philosophy and Phenomenological Research, Vol. 22, No. 2, 233-238.

[13] FLANAGAN, M. 2009. *Critical Play*, *Radical Game Design,* Cambridge, Mass.: MIT Press.

[14] FELS, S. *Intimacy and Embodiment: Implications for Art and Technology*. In: ACM Multimedia Workshops, (Los Angeles, CA, USA, 2000), ACM, 13-16.

[15] FRIELING, R., GROYS, B. 2008. *The Art of Participation: 1950 to Now*. Thames & Hudson.

[16] GOUVEIA, P. 2010. *Artes e Jogos Digitais*. Edições Universitárias Lusófonas, Lisboa.

[17] GOUVEIA, P. 2007. *Joga Outravez: Um Conjunto de Objectos Que Nos Contam Histórias Inteligentes*. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Lisboa.

[18] GRAU, O. 2003. *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. The MIT Press. London, England.

[19] GROYS, B. 2010. *Going Public*. Steinberg Press.

[20] HANSEN, M. B. 2006. *New Philosophy for New Media*. MIT PRESS.

[21] HANSEN, L. K. 2005. *Contemplative Interaction: Alternating Between Immersion and Reflection*. In: (Eds, Bertelsen, O. W., Bouvin, N. O., Krogh, P. G. and Kyng, M.), Proceedings of the 4th Decennial Conference on Critical Computing: Between Sense and Sensibility, Aarhus, Denmark, ACM Press, pp. 125.

[22] HEIDEGGER, M. 1978. *Being and Time,* Wiley-Blackwell, London.

[23] HUHTAMO, E., 2007. *Twin-Touch-Test-Redux: Media Archeological Approach to Art, Interactivity and Tactility*. Media Art Histories, ed. Olivier Grau. MIT Press, London, England, 71-101.

[24] JUDOVITZ, D. 1988 Rendez-vous with Marcel Duchamp: Given, Dada/Surrealism. University of Iowa, p. 187.

[25] KORSTEN, S. 2010. *Reversed Remediation. How Art Can Make One critically Aware of the Workings of Media*. University of Amsterdam.

[26] MCLUHAN, M. 2007. *Understanding Media*. Routeledge Classics.

[27] MCLUHAN, M., FIORE, Q. 2008. *The Medium is the Massage*. Penguin Books.

[28] MORRISON, A., MITCHELL, P., & BRERETON, M., 2007. *The lens of ludic engagement: evaluating participation in interactive art installations*. In Lienhart, R & Prasad , A R (Eds.) *Proceedings of the 15th international conference on Multimedia*, Association for Computing Machinery Inc (ACM), Germany, Augsburg, 509-512.

[29] MORSE, M. 1990. *Video Installation Art: The Body, the Image, and the Space Between*. ed. D. HAll & S.Fifer (Eds.), Illuminating Video: an Essential Guide to Video Art. New York: Aperture / BAVC.

[30] NACHMANOVITCH, S. 1993. *Free Play*. Jeremy P. Tarcher.

[31] QUARANTA, D. 2012. *The Ethics of Dust*. In The Speed Book. Gestalten.

[32] SIMANOWSKI, R., 2011. Digital Art and Meaning: Reading Kinetic Poetry, Text Machines, Mapping Art, and Interactive Installations. University of Minnesota Press.

[33] SHKLOVSKY, V. 1965. *Art as Technique. Russian Formalist Criticism: Four Essays*. Ed. Lee T. Lemon and Marion J. Reiss. Lincoln: University of Nebraska.

[34] STILES, K., SHANKEN, E. 2009. *Missing in action: Meaning and Agency in Interactive Art*. Margot Lovejoy, Christiane Paul, Victoria Vesna, eds., *Context Providers: Context and Meaning in Digital Art*. University of Minnesota Press.

Sobreposição Espacial Interativa de Narrativas Multi-lineares

Rui Avelans Coelho

UT Austin-Portugal Program, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - UNL, Lisboa, Portugal

***Abstract* — Neste artigo apresenta-se o estado atual de uma investigação que tenta compatibilizar três técnicas: narrativas multi-lineares, montagem espacial e controlo interativo de imagens reais. Num primeiro projeto prático, concluído no início do ano de 2012, produziu-se uma instalação interativa que permitiria aos utilizadores interagir com o desenrolar da performance da Banda Sinfónica da GNR, escolhendo a cada instante quais os naipes que devem tocar. Num segundo projeto, em fase de pré-produção, explora-se as possibilidades das aplicações de realidade aumentada em dispositivos móveis como forma de controlar a apresentação de conteúdos em função da localização do utilizador.**

***Index Terms* — narrativas interativas multi-lineares; montagem espacial; controlo interativo de imagens reais.**

I. Introdução

Vários projetos exploram estruturas interativas não-lineares de forma a permitir ao utilizador um controlo dos conteúdos exibidos. Esta estratégia revela-se eficaz quando estamos perante conteúdos gerados em tempo real pelo próprio sistema (como é o caso da maioria dos jogos de computador). Já no caso de projetos que utilizam imagens reais (*live action footage*) estas estruturas não-lineares têm trazido algumas dificuldades ao nível da construção narrativa. Sendo necessariamente pré-gravados, estes conteúdos audiovisuais criam limitações ao nível da interatividade possível. O uso de estruturas multi-lineares além de garantir um formato de narrativa consistente, permite numerosas possibilidades interativas.

A realidade, sendo sempre complexa, potencia a existência de múltiplas perspetivas. Colocando a tónica na produção de estruturas narrativas multi-lineares e respetivos interfaces, permite-se aos criadores experimentar novos modelos de transposição da realidade para conteúdos digitais. Promove-se, assim, igualmente o desenvolvimento de conteúdos que sejam ao mesmo tempo coerentes na forma e no conceito.

Estamos hoje rodeados de superfícies de informação de grande densidade. O *multi-tasking* é uma característica do nosso estilo de vida moderno. Porque não adotar estes mecanismos funcionais e estéticos na criação de conteúdos audiovisuais?

Ao longo do século XX os suportes dos conteúdos eram do tipo "resolução única – imagem única" devido à limitação da tecnologia analógica. No entanto, os novos canais digitais permitem uma muito maior flexibilidade na distribuição dos conteúdos. A transmissão da informação de forma segmentada e estruturada permite ao recetor a criação de experiências muito mais personalizadas.

Pretende-se reunir através da montagem espacial diversas narrativas num mesmo plano visual, mantendo uma unicidade no conjunto, isto é, sem que o espetador se aperceba de que está na presença de vários componentes sobrepostos.

O objetivo destes projetos é assim o de compatibilizar as estruturas narrativas multi-lineares com a montagem espacial de imagens reais, de forma a permitir ao utilizador a exploração interativa de várias realidades paralelas.

Os utilizadores deixam de ter apenas acesso a uma visão unitária mas passam a experimentar outras perspetivas. Ao transformarem-se eles próprios em editores e ativadores de conteúdos, promove-se também uma reflexão crítica acerca da sociedade que os rodeia.

II. Trabalho Relacionado

Os projetos apresentados neste texto tentam compatibilizar três técnicas: narrativas multi-lineares, montagem espacial e controlo interativo de imagens reais. Muito trabalho já foi realizado nestas áreas individualmente. De seguida, apresentam-se alguns projetos desenvolvidos nestas três áreas.

A. Narrativas Multi-lineares

Vários trabalhos foram criados utilizando narrativas multi-lineares como forma de representar uma realidade multifacetada. Na maioria dos casos correspondem à apresentação dos diversos pontos de vista dos personagens em relação a uma história comum. Na literatura os trabalhos de William Faulkner "As I Lay Dying" [1] e "The Sound and the Fury" [2], Lawrence Durrel e o "Quarteto de Alexandria" [3], são exemplos clássicos de como vários personagens interpretam de forma diferente os acontecimentos.

No cinema vários realizadores utilizaram esta técnica narrativa nos seus filmes:

- "Rashomon" [4] (Akira Kurosawa em 1950) é um exemplo de uma estrutura multi-linear onde se contam quatro diferentes versões de um mesmo acontecimento (correspondendo aos quatro pontos de vista dos personagens), sem que o realizador nos dê qualquer pista acerca de qual será a verdadeira. A forma como a narrativa é estruturada é tão importante quanto a história em si, cabendo ao espetador tirar as suas conclusões.

- “Short Cuts” [5] (Robert Altman em 1993) - 9 curtas histórias que são apresentadas de forma paralela.
- “Pulp Fiction” [6] (Quentin Tarantino em 1994) - 3 histórias paralelas que se intercetam em diversos instantes.
- “Run, Lola, Run” [7] (Tom Tykwer em 1998) – filme dividido em 3 sequências alternativas, cada uma delas parte do mesmo ponto de partida mas todas conduzem a finais alternativos.
- “Memento” [8] (Christopher Nolan em 2000) – filme estruturado através de duas linhas temporais, uma desenrola-se de forma cronológica, a outra no sentido oposto. As duas sequências encontram-se no final do filme.
- “Time Code” [9] (Mike Figgis em 2000) - este filme é composto por quatro sequências continuas de 90 minutos gravadas em simultâneo e apresentadas sem qualquer edição no ecrã dividido em quatro partes iguais.
- “D-dag” [10] (Dogma Project em 2000) – quatro filmes que apresentam diferentes perspetivas do assalto a um banco. Todos os filmes duram 70 minutos e foram emitidos em simultâneo, na Dinamarca, em canais de televisão diferentes, permitindo aos espetadores editar o filme utilizando o controlo remoto da televisão.

Na área da música, desde o desenvolvimento da música polifónica no século X, que os compositores criam as suas obras pela justaposição tímbrica e melódica dos diversos instrumentos. Esta forma de composição pode ser vista como uma estruturação multi-linear com os vários instrumentos a executarem de forma paralela as suas partituras.

B. Montagem Espacial

No domínio da criação audiovisual o primeiro registo de uma composição de imagens surge no filme “Life of an American Fireman” (1902) de Edwin S. Porter [11] com a sobreposição do plano de um bombeiro a dormir com as imagens do seu sonho.

Diversos realizadores usaram a montagem espacial como dispositivo que permite a visualização simultânea de narrativas paralelas. A utilização de película como suporte para os conteúdos audiovisuais apresenta, no entanto, características que dificultam uma composição dinâmica ao nível da montagem espacial.

Com o surgimento das tecnologias digitais, quer ao nível da produção dos projetos quer ao nível dos formatos de distribuição, abriram-se novas possibilidade para quebrar aquilo que Greenaway [12] chama "the tyranny of the frame".

Realizadores como Mike Figgis e o próprio Peter Greenaway enriqueceram o cinema com estas novas possibilidades.

Mas é fora deste que a montagem espacial de conteúdos audiovisuais mais tem inovado. Michel Gondry, nos múltiplos projetos em que esteve envolvido, tem contribuído para a criação de uma nova linguagem visual.

O canal televisivo HBO tem igualmente marcado esta área com trabalhos inovadores. Dois projetos revelaram o potencial da composição espacial nas narrativas multi-lineares: "The HBO Voyeur Project” [13] onde através de um conjunto de narrativas paralelas se permitiu seguir em simultâneo um conjunto de micro historias que ocorriam em diversos pisos de um edifício e o projeto “HBO Cube” [14] onde eram projetados quatro pontos de vista em quatro faces de um cubo. O sentido final da história só era descoberto depois de observarmos as diversas faces num processo que obrigava o espetador a deslocar-se em volta do cubo.

Chegamos assim a um estado tecnológico em que segundo Manovich [15]: “the new digital technologies support a "spatial montage", where multiple cinematic frames offer narrative paths where "montage in time [editing] is no longer privileged over montage [in space]".

Novas possibilidades na produção de narrativas podem assim ser exploradas com o auxílio das novas ferramentas digitais. O uso da sobreposição de imagens permite que as narrativas multi-lineares deixem de ser exploradas apenas com o recurso à montagem temporal, como é feita de forma clássica no cinema. Como acrescenta Manovich [15]: “The use of split screens can be seen as a spatialized variation of temporal montage”.

C. Controlo Interativo de Imagens Reais

Têm sido realizados diversos projetos que permitem o controlo interativo de imagens reais. Todos estes trabalhos deparam-se com a dificuldade de os conteúdos apresentados terem necessariamente que ser pré-gravados, o que limita consideravelmente o número de possibilidade interativas.

“Kinoautomat” [16] concebido por Radúz Činčera para o pavilhão da Checoslováquia da Expo '67 em Montreal é reconhecido como o primeiro filme interativo. O filme era apresentado numa sala especialmente preparada para o efeito, com botões instalados nos seus 127 lugares. Em nove momentos durante a projeção a ação parava e a audiência escolhia entre duas possibilidade de continuação. Tinha uma interatividade limitada pois qualquer das duas hipóteses convergia no mesmo sentido. Tecnicamente esta interatividade era conseguida comutando entre dois projetores sincronizados.

O projeto “Aspen Movie Map” [17] (1978), desenvolvido no MIT e coordenado por Andrew Lippman, é considerado o primeiro sistema hipermédia a utilizar conteúdos vídeo. Criado como uma ferramenta que permitiria aos soldados familiarizarem-se com o território inimigo, teve o seu primeiro teste nas ruas na cidade de Aspen, no Colorado. O conjunto dos filmes

gravados nas ruas da cidade foi compilado numa base de dados e transferido para *laserdics* de modo a facilitar o acesso não-linear aos conteúdos. Os utilizadores podiam navegar pela cidade de modo semelhante ao recente *Google Street View*.

Hoje em dia vários investigadores trabalham nas possibilidades interativas das imagens reais. Jeffrey Shaw no *iCinema Research Centre of University of New South Wales* criou diversas instalações que exploram esta temática. "Eavesdrop" [18] e "There is still time... Brother" [19] materializam-se numa instalação interativa de 360º onde várias micro-narrativas são apresentadas.

O trabalho de Kirsten Johnson na Simon Fraser University centra-se igualmente nas possibilidades das narrativas multi-lineares. Com os projectos "Lost Cause" [20] e "Disconnected" [21] são explorados de forma interativa os pontos de vista dos personagens.

Os trabalhos de Martin Percy, o mais premiado realizador de vídeos interativos, são igualmente uma referência no que diz respeito à manipulação interativa de conteúdos audiovisuais.

III. Dificuldades

Uma das dificuldades na produção de projetos audiovisuais não-lineares é a questão do efeito causa/consequência. A ordem pela qual os elementos de uma narrativa são visualizados influência a perceção que temos da história. Esta dificuldade está já claramente identificada por diversos investigadores. Marie-Laure Ryan descreve este problema [22]: "Narrative representation must be thematically unified and logically coherent. Their elements cannot be freely permuted, because they are held together in a sequence by relations of cause and effect, and because temporal order is meaningful…"

Outra dificuldade prende-se com a necessidade de pré-gravar todos os conteúdos usados o que se torna incompatível com a produção de estruturas narrativas muito ramificadas. Tal como foi identificado por Glorianna Davenport [23]: "Because of the exponential process involved in creating a branching-type narrative, projects that employ this type of design tend to be limited in their scope of branching paths. While this may work decently with hypertext or Choose-Your-Own-Adventure novels, it is not generally considered a good approach for multi-linear visual media." Isto conduz a uma limitação no número de possibilidade interativas dos projetos.

Outro problema que se põe quando lidamos com conteúdos interativos está relacionado com o design da interface que permite aceder aos conteúdos. A ação de interagir pode levar a que o utilizador saia do estado de imersão no conteúdo audiovisual a que está a assistir. Isto é sobretudo uma questão de design de interface identificada por Janet H. Murray [24] que lança o desafio: "discovering the conventions for signaling and enabling explicit choice without interfering with experience of story and suspension of disbelief (creation of belief)".

IV. Projeto 1: Instalação e-maestro

A. Pressupostos Iniciais

Neste primeiro projeto estudou-se o modo de compatibilizar uma estrutura multi-linear (a abertura da Opera "Carmen" de Bizet, dividida na orquestração dos vários naipes de instrumentos), com a distribuição espacial dos músicos, de modo a manter a aparência de uma projeção única da banda.

A utilização de conteúdos audiovisuais musicais foi a forma encontrada para testar a sincronia entre os vários componentes na estrutura multi-linear. Sendo o nosso ouvido muito mais sensível a falhas de sincronismo que a nossa visão, este projeto permitiu obter um conhecimento aprofundado das possibilidade e dificuldades na sincronização de conteúdos.

Ao nível da montagem espacial dos conteúdos audiovisuais, este projeto pela dificuldade acrescida da sobreposição de vários músicos, permitiu igualmente testar diversos mecanismos de composição de imagem. Esteve sempre presente o objetivo de se obter uma imagem uniforme, de modo a que o espetador não se apercebesse de que estava na presença de vários componentes sobrepostos.

B. Apresentação do Projeto

Numa apresentação sucinta, pode dizer-se que, frente a uma instalação com a aparência de um vídeo de imagem real é reproduzida a atuação de uma grande orquestra, neste caso a Banda Sinfónica da Guarda Nacional Republicana (GNR). Os utilizadores podem interagir com o desenrolar da performance escolhendo a cada instante quais os naipes que estarão a tocar.

A aplicação é disponibilizada através de uma instalação de vídeo, composta por três telas de projeção (cada uma com 4 x 2,5 metros), três projetores de vídeo de alta definição perfeitamente síncronos e um sistema de som "*surround*". Os utilizadores ficam, assim, como que totalmente envoltos na própria orquestra, com a sensação de estarem rodeados pelos músicos e serem "o maestro a dirigir a própria banda". Para controlar os diversos naipes, o utilizador tem à sua frente uma consola na qual, de forma intuitiva, pode ir acionando os botões dos naipes que pretende realçar. Com efeito, acionando cada um dos botões da consola altera o "estado" (músico a tocar ou músico parado) do naipe de instrumentos respetivo. A seleção personalizada dos vários naipes de instrumentos intervenientes permite a criação de arranjos musicais únicos.

Nas telas, os músicos são apresentados praticamente à escala real e o sistema de som instalado permite

distinguir a sonoridade de cada um dos naipes de acordo com a sua disposição nos ecrãs de projeção. Tudo num contraste possível entre o rigor de uma banda militar e a criatividade de manipulação do utilizador, que tem a possibilidade de construir novos arranjos musicais e livremente dispor de uma formação de mais de 70 instrumentistas.

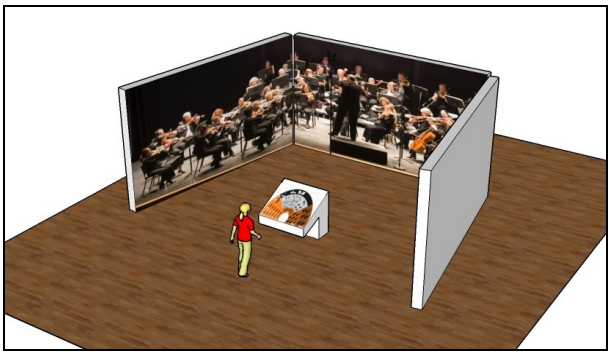


Fig. 1. Simulação 3D do projeto usada para efeito do calculo das estruturas e distâncias de projeção.

Fig. 2. Gravação áudio do naipe dos fliscornes com supervisão do maestro

Fig. 3. Gravação vídeo do naipe das flautas com o fundo *chroma key* ajustado.

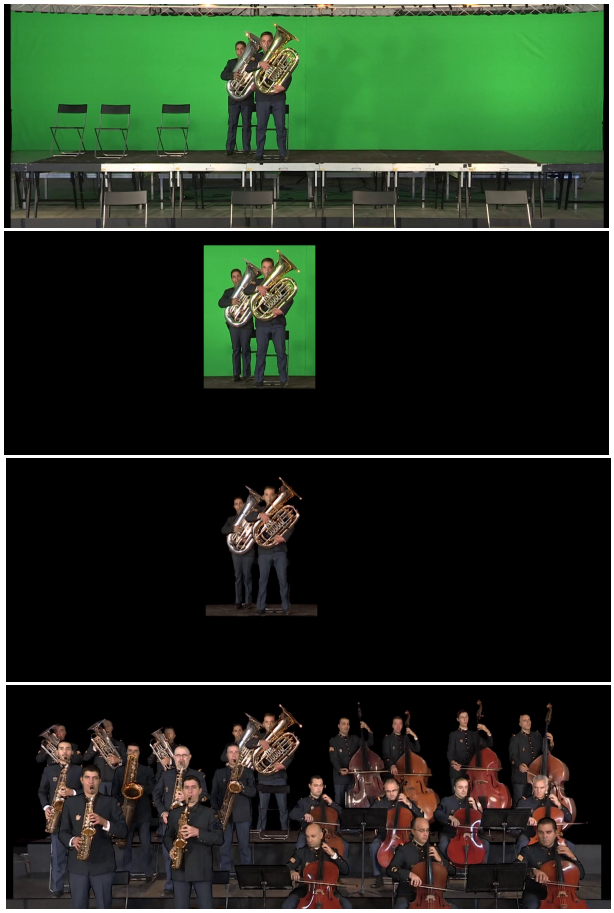


Fig. 4. Sequência de edição dos conteúdos vídeo.

Fig. 5. Consola de controlo da aplicação.

C. Necessidades de Captação

Neste projeto, apesar do resultado final ter a aparência de um vídeo único, houve a necessidade de gravar todos os conteúdos de forma individual, de modo a garantir uma total independência entre a execução musical dos vários naipes de instrumentos. Só deste modo poderíamos dar ao utilizador a possibilidade interativa de controlar individualmente os vários naipes, sem que a execução de um deles influenciasse os outros.

A captação dos conteúdos foi feita em duas fases independentes: áudio e vídeo. Dentro de cada fase foi necessário que cada naipe tocasse de forma isolada. Isto acrescentou ao projeto uma dificuldade extra na sincronização (temporal e espacial) de todas as gravações individuais.

D. Produção de Conteúdos Áudio

Para obter conteúdos áudio com qualidade e perfeitamente isolados uns dos outros havia a necessidade de captar cada naipe de instrumentos sozinho e separadamente. Só assim se garantia que quando na aplicação estivéssemos apenas com um instrumento ativo a tocar, não se ouvisse de fundo os outros instrumentos. Por mais perto que cada microfone estivesse do instrumento a captar e por mais que os músicos se afastassem entre eles, cada microfone além de captar o seu respetivo instrumento iria captar todos os outros instrumentos presentes na sala (apesar de os restantes instrumentos serem captados com uma intensidade muito menor).

A gravação (fig. 2) foi realizada nos dias 6 e 7 de Outubro na sala de ensaios da Banda da Guarda Nacional Republicana no quartel do Alto da Ajuda.

A sala tem boas condições acústicas para a gravação dos instrumentos em causa. As paredes e o teto estão forrados com um material absorvente que evita que exista um valor de tempo de reverberação elevado, típico de espaços com este volume.

O hardware utilizado na gravação áudio foi uma mesa de mistura Yamaha 02R ligada digitalmente a uma Interface Emu1616. Esta interface estava configurado para executar gravações com uma frequência de amostragem de áudio fixa em 48KHz, a 24 bits por amostra.

Para que os músicos pudessem executar o seu trabalho de forma individual houve a necessidade de gravar uma faixa de áudio com a interpretação conjunta de toda a orquestra. Essa era a faixa que cada músico ouvia através de auscultadores para obtermos um conjunto de interpretações que se pudessem sincronizar na fase da pós-produção.

A gravação dessa pista "guia", com todos os músicos a executar a peça em conjunto, foi realizada na presença do maestro para assegurar um andamento correto e um bom equilíbrio entre instrumentos.

Foram utilizados dois microfones Røde NT5 configurados como par estéreo AB espaçados de cerca de 1,5m e colocados a 1,9m de altura atrás do maestro.

Finalizada a gravação geral passámos às gravações dos naipes individuais. A utilização desta técnica chamada *overdub* permite que se construa uma faixa individual para cada músico com uma boa qualidade de execução.

Todos os instrumentos foram gravados individualmente com 2 microfone Røde NT5 exceto a percussão que utilizou adicionalmente 2 microfones Shure SM57.

Nesta fase, selecionaram-se os melhores registos áudio para posterior tratamento.

Na edição áudio apenas houve que corrigir algumas transições entre os vários "*takes*" para nivelar diferenças.

A nível da correção espectral dos instrumentos gravados, foi utilizado um Filtro Passa Alto (HPF) para remoção das frequências mais baixas que dificultavam a clareza de alguns instrumentos, e um reforço da zona das frequências altas e médias-altas de outros tornando-os ligeiramente mais brilhantes e com perceção reforçada de certos detalhes de execução.

Por sua vez, no controlo dinâmico das faixas gravadas foi utilizado um compressor que permitiu reduzir um pouco a amplitude dinâmica dos instrumentos, possibilitando uma melhor audição em locais com um significativo ruído de fundo, assim como nivelar e otimizar o volume geral. Como resultado final deste processo foram criadas 16 faixas de áudio individuais e uma mistura geral de todos os instrumentos para o sincronismo na edição vídeo.

E. Produção de Conteúdos vídeo

A principal dificuldade na produção dos conteúdos vídeo foi a necessidade de se obter vários vídeos com a interpretação individual de cada naipe de instrumentos. Isto obrigou a montar um sistema que garantisse a sincronia (temporal e espacial) da orquestra completa. A sincronia temporal foi garantida pela reprodução da faixa de áudio com a mistura final da banda em conjunto com alguns sons de sincronismo. Durante a captação das imagens vídeo os músicos fazem apenas um *playback* instrumental. Deste modo ficaria assegurada uma interpretação síncrona com os conteúdos previamente gravados e respeitado o andamento que tinha sido definido pelo maestro. Todo o som gravado durante as gravações de vídeo seria apenas usado para efeitos de sincronização na fase de pós-produção dos vídeos.

A coordenação a nível espacial foi conseguida através da marcação rigorosa de todas as posições dos músicos antes de se iniciarem as gravações. Todos os músicos sabiam exatamente qual o local em que se deviam posicionar assim como todos os gestos que deveriam executar, pois tiveram que os repetir várias vezes. Teve

que existir o cuidado na marcação da posição dos pés, o modo como se levantavam, como seguravam os instrumentos, etc.

Para que conseguíssemos vídeos que fossem completamente independentes, e como os músicos se sobrepunham no palco, houve a necessidade de construir uma estrutura que sustentasse um pano *chroma key* verde que permitisse eliminar o fundo onde os músicos estivessem a tocar (fig.3). Como a disposição no palco dos diversos naipes é variável, essa estrutura tinha que ser continuamente ajustada à posição dos músicos.

Como se nota na figura 4, todos os naipes realizaram a gravação individualmente e só na fase da pós-produção é que se efetuou a integração dos diversos naipes numa imagem de conjunto.

Para isso houve a necessidade de remover a cor verde de fundo com o auxílio do programa Adobe After Effects. A compilação de todos os vídeos individuais foi feita no programa Adobe Premiere. Esta compilação final é realizada apenas para efeito de teste de posicionamento espacial pois os vídeos são exportados no final deste processo sob a forma de vídeos individuais.

Os vídeos foram exportados usando o *codec Avid Meridien Compressed* que garante a incorporação, no próprio ficheiro, de informação resultante do canal de transparência (alpha channel) que vai ser usado pela aplicação interativa para sobrepor as várias camadas de vídeos (correspondentes aos vários naipes de músicos).

F. Construção da Aplicação Interativa

Finalmente, fez-se a integração deste material na aplicação informática que iria permitir a criação de mecanismos de interatividade. A aplicação foi construída com base na biblioteca de desenvolvimento "openFrameWorks" (baseada na linguagem C++, mas orientada para projetos multimédia interativos). Trata-se de uma linguagem "*open source*" muito virada para o espírito colaborativo entre programadores.

A aplicação fez a gestão dos ficheiros vídeo da seguinte forma:

• Os músicos apenas têm dois estados possíveis durante a execução: ou estão a tocar ou foram parados pelo utilizador;

• A estes dois estados de execução correspondem dois vídeos que têm a duração da totalidade da música e em que, num deles, o músico se encontra a tocar e, no outro, está sentado à espera;

• Além destes dois vídeos mais longos existem dois pequenos vídeos que fazem a transição entre os vídeos anteriores: um pequeno vídeo de 3 segundos com o movimento do músico que começa sentado e acaba de pé a reiniciar a execução musical; e outro vídeo que tem o movimento inverso.

A aplicação faz o sincronismo entre vídeos que contêm a execução musical e vai intercalando com os outros três sempre que o utilizador interrompe a sua execução musical. Os vídeos foram editados de forma rigorosa para não serem notadas as transições e parecerem um único conteúdo.

Existem 3 aplicações interativas, uma para cada projeção. São todas iguais à exceção dos conteúdos vídeo que são diferentes para cada painel. Foram instaladas em três computadores separados de forma a subdividir a carga de processamento por 3 máquinas. A consola de controlo tem os vários botões que permitem controlar a execução de cada naipe. Existe um botão comum às 3 máquinas que aciona de forma síncrona o início da atuação.

G. Instalação Interativa

A instalação interativa é constituída por uma estrutura metálica (construida em *truss*) que suporta as 3 telas de projeção mais as colunas responsáveis pela reprodução sonora *surround*. Os projetores foram instalados na parte superior da estrutura de forma a maximizar a distância à projeção e assim formar uma imagem de grandes dimensões. Os computadores e outros equipamentos de apoio à instalação foram colocados num bastidor que fica na parte de trás da estrutura, de modo a não causar perturbação visual na área da projeção.

H. Consola de Controlo

A consola de controlo é o meio por onde o utilizador interage com a aplicação (fig. 5). É constituída por 17 botões (5 para o painel da direita, 6 para o painel central, 5 para o painel da esquerda e 1 para iniciar a aplicação) que estão ligados aos 3 computadores por 3 cabos usb. No interior da consola os vários botões encontram-se ligados a 3 interfaces que fazem a digitalização dos sinais e envio para cada computador.

A visão de que a tecnologia utilizada não deve constituir uma barreira à plena fruição por parte de todos os visitantes, passa pela preocupação de apresentar uma solução que permita a sua utilização por públicos com necessidades especiais, bem como por segmentos da população menos familiarizados com este tipo de novas tecnologias.

A interface de controlo da aplicação foi posicionado a uma altura que o permite ser utilizado tanto por adultos como por crianças, e mesmo por visitantes que se desloquem em cadeiras de rodas.

Esta interface revelou-se bastante natural e de fácil/simples manipulação.

A utilização de botões de pressão constitui uma forma básica mas muito eficaz de acesso aos conteúdos. Não necessitam de pré-requisitos informáticos/tecnológicos e por isso são de utilização universal.

Junto a cada botão de controlo, foi fixado uma legenda em braille, que permite a uma pessoa cega saber

qual o naipe de instrumentos que poderá ativar em cada um dos botões da interface.

I. Instalações Realizadas

Fig. 6. Encontro Internacional de bandas filarmónicas de Sta Maria da Feira (20 Novembro 2012)

Fig. 7. Festival Multimédia de Ovar (21 a 25 Novembro)

Fig. 8. Futurália (Feira Internacional de Lisboa) (14 a 17 Março)

V. Projeto 2: Location-Aware Multi-linear Narratives

A. Pressupostos Iniciais

Este segundo projeto explora narrativas multi-lineares que se desenrolam ao longo de várias salas. Neste projeto investiga-se a questão da montagem espacial de forma mais abrangente. Os diversos conteúdos não estarão limitados a uma tela de projeção ou a um enquadramento fixo, como estavam no primeiro projeto, mas estarão distribuídos pelas salas de um edifício.

É intenção igualmente estudar se o facto dos conteúdos apresentados estarem diretamente relacionados com a localização do utilizador, resultará numa melhor imersão deste na experiência audiovisual.

B. Apresentação do Projeto

O objetivo é criar uma aplicação de realidade aumentada executada num dispositivo móvel (*tablet*) como forma de compilar as micro-narrativas espalhadas pelas salas.

No ecrã aparecerão sobrepostos às imagens captadas pela câmara do dispositivo, os conteúdos previamente gravados correspondentes às várias micro-narrativas. O utilizador poderá assim explorar as várias narrativas procurando-as de forma espacial com o auxílio da câmara.

As várias micro-narrativas ficcionadas serão gravadas colocando os atores em frente a um fundo *chroma key* (tal como foi realizado no primeiro projeto) que permitirá a remoção das imagens deste e assim obtermos apenas as representações visuais dos atores. Deste modo, e com o auxílio da aplicação de realidade aumentada, conseguiremos uma integração perfeita das imagens gravadas com as imagens captadas em tempo real pela câmara do dispositivo.

A perceção total da narrativa estará dependente da forma como o utilizador fizer a exploração espacial das várias narrativas. Serão gravadas diversas versões de cada micro-narrativa de forma a acomodar os diferentes percursos do utilizador.

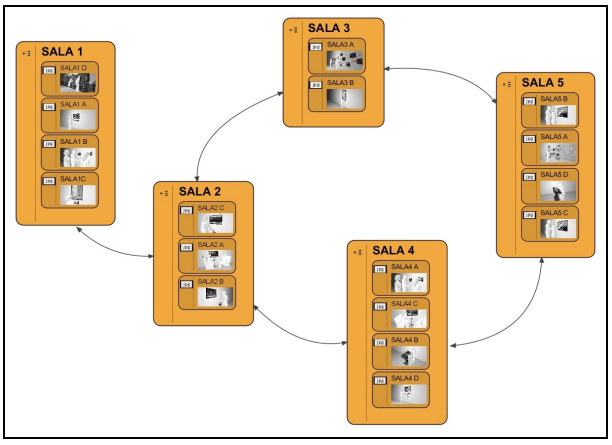


Fig. 9. Mapa concetual do projeto.

Os conteúdos serão apresentados de forma automática sempre que a câmara for apontada para um local onde esteja pré-definida uma determinada narrativa. Deste modo o utilizador fará as escolhas narrativas de forma indireta à medida que vai explorando o espaço envolvente. Ao não pedir ao utilizador que tome decisões explicitas em relação à condução da narrativa,

evita-se que este quebre a imersão na experiência audiovisual, sendo as escolhas feitas em função do seu deslocamento no espaço.

VI. Conclusão

O primeiro projeto da presente investigação, a instalação e-maestro concluída no início deste ano, teve como objetivo uma exploração mais tecnológica que conceptual.

Foi importante, como fonte de conhecimento a ser aplicado em futuros trabalhos. Todas as experiências foram efetuadas no sentido de aperfeiçoar os métodos de sincronia entre vários componentes de uma estrutura multi-linear (neste caso os vários naipes de músicos).

Foram igualmente úteis as experiências realizadas ao nível da montagem espacial dos conteúdos audiovisuais, muitos deles sobrepostos no ecrã. Será fundamental para os projetos seguintes que essa sobreposição e distribuição dos segmentos de vídeo seja totalmente invisível ao utilizador, para o qual esta instalação deveria parecer um vídeo único e não vários componentes combinados.

Será feito brevemente um estudo de usabilidade da instalação e-maestro de modo a afinar as questões de interface deste primeiro projeto. Estas informações serão preciosas na altura de produzir o próximo trabalho.

O segundo projeto irá alargar a investigação em dois aspetos:

- utilização da realidade aumentada e dos dispositivos móveis por forma a controlar os conteúdos em função da localização do utilizador;

- criação de uma estrutura multi-linear que possa acomodar os diversos percursos que o utilizador pode escolher, mantendo uma consistência narrativa geral.

Agradecimentos

Artigo desenvolvido no âmbito da bolsa de investigação SFRH/BD/33951/2009 financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Agradeço as orientações e apoio dado ao meu doutoramento pelo Professor António Câmara e Professora Patrícia Gouveia.

No âmbito do projeto e-maestro gostaria de agradecer o apoio das seguintes entidades:

Direção Geral das Artes, Guarda Nacional Republicana, Exercito Português, Epson Portugal, Faculdade Ciências Sociais e Humanas, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Escola Profissional Val do Rio, EGEAC (Teatro S. Jorge), Auditório Municipal de Carnaxide.

Referencias

[1] Faulkner, W. (1990). As I Lay Dying: The Corrected Text. Vintage Books, New York.
[2] Faulkner, W. (1929). The Sound and the Fury: The Corrected Text. Vintage Books, New York.
[3] Durrell, L. (1962). The Alexandria Quartet. Faber & Faber.
[4] Kurosawa, A. (1950). Rashomon. Daiei Motion Picture Company.
[5] Altman, R. (1993). Short Cuts. Fine Line Features.
[6] Tarantino, Q. (1994). Pulp Fiction. A Band Apart.
[7] Tykwer, T. (1998). Run Lola Run. X-Filme Creative Pool.
[8] Nolan, C. (2000). Memento. Newmarket Capital Group.
[9] Figgis, M.. (2000). Time Code. Screen Gems.
[10] Kragh-Jacobsen, S., Levring, K., Vinterberg, T., & Trier, L. von. (2000). D-dag. Nimbus Film Productions.
[11] Porter, E. (1903). Life of an American Fireman. Edison Manufacturing Company.
[12] Greenaway, P. (2003). Toward a Re-Invention of Cinema. Cinema Militans Lecture.
[13] Scott, J. (2007). HBO Voyeur Project. Retrieved July 7, 2012, from http://www.imdb.com/title/tt1130974/
[14] Murro, N. (2009). HBO Cube. Retrieved July 8, 2012, from http://www.imdb.com/title/tt1625546/
[15] Manovich, L. (2002). The Language of New Media. Cambridge: MIT Press.
[16] Činčera, R. (1967). Kinoautomat. Retrieved from http://www.kinoautomat.cz/index.htm?lang=gbr
[17] Lippman, A. (1980). Movie-Maps: An Application of the Optical Videodisc to Computer Graphics. Computer Graphics, 14(3).
[18] Shaw, J., & Pledger, D. (2004). Eavesdrop. Retrieved June 4, 2012, from http://www.icinema.unsw.edu.au/projects/eavesdrop/project-overview/
[19] Shaw, J. (2007). There is still time... Brother. Retrieved July 4, 2012, from http://www.icinema.unsw.edu.au/projects/there-is-still-time-brother/project-overview/
[20] Johnson, K. (2008). Lost cause, an interactive film project. Proceeding of the 16th ACM international conference on Multimedia - MM '08 (p. 569). New York, New York, USA: ACM Press. Doi:10.1145/1459359.1459435
[21] Johnson, K. (2010). Disconnected. Retrieved July 8, 2012, from http://www.motionpieces.com/disconnected/
[22] Ryan, M.-L. (2001). Beyond Myth and Metaphor: The Case of Narrative in Digital Media. (E. Aarseth, M. Eskelinen, M.-L. Ryan, & S. Tosca, Eds.)Gamestudies.org, 1(1). Retrieved from http://www.gamestudies.org/0101/ryan/
[23] Davenport, G. (1997). Whose bits are they, anyway? IEEE Multimedia, 4(3), 8-11. Published by the IEEE Computer Society. doi:10.1109/93.621577.
[24] Murray, J. (1998). Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. The MIT Press.

Sound-Image Relations and Dynamics in Digital Interactive Systems

Luísa Ribas

ID+ / Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

***Abstract* — This paper summarizes our research on sound-image relations in digital interactive systems, proposing a contribution for their understanding and description. It starts by addressing the multiplicity of sound-image relations and their different conceptions, and then centers its attention on aesthetic artifacts that use software as their medium and propose interactive experiences articulated through image and sound. The study is oriented towards their analysis from the perspective of the surface that is experienced by the audience as user. It discusses the principles behind its creative shaping as possibilities inherent to the digital computational medium, and conceptually frames the nature of sound-image relations as procedurally enacted dynamic articulations of visual and auditory modes subjected to interaction. Finally, it focuses on four aesthetic artifacts, analyzing distinctive features of their audiovisual dynamics.**

***Index terms* — sound-image relations, audiovisuality, digital, art, design, interaction.**

I. Introduction

The topic of sound-image relations is characterized by its plurality as a theme of creative exploration. While much has been written on its multiple histories, we believe that there is still room to resume the topic regarding its contemporary reinterpretations; in particular, concerning practices that explore the possibilities of software, inviting the audience to interact with dynamic configurations of images and sounds. These practices do not necessarily claim the dominant or historical themes of audiovisuality. Rather, they creatively reshape it within the digital computational medium, demanding renewed concepts and forms of consideration. They place this study in the intersection of audiovisuality and interactivity, as themes of creative exploration, and as viewpoints from which to approach its subject matter.

Consequently, rather than assuming a pre-defined idea of sound-image relations, we opted to confront the different ways in which they are conceived and described. And rather than confining our view to a specific typology or genre of interactive systems, we chose to encompass a diversity of aesthetic artifacts. Their analysis is focused on the audiovisual surface they make available for interpretation and interaction.

This direction of inquiry was pursued in an open-ended and exploratory manner, circling from deductive objectives to inductive readings and interpretations of data, while examining and articulating complementary perspectives on audiovisuality, its digital computational nature, and its interactive forms. These different viewpoints structure the study, forming an open framework of key topics and instrumental concepts that shaped our understanding and approach to the subject.

We traced an *overview* of the topic of sound-image relations, by mapping the paradigms and models that shape its evolution towards the contemporary context of digital interactive systems. We then approach these systems' *audiovisual surface* as a site for *interaction*. The specificity of software-based audiovisuality is addressed in light of its underlying *principles*, as creative possibilities of its *medium*. As the procedural nature of these systems is highlighted, we focus on characterizing their *dynamics*. We then contextualize these *systems as aesthetic artifacts*, analyzing the transient, variable, and often indeterminable, nature of their audiovisual behavior and responses to interaction.

Following this thematic structure, this paper underlines the ideas that emerge as specific contributions to the understanding and description of sound-image relations in digital interactive systems.

II. Sound-image relations and interactive systems

This study draws an open conception of sound-image relations and what they may encompass. From a diachronic viewpoint, its multiple themes comprise debates on the merging of the arts, technological innovation and the search for new artistic forms of expression, as well as the perceptual and receptive implications of this evolution.[1] Their foundations and models may range from sensory, structural or conceptual analogies, to the

[1] We trace this history back to Edison's machines and Wagner's aesthetic ideal of synthesis that inspired an operatic simultaneity and a parallelism between the musical and the pictorial arts. While these analogies moved towards a transfer of structural methods of creative production, the simultaneous inscription of sound and image in the film medium yields their coupling (synchronization and montage) and new possibilities for synthesis and transformation. Two tendencies emerge on a conceptual and technical basis: an exploration of film as a perception device and of the analog electronic unicity of sound and image, paving the way for interaction. As digital technologies entail diversified developments, we focus on two intersecting topics: software-driven audiovisuality and interactivity [1: 31-79].

coupling, transformation, or direct manipulation of sound and image through technological means, which point towards the process-based and interactive nature of contemporary forms of audiovisuality [1: 31-79].

In its contemporary manifestations, audiovisuality becomes ubiquitous and multifarious. The yearning for a synthesis finds a counterpart in media technologies as a 'digital fusion' of sound and image [2: 8, 3: 174].[2] With the digital computational medium all previously conceived relations can coexist and be reformulated, as the "so-called universal machine" can integrate all formats, and emulate all functional principles of previous media technologies, while also entailing new ones [4: 121]. Every physical and sensory realm becomes transcoded into a numerical representation and governed by algorithmic procedures, rendering the possibilities for linking, generating and manipulating the visual and auditory virtually infinite. Due to this creative potential, new forms of audiovisuality arise, demanding action and participation in interactive experiences.

In order to encompass the potential diversity of these aesthetic artifacts, we define the systems considered in this study according to their unifying traits. They are software-driven or computational systems, whose surface (outputs and interfaces) is audiovisual, and whose interactions specifically include the audience as user. In Wardrip-Fruin's words, "Surfaces are the faces that works turn to their audiences […] as a result of their implemented processes working with their data", while the algorithms, as "structures of 'processes' carried out by computers", are often unavailable to the user [5: 216]. We therefore address the work's processes, or the procedures that structure their behavior, from the point of view of the users' phenomenology, by focusing on the surface. Since the surface is creatively shaped as software, we take into account this conceptual reality of the work and the principles that drive its creation.

III. Audiovisual surface and interaction

By addressing *audio-vision* as a perceptual mode of reception, and the cross-modal mechanisms that constitute its foundations, we can distinguish perceptual phenomena from *audio-visual* objects of perception that eventually promote the binding and the synchresis (or perceptual synthesis) of associated and concomitant audio and visual stimuli. These audio-visual forms often follow design strategies that try to 'emulate', or 'play' with, our basic mechanisms of cross-modal processing and integration of different sensory modalities [6].[3] These relate to cross-modal interactions as well as to analogies we form upon amodal dimensions or qualities, which, in contrast to the subjective interpersonal variance of synesthesia, are common phenomena of human perception [8, 9]. As they are devised with the aid of technological means, these artificially constructed relations correspond to different methods and concepts, for linking the visual and auditory, or for correlating them to other (often intangible) realms. As such, sound and image become abstract manifestations of their synchronic and diachronic relation or correlation.

A. Interaction and the new roles of sound and image

Digital interactive systems place the users in a mode that is not merely receptive but active and participatory in shaping the audiovisual outcomes. Accordingly, the user is no longer dealing with a self-contained audiovisual object, but rather with 'processes and events' that are 'brought into existence', as dynamic outputs of real-time computations [10: 181]; they give us "not objects, but instances–occasions for experience" [11: 311].

Interaction reshapes the rules of audio-vision as an active (sensorimotor) implication of the user. It involves the haptic capture of the visual and auditory modalities, as a form of perception that arises from action [12: 410]. It implies that both entities are able to act and influence each other. The system may "incorporate human activity into the way visual images and sounds are presented", and thus 'perform' differently, according to what the user does [13: 2002]. This entails new ways of entering time unmatched by other experiences, as the user defines a 'temporal pace' and 'spatial path' within the possibilities presented by the system [3: 133, 14].[4]

Accordingly, and beyond the intrinsic value of audio and visual elements or the added value effects of their combination as cinematic manifestations, the audiovisual analysis turns towards the new roles that sound and image assume as *variables* of a dynamic system, defined by a program and reacting to user input. They become the aggregated means through which the user interacts and the products of interaction (as manipulation tools and manipulated objects), defined according to the system's operative possibilities.

B. Strategies of sound-image articulation as means and products of interaction

We can therefore approach sound-image relations in interactive systems by distinguishing interfaces, the user actions they promote, and their possible outcomes, as suggested by Levin [15] or Kwastek [16]. These can range from the common computer screen and cursor-based interactions, towards camera-based and other custom, or even tangible interfaces, emphasizing the

[2] When 'numerically represented, defined by a program, and subjected to interactive manipulation' [3: 174].

[3] Their creation is based on 'techniques of associative construction' that provide a particular "tuning of acoustic and visual elements", which tends to 'activate' (pre-conscious and conscious) links or connections between stimuli [7].

[4] The users do not just actively construct a cognitive interpretation, but also actively define what and how they receive.

human actions or 'performances' demanded to the user. They may allow free gestural actions (such as drawing) or cursor-based actions, for manipulating graphic elements or simulated objects whose visual properties (colors, shapes), physical properties (height or weight) or contextual properties (proximity, distance) are associated to sound properties. This can also extend to the physicality of bodily actions (including presence or movement) as well as the manipulation of tangible objects. Similarly, the operative and productive possibilities may range from the visual manipulation of sound to the simultaneously manipulation, or creation, of audio and visual compositions. In summary, the user may be given the possibility of manipulating or generating images and sounds through any kind of input that the system is be able to detect, be it motor, physical actions, or even voice input.

In this context, sound-image relations are also considered at different levels, as they are specified within the system (as mappings between data), or as surface configurations of visual and auditory modes that the user accesses and interacts with. Thus, rather than referring to *relations* we may refer to strategies of sound-image articulation devised within each system.

C. Interactivity and performativity

This kind of description of sound-image articulations emerges from the specificity of the aesthetic artifacts considered, whose analysis may be tied to, but does not necessarily depend on, the typology of a system or its presentation format. This raises the question of the scope of systems addressed; how they can be circumscribed. Levin proposes the notion of performativity to encompass audiovisual interactive systems that can range from 'games' to "expressive audiovisual 'instruments' or … 'toys'" being that, in many cases, these boundaries blur, while they also move between different 'forms and contexts' as commercial products, installations or browser-based Internet experiences.

The notion is used to underline what these systems share as works that explore how a "feedback loop can be established between the system and its user(s) — allowing a user or visitor to collaborate with the system's author in exploring the possibility-space of an open work, and thereby to discover their own potential as actors" [15: 271]. Performativity can then be associated to the notion of the 'playable' (*jouable*), as a common characteristic of interactive systems that place themselves between art, games, instruments, without clamming any of these forms. What it asserts is "the notion of exercise, the performative dimension of experience" of a work that is 'performed by its spectators' [17].

An alternative way of characterizing audiovisual interactive systems is proposed by Kwastek, defining them as apparatuses (comparable but different from instruments) whose 'operative possibilities' and 'functionality' as 'production devices' are potentially 'unique and novel' to the user. As such, they incite the user to engage in their 'creative exploration' [18: 7, 19: 157]. [5] However, this view emphasizes productive or even instrumental possibilities to which the systems considered in this study do not necessarily correspond. Their audiovisual outcomes may not merely result from, nor be mere products, of audience interaction, but may instead be driven by factors complementary to interaction. This entails considering alternative strategies of sound-image articulation, as well as other possibilities or principles that may govern their creation.

IV. Principles and Medium

In order to further scrutinize the audiovisual surface, we provide an alternative perspective on the subject, by considering its creative shaping according to different possibilities of its medium. We resort to the different principles, which, according to Levin, motivate the development of software systems that are "concerned with (or articulated through) relationships between sound and image". Their diversity is approached through the notions of "sound visualization and notation, transmutability of data, performativity, and generativity", which are illustrated with software-driven artworks that "use music to generate aesthetic or analytic visualizations, … map 'real-world' data signals to graphics and sound, … use human performances to govern the synthesis of animation and music", and "generative artworks [that] produce animations and/or sound autonomously — from their own intrinsic rule-sets" [15: 270-277]. However, within each principle the methods and strategies of sound-image articulation greatly differ, both in technical and aesthetic terms.

A. Visualization, sonification and transmutability

The commons traits to sound or music visualization or notations practices are the development of visual languages that display either "time-based representations of perceptual phenomena", like pitch, loudness, and other "relatively instantaneous auditory features", or provide insight into the structure of a sound signal or musical composition [15: 270-277]. Yet, an algorithmically defined connection between sound and image may also entail their simultaneous generation or their submission to similar parameters, and can also expand the principle towards visualizations of the human voice or other user produced sounds.

As a theme of creative exploration, visualization is a concept that encompasses a multiplicity of methods and aesthetic strategies. As such, its parallel is sonification,

[5] Rather than mere instruments, they offer an open field of possibilities for the user to explore, whose inherent rules are only decoded through testing, as 'forms of expression that make possible the articulation of yet other forms of expression' [20: 117].

or the use of acoustic means to convey information or concepts, which is often used as an 'alternative or supplement' to visualization. Sonification is used "artistically, as an aesthetic concept and method", namely as a means to make the environment audible [21: 284].

This is treated by Levin under the principle of 'transmutability', which encompasses both the visualization and sonification of 'any kind of input data'. Mostly "used as a means to an end", the transmutability of digital data enables some 'real-world data signal' or "data stream of interest to be understood, experienced, or made perceptible in a new way". However, it can also be an end in itself, since the premise that "any information can be algorithmically sonified or visualized is the starting point for a conceptual transformation and/or aesthetic experience" [15: 274]. This highlights the inherent 'translatability' or 'mutability' of data as 'raw material', as an abstraction of information or content; as numerical quantities and properties that 'transmute' into any chosen visual or auditory form [22: 45-54].

B. Performativity and generativity

Behind the notion of performativity are systems that entail the "mapping of human data" or "human performances" to images and sounds; they depend on the user to perform and allow the user to perform their outcomes. Most of these systems are "'open works' or 'meta-artworks' … which are only experienced properly when used interactively to produce sound and/or imagery" [15: 275]. They emphasize an *interactive performativity* of user and system, as a process of actualization of the work. Interactivity itself is the subject matter, rather than a mere possibility or an attribute of a system.

In contrast, the principle of generativity refers to the potential autonomy of a system to "produce animations and/or sound from its own intrinsic rule-sets" [15: 277]. It draws attention to the 'rules of creation' of the work as 'artistic constraints [23]. The artist specifies rules as "recipes for autonomous processes" [24] that develop in time, in a self-organizing manner, and potentially leading to unforeseeable results, which are not completely predictable neither by artists or user [25: 24]. The work occurs while running, as a unique performance whose rules of creation, or procedural logic, can only be grasped through careful observation and interaction. Thus what becomes relevant is how the potential *generative autonomy* of the system is manifested and may be perceived by the audience.

These principles define themes of creative exploration rather than attributes of systems; however, they also interrelate as we expand the scope of systems. Their discussion points to the specificity and self-referential nature of these works (as digital computational systems), and to the subjective discourses they entail as aesthetic artifacts that explore distinct possibilities of their medium. They correspond to different ways of exploring the mapping of a given input data or source information into visual and auditory form, and to the possibility of devising dynamic audiovisual behaviors and responses to interaction. As such, we can extend this discussion to the different notions that are used to address these possibilities, and to define themes or qualities of audiovisual software systems.

V. Principles, possibilities and qualities

The audiovisual systems considered in this study use computers for computation and not only as storage and transmission media; they require computation during the time of their experience, and in order to be themselves. These are computationally variable works in which "processes are defined in a manner that varies the work's behavior (randomly or otherwise)", either "without input from outside the work's material", with input from external data or processes, or with human input; the latter being specifically "from humans aware of the work", that is to say, audience interactive [5: 389-399].

These factors of variation relate to the themes or principles discussed, which correspond to a rephrasing of the main "aesthetic possibilities" inherent to the digital computational medium, adapted by Levin to sound-image relations. In his words, they stress the self-referential nature of computational works that address as their subject matter the 'structures', 'materials' and 'processes' by which they are created, namely: interactivity (the character of the feedback loop established with a user; creative flow, play, cybernetic feedback); processuality (the character of algorithmic processes; generativity); transmediality (the way the senses are addressed in simultaneity; tangibility, audiovisuality, environment) [26, 27].[6]

They emphasize creative possibilities of a medium, where "data and process are the major site of authoring" [5: 381]. Transmediality is linked to audiovisuality, multimodality and to transmutability, which stresses the inherent 'polymorphism' of digital data or "its susceptibility to transformation" [22]. While these terms accent the translation processes performed on non-process elements of the work (data and its audiovisual rendering), the principles of generativity and interactivity bring to the fore the processes, as operations carried out by the work (defining the surface and supporting interaction).

A. Processuality and performativity

Processuality emphasizes the algorithmic structuring of processes, as operations carried out by a procedural system (that computationally executes rules), potentially leading to variable outcomes. As Jaschko asserts, proc-

[6] The author also mentions "connectivity" and "dynamism", adding that "naturally, these are not the only principles", but they outline aspects that "really have much more to do with features of the medium and how it operates in relation to people" [26, 27].

ess is a 'central aesthetic paradigm' of both generative and interactive artworks, since "live processes take place that generate unique configurations and dynamics", performed either by the system itself, or by system and user [28: 130]. This understanding of 'process' refers to the "time-based evolution and transformation of …sequences of events" as results of ongoing computations. It conflates with the notion of performativity, as a term used to designate both the "quality of a technological artifact in operation" (an execution) and the 'live' dimension of a presentation [29].[7] Thus the 'expression' and 'experience' of these works is shaped by their modes of 'liveness' (temporal simultaneity) and 'presence' (spatial co-attendance), together with their visual and auditory realization [30: 93].

Implied in these notions is the idea that beyond the "retinal beauty" of audiovisual sensory perceivable results [31], the "iconographic level" [29] or beyond the "rhetoric of the surface" [23], digital computational works entail a 'conceptual' level tied to the 'cognitive recognition' of the formal processes carried out by a system [cf. 31, 32: 158]. This emphasizes the 'procedurality' that Murray or Bogost characterize as the 'principal value' of the computer in relation to other media, or its 'defining ability' to execute rules that model the way things behave [33: 71]. We then move towards an aesthetic level that is tied to their "procedural rhetoric", or "the practice of using processes expressively" [34: 122-124]. Therefore, an analysis of the audiovisual surface cannot be limited to its sensorial qualities of expression, but includes the expressive qualities of the procedures that govern its behavior. In other words, these works' content "is their *behavior"* and not merely the output that streams out [35: 1].

VI. Dynamics of the Work-as-System

These notions highlight the subordination of audiovisuality to procedurality, and ultimately, how sound and image as aesthetic materials, subsume to the processual and performative aesthetic qualities of works that occur while running, as processes performed in real-time, with the participation of the audience. This provides the conceptual ground for our approach to the nature of sound-image relations in digital interactive systems.

On one level, what is emphasized is the *possibility* to create *behavior* — whether autonomous, reactive or interactive. In this sense, we address artifacts whose subject matter is not necessarily tied to relations between the visual and auditory. However, by exploring the possibilities of the medium, they propose potentially unique, dynamic configurations of images and sounds. Our attention indirectly diverges from practices concerned with the mapping or translation of any kind of information or content into visual and/or auditory form (relating to visualization, sonification or transmutability). While not excluding these practices, we shift the focus towards systems where sound and image are the tangible expression and consequence of a dynamic process (thus, emphasizing processuality and interactivity).

On another level, what becomes defined as the distinctive *quality* of these systems is the *dynamics* of their behavior.[8] In contrast to other time-based forms of audiovisuality, they not only have a transient, but also a *variable* nature, that entails the temporal simultaneity and spatial co-attendance of the user. In other words, 'liveness, immediacy and presence', become characteristic aspects of the experience of these process-based and participatory forms of audiovisuality [28]. Consequently, our study is then dedicated to characterizing the observable dynamics of the work-as-process (as an activity performed in time), and of the work-as-system (including the user).

A. Dynamics and interaction

We now revisit the notion of interaction according to the roles of user and system as *agents* determining the audiovisual outcomes. Interaction entails that both entities act and influence each other, being that different categories, types, degrees, levels and intents of interactivity can be discussed. However, this kind of instrumental distinctions may not suffice to characterize the 'aesthetic processes encouraged' by different interactive works [36: 22]. In this sense, Janet Murray [33] distinguishes mere interactivity from the 'aesthetic pleasure of agency' that depends on the ways our actions are aligned with tangible effects, as 'an experience to be savoured for its own sake'. Agency is linked to the possibility to *access* different spaces, as a pattern of 'exploration and discovery', and to the 'constructive role' the users may assume when they can 'build in some way' the very content of the work.

B. User functions

We can tentatively align these actions with different interpretations of the 'user functions' defined by Espen

[7] As Andreas Broeckmann [29] argues, processuality is one of the essential "aesthetic qualities" of electronic and digital artworks, whose aesthetic experience "hinges, to a large extent, on non-visual aspects" or "machinic qualities" manifested at the level of "movements, of processes, of dynamics, of change".

[8] The notion of dynamics refers to the observable 'run-time behavior of the work-as-system', as part of a framework proposed by LeBlanc to understanding computational systems "where the interaction between coded subsystems creates complex, dynamic (and often unpredictable) behavior". Mechanics, Dynamics and Aesthetics are causally linked levels of the work, as "aesthetics is born out in observable dynamics and eventually, operable mechanics" or the underlying rules that formally specify the work "at the level of data representation and algorithms" [35]. The dynamics, or the observable behavior of the systems considered in this study is variable; they vary their behavior according to different factors.

Aarseth [37] that relate to the processes for 'revealing' and 'generating' surface elements from data. One pertains to the ways the user can *explore* or *access* specific spaces or configurations, which are not created with their intervention. The other concerns the ways in which the users can 'configure' the audiovisual surface, by *explicitly modifying, rearranging* or *creating* surface instances, or by altering variables, hence reconfiguring the surface. Nonetheless, these functions do not necessarily correspond to an alignment between user actions and their intended effect. The users "may not realize that they are affecting the artwork, nor (if they do) just what behavior leads to just which changes" [25: 35],[9] since there may be additional factors governing the variable configurations of the surface, other than those explicitly related to user input or actions.

C. Agency

An alternative way of putting this is considering that agency, rather than pertaining to the user, is attributed to the system, in the very sense that Murray ascribes to it — taking 'meaningful action' leading to 'observable results', and "exerting power over enticing and plastic materials" [33: 153]. Just as a human being has the capacity to sense its environment, operate on it, and make decisions, a system can be imbued with these properties. Agency can be understood as the "property of an autonomous entity that is its capacity to act in or upon the world" [38]. This can be a form of promoting an alternative aesthetic pleasure beyond interactivity, a 'procedural pleasure' [39: 422] tied to the ways in which these systems may promote imagination and speculation on their operations. Interaction becomes a means of testing the behavior of systems that run autonomously, in a self-organizing, and often unpredictable, manner.

D. Surface dynamics and determinability

Taking into account that the variable behavior of these systems may be governed by different factors, we can describe their *surface dynamics* in terms of changes in the number, arrangement or creation of surface instances over time. The work's behavior is also characterized by its *determinability*, or the degree to which it operates predictably in the production of surface elements or configurations, in each occurrence and in response to interaction [1: 247-265]. However, the audio and visual dimensions may not necessarily assume a correlated behavior, and the same applies to its determinability. The latter also leaves open what can be considered an exact repetition of the same experience, thus being tied to the degree to which one can grasp, or control, the factors that define the precise configuration of the audiovisual outputs.

[9] These effects may be partial or divided between sound and image, ephemeral, not clearly perceptible or even not perceptible at all.

VII. Aesthetic Artifacts: Themes, Audiovisual Dynamics and Interaction

Drawing on these views on the audiovisual surface, the principles behind its creative shaping, and the distinctive qualities of its behavior, we proposes an approach to audiovisual systems that articulates different viewpoints: it contextualizes their heterogeneity as aesthetic artifacts, and considers both their audiovisual and interactive dimensions under the perspective of the dynamics that defines their experience.

We first approach the different ways in which these artifacts explore the possibilities of its medium as their subject matter (their themes and concepts). This is the starting point for considering sound-image relations as dynamic surface configurations of visual and auditory modes (the ways they appear associated and related to user actions). As their behavior may be tied to different factors, a perspective on interaction is not solely focused on action-reaction patterns, but on the overall variable behavior of the work, in each occurrence and in response to interaction.

A. Perspectives and case studies

These interdependent viewpoints are applied to four case studies, whose selection is guided by the diversity of their audiovisual and interactive configurations, reflecting their self-referential and, ultimately, abstract nature. In this sense, sound and image mediate the specific reality of the work as system, as an expression or consequence of processes that are newly defined for the work, thus unique and novel to the user. In order to contrast different contexts and possibilities for interaction, we chose two online works and two installations: Antoine Schmitt's *Worldensemble* (2002), Peter Luining's *360° rotatable* (2003), *Manual Input Workstation* (2004) by Levin & Lieberman (Tmema) and *Se Mi Sei Vicino* (2006) by Sonia Cillari.

Worldensemble is described as an 'instantaneous endless interactive autonomous piece' composed of 'sound, image and algorithms' [40]. Reduced to a minimal expression, sound and image draw attention to their underlying cause; they enable us to apprehend the mode of being of programmed entities. Interaction is reduced to navigating the ensemble, mostly as a means to test its behavior. In contrast, the other systems more evidently promote interaction, while closely linking sound, image and human input, although in distinct ways.

360° rotatable is a user-driven sound engine where sound loops are attached to graphic shapes that respond to mouse actions, while also subverting control with their animated behavior. This minimalism provides a way of bringing "interactivity back to its basic" [41], to a pure pattern of audiovisual events that mediate nothing other than their activity and reactivity.

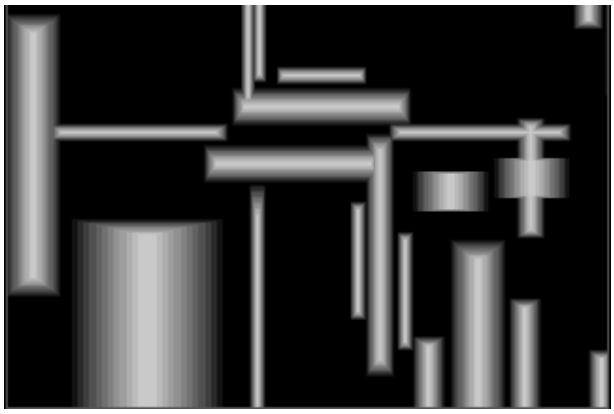


Fig. 1. Antoine Schmitt, *Worldensemble* (2002).

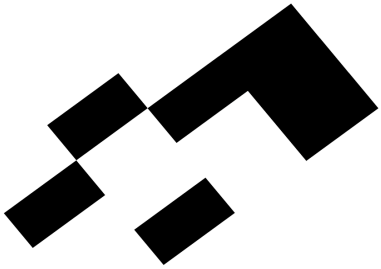


Fig. 2. Peter Luining, *360° rotatable* (2003).

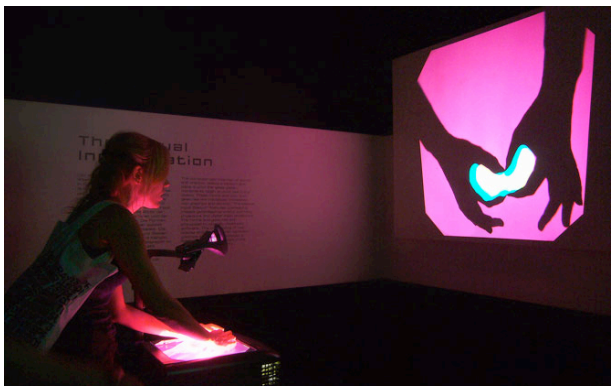


Fig. 3. Levin & Lieberman (Tmema), *Manual Input Workstation* (2004).

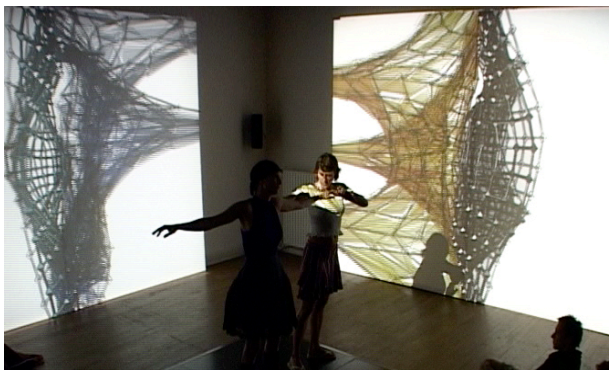


Fig. 4. Sonia Cillari, *Se Mi Sei Vicino* (2006).

In turn, both the *Manual Input Workstation* and *Se Mi Sei Vicino*, devise unconventional interfaces where the physical dimension of interaction is brought to the fore, as well as the interdependency between user input and audiovisual outcomes. These systems not only react to specific actions but also incorporate input data that is used to determine the ways in which the visual and auditory elements are defined and behave.

Levin & Lieberman devise the *Manual Input Workstation* as a suite of three "audiovisual vignettes which probe the expressive possibilities of hand gestures and finger movements" [42: 115]. The users' hand gestures are interpreted by a computer vision system and used to generate synthetic graphics and sounds, which become tightly coupled to the visitors' actions.

The installation and performance *Se Mi Sei Vicino* takes this discussion to another level of complexity while 'exploring the body as interface', with the aim of "measuring human encounters" [43] or 'proxemic' relations (distances, physical and social) between humans interacting. It is the relative distance between the bodies of human participants that is detected by the interface and drives the behavior of a dynamic visual structure, therefore, determining what is to be seen and heard.

B. Discussion

These works can be considered prospective in exploring the possibilities of software, while respectively questioning the cause of their behavior, abstracting interactivity to a basic pattern, or incorporating human expression in audiovisual performances, as well as audiovisual translations of human interactions. Consequently, sound and image (and their dynamic articulations) express the subject matter of these works, as autonomous entities, as reactive events, or even as translations of the information that is detected and incorporated by the system, be it the individual's gestural expression or the proxemic relations between human participants.

By further characterizing their audiovisual surface behavior we address the nature of the visual and auditory elements, the ways they appear associated, and related to user actions, and approach increasingly complex articulations between human input and audiovisual outputs, as well as custom interfaces and physical forms of interaction. This description also complements and binds the previously defined views on sound and image, as means and products of interaction, and their mapping to user input. It shows that each of the artifacts considered devises a specific way of governing the behavior, or of generating visual and auditory elements, and, in this process, include (or even depend) on the user.

Rather than aiming at generalizations of their sound-image relations (as data or output modes), this logic of description provides a means to underline the distinctive features of the dynamics that defines and distinguishes

these aesthetic artifacts. We emphasize the ways in which sound and image acquire meaning through action, as the products of processes performed by the system, with the participation of the user. This approach also reveals how interaction entails different forms of engagement with the work, as a means of exploring its behavior or its productive possibilities, or as a form of influencing, or defining, its audiovisual outcomes.

VIII. Conclusion and Future Work

In this study we addressed a topic of audiovisuality that is reshaped in reference to the creative possibilities of its medium. But rather than resolving this topic, we provide a point of departure for further investigating dynamic interactive audiovisuality. Namely, we envisage the study of a wider set of artifacts, in order to refine an analysis of the characteristics of their behavior. While this study described their dynamics, future research also contemplates how the audience experiences its features, through methods such as structured observations of the interaction process. In particular, we can further examine the determinability of the work's behavior, and the degree to which it is perceived by the user as a significant aspect of the experience of the work.

This study approached a segment of contemporary practices that use software as their medium, and propose interactive experiences articulated through images and sounds. In their diversity, they often move ahead of theory, reshaping the very conception of the topic of sound-image relations beyond its dominant themes or approaches.

Acknowledging this variance, this work responds to its demands by conceptually framing the nature of these relations as procedurally enacted dynamic articulations of visual and auditory modes subjected to interaction. In this manner, it provides a direction for researching the constant creative reformulations of this topic, while embracing the diversified nature of audiovisual systems as aesthetic artifacts (their principles and themes), and what they propose as interactive experiences. It respects this diversity by describing sound and image, and their relations, according to the distinctive dynamics of these systems, or the variable (and often indeterminable) behavior, that defines their meaning and experience.

Acknowledgements

This study would not have been possible without the guidance of Heitor Alvelos and Emílio Vilar, supervisors of the work on which this paper is drawn. We are also indebted to Miguel Carvalhais for his help and insight. The research was developed with the financial aid of the Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH / BD / 42260 / 2007).

References

[1] Ribas, L., *The Nature of Sound-image Relations in Digital Interactive Systems*. Art & Design PhD. University of Porto, 2012.

[2] Daniels, D. and S. Naumann, "Introduction", in D. Daniels and S. Naumann, eds. *Audiovisuology: compendium*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 5-16, 2010.

[3] Zénouda, H., *Images et sons dans les hypermédias: de la correspondance à la fusion*. Doctorat en Sciences de l'information et de la communication. Université Paris XIII, 2006.

[4] Manovich, L., *The Language of New Media*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2001.

[5] Wardrip-Fruin, N., *Expressive Processing: On Process-Intensive Literature and Digital Media*. PhD in Special Graduate Studies. Brown University: Rhode Island, 2006.

[6] Whitelaw, M., *Synesthesia and Cross-Modality in Contemporary Audiovisuals.* Senses and Society, 3 (3): p. 259-276, 2008.

[7] Fahlenbrach, K., *The emotional design of music videos. Approaches to audiovisual metaphors.* The Journal of Moving Image Studies, 4, 2005.

[8] Shimojo, S. and L. Shams, *Sensory modalities are not separate modalities: plasticity and interactions.* Current Opinion in Neurobiology, 11 (4): p. 505-509, 2001.

[9] Daurer, G., "Audiovisual Perception", in D. Daniels and S. Naumann, eds. *Audiovisuology: compendium*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 329-347, 2010.

[10] Hayles, K., "The time of digital poetry: from object to event", in A. Morris and T. Swiss, eds. *New Media Poetics: Contexts, Technotexts, and Theories*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts. p. 181-209, 2006.

[11] Borevitz, B., "Super-Abstract: Software Art and a Redefinition of Abstraction", in O. Goriunova and A. Shulgin, eds. *Read_me: Software Art & Cultures Edition*. Center for Digital Æstetik-forskning. p. 298-312, 2004.

[12] Mangen, A., *New narrative pleasures? A cognitive-phenomenological study of the experience of reading digital narrative fictions*. Art and Media Studies PhD. Norwegian University of Science and Technology, 2006.

[13] Candy, L. and E. Edmonds, *Interaction in Art and Technology.* Crossings: eJournal of Art and Technology. 2 (1), 2002.

[14] Stockburger, A., *The rendered arena: modalities of space in video and computer games*. PhD. University of the Arts: London, 2006.

[15] Levin, G., "Audiovisual software art ", in D. Daniels and S. Naumann, eds. *Audiovisuology: compendium*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 271-283, 2010.

[16] Kwastek, K., "Sound-image relations in interactive art", in D. Daniels and S. Naumann, eds. *Audiovisuology: compendium*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 163-175, 2010.

[17] Boissier, J.L., "Jouable", in J.L. Boissier, P. Raynaud, and V. Durschei, eds. *Jouable: art, jeu et interactivité.* Genève: HEAA; Paris: ENSAD; Saint-Denis: Université Paris 8; Saint-Gervais Genève: Centre pour l'image. p. 15-20, 2004.

[18] Kwastek, K., *Embodiment and Instrumentality*, in *Digital Arts and Culture Conference. DAC'09*. UC Irvine: Irvine, 2009.

[19] Kwastek, K., "Audiovisual Interactive Art: From the Artwork to the Device and Back", in D. Daniels, S.

Naumann, and J. Thoben, eds. *Audiovisuology 2: Essays*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 148-171, 2011.
[20] Levin, G., *Painterly Interfaces for Audiovisual Performance*. Massachusetts Institute of Technology, 2000.
[21] Grond, F. and T. Schubert-Minski, "Sonification: scientific method and artistic practice", in D. Daniels and S. Naumann, eds. *Audiovisuology: compendium*. Verlag der Buchhandlung Walther König, Cologne. p. 285-295, 2010.
[22] Whitelaw, M., *Art Against Information: Case Studies in Data Practice.* The Fibreculture Journal (11: Digital Arts and Culture Conference), 2008.
[23] Bootz, P. (2005) *The Problematic Of Form. Transitoire Observable, A Laboratory For Emergent Programmed Art*. Dichtung-digital 1. www.dichtung-digital.com/2005/1/Bootz.
[24] Galanter, P., *Generative Art and Rules-Based Art.* Vague Terrain, 3 (Generative Art), 2006.
[25] Boden, M. and E. Edmonds, *What is generative art?* Digital Creativity, 20 (1-2): p. 21-46, 2009.
[26] Levin, G. (2003) *Essay for Creative Code*. Flong. http://www.flong.com/texts/essays/essay_creative_code/.
[27] Levin, G. (2007) *Within, Without: New Media and the White Cube. Interview by Alexandra Nemerov*. CUREJ. http://repository.upenn.edu/curej/71.
[28] Jaschko, S., "Performativity in art and the production of presence", in A.B.D. Corral, ed. *Process as Paradigm: Art in development, flux and change*. Laboral Centro de Arte y Creatión Industrial, Gíjon. p. 130-135, 2010.
[29] Broeckmann, A., *Image, Process, Performance, Machine. Aspects of a Machinic Aesthetics*, in *Refresh! 06 International conference on the histories of media art, science and technology*. Media Art Histories Archive: Canada, 2005.
[30] Kwastek, K., *'Your number is 96 - please be patient': Modes of Liveness and Presence Investigated Through the Lens of Interactive Artworks*, in *Re:live'09 Media Art Histories*, S. Cubitt and P. Thomas, eds. University of Melbourne & Victorian College of the Arts and Music: Australia. p. 89-94, 2009.
[31] Jaschko, S. (2005) *Process as aesthetic paradigm: A nonlinear observation of generative art*. Presented at Generator.X Conference on Generative Art, Oslo, Norway: Atelier Nord. http://www.sujaschko.de/downloads/170/generatortalk.
[32] Whitelaw, M., *Space filling And Self-Constraint: Critical Case Studies in Generative Design.* Architectural Theory Review, 15 (2): p. 157-165. 2010.
[33] Murray, J.H., *Hamlet on the Holodeck, The Future of Narrative in Cyberspace*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts,1997.
[34] Bogost, I., "The Rhetoric of Video Games", in K. Salen, ed. *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts. p. 117–140, 2008.
[35] Hunicke, R., M. LeBlanc, and R. Zubek, *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research*, in *Proceedings of the Challenges in Games AI Workshop, Nineteenth National Conference of Artificial Intelligence*. AAAI Press: San Jose, California. p. 1-5, 2004.
[36] Kwastek, K., "Interactivity – A Word in Process.", in C. Sommerer, L. Mignonneau, and L.C. Jain, eds. *The Art and Science of Interface and Interaction Design*. Springer Verlag, Berlin. p. 15-26, 2008.
[37] Aarseth, E.J., *Cybertext: Perspectives on Ergodic Literature.* The John Hopkins University Press, Baltimore, 1997.
[38] Jones, S., *Towards a Taxonomy of interactivity*, in *Interantional Symposium on Electronic Arts*: Istanbul, 2011.
[39] Carvalhais, M., *Towards a Model for Artificial Aesthetics: Contributions to the Study of Creative Practices in Procedural and Computational Systems*. Art and Design PhD. University of Porto, 2010.
[40] Schmitt, A. (2002) *The world ensemble*. Project description. http://www.gratin.org/as/worldensemble/index.html.
[41] Luining, P. (2005) *Interview by Stanza*. Soundtoys.net. http://www.soundtoys.net/journals/peter-luining.
[42] Levin, G. and Z. Lieberman, *Sounds from Shapes: Audiovisual Performance with Hand Silhouette Contours in The Manual Input Sessions*, in *New Interfaces for Musical Expression*: Vancouver, Canada. 2005.
[43] Cillari, S. (2006) *Se Mi Sei Vicino*. Project Description. http://www.soniacillari.net/Se_Mi_Sei_Vicino_.htm.

SoundMan – A Sound Sculpture for Sound/Music Performance

Leonel Valbom and Henrique Silva

Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira, Portugal

***Abstract* — The SoundMan can be defined as an intermedia and time based art form in which sculpture produces sound and music, with the particularity of being a configurable audio system in which it is possible to reproduce music/sound with spatial properties, turning it into a sound artifact with unique identity.**

The SoundMan is an interactive sound sculpture of a man sitting in a chair designed in true scale. The human form is given by the placement of speakers in a metallic structure. The sculpture reacts sonically with the proximity of people with music composed expressly for the spatial loudspeaker configuration of the sculpture.

***Index Terms* — Object sound sculpture, Interactive sound installation, Spatial sound, Environmentally sensitive sound sculpture.**

I. Introduction

Terms like musical sculptures, sound installations, sound machines, musical robots, and kinetic sculptures are often used to describe artifacts with characteristics and properties very similar.

In this article, we utilize the term sound sculpture as defined by Ros Bandt, "an intermedia and time based art form in which sculpture or any kind of art object produces sound" [1].

The artistic multidisciplinary area that includes sculptures and sound as a single artifact can take many forms that have been categorized by Ros Bandt as:

1-The Natural Environment as sound sculpture;
2-Original Instruments as sound sculptures;
3-Non functional Musical instruments and unintentional sound sculptures;
4-Object sound sculptures;
5-Kinetic sound sculptures;
6-Play sculptures;
7-Interactive installations;
8-Environmentally sensitive sound sculpture.

The SoundMan can be considered as an "object sound sculpture", that can be included in the point, "Art of Space (Sound Sculpture)", according to the following triangle:

Art of Time (Music) **Art of Space** (Sound Sculptures)

Art of Performance (Sound Installations)

SoundMan can be defined as an intermedia and time based art form in which sculpture produces sound and music, with the particularity of being a configurable multichannel audio system in which it is possible to reproduce music/sound with spatial properties, turning it into a sound artifact with a unique visual and audio identity.

The SoundMan reflects a contemporary work as a sculpture with a new approach to give it artistic life through the possibility of sound reproduction by distinct parts of the body, creating a particular sonic identity of the sculpture.

This object sound sculpture, an hybrid of robot-human form, becomes humanized by sound language which gives him the possibility of expressing emotions and thoughts and of communicating and interacting with the public.

II. Background

Many examples of sound sculptures can be given. We would like to point out some of them.

The earliest known example of a sound sculpture is a statue in the Colossi of Memnon, Amenhotep III in Thebes. These statues became known for a bell like tone that usually occurred in the morning due to rising temperatures and humidity [2].

Archimedes, (287-212 BC) constructed sound sculptures through the expert use of hydraulics in such things as the musical fountains in gardens. Later, Hero of Alexandria 10–70 AD, created "water sculptures" in which the water filling the box and driving out the air, causes the birds to pipe different notes.

During many centuries, artists used water, wind and mechanical actions for sound activation in their art works. In 1673, Athanasius Kircher created "Phonurgia Nova", a system of "acoustic horns" that funneled street noises to the "talking busts" inside the houses [3]. In the seventeenth century, (1742) Louis-Bertrand Castel proposed the "clavecin oculaire" (a light organ) as an instrument to produce both sound and the "proper" light colors [4]. In 1877, Bainbridge Bishop patented a Color Organ, a complement for pipe organs to allow the possibility of projecting colored lights onto a screen in synchronization with the musical performance.

Other experiments have been made since, but the largest production of sound sculptures started after the middle of the XX century.

In 1968, the Merce Cunningham Dance Company commissioned "Rainforest", a piece with an assortment of objects wired with transducers such as loudspeakers producing peculiar resonances of the sculptures.

Since the mid 1970's, other exhibitions have been held. One in particular was the 1979 "Augen und Ohren Fur - Von der zum Spieluhz akus-tischen Environment", organized by the Academy of Fine Arts in Berlin. Almost at the same time, other exhibitions took place in Edinburgh, Ghent, and Oakland [5].

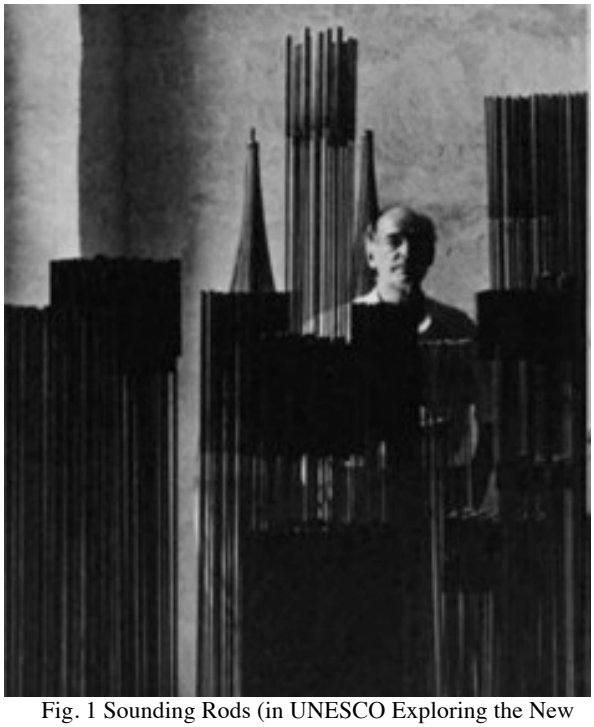


Fig. 1 Sounding Rods (in UNESCO Exploring the New Soundscape)

Since then, sound sculpture exhibitions have become a popular event. Some of the most successful sound sculptures, until the seventies, were referred in "the UNESCO Courier – November 1976 [6], listing works such as:

-"Rain Music II", from Luis Frangella, composed by a series of drums arranged in the shape of a roof to be placed in a quiet space. The moving elements mounted above the drums transformed the impact of raindrops or the movement of the wind into kinetic energy causing the elements to strike the tuned drums with varying amounts of force;

-"A Sound Garden", from Doug Hollis, that consists of steel towers with wind-actuated organ pipes;

-"Sounding Rods", from Harry Bertoia, are sculptures of varying metals, thicknesses and heights designed to produce tones bearing no relationship to the present musical scale;

-"Flame Orchard," from Gyorgy Kepes, where a field of fire modulated by electronic music changed the shape, color, size or movement of the flames;

-"Musical Carillon", by artist Tony Price, stood on a piece of scrubland and was played with clappers activated by ropes. The wind also played it. Its metal cylinders came from a scrap yard;

-"Gourd Tree And Cone Gongs" from Harry Partch. On this sculpture the gourd tree is a bough of eucalyptus supporting several singing bowls attached to gourd resonators. The cone gongs are two fuel tank nose-cones, mounted on a stand low to the ground.

Fig.2 Rain Music II (in UNESCO Exploring the New Soundscape)

Other remarkable sound sculpture artists can be found in the book: Grayson, John, 1975, Sound sculpture: a collection of essays by the artists surveying the techniques, applications and future directions of sound sculpture, printed by Pulp Press [7].

Recently, Kevin Concannon published in Ars Electronica archives, a text entitled "Sound Sculptures – A Survey of American Work" (available online at http://90.146.8.18/en/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=9126) [5].

It is almost impossible to refer all the latest works in this area, however, two sound sculptures should be pointed out: "Weeping Willow" a twelve channel audio sculpture that was on exhibition in Istanbul as part of ISEA 2011 and "VoxAEther" that has recently been on exhibition at the Gallery of Modern Art in Brisbane and as part of the Asian Art Biennale at the National Museum of Fine Arts, Taiwan. This sound sculpture is based upon the morphology and symmetry of microscopic Radiolaria, countless billions of which live in our oceans and in their nucleus each work contains Theremin electronics.

Last but not least, Nigel Helyer has on his site, "Sonic Objects" (http://www.sonicobjects.com), recent examples of his work: CrayVox, Weeping Willow, Law of the Tongue, VoxAEther, Padme, Adrift, Zephyr and BioSonics amongst others.

III. The Soundman Sculpture

Three different approaches in creating sound sculptures can be found in the specialized literature:

-To create new musical instruments with new shapes and/or new sounds;

-To transform traditional instrument designs such as Rod Cooper did - creating sound sculptures with a large range of sounds;

-To create physical objects and shapes with the property of reproducing music/sound with coherent identity.

SoundMan can be included in the third category being a physical sculpture with the size of a human being almost covered by loudspeakers, which reproduces music with coherent identity when the sensor of the sculpture detects any physical movement nearby.

A. Plastic option

The SoundMan is a tubular steel construction with perforated angle iron and welded in a tube, mounted as a human sitting on a wooden chair with a lower platform for storing equipment. The sculpture has forty-one loudspeakers of several sizes and shapes covering the body from the head, to the arms, and down to the feet. At the center, on the torso and belly is a larger loudspeaker working as a subwoofer. All the cables and electronic equipment are visible. The visual complexity of the included electronics reflects the complexity of the human robots and the complex interface between the body and sensations of the human being.

SoundMan is a figure substantiated in a static robot. It is immersed in sound thoughts, whose philosophy is transported between the gestural arm movement of an orchestra director and his memories gathered in the audio amplifiers under his seat. It is the origin of the performance.

Its essence is born of silent dialogue between the work and its creator, a need to be heard beyond the word or writing, where only the initiated can understand and absorb.

As the "Schmurz" or the "empire builders" by Boris Vian, the "Soundman" has undergone the necessary changes to its role as a communicator by its condition of art object while intervening in vision, sound and interaction, as a real person exposed to the concerns of daily life of a less attentive viewer who ventures to pass through its range.

Its plasticity comes from a set of physical elements that embody the idea of an intervention in public space, with its figure of suffering in silence, only interrupted by the presence of other people to make it "complain" through its various channels of voice.

B. Sensors Technology

For the interaction of the sculpture, reacting to external stimuli motion, one motion sensor was mounted. Some experiments were made with light/proximity sensor, however this type of sensors had some malfunctions because the variation of the light in any room requires regular calibration according to the daylight and the placement of the statue. In a second stage, infrared sensors were successfully tested, which easily maintained calibration with no maintenance. This kind of sensor easily detects motion at the distance of two meters. The system used specifically designed circuit board to activate the sound without interfering with the audio signal. With this system, the sculpture reacted sonically to the presence or movement of people at a distance of two meters or less.

C. Sound/Audio Technology

There are several audio technologies: Binaural, Stereo, Surround or other less common technologies such as quadraphonics, loudspeakers arrays, and personalized systems related with sound spatialization or architecture.

Binaural technology was invented in 1931 by Alan Blumblein and called Binaural because of the fact that humans use two ears to hear sound. This technology controls the sound, emitted by loudspeakers, in such a way that the directional effect is retained.

Seven years later, William Snow patented the stereo as a system to project sound to an area “with nearly equal arrival times to all positions within this area, increasing the accuracy of location in portions of the reproduction area” [8]. Later, in 1953 Snow, defined stereophonic as “a system that creates the illusion of sounds having direction and depth in the limited space between the loudspeakers”.

After stereo, surround sound systems start to appear with six or more speakers working with a device that can send multiple independent audio signals to each of the speakers. The aim of these systems is to immerse the listeners with three-dimensional sound.

In the home market, the surround sound is usually associated with surround 5.1 sound systems but other surround sound formats are available such as, 6.1, 7.1, 9.1, 10.2 and 22.2. All of these sound formats are standard and need a specific placement of the speakers, for example, correct surround 5.1 system is suggested by Report, ITU-R BS.2159 (11-2009) from International Telecommunication [9] and stereo systems positioning are suggested by several resources, such as: "Audio Physics Method" (online available at http://www.audiophysic.com/aufstellung/index_e.html) and "WASP - Wilson Setup Procedure" (available online at http://www.tnt-audio.com/casse/waspe.html).

Loudspeaker arrays can work together in multiple speaker configurations and can give a high degree of sound directionality and good frequency coverage but this kind of system is very expensive even for professional audio applications.

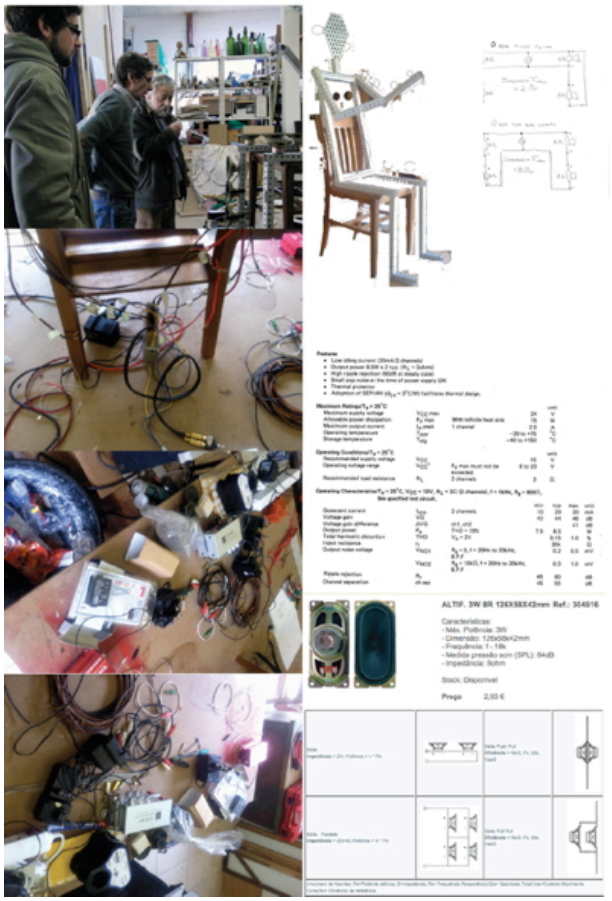


Fig. 3 Conception and development

There are also some personalized systems particularly dedicated to the diffusion of electroacoustic works, for example, the Acousmonium – France that contains eighty speakers of different sizes placed across a stage at varying heights and distances, the Beast – Birmingham/UK, Creatophone –California/EUA or Audium – San Francisco/EUA.

Architectural spaces have been used for reproduction of music works. Some examples are the Philips pavilion in World's Fair 1958, Brussels, to perform "Poème Électronique" composed by Edgard Varèse and the "Spherical Concert Hall" for reproduction of works "Pole für 2" and "Expo für 3" by Karlheinz Stockhausen in Expo 70, Osaka [10].

The SoundMan was designed to be a specific sound reproduction system with human shape, a man sitting on a chair with loudspeakers all over the body. Each member (or part of a member) has a different audio channel assigned (grouped in the stereo version) and the head has small loudspeakers representing the eyes, ears and mouth. The sound is powered by five stereo amplifiers connected to a patchbay that allows the configuration of ten different audio channels in any combination.

In the first version of the SoundMan, all five sound stereo channels were grouped into one stereo signal. The left side of the body of the SoundMan reproduces the left (L) channel and the right side of the body reproduces the right (R) channel.

Fig. 4 Stages of conception

In the actual version (Version 2), the audio input of the system is located in the patchbay with five stereo pairs (10 discreet channels) with standard RCA connectors, making it possible to use five different stereo sound sources, such as MP3 players, DVD players, computers, or any other sound source.

Fig. 5 SoundMan in 2011/12 Exibitions

The soundtrack was composed using an audio/MIDI multitrack recorder. A 5.1 sound card was utilized to provide separated output for different groups of loudspeakers.

A stereo track containing the bounced stereo mix was outputted to the woofer and to a group of loudspeakers in the shoulders to re-enforce the bass frequencies on the sculpture without affecting the directionality of the sound. The remaining outputs were routed to the different groups of speakers on the body members of the sculpture.

The soundtrack explores spatialization using different tracks with different sounds giving the perception that each member or part of the body has its own sound identity.

The music/soundtrack uses looped samples with ping-pong balls sounds, vocals sounds, body sounds (claps, fingers) and MIDI tracks with VST plug-in software synthesizers for basses and keyboards. For use with the sculpture, all the MIDI tracks were converted to individual mono audio tracks for more efficient use of the power computing and pan. Also, a stereo audio track with the full mix was coded with specific equalization to be re-directed to the woofer of the sound system in order to re-enforce the bass frequencies missing in the small loudspeakers.

IV. The Soundman System

During the first phase of development, the first tasks were the preparation and welding of metallic structure, the adaptation of this structure to a wooden chair and the installation of the loudspeakers on the metallic structure.

The SoundMan has groups of loudspeakers all over the body in a single layer. Sound can be projected in several directions according to the positioning of the body and the body members because each group of loudspeakers is assigned to a different audio track on the multitrack recorder.

The first version of the sculpture reproduced MP3 files triggered from a MP3 player when the sensor detected any ambient modification. The second version of the SoundMan reacts to any ambient modification reproducing a multitrack music that explores spatialization with a range of sounds from body and object sound samples, including basses and arpeggiated strings keyboards. Five stereo amplifiers are used controlled by a software multitrack audio/MIDI recorder running on a personal computer.

The sound is triggered by a sensor that detects the presence or movement of people and the soundtrack explores the spatialization using different tracks with different sounds giving the perception that each member or part of the body has his own sound identity.

In visual terms, the design tries to fit almost all the electronic equipment (power supplies, converters, patchbay, amplifiers) on the bottom of the seat in order to have fewer cables outside the chair. The sculpture has only two external connections: one to the main power and the other to an external desktop computer running the multitrack recorder with a 5.1 surround sound card.

The conception and the development of the SoundMan was relatively slow and took about six months because of the trial and error method used and also the resulting creative discussions.

V. Potential And Use

The use of separated groups of loudspeakers, each one playing a different track, opens possibilities for the sound and it has been observed in the exhibitions that people seem intrigued with three facts:

-One, the reaction of the sculpture to the movement and proximity of people walking in the room;

-Two, the unexpected reproduction of sound by groups of loudspeakers with different tracks and with a spatial sound system;

-Third, the visible complexity of the connections between loudspeakers and amplifiers. As a curiosity, about one hundred meters of single cable (not stereo) were used in this sculpture.

It was found that the use of multiples amplifiers connected to the multiple loudspeakers through a matrix patchbay can give many creative choices to mix and reproduce multichannel sound files or simply, to use from one to five independent sound sources like several MP3 players or combinations with DVD players, computers or any other sound source.

Despite the electronic and robotic appearance of sculpture, the sounds primarily used are physical samples combined and mixed with patterns of electronic generated sounds with automatisms and repetitions that current synthesizers provides.

This approach could even start a new kind of art that would be the art of sound reproduction creating a methodology for new sound sculptures that could be complemented with new spatially sculpted sounds.

Due to the fact that the SoundMan needs electric power to work, has numerous electronic equipment and loudspeakers that are vulnerable to the weather, the sculpture can only be exhibited in interior spaces without high levels of humidity.

The sculpture was completed in June of 2011, and since then, it has been shown in several exhibitions in Vila Nova de Cerveira during the 16th Biennial of Cerveira, in the Art Hall of Gallaecia Superior School (http://www.esg.pt) and in the Municipal Art Gallery of Matosinhos. At present, the SoundMan is permanently on exhibit at Atelier Gondar, a place for artistic residences near V. N. de Cerveira (http://www.ateliergondar.com).

VI. Discussion

The sculpture has revealed some technical challenges and difficulties in the implementation of:

-the calculation of the quantity and quality of the amplifiers. The option was the use of small DC amplifiers due to the available space on the seat of sculpture;

-the calculation of impedances in the interconnection of loudspeakers;

-the selection of the MP3 player because we wanted to construct a sculpture without maintenance but some kinds of players don't reproduce sound when the built-in battery is charging;

-in the study of the equilibrium of global frequencies of sound system that at some point lead us to construct a wood acoustic box mounted on the chest of the sculpture to reinforce the bass frequencies of the larger loudspeaker.

-in the development of the interface between sensors and sound, because this kind of equipment doesn't exist on the market, confirming the innovative character of this sculpture.

Additional challenges appeared in the soldering of cables and connectors, positioning of speakers, placement of power supplies, patchbay and signal converters.

The use of numerous pieces of equipment creates a noise problem in the loudspeakers. The reason for this problem was the use of multiple generic power supplies with no correction of the electric signal. This lead to a search for a large single power supply to connect all the amplifiers at the same time.

Another issue during the conception and development phases of the artifact was the control of the costs, trying to keep it as low as possible. For this, we tried to use materials and equipment as cheap as possible but without compromising the quality of the sound of the artifact.

SoundMan is a physical static sculpture with a welded metallic structure adapted to a wooden chair, however when thinking of the sculpture as a versatile multichannel sound system we found that we could have more sound spatialization benefits if the sculpture could incorporate mechanical elements to allow legs, arms and neck to move freely and adjustable to other "man" positions.

Apart from this physical process, the creation of the musical concept that makes the statue a unique sound approach was developed and modified during several months. Style, type of sounds, quantity of tracks, and duration of soundtrack were some of the issues to solve during the concept phase. The chosen sound option, as stated previously, was mainly the use of body sound samples, including vocals, mixed with samples of objects and with traditional pop/rock instruments like basses, strings and other keyboard sounds with electronic effects like delays, echoes, arpeggios and reverberations to give a contemporary kind of sound, coherent with the visual dimension of the SoundMan sculpture.

Binaural, stereo and surround sound systems have their own properties, particular problems and they are used according to the different situations and needs. As standards, they can be used by professionals to delivery music to mainstream audience. On other hand, particular performance sound systems, such as the referred Acousmonium, Beast or Creatophone, proved to be a very privileged space to perform and listen to electroacoustic music, especially the music that explores parameters, such as sound spatialization. Spatialization was already used by composers such as Karlheinz Stockhausen Edgard Varèse, Pierre Boulez, Iannis Xenakis, and Luciano Berio, to name just a few, and seems to be a new trend in contemporary music [11].

There is awareness that the designed system, opens the possibility of creating artistic sound, and can easily be framed in contemporary musical trends especially in performance. It could be a challenge to composers and music producers, because of the possibility of using the spatial dimension of the sound according to the positioning of speakers on the sculpture.

Sound sculpture like this one asserts itself through the existence of a community of artists creating works having both sculptural and musical features. Its existence requires an introduction dialogue of new languages to approach such work and achievements.

VII. Conclusion

Currently, MP3, CD Audio and 5.5 surround sound are the most widespread audio formats for music distribution. These formats require standard sound systems for reproduction, like headphones for MP3 players, stereo sound systems for CD Audio or DVD players for decoding surround formats.

Despite this fact, other sound systems, especially architecturally embedded sound systems installed in non-traditional rooms or built-in art objects like sculptures, seems to be a new challenge and a very creative sound art form.

Today spatialization sound technologies are not yet common, but it makes sense today to research and to invest in configurable spatial sound systems to develop new experiences for sound and music.

Also can be noticed that the fact that the Soundman have ten discreet audio channels and horizontally and vertically separated speakers in a autonomous and consistent shape, the sculpture become a useful and well suited equipment for multichannel audio experiences, because it provides a clear perception of spatial sound sources between the different channels.

Furthermore, improved versions of SoundMan in terms of sound quality and electronics can even be an

effective test system for simulating of multichannel sound/music for sound studios and music composers.

The inclusion of multitrack formats together with the incorporation of metadata files in the sound distribution could lead to a new stage of listening and enjoyment conveyed by the versatility of configuration of speakers sound positioning in architectural spaces. This approach could even start a new kind of art that would be the art of sound reproduction creating a way for new sound sculptures that could be complemented with new spatially sculpted sounds.

Acknowledgement

The authors wish to acknowledge the assistance and support of the sculptor Álvaro Queirós in the physical development of the sculpture and Juan Malodo and Paulo Ramos especially for the signal calculation of the connections between loudspeakers and in the soldering of the interconnecting cables.

References

[1] Ros B. w/d Sound sculpture in Australia, available in: http://www.sial.rmit.edu.au/Projects/File/Sound%20Sculpture%20In%20Australia.pdf

[2] The Oriental Institute of The University of Chicago, 1992, Lost Egypt Volume III - The Epigraphic Survey, ISBN: 0-918986-90-7

[3] Tronchin L., Matromatteo G., “Il meraviglioso sonoro nella Phonurgia Nova (1673) di Athanasius Kircher” 34th National Congress of AIA, Florence, 2007

[4] Franssen M., 1991, The Ocular Harpsichord Of Louis-Bertrand Castel - The Science and Aesthetics of an Eighteenth-Century Cause Célèbre in: Tractrix 3, 1991, pp. 15-77

[5] Kevin Concannon, 1987, "Sound Sculptures - A Survey of American Work," Ars Electronica festival catalogue, Linz, Austria, 1987

[6] W/n, 1976, “Sounds of Sound Sculpture” in The UNESCO Courier, November 1976

[7] Grayson, J., 1975, Sound Sculpture - a collection of essays by artists - surveying the techniques; applications; and future directions of sound sculpture, Pulp Press, A.R.C. Publications

[8] William A. Snow. U.S. Patent Number 6185550, online available at: http://www.freepatentsonline.com/2137032.pdf

[9] Report ITU-R BS.2159 (11/2009), Multichannel sound technology in home and broadcasting applications, BS Series Broadcasting service (sound), Electronic Publication, Geneva, ITU 2010

[10] Valbom, L. and others, 2012, “Audio in Immersive Environments” in Designing multi-display VR Systems from bits to bolt, Abington, UK: AK Petters (In press)

[11] Fowler, Michael, 2010, The Ephemeral Architecture of Stockhausen’s Pole für 2, in: Organised Sound 15(3): 185–197, Cambridge University Press, 2010, doi:10.1017/S1355771810000269.

Soundwalk (V.1.0) Problemática Multiuso e Composição Colectiva

Diana Cardoso e Paulo Ferreira – Lopes

Centro de Investigação em Ciências e Tecnologia das Artes (CITAR), Universidade Católica Portuguesa – Escola das Artes. Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal

{dcardoso; pfl}@porto.ucp.pt

ABSTRACT — **Neste artigo propomos apresentar uma nova versão do projecto *SoundWalK (V. 1.0)*.**

***SoundWalK (V. 1.0)* enquadra-se, enquanto protótipo, na área do desenvolvimento e construção de instrumentos de musica digitais.**

A atual fase de desenvolvimento do projeto tem o seu enfoque na problemática do multiuso e da criação colectiva com vista à criação musical e expressão sonoras baseadas nas tecnologias digitais.

Como forma de situar a problemática do multiuso e da criação colectiva, com o sentido de esboçar um estado da arte simplificado, partimos da ideia da composição musical colaborativa através da internet [1]. De acordo com este paradigma (criação colaborativa através da internet) tentaremos transpor os padrões fundamentais de comunicação, onde a rede é utilizada como canal de comunicação e suporte da interação, para a analogia de um objecto físico (um tapete) onde ocorrem simultaneamente a comunicação e as regras de interação.

Este projeto integra-se numa actividade de investigação mais vasta, no domínio da construção de instrumentos de música digitais, tendo como principal objectivo sistematizar um conjunto de regras e procedimentos em torno da criação colectiva [2]. *SoundWalk (V. 1.0)*, insere-se no grupo de Instrumentos de expressão sonora controlados por computador, mais especificamente na área dos Instrumentos de Música Digitais (IMD) [3].

IMDs, são na sua maioria caracterizados pelo modo de controlo através da interpretação do gesto/interacção humana, auxiliando-se das novas tecnologias como motor controlador das formas de interacção.[4]

***SoundWalk (V. 1.0)* centra a sua investigação, não só na procura de novas sonoridades com o propósito de investigar novos conceitos emergentes na criação sonora, mas também na necessidade de se desenvolver como um interface para a realidade das pessoas cara-a-cara, contrariando a tendência actual que está direccionada para a comunidade virtual.**

Este objecto de estudo é um instrumento e uma obra de arte pública de criação colectiva, que pode ser acessível a músicos e a qualquer outro utilizador, fomentando o pensamento colectivo e a ideia de identidade de grupo.

***Palavras-Chave* — IMD (instrumento de música digital), arte pública, composição interactiva, criação colectiva, inteligência colectiva.**

I. INTRODUÇÃO

Os novos instrumentos musicais propõem, na sua essência, novas abordagens e cânones de interacção com a criação e expressão sonoras. Neste contexto, referimo-nos concretamente aos instrumentos que revelam ênfase peculiar na performance e na composição musical coletiva [5], [6].

Estes instrumentos tendem a ser cada vez mais intuitivos e lúdicos, conduzindo simultaneamente o utilizador a níveis perceptivos e cognitivos bastante elevados, que derivam essencialmente da tomada de consciência inerente ao processo, à comunicação e à interação com os múltiplos parceiros.

De forma global a nossa percepção, enquanto artistas e criadores, indica-nos que a introdução da componente lúdica e de um elevado nível de intuição nestes instrumentos, conduz mais facilmente à procura de novos significados e à apropriação e leitura simbólica do objecto de arte por parte da sociedade actual.

O desenvolvimento da sensibilidade contemporânea acentuou, a pouco a pouco, a aspiração a um tipo de obra de arte que, cada vez mais consciente das várias perspectivas de "leitura" se apresenta como estimulo para uma livre interpretação orientada apenas nos seus traços essenciais [7].

No que diz respeito à introdução da componente lúdica e de um elevado nível de intuição nos novos instrumentos de expressão musical, é possível fazer uma analogia entre a procura de novos significados e a leitura simbólica do objecto de arte por parte da sociedade contemporânea e o conceito de Obra Aberta de Eco [8]. Na sua definição de obra aberta, Umberto Eco, afirma que uma obra concebida por um autor, tem a intenção de levar o seu receptor até à compreensão dos objectivos de quem a produz não pressupondo uma apreciação pré-concebida da mesma, mas sim, provocando liberdade de leitura ao fruidor, fazendo-o gerar uma opinião e análise pessoal.

No caso dos primeiros instrumentos electrónicos, estes surgem do desejo de produzir instrumentos sem limites, ampliando as possibilidades dos instrumentos acústicos e os sistemas de composição (especificamente

no que diz respeito à relação entre a evolução do dodecafonismo e da musica serial, e música electrónica na Alemanha dos anos 50).

Actualmente, para além do desejo da criação e descoberta de novos sons e novos timbres, encontramos também outras motivações na concepção dos novos instrumentos, tais como: a conversão do instrumento num interface pessoal ou a sua utilização como interface de interação em grupo e de expressão musical coletiva.

No caso dos primeiros instrumentos de música electrónicos, estes necessitavam ainda de um especialista (intérprete) na sua manipulação e destinavam-se à mera fruição do público [9]. No caso dos novos instrumentos de expressão musical e particularmente com a introdução da tecnologia digital, estes possibilitam não só a fruição do resultado musical ou sonoro dele emanado e controlado por um utilizador não especializado na sua manipulação, mas também, a apropriação/participação/vivência do processo pelo próprio utilizador que é simultaneamente espectador do seu próprio exercício.

Graças à extrema usabilidade e intuição na manipulação dos interfaces de controlo dos novos instrumentos de musica digital (IMD) e como uma consequência que potência a complexidade, criam-se também as condições para a geração de regras de interatividade extremamente virtuosas, permitindo ao utilizador atingir um nível de profundidade e de extrema virtuosidade não só no seu papel activo – no controlo do instrumento - mas também na fruição e na contemplação da sua composição .

Com a emergência da tecnologia digital e com a sua rápida assimilação no âmbito da criatividade e de diferentes formas de expressão artísticas, surgem também novos conceitos e categorias, derivados não só da tecnologia e da ciência, mas também de uma reorganização e reformulação estética e mesmo ética da própria definição e enquadramento da arte. Neste contexto, com o aumento dos utilizadores de tecnologias digitais, têm aparecido conceitos novos, alguns provenientes da coligação de definições comuns que tão bem conhecemos, como a palavra *interactividade*: música interactiva, sistemas musicais interactivos, improvisação musical por computador, etc... [10]

Neste contexto, este artigo discute alguns aspectos ligados ao processo de criação colectiva tentando destacar quais as vantagens sociais e pessoais deste modelo de expressão artística, partido dum processo de investigação que resulta da concepção, construção e programação de *SoundWalk (V. 1.0)*.

Este texto encontra-se dividido em cinco secções distintas, começando pela síntese (*abstract*) seguida de uma exposição sucinta do tema em que se aborda o processo criativo e de construção de *SoundWalk (V. 1.0)*. Imediatamente discutem-se os desafios presentes na composição colaborativa em IMDs, passando posteriormente para a identificação das semelhanças entre a problemática do desempenho multiuso da realização de música colaborativa via internet e o caso de estudo especifico de *SoundWalk (V. 1.0)*, terminando com a conclusão da investigação e com os propósitos do trabalho futuro.

II. SOUNDWALK

A primeira versão da peça *SoundWalk* foi realizada em 2010 no âmbito do projecto de investigação PRICES II, numa parceria entre a Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa e o "*ComputerStudio"* do Instituto de Musicologia e Informática Musical da Universidade de Música de Karlsruhe, demonstrando um especial interesse pela criação e construção de Novos instrumentos de expressão musical.

A parte de implementação técnica deste projeto, consistiu inicialmente na programação de 2 placas arduino [11] e na acoplagem de sensores de força e pressão controlados através de um software especifico desenvolvido no kit de progrmação *Max/Msp* [12]. Este trabalho teve duas apresentações públicas. A primeira na Universidade de Música de Karlsruhe. A segunda apresentação esteve patente na edição 2010 da exposição ton:art, [13] na Galerie Margit Haupt, também em Karlsruhe. Respectivamente em Maio e Agosto de 2010.

A. SoundWalk (V. 1.0)

SoundWalk (V. 1.0), é uma versão semelhante à primeira do ponto de vista formal, usando o mesmo suporte - o tapete, bem como as mesmas soluções tecnológicas. No entanto, alguns melhoramentos foram introduzidos ao nível do software e parcialmente do hardware. A estrutura da programação é mais extensa e consequentemente mais complexa, centrando-se sobretudo na interatividade dos utilizadores relativamente à realização do cenário sonoro da peça. Globalmente existe nesta versão uma maior preocupação ao nível da geração e controlo do som e do seu resultado global na composição sonora, tanto individual como colectiva. Todavia, com esta versão, esperamos além de apresentar potencial para ser usufruída em formato instalação por mais do que um utilizador ou dois em simultâneo, não perder a sua essência possibilitado a sua utilização em situação de concerto.

Nesta nova versão, concentramo-nos no alargamento e implementação de regras de interacção e estruturas de comunicação associadas à performace dos instrumentos de música digitais.

B. Tecnologias

Desde a primeira versão de SoundWalk, o trabalho e implementação do instrumentos ao nível do hardware, teve sempre como base o uso e programação de placas arduino [11] conjuntamente com um "set" de sensores de força e pressão. O ambiente de programação de controlo do instrumento e de implementação do software foi globalmente executado no ambiente *Max/Msp*. [12]

Ao nivel do hardware as principais diferenças entre a versão inicial e a versão actual *SoundWalk (V. 1.0)*, encontram-se no alargamento do número dos sensores e do uso das placas arduino uno, em substituição das placas arduino duemilanove. Consequentemente, a ampliação do instrumento teve também implicações ao nível do software onde se verificou também a necessidade de integrar mais módulos de controlo do interface.

C. Interacção vs Interactividade

No desempenho da sua actividade, o artista contemporâneo, cruza-se inevitavelmente não só com a problemática da criação e produção artística em geral, mas também com a ciência e com a tecnologia - o que reflecte relações diversificadas e no caso das artes baseadas nas tecnologias digitais, implica também a assimilação de conceitos anteriormente exclusivos a certas áreas da ciência e da tecnologia, como a interatividade, as disciplinas, os paradigmas e os modelos daí emanados.

A nossa abordagem ao tema da interactividade está diretamente correlacionada com a "interacção", pois tanto o paradigma da interactividade, bem como as teorias da interacção, são as áreas de estudo nucleares do nosso trabalho.

Numa tentativa de esclarecer o conceito de interactividade de uma forma generalizada, procurámos em alguns dicionários generalistas o seu significado.

Na infopédia (dicionário online da língua portuguesa da porto editora) a interacção tem a seguinte definição:

(De inter-+acção) nome feminino; Acção recíproca entre dois ou mais corpos; Intercâmbio de comunicação que se processa entre indivíduos ou grupos de um sistema de signos. [14]

No dicionário *Priberam* online da língua portuguesa significa: *1. Influência recíproca de dois ou mais elementos; 2. [Psicologia] Fenómeno que permite a certo número de indivíduos constituir-se em grupo, e que consiste no facto de que o comportamento de cada indivíduo se torna estímulo para outro; 3. [Física] Acção recíproca que ocorre entre duas partículas*. [15]

Nos dicionários da Oxford online, interacção é um substantivo e define-se como: *reciprocal action or influence: on going* ***interaction between*** *the two languages; Physics: a particular way in which matter, fields, and atomic and subatomic particles affect one another, e.g. through gravitation or electromagnetism.* [16]

No entanto, se fizermos uma pesquisa em dicionários mais antigos, interactividade ainda não consta no vocabulário da maioria das obras consultadas, mas na sua maioria, podemos encontrar a palavra interacção, associada a significados bastante variados.

Na Enciclopédia Verbo Luso-Brasileira da Cultura, edição do ano 2000, a palavra interactividade não consta no léxico da obra, sendo interacção um termo associado à biologia como passamos a citar: Interacção: *Biol. Diz-se que há I. entre caracteres qualitativos, ou mesmo quantitativos, de um ser vivo, quando esses caracteres são controlados pela acção simultânea de uma série de pares de alelos. Vateson e Punnet, em experiencias realizadas com duas raças puras de galinha "gallus domesticus" com diferentes formas de crista, evidenciaram pela primeira vez que um carácter pode ser modificado pela acção de genes situados noutros loci. [...]*.[17]

No dicionário da língua portuguesa da Porto Editora, edição de 1991, volta a não haver referência a interactividade, assim como interactivo ou interacção. [18]

No Dicionário Universal da Língua portuguesa, edição de 1998, não surge a definição de interactividade, mas podemos ler que interactivo é: *adj. que permite uma interacção; que possibilita uma comunicação com dois sentidos (por exemplo, entre um computador e o seu utilizador);* ***compacto disco - (CDI)*** *ou* ***televisão*** *-: sistemas em que o utilizador escolhe o que deseja ver de entre uma gama de opções possíveis.* [19]

Continuando, no dicionário Oxford Wordpower, edição de 2000, não existem as palavras interactividade ou interacção, somente o verbo interagir e o termo interactivo cuja definição é: *adj. 1. That involves people working together and having an influence on each other: interactive language-learning techniques*

2. (computing) involving direct communication both ways, between the computer and the person using it: interactive computer games. [20]

Todavia, no dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea, edição de 2001, já existe o termo interactividade como um conceito associado à informática, jogos de computador, marketing e até figura definida como uma nova forma de comunicação.

Podemos ler: Interactividade: *s.f. (de interactivo + suf. – i-dade).*

1. *Capacidade ou possibilidade de estabelecer uma relacção activa entre um programa de computador e o utilizador, em que este pode interferir, completando a sua função ou alterando o seu curso. <A capacidade de intervenção em tempo real do jogador, ou seja, a interactividade, aumenta muitíssimo.> (Expresso, 19.3.1994)*

2. *Capacidade ou possibilidade de estabelecer uma comunicação em que o elemento tradicionalmente passivo desempenha também um papel activo. < A sua capacidade de intervenção ou o seu direito de resposta começam agora a processar-se através de uma nova palavra: interactividade. > (Expresso, 24.10.1993)*

3. *Acção reciproca entre dois ou mais intervenientes. < flexibilizar as ferramentas de marketing, de tal forma que a interactividade com o mercado provoque acções reactivas imediatas que poderão desencadear [...] uma acção positiva de compra > (Computerland, nº1, 1995)* [21]

Ainda no mesmo dicionário, interacção apresenta-se como sendo: s.f. (De inter + acção).

1. Acção reciproca entre dois ou mais corpos, duas ou mais pessoas...

Sabemos hoje que o individuo é fruto da interacção do meio social e do meio familiar, entre outros.

2. Fís. Força que duas partículas exercem uma sobre a outra, quando estão suficientemente próximas.

3. Fís. Acção reciproca entre duas partículas ou dois corpos. [21]

Com a chegada do "digital", com a introdução massificada do uso e do acesso às tecnologias, e com a criação de plataformas de comunicação digitais, a palavra interação surge em contextos diferenciados e por vezes possui interpretações múltiplas.

Para Chris Crawford, o termo interactividade é definido *em termos de uma conversa, como um processo cíclico em que dois actores alternadamente ouvem, pensam e falam.* E é interessante quando este afirma ainda, que é comum que muitas coisas realizadas para serem interativas, no final não o são. [22]

No contexto das artes baseadas em tecnologias digitais, Edmond Couchot e Norbert Hillaire, em 2005, propõem a seguinte definição para Interacção: *quer dizer que o observador é mais do que um espectador; ele transforma-se em interactor: tem a possibilidade de agir sobre a obra, introduzir a sua própria presença na presença da obra. Sem presença, não existe arte.* [23]

Será que nesta altura, os autores ao definirem interacção já aludiam à definição actual de interactividade?

Ainda hoje, Couchot e Hillaire apresentam neste mesmo livro [23] outras ideias muito pertinentes que passamos a citar: *Trabalhei nos anos 60 e, como muitos outros artistas, estávamos preocupados com participação do espectador. Queríamos que as obras não fossem criadas somente pelo artista, mas também que o público participasse. (...) Para alguns (e para mim), não existe co-autor, o público é apenas um visitante. É uma escolha estética que a tecnologia numérica permite.* [23]

Nestes comentários conseguimos identificar um conjunto de ideias que merecem ser discutidas, tais como: a referência de Couchot e Hillaire à interacção, o paradigma do espectador inter-actor, (o observador é mais do que um espectador transformando-se num actor interactivo).

Mesmo se nos anos 60, os artistas já demonstravam uma grande preocupação com as formas de participação do espectador na criação das suas obras, uma grande maioria opunha-se à ideia de tomar o público co-autor das mesmas, contrapondo que a criação da obra estaria reservada ao artista, sendo o público apenas visitante e observador. Se o público participasse de alguma forma na obra de um modo mais efectivo, como por exemplo: ao ser filmado/fotografado para uma instalação, se contribuísse para uma obra desenhando, ou se com a sua presença accionasse o som numa peça, isto deveria ser visto somente como uma consequência estética de um pressuposto (possibilidade) tecnológico, uma vez que na definição da obra de arte estavam geralmente implícitos dois aspectos: *a) o autor realiza um objecto acabado e definido, segundo uma intenção bem precisa, aspirando a uma fruição que o reinterprete tal como o autor o pensou e quis; b) o objecto é fruído por uma pluralidade de fruidores, cada um dos quais, sofrera a acção, no acto de fruição, das próprias características psicológicas e fisiológicas, da própria formação cultural.* [7]

Hoje, no contexto da nossa actividade o propósito da interactividade associada à criação artística, vai para além da noção da criação de instrumentos musicais que permitam a todas as pessoas compor ou tocar música electrónica numa situação de grupo, sem que para tal, necessitem à *priori* de uma formação especifica em música, em informática e programação.

Outro aspecto importante, centra-se no interface que deixou obrigatoriamente de ser o computador e por esta razão as pessoas e utilizadores libertam-se da dependência da manipulação da máquina, como é o caso da *reactable* [24] ou desafio em *SoundWalk (V. 1.0)*.

Actualmente, uma das tendências mais fortes na concepção e *design* do interface remete-nos para utensílios do quotidiano, económicos e acessíveis, os quais podemos integrar em projectos tecnologicamente bastante complexos, mas com o ideal de os reintegrar no seu sítio habitual, trabalhando com o pressuposto ecológico e na base de uma atitude de reciclagem e reutilização. [25]

D. Registo Construção SoundWalk (V. 1.0) - Work in Progress

Esta secção do artigo, apresenta os resultados correspondentes à primeira parte da fase prática da construção de *SoundWalk (V.1.0)*, que consiste na

montagem e conexão de todos os elementos referentes ao hardware da peça. Ou seja, fazer as ligações entre o tapete, os sensores e as placas arduino uno.

Após a conclusão desta fase, todos os esforços são no sentido de trabalhar com o software: arduino e Max/Msp. Para a programação do interface, dividimos o tapete em áreas distintas organizadas por grupos de sensores de forma a trabalhar as regras de interacção do software. (As imagens da **Fig. 1** até à **Fig. 4**, ilustram este processo.)

Nesta versão estamos a trabalhar ao nível da composição sonora final da peça e das suas diferentes aplicações, propondo novas formas de entender a criação musical por meio de uma participação colectiva e colaborativa, acessível a utilizadores que não possuam conhecimentos prévios nas áreas de som e música. Dependendo do seu contexto de aplicação, não pretendemos excluir o público especializado, nomeadamente em situação de concerto e performance musical.

Durante este processo, o método de averiguação utilizado passou por colocar questões que se consideraram pertinentes para o crescimento do trabalho e dos seus objectivos principais numa contextualização artística e tecnológica.

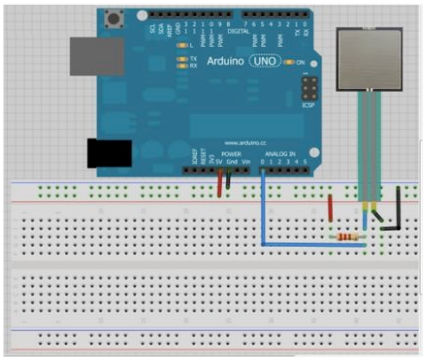


Fig. 1. Representação do esquema da ligação entre os sensores e a placa arduino.

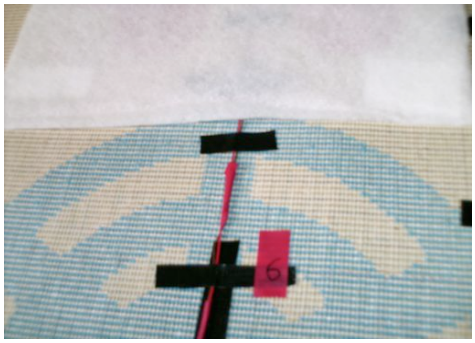


Fig. 2. Numeração dos sensores

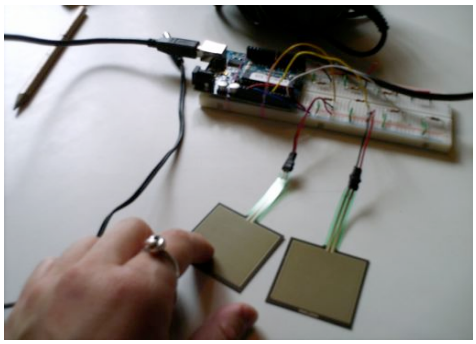


Fig. 3. Testes com os sensores e Max/Msp

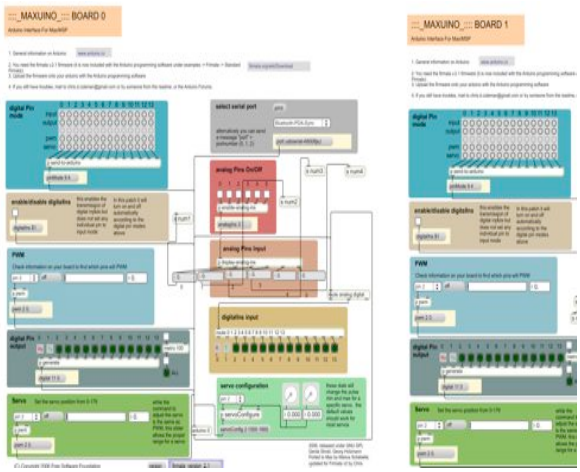


Fig. 4. Programação em Max/Msp

III. COMPOSIÇÃO COLABORATIVA

O homem está em relação com o seu meio ambiente para conhecer, agir, comunicar, transforma-lo e transformar-se. Dispõe, para isso, de um determinado número de meios naturais: os cinco sentidos para perceber e conhecer o gesto e o verbo, a mão e voz, para agir materialmente e se dar a conhecer. Estes meios estão orientados, os primeiros do meio ambiente para o homem, os segundos em sentido inverso, e estão fortemente imbricados: a percepção ao nível mais elementar, é um processo activo e, inversamente, a mais simples acção necessita da percepção. Do mesmo modo, para se exprimir, o homem tem de compreender o que se exprime à sua volta. [26]

Numa situação de instalação, os novos IMD proporcionam ao seu público um espaço multissensorial onde cada indivíduo comunica principalmente a partir do que observa ao seu redor e onde cada pessoa explora e interpreta os estímulos do meio que o rodeia, de acordo com o que percepcionou.

A Arte Interactiva propõe uma obra em constante reformulação, onde a sua reinvenção é feita através da manipulação do espectador/visitante/participante.

A presença da interactividade nas obras de arte, alarga os horizontes do público no que concerne à sua relação

com a obra de arte a partir de um novo paradigma de fruição. [7]

Na história da arte, em diferentes momentos, foi possível observar a formação de grupos. No entanto, nem sempre o facto de um artista pertencer a um determinado grupo, significa que este está a participar na criação colectiva de uma obra. [2]

Actualmente o desenvolvimento do processo de criação de forma (colectiva), não está associado somente a grupos ou equipas de criação artística e tecnológica especializadas. A criação colectiva tem agora maior abertura para a contribuição cooperativa do público, na concepção, variação ou transformação da obra e ainda, na forma inicialmente concebida pelo artista. Neste contexto, o público ao mesmo tempo que usufrui, passa também a ter um papel de mediador com uma parcela de participação, que pode ir desde a ideia da peça de arte até à sua criação.

A. Performance colaborativa musical em rede

As áreas de criação artística baseadas nas tecnologia digitais, têm recorrido de forma crescente à internet enquanto suporte para realização de performances musicais colaborativas e colectivas. Se nos meados dos anos 90 o contexto do uso da rede (internet) ainda era pouco frequente no domínio da criação sonora, podemos perceber que a partir do final dos anos 90, a criação artística na área da expressão musical, passa a integrar a internet não só como um suporte de fixação e distribuição do sinal áudio, praticamente em tempo real, mas também como processo de criação, tirando assim partido de uma estrutura tecnológica (a rede) para atingir uma objectivo artístico – a obra. Neste contexto, a criação coletiva e a produção de obras interactivas em constante desenvolvimento, são os dois paradigmas e contribuições mais visíveis que a Internet pode oferecer aos criadores em geral e aos próprios compositores de música. [5]

Nos últimos anos, a música por computador utilizando a internet (*Computer Music Network*), tem cada vez mais atraído artistas/compositores na área das artes sonoras e da música. Para além das características intrínsecas à composição e performance musical colectiva via internet, que anteriormente descrevemos, outro dos aspectos mais relevantes que surgem com a integração da internet no conceito de construção da obra, é o fenómeno resultante do deslocamento geográfico dos participantes. A inexistência de contacto visual – *face-to-face* – obriga assim à criação de estratégias de interação inovadoras e que possibilitem num espaço "cego" interagir e realizar a obra. De facto a composição ou performance musical baseadas nas trocas entre diferentes pessoas via internet, sobretudo quando estabelecida através de redes de longa distância, levantam, um problema: a latência da rede, que, à semelhança da "invisibilidade do espaço" exige estratégias que contrariem e integrem nas obras as limitações da tecnologias**.** **[**27]

O Projecto *PSOs* (*Public Sound Objects*) de Álvaro Barbosa [1] é um exemplo que podemos ter em consideração, na medida em que consegue funcionar tolerando a latência associada à partilha de informação na rede.

Public Sound Objects (PSOs) is an experimental system, originally developed at the Music Technology Group of the Pompeu Fabra University in Barcelona. It is a web based Shared Sonic Environment, available to the general Public without previous music knowledge requirements. Join a collaborative performance using a "Bouncing Ball Java Interface" and manipulating Sound Objects in our central soundserver. [28]

O êxito deste interface baseia-se no *pitch*, nas dinâmicas, no timbre e no tempo. A tolerância da latência deve-se, entre outras coisas, ao facto da paisagem sonora resultante ser musicalmente coerente. Há um reportório adequado para estes instrumentos que tem em atenção todas as suas características.

O projecto *SoundWalk*, pretende ser um instrumento de música acessível a qualquer pessoa, não sendo por isso imperativo ou necessário ter um público ou usuários específicos. Todavia, a realização e composição sonora apela a uma coerência entre todos os momentos musicais originados pelos utilizadores. Neste contexto defendemos que "*a obra de arte que volta para a sociedade é, por seu turno, algo de social, é uma reacção contra a pressão opaca do "corpo social"; (...) Por vezes, forças produtivas esteticamente libertadas representam a libertação real, que é impedida pelas relações de produção. Obras de arte organizadas pelo sujeito podem realizar o que a sociedade organizada, mas sem sujeito, não permite.*[29]

Relativamente à problemática da composição, já sabemos pela história da música, que a música integra a própria improvisação e vice versa. Neste sentido a participação pública é idealizada como algo que recorre ao espontâneo, ao inesperado e ao impensado para cumprir a sua função na arquitectura de obras de arte com estruturas colectivas.

IV. Casos de estudo – apresentações públicas (v.0.0)

SoundWalk, enquanto instrumento de expressão musical, foi desenvolvido com o propósito de integrar os utilizadores na criação da obra, envolvendo-as numa experiência de arte pública ao contribuírem para a própria composição sonora. A primeira versão de *SoundWalk* teve duas apresentações públicas, como acima referido. A primeira teve lugar na Universidade de Música de Karlsruhe (**Fig. 6**) e a segunda apresentação esteve patente na edição 2010 da exposição ton:art, [11] na Galerie Margit Haupt, em Karlsruhe (**Fig. 5**).

Estas exibições foram importantes para observarmos as diferentes abordagens dos visitantes no que concerne à interacção com o instrumento. O processo de observação visou principalmente identificar as incongruências ou deficiências ao nível do interface com o objetivo de poder estabelecer um *survey* e novas direcções para a construção de uma versão futura tendo em contas aspectos técnicos, estéticos, criativos e sociais da composição musical.

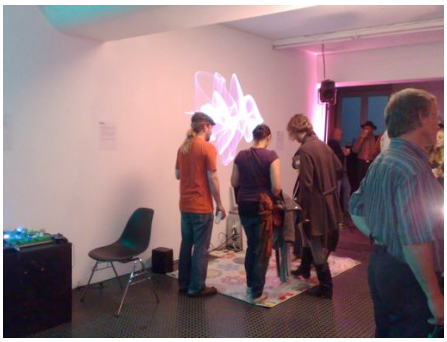


Fig. 5. HFM, Karlsruhe, 2010

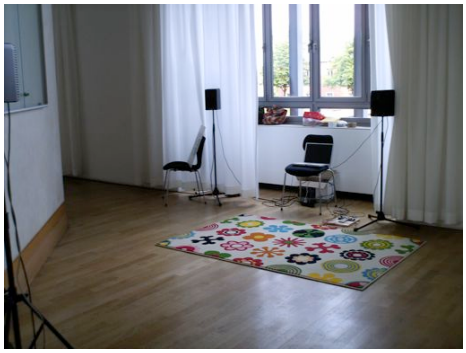


Fig. 6. Ton:art 2010, Karlsruhe

V. Conclusão

Como podemos observar anteriormente, o desenvolvimento da comunicação via internet e de novos dispositivos, levou ao aparecimento de um novo domínio de criação musical coletiva. Tanto os músicos como os engenheiros de ciência da computação trabalham juntos na criação musical em rede, produzindo instrumentos que permitam conceber e compor paisagens sonoras colectivas e partilhadas (*shared soundscapes*). [6]

De ferramenta de escritório para instrumento musical, pelas suas características de mobilidade e baixo custo de aquisição, ao computador falta-lhe, contudo, a expressão.

Os novos instrumentos de música combinam agora características de instrumentos tradicionais com as novas tecnologias, minimizando esta lacuna. Actualmente, recorremos à sociologia para tentar perceber a interacção da comunidade, favorecendo a adaptação dos instrumentos ao seu comportamento. Por exemplo, *SoundWalk*, na sua programação, tem um especial interesse em abordar diferentes amplitudes que mudam a percepção das pessoas, mesmo que seja em situação de performance ou de composição/produção musical por grupos.

Num trabalho futuro, temos planeado, com esta nova versão de *SoundWalk* (V.1.0), realizar um estudo sociológico no que diz respeito à integração dos sujeitos com o instrumento, partido de situações reais designadamente através de várias apresentações públicas.

VII. Agradecimentos

UCP – EA; CITAR; HFM, Karlsruhe; FCT; Prof. Doutor Paulo Ferreira-Lopes, Prof. Doutor Álvaro Barbosa, Prof. Doutor Thomas Troge e Matthias Schneiderbanger.

Referências

[1] A. Barbosa and M. Kalterbrunner “Public Sound Objects: a shared musical space on the web. 2002 IEEE Computer society press. Proceedings of international conference on web delivering of music (Weldelmusic 2002 – Damstadt, Germany).

[2] J. Blumesheim, “Problema da criação colectiva em arte e tecnologia”. Proceedings of Artech 2008, 4th conference on digital arts, Portuguese Catholic University, Porto 2008.

[3] S. Jordà, “Digital Lutherie Crafting musical computers for new musics performance and improvisation”, Universidade Pompeu Fabra. Barcelona, 2005.

[4] P. Ferreira-Lopes, F. Vitez, D. Dominguez and V. Wikström, “New tendencies in the digital music instrument design: progress report. Karlsruhe, 2010.

[5] A. Barbosa, J. Cardoso and G. Geiger “Network Latency Adaptive Tempo in the Public Sound Objects System”. Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME 2005). Vancouver, Canadá.

[6] Barbosa, A. ; Cunha e Costa, J. And Coimbra, D. Shared Soundscapes: A social environment for collective music creation. Proceedings of 9th International Conference on Music Perception and Cognition. (ICMPC, 2006). Bologna, Italy.

[7] U. Eco, *A Definição da Arte*.Lisboa: Edições 70, 2006.

[8] U. Eco, *A Obra Aberta*. Coleccão Literatura Estrangeira. Difel, 2009.

[9] W. Benjamin, *A Obra de Arte na Era da sua Reprodutibilidade Técnica*. Lisboa: Relógio D ´Água, 1992.

[10] P. Ferreira-Lopes, “Música e Interacção - O instrumento de música digital como metáfora”, Universidade Católica Portuguesa – E. Artes / CITAR. Porto, 2009

[11] http://www.arduino.cc/

[12] www.cycling74.com

[13] http://www.ton-art-expo.de/2010/soundwalk.php

[14] http://www.infopedia.pt

[15] http://www.priberam.pt

[16] http://www.oxforddictionaries.com

[17] Enciclopédia Verbo Luso-Brasileira de Cultura. Edição Século XXI Lisboa - São Paulo: Editorial Verbo. Vol. 15. 2000.

[18] Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora. Dicionários Académicos. Porto: Porto Editora, 1991.

[19] Dicionário Universal da Língua Portuguesa. 3ª edição. Lisboa: Texto Editora, 1998.

[20] Oxford Wordpower Dictionary for Learners of English. Oxford University Press, 2000.
[21] Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa. Lisboa: Editorial Verbo. Vol. 2. 2001.
[22] C. Crawford, *The of Interactive Design: A Euphonious and Illuminating Guide to Building Successful Software*. *São Francisco* : No Starch Press, 2003.
[23] E. Couchot and N. Hillaire, *L´art numérique: comment la technologie vient au mond de l'art*. Paris: Ed. Flammarion, Poche, 2005.
[24] http://www.reactable.com/
[25] Martin Kaltenbrunner, Seminário do Programa doutoral de Ciências e Tecnologias da Arte – Arte Interactiva, da UCP – E. Artes, Jun 2011.
[26] C. Cadoz, *A Realidade Virtual*. Lisboa: Biblioteca básica da ciência e da cultura – Instituto Piaget, 1996.
[27] A. Barbosa, J. Cardoso and G. Geiger 2005. Network Latency Adaptive Tempo in the Public Sound Objects System – Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME 2005). Vancouver, Canada.
[28] http://www.abarbosa.org/pso/
[29] A. W. Theodor, *Teoria Estética, Arte e Comunicação*. Lisboa: Edições 70. 2008.

The Creative Process Behind *Dialogismos I*: Theoretical and Technical Considerations

Gilberto Bernardes[1], Nuno Peixoto de Pinho[2], Sofia Lourenço[2, 3], Carlos Guedes[1, 3], and Bruce Pennycook[4], Erik Oña[5]

[1] University of Porto, Faculty of Engineering; [2] CITAR – Center of Research in Science and Technology of the Arts, School of the Arts, Portuguese Catholic University; [3] Polytechnic of Porto, ESMAE; [4] University of Texas at Austin; [5] Basel Musik-Akademie

***Abstract* — This paper examines the aesthetic dimension and the technical realization of *Dialogismos I*, a piece for saxophone alto and electronics by the composer Nuno Peixoto de Pinho. The conceptual basis of the work relies on the notion of 'intertextuality' coined by the Bulgarian-French philosopher and literary critic Julia Kristeva, which was somehow transposed to the music domain by J. Peter Burkholder under the concept 'musical borrowing'. The compositional problems raised by applying an intertextual musical thinking as a key driver of the composition were solved using two different approaches. The first approach was the manual selection of elements from several music works with different granularities to devise the overall structure of the work and to create the saxophone score. The second approach was applied to the realization of the electronic part and relied on concatenative sound synthesis as an algorithmic computer assisted composition method and a real-time synthesis technique.**

***Index Terms* — Music, intertextuality, concatenative sound synthesis.**

I. Introduction

This paper details the creative process behind *Dialogismos I*, a piece for alto saxophone and live electronics, which resulted from a collaborative work between the composer Nuno Peixoto de Pinho and the saxophonist and programmer Gilberto Bernardes. Our aim was to create a new composition entirely based on decontextualized dialogic speech between multiple works from various composers. Metaphorically speaking, *Dialogismos I* can be seen as an offspring that share a congenital relation to a collection of parental works. Yet, even if the structural elements of the piece, such as the sound events, the phrases, the sections, and the form derive from works by various composers, the granularity of the samples and the assemblage process ensures an identity to the new work that if far beyond a simple imitation of the "parental" works, or any aesthetic affiliation.

The artistic notion of creativity as an activity that embodies in itself a continual dialogue with existing artworks from other artists, or even the use of creative processes that involve direct or implicit allusions, absorptions and/or transformations of creative work is an important historical concern in creative arts, which the music field entirely embraces [1].

The conceptual cornerstones of *Dialogismos I* are the work of Julia Kristeva, a Bulgarian-French philosopher and literary critic, particularly her concept of 'intertextuality' [2] coined in late-1960s, and the work of the music theorist J. Peter Burkholder, whose essays on Charles Ives introduce the seminal concept of 'musical borrowing'. *Dialogismos I* builds upon a major idea stated by Burkholder that can be synthesized in one of his 'borrowing' techniques, i.e. *modeling*. According to Burkholder, modeling follows a compositional paradigm in which a work or section is drawn from "an existing piece assuming its structure, incorporating part of its melodic material, imitating its form or procedures, or using it as a model in some other way." [3]. Our work expands previous approaches towards a formalization of intertextual music strategies through the use of computer software to automate most tasks of the process.

This paper is organized as follows: in the incoming section, we discuss previous works that follow compositional strategies similar to *Dialogismos I*. Section 3 clarifies the theoretical assumptions that support the work, i.e. the idea of 'dialogic' processes between different authors and works, and their technical realization. Section 4 examines the compositional methods of writing the instrumental (saxophone) score and enlightens the contributions of each 'borrowed' composer to our work. Section 5 details the electronic music realization. In detail, section 5 A introduces earGram, an application for concatenative sound synthesis (CSS) that is at the core of the production and performance of the electronic part. Section 5 B reports the first phase of the work that comprises the generation of raw audio material by algorithmic computer-assisted composition strategies in earGram and the later edition and processing of the resulting media, which was done in a commercial audio workstation. Section 5 C details the real-time audio processing techniques employed in the live performance.

II. Previous Work

The use of existing musical material to formulate new compositions or improvisations remotes to ancient times and cannot be detailed here because it is beyond the scope of this paper. The technique is as old as polyphony and has been greatly explored since then, not only by composers and improvisers who make references to their previous works, but also by composers that base parts of their works on material from others. When a composer integrates music material from others in his compositions, he usually refers to his contemporaries and stays within his stylistic affiliations [1].

Between 12th and 15th centuries, composers frequently used pre-existent melodies as a base for new compositions, particularly in motets. These melodies, referred as *Cantus Firmus*, were usually taken from Gregorian chants, i.e. "liturgical music of the Roman Catholic church consisting of unaccompanied melody sung in unison to Latin words," and generally presented in long notes against a more quickly moving texture [4]. Another significant example of music appropriation occurs between 17th and 18th centuries amongst the legacy of the numerous composers that belong to the Bach's family [5]. More recently we can point Charles Ives (1874-1954) and Luciano Berio (1925-2003), as exponents of the technique. Ives uses extensively existing musical material in his compositions, as comprehensively shown in J. Peter Burkholder's PhD thesis [4]. The 3rd movement of Berio's Symphony for 8 singers and orchestra is conceived as mosaic of quotations from various works by the following composers: Bach, Beethoven, Brahms, Mahler, Debussy, Ravel, Strauss, Stravinsky, Schoenberg, Berg, Stockhausen, Boulez and even by early works by Berio himself [6].

The technological advances that allowed the ability to record, manipulate and playback audio by electronic means vastly extended the musical thinking and the composition practice, especially the idea of reutilization of previous existing material as a composition prerogative. The process of creating a sonic result by rearranging pre-existing or pre-recorded material is referred as sampling, audio collage or simply tape music. One of the pioneers of the technique is Pierre Schaeffer. Around the late-1940s Schaeffer started to explore creatively radiophonic techniques with the sound technology available at the time at the home of French Radio in Paris [7]. Besides its artistic contributions, Schaeffer gave a seminal theoretical dimension to the practice, named as musique concrète, which remains active until present times. Later experiments worth mention is micromontage and granular synthesis. These techniques explore sampling methods with very short snippets, usually from 10-100 milliseconds, and allow the generation of textural sounds by recombining short snippets of audio, called grains, into larger acoustic events. Iannis Xenakis coined the term 'grains of sounds' and was the first composer to develop a compositional theory using this taxonomy [8]. By the late-1980s micromontage evolved into automatic strategies of processing and assembling short audio snippets, under the term granular synthesis. The first computer-based granular synthesis implementations were developed and presented almost simultaneously by the composers/researchers Curtis Roads [9] and Barry Truax [10], in USA and Canada respectively. Granular synthesis has been extensively used in computer music since then, by some of the most representative composers of the 20th century, such as Iannis Xenakis, Horacio Vaggione, Curtis Roads, Barry Truax and Paul Lansky to cite just a few. Along the same line of research and grounded on the electronic music techniques mention earlier, i.e. sampling, micromontage and granular synthesis, a novel synthesis technique is presented in the early 2000s that expands automatic audio assemblage by meaningful content analysis and representation of the audio data. We are referring to CSS. The use of concatenative synthesis was introduced in the speech synthesis domain and later redesigned to work with heterogeneous music signals. Briefly, it is a synthesis technique that uses a large collection of descriptor-analyzed sound segments, called units, to assemble a target phrase given a distance measure in the descriptors space. For a detailed description of the historical developments of the technique and its applications domains please refer to [11] and [12] respectively.

III. From Theory to Praxis

The work is based on an aesthetic principle of 'intertextuality' introduced by Julia Kristeva, a Bulgarian French philosopher and literary critic. Kristeva claims that "every text is built as a mosaic of quotes, every text is absorption and transformation of another text" [2]. In music, the intertextual practice is present in many works throughout the music history but only in the 20th century the practice is covered by theorists, particularly in the work of J. Burkholder, under the notion of 'musical borrowing'. Amongst his numerous contributions, in [3] Burkholder presets a table that synthesizes several 'borrowing' techniques devised from the analysis of Charles Ives' works. These techniques represent a valuable source of compositional methods, which will be used here as our main inspirations and terminology.

The structure and the fragments 'borrowed' from other works are obtained through two different methods, and named after Burkholder's terminology: (1) *collage*, "in which a swirl of quoted and paraphrased tunes is added to a musical structure based on modeling, paraphrase, cumulative setting, or a narrative program"

[3], and (2) *patchwork*, "in which fragments of two or more tunes are stitched together, sometimes elided through paraphrase and sometimes linked by … interpolations" [3]. The first method is uniquely used in the instrumental writing and relies on the paraphrase of short segments from the following list of composers: Johann S. Bach (1685-1750), Arvo Pärt (1935-), Jorge Peixinho (1940-1995), Wolfgang Mitterer (1958-), and Mauricio Sotelo (1961-). The second method, i.e. patchwork, was used solely in the construction of the electronic parts and explores the idea of elided fragments. In other words, the output of the software is a sample that shares musical qualities with at least two other samples that were used as models for a new entity. For example, we can have the rhythm structure of a midi file, the pitch sequence from an audio sample and the timbre of the resulting output derived from a different recording. Thus, the resulting sample represents a new entity with its own identity shaped from elements that otherwise would conflict, and whose software is able to easily relate.

Our major challenge was to create a coherent dialog between divergent composers, especially since the used material comes from different styles and historical moments. To solve this compositional drawback we assigned each of the composers referred in *Dialogismos I* to a different hierarchical level as summarized in figure 1 and described in the incoming paragraphs.

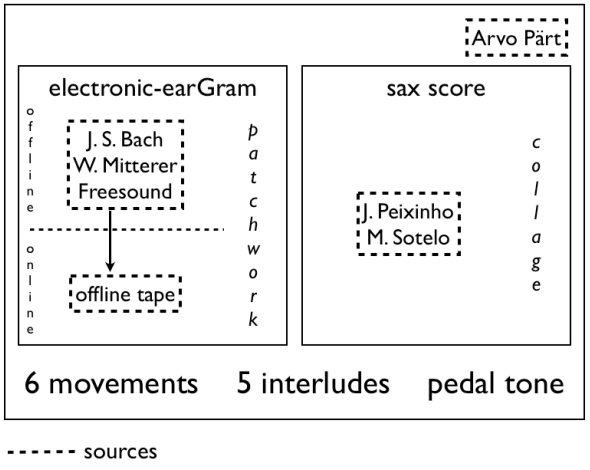


Fig. 1. Relationship amongst 'borrowed' composers, compositional techniques and the macrostructure of the piece.

Dialogismos I has 6 movements interconnected by 5 interludes. The interludes functions as a bridge and establish a connection between its adjacent movements. The electronic part of the movements is fixed and relies on offline compositions methods. The synchronization between electronic and acoustic parts during the movements is done by a relative alignment notated in the saxophone score with reference to units of time, which in this case is one second, or 60 beats per minute (bpm). The interludes have an open structure within certain constrains at the pitch level and its electronic realization relies entirely in real-time procedures. Throughout the piece there is a pedal tone that is generated and interacts in real-time with the saxophone performance.

Für Aline by Arvo Pärt [13] is the building block of the macrostructure of *Dialogismos I*. It not only defines the duration of the movements (macrostructure) and their sections (microstructure), but also constrains the harmonic content of the work. The first six bars of *Für Alina* have a direct correspondence to the six movements of *Dialogismos I*. Both the rhythmic and pitch structures of *Für Alina* determine properties of our work. The same process was applied to the interludes, which appropriate the pitch sequences derived from the bars 7-11 in an inverse path, i.e. from 11-7. Once again, each bar corresponds to a different interlude.

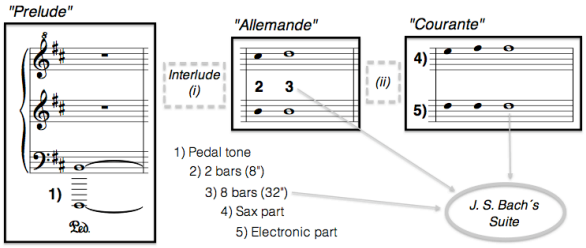


Fig. 2. Scheme representing the material extracted from Arvo Pärt's *Für Aline*, which devised the macrostructure and the microstructure of the first three movements of *Dialogismos I*.

The rhythmic content of Arvo Pärt's score, notably the two different notated headnotes (see figure 2), which we will refer as short and long notes, are responsible for defining the duration of the several sections of each movement of *Dialogismos I*, and therefore its macrostructure and the total length of the piece. The short notes correspond to two bars, and the long notes to 8 bars. The composer arbitrarily chose the duration of each bar to be 4 seconds.

The pitch content of each bar of *Für Alina* has also a seminal influence over the pitch organization in *Dialogismos I*. We split the system of *Für Alina* and assigned the upper part to the saxophone score and the lower part to the electronic part as depicted in figure 2.

The six movements that compose *Dialogismos I* are named after the J. Sebastian Bach's Suites for Unaccompanied Violoncello, which also have a decisive role in the creation of the fixed media parts, notably during the long notes that span over 8 bars (the procedure is represented in the scheme in figure 2 and will be detailed in section 5 B).

IV. Saxophone Score

The method used to devise the saxophone score was "cut and paste"/collage. Although it may seem at first a very elementary strategy, the selection and assemblage

of material followed a meticulous plan based on a dialogue between the sources towards a natural discourse. The sources in which the saxophone part relies correspond to the two following masterpieces of the repertoire for this instrument: *Argo* by Mauricio Sotelo [14] and *Sax-Blue* by Jorge Peixinho [15]. Variable length sequences of both pieces were used to assemble the saxophone score after a scheme that, once more, relies on Arvo Pärt's *Für Alina*. This last piece constrains the selection of the material similarly to a band-pass filter with a cutoff frequency and bandwidth ratio. Concisely, a manual choice and segmentation of material derived from the scores of Sotelo and Pexinho was done first. The selection criteria was based on reference pitches that were established by the mode used in the Arvo Pärt's composition, i.e. B Aeolian mode, correspondent to the following pitch classes: 11, 1, 2, 4, 6, 7, 9. The composer arbitrarily chose the length of the segment retrieved from the scores, ranging from short cells to musical phrases. Even if the selection mode was uniquely based on pitch, the chosen segments are used in Dialogismos I with the totality of the information that is associated with them in the original scores. In other words, they use the same dynamics, articulation, and other timbre qualities notated in their sources.

The instrument chosen for the piece, i.e. the alto saxophone, is a transposing instrument, which means that the pitch notated in the score is different from the pitch that actually sounds. In the case of the saxophone, for example, a notated "A3" will sound an "F#2". Since we wanted to assemble the score in a literal collage-like method, the sounding result of the saxophone part will not respect the pitch sequences taken from *Für Alina*. This is assumed as a mutation of the original sequence of notes appropriated from the Pärt's score. In sum, the pitch material appropriated from *Für Alina* is respected in terms of notated score and not in terms of sounding result.

V. Electronic Realization

The electronic music realization of *Dialogismos I* relies on different computer music techniques that can be roughly divided in two moments. The first occurred at a preliminary phase of the work and aimed at creating the fixed electronic part for each movement of the piece. This stage encompasses three offline creative strategies: (1) algorithmic computer-assisted composition, (2) audio processing, and (3) audio editing. The second moment followed the realization of the score and the fixed electronic part and covered the live realization of the piece. These two moments will be further discussed in sections 5 B and 5 C respectively, and are commonly referred throughout the paper as offline (first moment) and online or live (second moment) realizations.

One of the central problems for the electronic music realization, which covers both enunciated moments, was the necessity to segment, to rearrange, and to assemble huge amounts of pre-recorded audio to accomplish an initially planned structure conceived by the composer. In order to solve and ease this process we relied on an audio analysis/resynthesis system that combines real-time audio analysis and CSS, also called musical mosaicing [16]. This technique was successfully employed in the production and performance of the piece, and allowed a rapid experimentation of different structures (targets), and corpus that would be impossible when done manually within the time constrains of the writing of the piece. Also, CSS comes as a natural choice to the compositional problem enunciated previously in section 3, since they share fundamental characteristics. The software used for CSS was earGram [17].

A. EarGram

This section briefly introduces earGram [17], a modular application developed by the second author in the Pure Data programing environment for real-time CSS. The software explores music synthesis by generating user-specified audio sequences assembled from a collection of sounds gathered from various audio recordings. Given the space restrictions of the paper, an exhaustive description of the application cannot be completed here, although the reader may refer to [17] for further details.

As stated before, prior to synthesis the software creates a database, called corpus in CSS terminology, by segmenting streams of sound into constituting segments, commonly referred as units, and by characterizing the units by an efficient set of descriptors. The creation of the corpus needs some user guidance to adapt both the segmentation of the audio and the description of the units to a given application or musical context. Units are usually short segments of audio that preferably represent musical entities, such as homogeneous sound events or notes. The current implementation of earGram allows the automatic segmentation of audio according to the following characteristics: (1) note onsets, defined by the presence of different fundamental frequencies or clear peaks on the 2-norm between adjacent normalized spectra (spectral flux), (2) pulse, and (3) uniform size.

Subsequently, a unit selection algorithm is responsible for finding the best matching sequence of units to synthesize a target phrase according to a distance measure defined in the descriptor space. Targets can be specified in symbolic representation (expressed in notes or descriptors), or extracted from audio data (using the same segmentation and analysis methods that were used to create the corpus). The distance measure used is the Euclidian distance, and the selection of units relies on a concatenation cost function between the descriptions of the target and the whole corpus, and the distance to the previously concatenated unit on the non-normalized bark spectra space.

Synthesis is be done by two different algorithms that are responsible for concatenating the selected sequence of units. The first implemented algorithm is a classic phase vocoder, and the second is an interpolating sampler player with Gaussian amplitude envelope and a slight overlap between adjacent units. Both algorithms allow modifications in the length and the frequency of the units.

B. Offline Material

The first phase of the work comprised the production of the fixed media parts (tape) for each movement of the piece and was distributed in the three main tasks: (1) generating material in a computer-assisted composition fashion, (2) processing the resulting samples and (3) selecting and arranging them in time. The first task was done in earGram, and the two following ones were completed in Logic, a commercial audio workstation. The computer-assisted composition stage was meant to ease the creation of a strict plan devised in advance by the composer for each movement of the piece, which was described in section 3.

Some additions and minor modifications had to be done in the earGram framework in order to satisfy the needs of the composer. The first was to implement a new module within the earGram framework, called eargram.series, to assist the creation of raw offline material. The second was a workaround to solve the real-time nature of the software. Due to some Pure Data limitations to operate and render offline audio data, our strategy was to generate the material in real-time and record the outcome of the software.

The composer defined in advance three 'reading modes' for the patchwork method, which were translated to the following three target definitions in eargram.series: (1) the rhythm of a midi file and an imposed sequence of notes (in pitch class) that could be read in straight, reverse, random, and spiral orders; (2) the midi note information (pitch, in pitch classes, amplitude and velocity) from a midi file; and (3) the same as the previous reading mode, with a filter that only allows the processing of notes that are previously specified. The counterpart of the patchwork method was the specification of the corpus used to synthesize the target, which 'borrow' the timbre/instrumentation and articulation from the audio source that created the corpus.

For the first reading mode we retrieved the rhythm information from a midi file with a representation of the J. S. Bach Violoncello Suites and a collection of pitches gathered from Arvo Pärt's *Für Alina*. The second reading mode uses solely the midi files of the Bach's Violoncello Suites. And finally the third reading uses the same procedure as the second reading mode but only certain notes are allowed to be processes according to a collection of pitches retrieved from Arvo Pärt's *Für Alina*. The corpus used to synthesize the target was based of several samples from the Freesound Online Database [18], and most of the tracks that comprise the CD *Sopop – Believe It or Not* by Wolgang Mitterer [19].

Despite the importance of the resulting material from earGram, it was solely raw audio samples without a sense of continual flow. Thus, it was felt as a need to post-process the gathered samples in an audio workstation that allowed to manipulate the signal accurately with various audio effects, such as chorus, filters, and spectral processing techniques, and organize the events both horizontally in time, and vertically in layers.

C. Live Realization

The live electronic realization of *Dialogismos I* encompasses the following three purposes: (1) to stochastically generate the interludes between movements, (2) to synthesize a pedal tone present throughout the piece that interacts with the saxophone performance, and (3) to sequence and trigger the several sections of the piece.

The interludes are composed by a predetermined number of phrases that are stochastically generated and synthesized by earGram in real-time. It aims at establishing a bridge between its adjacent movements, and accentuate the connection between them by thus on a database that comprises the two audio tracks that form the fixed electronic media of the adjacent movements. For each interlude, the composer established two sets of descriptors that define the pitch (in pitch class) and amplitudes of a target phrase. However, even if the assigned target is the same, there's a certain degree of freedom that creates variations on every triggered phrase.

Throughout *Dialogismos I* the live-electronic realization is also responsible for synthesizing a pedal tone that follows the same process used in (offline) computer-assisted composition strategies, and uses once more the earGram application to generate it. The target specification for the pedal tone is a single pitch, B or the pitch class 11, but other constrains were applied on the unit selection algorithm in order to avoid discontinuities between concatenated units. The selection process is the following: first earGram retrieves all the units that have the note B, then, from the gathered collection of units the software selects ten units that minimize the distance on the bark spectrum space to the previous selected unit, and finally, randomly selects one of the units from the previously assembled list.

The live-electronic realization covers also the sequence of the fixed media parts that are triggered by a computer operator during the performance.

VI. CONCLUSION

Dialogismos I explores the idea of intertextual composition as a creative paradigm. The work

was created by a continual dialog between existing pieces from various composers with the help of the software application earGram that allowed the rapid experimentation and creation of raw material that was later sequenced manually. Our approach and major contribution focus on a model that merges two or more sources into a new and single entity, notably by relating specific structural qualities of the sources without overlapping features. In other words, the structural elements of the resulting sample, e.g. the rhythmic structure or the pitch content, is extracted as a skeleton from the sources, and each quality of the resulting sample is only given by one source. The approach described was applied for the creation of both the macrostructure and the microstructure of the piece.

Even if the current software solution was suitable as a computer-assisted composition tool, the software revealed unsatisfactory results when organizing and generating long-term structures in a musical and coherent fashion. Also, the composer felt the need to post-process the output of the software with some audio effects, because we couldn't fine a satisfactory automatic strategy that would cover the composer demands.

Finally, we should address some remarks concerning the music representation that the electronic music realization employed. Most of the representation that the computer had to deal stayed very much at the note level, mainly defined by a collection of three item that covered pitch, duration and intensity. From a computer music perspective the strategies employed seem to limit rather than promote innovation, especially because we are dealing with a synthesis technique, i.e. CSS, that fully embraces audio content processing methods. However, as stated previously, our main goal was to adapt the technique to resolve and ease the composition drawbacks proposed initially, which were partially made in a satisfactory way.

VII. Future Work

Dialogismos I is meant to be part of a larger cycle of pieces for different instruments, either soloists, or small ensembles, with or without electronics. The collaboration between the authors of the article that started in *Dialogismos I* will be continued in future works of the cycle. It is our aim to proceed the exploration of the aesthetic background that embraces this work, notably by extending and devising intertextural computer music strategies that may assist the composer at work or to be able to generate coherent musical results in real-time.

Different representations and descriptions of the audio content are currently being investigated from a perspective that enables musicians that not familiar with MIR terminology to explore the corpus in a meaningful way. Our preliminary experiments on this topic rely on devising a computational morphological description of the units based on theoretical work by Denis Smalley [20] and Pierre Schaeffer [21].

Acknowledgement

This work was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology (grants SFRH / BD / 46205 / 2008 and SFRH/BD/82024/2011).

References

[1] P. Griffiths, "Quotation-->Integration," *Modern Music: The Avant-Garde Since 1945*," New York: George Braziller, 1981.
[2] J. Kristeva, *Introdução à Semianálise*, São Paulo: Debates, 1969.
[3] J. P. Burkholder, "The Uses of Existing Music: Musical Borrowing as a Field," *Notes 50*, no. 3, pp. 851-70, 1994.
[4] J. P. Burkholder, "The Evolution of Charles Ives's Music: Aesthetics, Quotation, Technique," Ph.D. thesis, University of Chicago, 1983.
[5] K. Geiringer, "Artistic Interrelations of the Bachs," *The Musical Quarterly*, no. 36, pp. 363-74, July 1950.
[6] P. Altmann, *Sinfonia von Luciano Berio: Eine analytische Studie*, Vienna: Universal Edition, 1977.
[7] C. Palombini, "Musique Concrète Revisited," *The Electronic Musicological Review*, June 1999.
[8] C. Roads, *Microsound*, Cambridge, MA: The MIT Press, 2001.
[9] C. Roads, "Introduction to Granular Synthesis," *Computer Music Journal*, MIT Press, vol. 12, no. 2, pp. 11-13, 1988.
[10] B. Truax, "Real-time granular synthesis with a digital signal processor," *Computer Music Journal*, MIT Press vol. 12, no. 2, pp.14-26, 1988.
[11] D. Schwarz, "Concatenative sound synthesis: The early years," *Journal of New Music Research*, vol. 35, no. 1, March 2006.
[12] D. Schwarz, "Musical Applications of real-time corpus-based concatenative synthesis," *Proceedings of the International Computer Music Conference*, 2007.
[13] A. Part, *Für Alina*, Universal Editions A.G., Wien, 1990.
[14] M. Sotelo, *Argo*, Universal Editions A. G., Wien 1997.
[15] J. Peixinho. *Sax-Blue*, copy of the manuscript ceded by José Machado who manages the portfolio of the composer, 1982.
[16] D. Schwarz, "Current Research in Concatenative Sound Synthesis," *Proceedings of the International Computer Music Conference*, Barcelona, Spain, 2005.
[17] G. Bernardes, C. Guedes, and B. Pennycook, "EarGram: an Application for Interactive Exploration of Large Databases of Audio Snippets for Creative Purposes," *Proceedings of the 9th International Symposium on Computer Music Modelling and Retrieval (CMMR),* London, 2012, pp. 265-277.
[18] Freesound, website: http://www.freesound.org, last access on May 30, 2012.
[19] W. Mitterer, *Sopop – Believe It or Not*, col legno, 2008, CD.
[20] D. Smalley, "Spectromorphology: explaining sound-shapes," *Organized Sound*, vol. 2, no. 2, pp. 107-126, 1997.
[21] P. Schaeffer, *Traté des Objets Musicaux*, Paris: Éditions du Seuil, 1966.

Time for a New Look at the Movies through Visualization

Ana Jorge[1, 2], Nuno Gil[1], and Teresa Chambel[1]

[1]LaSIGE, Faculty of Sciences, University of Lisbon, Portugal
[2]Faculty of Science and Technology, New University of Lisbon, Lisbon

***Abstract* — Considered an important art form, a source of entertainment and a powerful method for educating, movies have great power to affect us, perceptually, cognitively and emotionally. Technological advances are making a huge amount of movies and related information available. Visualization has the potential to help handling this very interesting but complex richness. In particular, time-oriented visualization could help to capture, express, understand and effectively navigate movies along time: both the time when they were released, or viewed, and the time along which their contents are weaved, in each movie.**

In this paper, we present our recent work towards the inclusion of the time dimension in 2D and 3D visualizations, based on colors and tag clouds, at the movies space level, and down to the movies in an interactive web application to access, explore and visualize movies based on the information conveyed in the different tracks or perspectives of its content, especially audio and subtitles where most of the semantics is expressed. Our approach has the ultimate goal of helping finding and navigating information through interactive visualizations, and providing insights through analytical tasks or more ludic and artistic uses.

***Index Terms* — Art, color, content based retrieval, interaction, 3D, tag clouds, time, videos, visualization.**

I. Introduction

Movies are considered an important art form, a source of entertainment and a powerful method for educating, having great power to affect us, perceptually, cognitively and emotionally, by combining diverse symbol systems, such as images, texts, music and narration. The movie industry is very active, and technological advances are enabling the access to movies over the Internet and interactive TV, making accessible a space with a huge amount of movies and related information. However, all the richness that makes this movies space so interesting, inside each movie and outside where in many ways movies relate to each other, comes with a challenging complexity to handle. One of the problems is the fact that video is not structured and changes along time, and so, accessing all the data of a video is often not an easy task. The other is the huge amount of movies available that have been released along time.

Visualization techniques could help to handle the complexity and express the richness in these information spaces, through intuitive and effective ways to convey meaningful information [1] inside and about the movies. Many researchers [2][3] have stressed the importance to develop methods for extracting and highlighting interesting and meaningful features in video to effectively summarize and view them. And time-oriented visualizations could help to capture, express, understand and effectively navigate movies along time: both the time when they were released, or viewed, and the time along which their contents are weaved, in each movie. And this is the focus of this paper.

The importance of visualization in conveying knowledge is undisputed, and having its roots in scientific reasoning, it has traditionally been viewed as an analytical tool for sense making [4]. But its inherent aesthetic qualities have also been associated with its effectiveness. It has been argued that the higher the aesthetic value of the visualization is, the more engaged the viewer is in trying to decode its meaning. And actually, many visualizations resemble works of art [5], especially since recent years when artists and designers stepped in to expand the conceptual horizon of infovis as artistic practice, as art based on data [4]. Although using the same basic techniques, their motivations and creations are different. Visualizations can be used to express a point of view, to induce the viewer to ponder in different aspects of our culture; as well as to analyze. Besides the more traditional disinterested analysis, it may be that much of the value of visualization comes from its ability to change attitudes. It is our intention, in the line of this work, to allow for both perspectives.

We are designing and developing MovieClouds [6] as an interactive web application, to access, explore and visualize movies based on the information conveyed in the different tracks or perspectives of its content, especially audio and subtitles where most of the semantics is expressed, and with a special focus on the emotional dimensions, either expressed in the movies and felt by the users. It adopts a tag cloud unifying-paradigm, from the movies space down to the individual movies. So far, movies space has been explored as a collection of movies based on their titles and overviews of their contents. Time has only been considered at each movie, through timelines of the different content perspectives.

In this paper, we present more recent work towards the inclusion of the time dimension also at the movies space level, and down to the movies, in 2D and 3D visualizations, based on colors and tag clouds. Time can be relevant to capture when movies were released, access them or get additional overviews and insights about patterns or tendencies in movies content along time. For now, and due to the amount of information available, at the movies space level, we experimented mostly with movie genres and ratings. But we intend to address more content based information, like at the individual movie

level, to find out, for example, if the amount of screams was a trend at some decade or around some periods (e.g. around Halloween), if movies tended to have more romantic audio mood or use more slang in speech at some point, and how this relates with their genres and ratings.

This can provide support to more utilitarian uses of finding and navigating information and movies, to analytical tasks for getting overviews and understanding patterns, to get insights possibly in serendipitous ways [6][7], or making evident and draw attention to some aspects related with the way movies and our viewing habits evolved and reflected or have influenced our culture along time, in more artistic ways.

Section II addresses the conceptual framework that informs our approach, in terms of visualization principles and time-oriented visualization. Section III presents related work. Section IV focuses on the time-based visualization of movies in MovieClouds, at the level of movies space and individual movies. Section V takes a step further to reflect on the visualization options, based on principles presented in sec. II. The paper ends with conclusions and perspectives for future work in section VI.

II. Conceptual Framework

This section presents the main concepts relevant to inform our approach, in terms of visualization, their design principles, and especially the aspects that concern time-oriented visualization.

A.Visualization & Information Understanding

Visualization is defined as the use of computer-supported, interactive, visual representations of data to amplify cognition [8], helping people to understand and analyze data. It is about how 'seeing turns into showing', how empirical observations turn into explanations and evidence [9]. Actually, advances in data visualization have emerged from research rooted primarily on visual perception and cognition [1]. If human communication is based on a certain type of language, the more articulated the language, the more success in the message to be understood [10].

Shneiderman [11] stressed the importance to develop visual approaches matching the great skills in human perception in terms of scanning, recognizing and recalling images rapidly and also in detecting changes in size, color, shape, movement, or texture and in the identification of patterns, group or individualized items. Principles have been defined to inform strategies that improve information understanding. We present the most central principles, relevant to inform our own approach:

1. Simplicity/complexity: Maeda [12] argues that the important information must be preserved, and that simplicity is an aesthetic preference. The aim of the design is to achieve rich and understandable data, despite its complexity, as a balance: "How simple can you make it *versus* How complex must it be?" Maeda suggests the three key words: Shrink, Hide, Embody, while Tufte suggests: "to clarify, add detail." [13].

2. Layout: The overview, i.e., the way people see and understand data at first, is conditioned by the overall view of the layout so the displaying of the elements are of most importance [14][15][16]. An easy overview gives the user the sense of context and control, necessary for the user to find information [14].

3. Overview, Details, Zoom: It must be easy to choose information of interest and get details [11]. The visualization of complex and multidimensional info should allow a global overview that provides context, and also the possibility to clarify details without leaving the context. This allows comparing global and detailed views for a better understanding of the info [13].

4. Relate: People apprehend by comparison [10]. Thus, showing relationships among items eases information understanding by allowing these comparisons. It can also reveal, in one step, a range of options [13]. And through highlight techniques, attention can be drawn to specific items in a group of many [11].

5. Layering and Separation: It is of crucial importance the inclusion of different levels of information in order to maintain detail and coherence. Separated layers of info make possible the co-existence of complementary data without losing its meaning [13][15].

6. Color and Information: Tying color to information is as elementary and straightforward as color technique in art, "To paint well is simply this: to put the right color in the right place," (Paul Klee) [13]. Color allows to address multidimensionality, when used as a way to catalog, mediate, represent names, quantities, or relations, and as an aesthetical component.

7. Narratives of Space and Time: Temporal and spatial dimensions are usually hard to handle [13], but they allow to represent movement and info flow. Time can be mapped in space as a static representation, or be represented by dynamic visualizations. Having time controlling the evolution in other dimensions can be a solution to the problem of mapping multidimensional data into two dimensions. Also, the visual progression of the temporal data should be illustrated in a continuum mode, without gridding and framing [13].

B. Time-Oriented Visualization

Users are commonly interested in the evolution of data over time, the detection of trends and patterns that lead to insights, and to understanding the data [17][18][19][20]. Temporal relations enables us to learn from the past to predict, plan, and build the future, and to effectively deal with media that depend on time, as is the case of video. But visualizing time-oriented data is not an easy task. There are different and highly customized methods, because it is difficult to consider all aspects involved when visualizing time-oriented data, and time itself has many theoretical and practical aspects [17]. It might be strange the existence of more than one

consideration about time, as the experience in the physical world shows only one physical space where we and all other things exist. Frank [21] states that, "The differences are not in the physical (objective) properties of time and space, but are found in the conceptual models for time or space people use." [21] for different tasks and contexts. [17] developed a systematic view that addresses three categorization criteria to help deal with time representation: Time, Data, and Representation.

B1. Time: what are the characteristics of the time axis?

The same amount of time may have distinguished modes of being considered, according to its granularity and on the purpose of the analysis. We consider the following sub-criteria:

Temporal primitives: time points vs. time intervals

A time axis can be composed of time points (instants in time), e.g. the day a film arrives in the market; or of time intervals (with an extent) e.g. 2h30m as the duration of the film, that can be specified by two time points or by a time point plus a duration [21].

Structure of time: linear vs. cyclic vs. branching

[17][21] distinguish three different structures: linear, cyclic, and branching time.

If events elapse on a linear time, it extends from the past to the future in an ordered manner. If the structure is cyclic, then events happen in a linear way but they repeat periodically in time. (e.g., the seasons of the year). In practical applications it is often useful to unroll a cyclic time axis to a linear time axis, the most common structures. Branching time is the property that shows several events happening simultaneously or in alternative scenarios. Andrienko et al. [22] add the time with multiple perspectives as the way to represent several points of view in the same length of time, e.g. different opinions about the same film simultaneously.

Absolute and Relative Time & Temporal Determinacy

Time can be absolute or relative if it is, or it is not, attached to a specific moment. In the first case, an interval of time starts at a specific point in time (anchored) and in the second, it doesn't (unanchored) [23]. Temporal determinacy is related to the duration of an event (e.g. a film) that can be of knowledge or not. Indeterminacy happens when there is no information about the time or the duration of an event [24].

B2. Data: what is analyzed?

Deals with the data that ties to the time axis. Like the time axis, it also has a major impact on analytical and visual approaches. [17] suggest the following sub-criteria:

Frame of reference: abstract vs. spatial

Abstract data are not per se connected to any spatial layout, while spatial data contain an inherent spatial layout, conditioned by natural or modeled realities.

Number of variables: univariate vs. multivariate

It concerns the number of time-dependent variables.

Level of abstraction: data vs. data abstractions

Tufte claims "Above all else, show the data". However, if larger data sets must be analyzed, new problems arise like overcrowded and cluttered displays. Data can be condensed, by deriving data abstractions, e.g. aggregated data is particularly useful to drive overview+detail interfaces. Feature visualization also follows the idea of computing data abstractions. In the context of time-oriented data a third derivable information unit is important: events, that can be user-defined or found by methods of Artificial Intelligence, lifting the data analysis to yet a higher level of abstraction.

B3. Representation: how is it represented?

The achievement of an efficient representation of information implies a good integration of the visual methods, analytics and those which are centered on the user. It must be taken into account, then, the data type (meaning and application) and the user (tasks and needs). [17] concentrate on two sub-criteria:

Time dependency: static vs. dynamic

Static representations visualize time-oriented data in still images, while dynamic representations that automatically change over time, e.g. animations.

Dimensionality: 2D vs. 3D

Distinguishes between 2D and 3D presentation spaces. The need for 3D is heavily discussed, some researchers argue that 2D is sufficient for effective data analysis, while others defend

III. RELATED WORK

Most relevant related work is presented, organized in visualizations, with a special focus on time, and approaches to the access and visualization of video.

A. Visualization with Time, Color and Clouds

Some of the most relevant visualizations are presented in Fig.1 and discussed next.

a- *ThemeRiver* [25] represents the number of occurrences in a collection of topics that are displayed as a flowing river.

b- *Flickr Flow* [26] represents the dominant colors in picture taken around a year.

c- *British History* (http://www.bbc.co.uk/history/interactive/timelines/british/index.shtml) presents historical facts of the United Kingdom since the Neolithic period. The user can overview the information or filter the information of interest.

d- *Portuguese Empire Expansion and Decline* [27] is an animated sequence of images which aim is the visualization of the expansion and decline of the Portuguese Empire.

e- *TaggedColors* (http://www.visualcomplexity.com/vc/project.cfm?id=41) uses colors and the tag cloud paradigm for the visualizations. It allows to search and visualize images from Flickr through their colors and words.

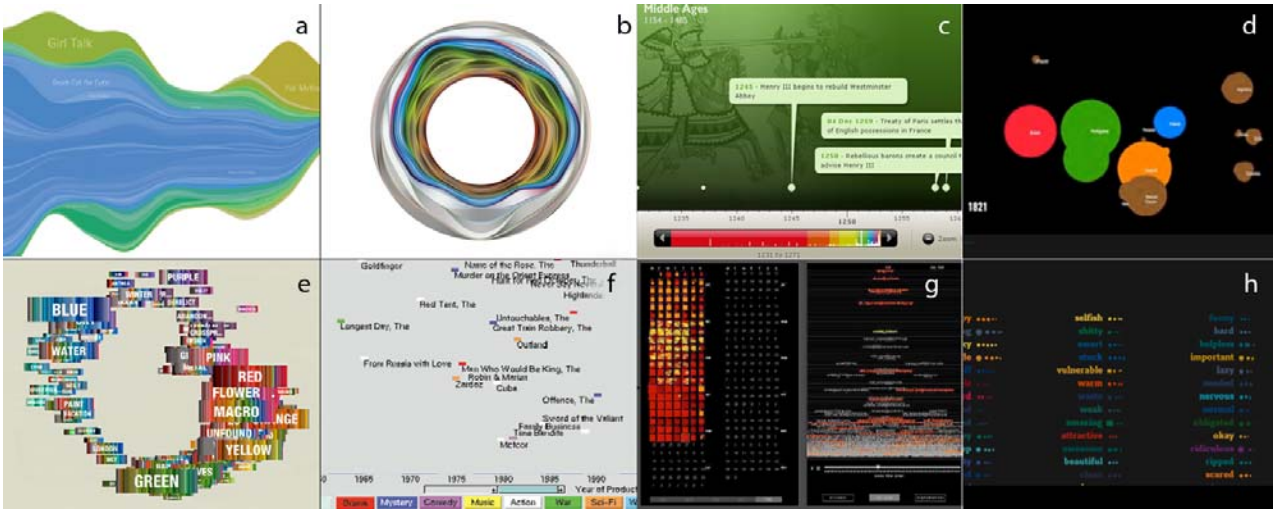


Fig. 1. Visualizations with time, colors, and clouds.

f- *FilmFinder* [28] presents the possibility of choosing films according to their popularity and gender through a panel of spots with the color of the gender.

g- *Post History* [29] allows the user to be aware of the mail correspondence history. When a contact name is highlighted, the corresponding emails sent by this person are highlighted.

h- *We feel fine* [30] scans the occurrences of "I feel" and "I am feeling" in blogs in order to look for human feelings. The feelings are assigned to colors and can be matched to a specific gender, age, country and location.

The visualizations in Fig.1 relate to the proposed work in different aspects in terms of time, data and/or representation:

Time: visualizations (a,b,c,d,f,g) implicate the flowing of time. (a,c,d,f,g) use linear time, along a timeline, while (b) adopts a cyclic time. The determinacy is, however, only in (a,c,f,g). Although (b,d) represent time, it cannot be measured.

Data: In respect to data (a,c,f,h) are multivariate and (b,d,e,g) deal with only one or two variables. All the visualizations have abstract frame of reference and (a,b,d) are data abstractions whereas in (c,e,f,g,h) the data is visible per se.

Representation: In relation to the time dependency (a,b,c,e,f,g,h) are static and (d) is dynamic, for (d) is an animation, while the first ones do not move, unless the user chooses to. The tri-dimensionality is not present in any of the referred visualizations.

All the visualizations seem to consider the seven principles referred earlier, in order to optimize the visualizations in respect to their functionalities, as well as in respect to the aesthetic aspects. Associations with colors have been made in all the visualizations. Color has been used as *label,* in order to code meaning (d,e,f,h); to speed recognition (a,c,d,e,f,g,h); *as measure* (a,d,e); *as a formatting tool* (a,d); *as representation* (a,b); *as beauty* (a,b,c,d,e,f,g,h).

B. Video Access and Visualization

Sites like IMDB (imdb.com) provides info about actors, directors, characters, genres, film ratings by users, etc. Other, like Netflix (.com) also allow accessing and watching movies through on-demand video and online rental. YouTube (.com) allows to publish and watch videos, search, comment, share, and get recommendations. But they do not support access to info conveyed in subtitles or audio tracks nor emotional info, and navigation does not go much further then through lists.

Film Finder [28], referred before in this article, allows the user to search for films based on their duration, genre, title, actors and directors, and present the selected movies in a starfield graphic of colored spots based on their date and popularity

Media Streams [31] allows to work on the structure of video content through the annotation, visualization and retrieval of video content. Informedia Project [3] is a digital video library that based on content processing and use of metadata to index, search, navigate, and visualize videos. It supports search by words and allows the analysis of video content, based on the image and speech of both current and archived content collections. Open Video [32] allows the retrieval, storage and research of video and its elements. It allows history, peripheral, and shared views, overviews and previews of the video data. It can save the history actions of the user referring to downloads, annotations and previews.

Videosphere (www.bestiario.org) representing TED's videos. It represents a 3D sphere video space with videos linked according to its semantic and allows the user to navigate inside and outside the sphere form. In our previous works: we provided interactive 3D visualization and navigation of video [33], to explore cultural and aesthetic properties of videos and videos spaces, using colors for categories, and temporal representation as image loops to summarize the videos at the video space level; and a 2D interactive application

based on a physical particles system [34] that could visualize and explore videos based on their color dominance, rhythm and movement, from different views to allow the user to choose specific properties of interest. Static temporal representations included colored stripes with the dominant colors along the video, and slit-scans to capture in a still image, the movement in the video. Dynamic temporal representations included loops of main scenes in the videos. All these representations provided summarization views of the individual video, where the only content addressed was color and motion, and the temporal dimension was not explore to organize or view the video space level.

IV. Visualizing Movies in Time with MovieClouds

This section presents most recent work on MovieClouds concerning visualization in time, especially at the movies space level, but also down to the individual movie level. We have been working on techniques for the classification and exploration of movies based on different perspectives of their content (subtitles, emotions in subtitles, audio events, mood in audio, and felt emotions) and have some movies classified in the different perspectives, but we do not have yet a large amount of movies classified to fully explore realistic visualizations at the movies space based on these content properties. So, as a first approach, we are making our time based visualizations, at the movies space level, with information gathered from IMDB through its web service, in terms of movie title, time of release, genre and rating. Genre is a more qualitative and categorical information, resembling the emotional dimensions of the movies, while rating is quantitative, allowing to experiment with more variables of different nature, like we will have with the information about movie contents.

Next, we present the rationale behind our main design options, exemplified in the different visuali-zations that the users may navigate and choose from, in terms of the criteria: Time, Data and Representation, presented in section IIB.

A. Time: what are the characteristics of the time axis?

Temporal Primitives

At the movies space, we use time points as the date each movie is released, although we may aggregate info to represent for example all the movies released in the same month, year, decade, etc. (e.g. Fig.2-5). At the individual movies, subtitles, emotions in subtitles and sound events are represented as time points (dots on the 3 first timelines beneath the video in Fig.5c), while mood in audio and felt emotions are represented as time intervals (as colored rectangles made of little squares in the 4th and 5th timelines Fig.5c).

Structure of Time

At the movies space, we adopt both linear and cyclic time structures:

1. Linear as a timeline that can have different time scales (days, months, years, decades…). This allows to have a clear sequential perspective. Fig.2 presents examples of this structure: a) movies by genre and month, represented by genre color as their absolute amount, allowing to know which months have more or less movies, while the relative percentages in b) allow for better perception of the proportion of the genres along time. In c) Tag clouds reflect the frequency (like a) and explicit the genres names, reinforcing the information also conveyed by the colors.
2. Cyclic as a 3D helix or helicoids that goes around every year and up to the next one. This matches a synesthetic spatial representation of time that reflects the cyclic nature of the years and allows to compare and find patterns around and along the years. This view can fold and unfold between linear and cyclic. Fig.3a,b exemplifies this view
3. Cyclic as a 3D cylinder, to represent separate years, that can be stacked for better comparison around the year. Fig.3c,d exemplifies this view for color and tag clouds representations of genres along the year.
4. Cyclic as a 2d circle, to represent separate years that can be put side by side for comparison. Fig.4 and Fig.5a) present different views of this type, with genres by month or by day, as aggregate information or individualized movies.

At the individual movie level (Fig.5c), each track timeline is linear, but since the different timelines present what is happening simultaneously at the different tracks or perspective of the movie content, we may consider it as branching time.

Absolute and Relative Time & Temporal Determinacy

Movies are represented by their absolute time of release, although in aggregate views, they may be less strict (e.g. the decade instead of the exact day). At the movie timelines, events are placed in their absolute time. Only time intervals (mood and felt emotions) have their duration determined.

B. Data: what is analyzed?

Frame of reference: abstract vs. spatial

MovieClouds' data is abstract since it is not connected to any spatial layout.

Number of variables: univariate vs. multivariate

It is multivariate, since there are several variables changing in time, about the movies (e.g. genre and rating of different movies) and along the movies (e.g. sound events and subtitles within the movies).

Level of abstraction: data vs. data abstractions

We adopt different levels of data abstraction. At the movies space, movies can be aggregated by different time scales as amount (absolute or relative (%)) of movies per genre (e.g. months and years in Figs.2 and 3) or represented as individuals (Fig.4d,e). Since a movie can have *n* genres, they count for *1/n* in each of

the *n* genres (in the amount of movies in the aggregate view, or dot size in the individualized view), so the total equals the number of films, and the proportions are correct. From an aggregate view, it is possible to navigate to an individualized view, for more detail. At this view, 'on over' one of the dots highlights all the dots (genres) for the same movie. 'On click' gets the user to that movie (Fig.5c). At the movie level, tag clouds are used to aggregate and overview the movie content at a chosen track (mood in audio inf Fig.5c), and each content event (e.g. an audio event like a scream) can be accessed individually along the corresponding timeline. These movie overviews can also be seen at the movies space as an intermediate level of abstraction (content overview for a collection of movies). This is shown in [6], but in a way that is independent of time. These levels of abstraction provide the users with an overview+detail interface to zoom and navigate in and out, in accordance with their goals and tasks.

Fig.5 presents an example of browsing through the different levels of detail:

1. In Fig.5a), users have an overview of the movie genres around the year of 2011, represented as colored tag clouds (on the right). After selecting a genre (e.g. action), the other genres turn white, for this one to stand out (on the left). Now, if they select action movies in a particular month (e.g. Jan 2011):

2. they are presented with all the action movies that were released in that month, represented by title and information about genres and rating (Fig.5b). We explored different views for this information, adequate for different types of tasks. Genres (colored dots) and ratings (highlight) for a global view and relative ratings; and ratings with an additional scale for more accurate information. The order may also be by title or by rating, to ease comparison and search. From here, users may select a movie to explore further:

3. they are lead to the individual movie view, where they may watch the movie, and search, overview and browse through its indexed contents (Fig.5c).

C. Representation: how is it represented?

The achievement of an efficient representation of information implies a good integration of the visual methods, analytics and those which are centered on the user. It must be taken into account, then, the data type (meaning and application) and the user (tasks and needs). [17] concentrate on two sub-criteria:

Time dependency: static vs. dynamic

Most MovieClouds' representations are static in the sense that they do not automatically evolve in time. But they are interactive, allowing for exploration. The exception would be at the movie level, when the movie is playing, where the dots on the timelines and the corresponding tags on the clouds are highlighted when their time arrives (Fig.5c). We are planning to experiment some animations at the movie space level, to highlight chosen properties (e.g. the amount of western movies released) along time.

Dimensionality: 2D vs. 3D

Most representations are 2D, and they serve their purpose as such. The exceptions are the helix and cylindrical views, used to view information both around and along the years. Note that this view can be moved around and zoomed to see information from different perspectives. For example, in Fig.2b, looking inside and down the helix provides a spiral perspective that allows to see, to some extent, the information condensed in one view, without the need to go around.

Color Choice

Itten [35], Kandinsky [36] and Klee [37], among other theorists and artists developed theories of color that contemplate the emotion impact of color on people. Plutchik [38] directly related colors with emotions, and in general, brighter colors are associated with happiness, excitement and relaxing and dark colors to anxiety, boredom, sadness and negative emotions [39][40].

We believe that films, as well as colors, can have a great impact on emotions. It makes sense, then, to index films by emotions felt by the viewers, and adopting colors for their representation, what we did in the emotions felt track of MovieClouds (4th timeline in Fig.5c). Although the meaning of colors are subjective and for that some choices are empirical, there are some associations that are commonly accepted. Based on related work, we made our own mapping of colors to genders (Fig.4c):

1. *Red*, Action. The emotions expressed as associated with red are rage [38], action, excitement [36][41][42].
2. *Purple*, Thriller. Purple resembles the color of blood but in a darker and mysterious version.
3. *Orange*, Musical. This color is the second most lightened color of the spectrum, next to yellow.
4. *Yellow*, Comedy. Yellow induces joy, happiness, ecstasy [38][40] and stimulation [42].
5. *Green (bright)*, Western. Connected with adventure and nature [36][38][41].
6. *Green*, Adventure. Along with the bright green this medium green induces, we believe, the "Indiana Jones" feeling.
7. *Blue (dark)*, Drama. Dark blue is sad [38], restful, quiet [42] and timid [36].
8. *Violet*, Horror. Violet represents the illness and disgust [36][38].
9. *Rose*, Romance. The *rose* flower brought to this color the passion connotation.
10. *Brown*, History. Sepia photos instantly induces an emotion related to ancient times.
11. *Grey*, War. This is the color of uniforms and vehicles of the military people, and is related with lack of joy.

The colors were chosen in order to fulfill an aesthetic property, with a concern about the harmony among them, as well as to serve as gender code.

Other Representation Options

To represent information, we consistently adopted tag clouds, dots, regions and colors. At the movie level, movies are represented by colored aggregated regions or tag clouds (for example to represent genres per month, in Figs.2-5), or individual colored dots per movie (Fig.4c,d). At the movie level (Fig.5c), overviews adopt tag clouds, and individual occurrences of the events adopt colored dots (audio, subtitles), or regions (moods and emotions). Color is used for emphasis, and can be used selectively to highlight only the tags or properties that the user chooses (e.g. Fig.5).

Tag clouds have been used as tools for aggregation, and also for analytical tasks, which are fun, engaging, aesthetic and creative [43]. They have been used mainly for data like unstructured text, where the frequency of occurrence is of importance. Information wise, video is also unstructured, and the extracted features may be represented by text, reflecting their semantics and frequency, and thus by tag clouds that can be used to make summaries or overviews of their content. At the movies space level, tag clouds can also be used to summarize semantics and frequency (e.g. most popular movie genres).

V. Reflections on the Visualization Options

We make a reflection on the visualization options in MovieClouds, with a special focus on the temporal dimension, based on the seven visualization principles presented in section IIA:

1. Simplicity/complexity: We consider that the important information is presented with different levels of detail that can be used to hide and show what becomes more relevant, as the user chooses to go up for overview or down for detail and the actual content. This, along with the consistent adoption of the unifying tag cloud paradigm, dots and colors, allows to make it more simple at each level. Overall, with the different levels, some complexity is added, but along with the power to access movies from very rich and unconventional perspectives based on their content.

2. Layout: The consistent layouts can provide the user with the sense of context and control, helping to find the information.

3. Overview, Details, Zoom: It is easy to choose information of interest and get details about the complex and rich information, from global overviews that provides context, with the possibility to clarify details in context.

4. Relate: The adoption of colors associated with the dots and tag clouds allows to identify information and relate overviews with the content at different levels, with highlights to have the chosen information stand out along time.

5. Layering and Separation: Different layers of information are provided. For example, from a view showing movie genre occurrences around the year in Fig.5a), it is possible to open a complementary view with the list of movies corresponding to that genre at that time (e.g. month) in Fig.5b), keeping the context, adding detail, and allowing to navigate down to the actual movies (Fig.5c).

6. Color and Information: Colors as used to convey information, especially with mapping purposes, but it also has an important aesthetical component. Actually, in the user evaluation of MovieClouds [6] the users appreciated the adoption of colors to help in the overviews and navigation and was found aesthetical.

Following the principles referred earlier: color *labels*, by segmenting the genres; *measures*, by making visible the frequency of the films plus their genres; *imitates reality*, when associating the flowing genre colors through the circular timelines to the image of a flowing river; and *enlivens* the layout.

7. *Narratives of Space and Time:* Time is mostly represented by static but interactive representations at the movies space with representations that adopt a continuum mode along time (without framing and gridding) helping to follow the time flow when viewing and browsing the information from the movies space to down to the movies. At the movie level, as the movie plays, selected information is dynamically highlighted in the content tracks, helping to make it stand out.

VII. Conclusions and Perspectives

We presented our most recent work towards the inclusion of the time dimension also at the movies space level of MovieClouds, and down to the movies, in 2D and 3D visualizations, based on colors and tag clouds. For now, and due to the amount of information available, at the movies space level, we experimented mostly with movie genres and ratings, that have different natures, qualitative or categorical, and quantitative, like those that are relevant within the movies. Different visualizations were explored with different, alternative or complementary purposes, adequate for different tasks. Visualizations were characterized in the dimensions found more relevant for time-based visualizations, and a reflection was made based on most central visualization design principles, that were taken into account in the proposed visualizations.

Next steps include refining and extending current visualizations, based on our goals, our reflections, and user evaluation, towards effective, rich, expressive and, in some contexts, artistic visualizations that can help to provide insights about movies and their impact on us. We intend to explore more properties, and especially content features, based on subtitles, audio, and emotions, at the movies space, as we get more movies processed in these perspectives, along a more significant number of years, even decades. The representation of series is also in our horizon. Their seasons and episodes could be

represented in a way that captures their evolution. The system could also trace and present personal movies viewing histories, allowing users to reflect on the movies they tend to watch in different periods of their lives, and even compare the emotional impact the movies had on them along time, and relate that to their content.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was partially supported by FCT through LASIGE Multiannual Funding, the VIRUS research project (PTDC/EIA-EIA/101012/2008), and a FCT fellowship under the UT Austin|Portugal Program.

REFERENCES

[1] S. Few, *Data Visualization: Past, Present, and Future*, IBM Cognos Innovation Center, 2007.

[2] G. Daniel, and M. Chen. "Video Visualization". In *Proc. of the 14th IEEE Visualization 2003 (Vis'03)*, 2003.

[3] A. Hauptmann, "Lessons for the future from a decade of informedia video analysis research", *Image and Video Retrieval*, pp. 595–595, 2005.

[4] F. B. Viégas, M. Wattenberg. "Artistic data visualization: Beyond visual analytics". In *Proc. of the 2nd international conference on Online communities and social computing (OCSC'07)*, Springer, 2007.

[5] A. Lang, "Aesthetics in Information Visualization", *Media Informatics Advanced. Seminar on Information Visualization*, 2008/2009. /www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws0809/hs/docs/lang.pdf

[6] P. Martins, T. Langlois, and T. Chambel, "MovieClouds: Content-Based Overviews and Exploratory Browsing of Movies". In *Proc. of Academic MindTrek'2011*, Tampere, Finland, 2011.

[7] T. Chambel, "Towards Serendipity and Insights in Movies and Multimedia". In *Proc. of Int. Workshop on Encouraging Serendipity in Interactive Systems.* Interact'2011, Lisbon, Portugal, September 5-9, 2011.

[8] S.K. Card, J.Mackinlay, B. Shneiderman. *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think.* Morgan Kaufmann, 1999.

[9] E. R. Tufte, *Beautiful Evidence*, Graphics Press, 2006.

[10] E. Gombrich, *Art and Illusion.* Princeton University Press, 1959.

[11] B. Shneiderman, *Designing the User Interface*, 3rd ed. Addison Wesley, 1997.

[12] J. Maeda, *The Laws of Simplicity.* Cambridge: The MIT Press, 2006.

[13] E. R. Tufte, *Envisioning Information*. Graphics Pr, 1990.

[14] J. Cohen, B. MacWhinney, M. Flatt, and J. Provost, "PsyScope: An interactive graphic system for designing and controlling experiments in the psychology laboratory using Macintosh computers", *Behavior Research Methods*, vol. 25, no. 2, pp. 257–271, 1993.

[15] W. Horton, L. Taylor, A. Ignacio, and N. L. Hoft, *The Web Page Design Cookbook: All the Ingredients You Need to Create 5-Star Web Pages.* Wiley, 1995.

[16] M. Morris, R. J. Hinrichs, and M. E. S. Morris, *Web Page Design: A Different Multimedia*, 1st ed. SunSoft Press, 1996.

[17] W. Aigner, S. Miksch, W. Muller, H. Schumann, and C. Tominski. "Visualizing time-oriented data – a systematic view". *Comput. Graph.*, June 2007.

[18] F. H. Post, B. Vrolijk, H. Hauser, R. S. Laramee, and H. Doleisch, 'The state of the art in flow visualisation: Feature extraction and tracking', in *Computer Graphics Forum*, 2003, vol. 22, pp. 775–792.

[19] S. F. Silva and T. Catarci, "Visualization of linear time-oriented data: a survey". *Proceedings of the First International Conference on Web Information Systems Engineering 2000*, vol. 1, pp. 310–319.

[20] M. Weber, M. Alexa, and W. Müller, "Visualizing time-series on spirals". In *Proc. of the IEEE Symposium on Information Visualization*, 2001, p. 7.

[21] A. Frank, "Different Types of 'Times' in GIS", in *Spatial and temporal reasoning in geographic information systems*, Oxford University Press, USA, 1998, pp. 40–62.

[22] G. Andrienko, N. Andrienko, U. Demsar, D. Dransch, J. Dykes, S. Fabricant, M. Jern, M.-J. Kraak, H. Schumann, and C. Tominski, "Space, time and visual analytics", *Taylor & Francis, vol. 24, no 10*, Oct. 2010.

[23] R. Snodgrass, "Temporal databases", *Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space*, pp. 22–64, 1992.

[24] I. A. Goralwalla, M. T. Özsu, and D. Szafron, "An Object-Oriented Framework for Temporal Data Models", in *Temporal databases: research and practice*, Etzion et al. (Eds)., vol.1399, Springer Verlag, 1998, pp.1–35.

[25] S. Havre, B. Hetzler, and L.Nowell, "ThemeRiver: Vizualizing Theme Changes over Time". *IEEE Symposium on Information Visualization (InfoVis), 2000.*

[26] F. Viégas and M. Wattenberg, "Flickr Flow". [Online]. Available: http://hint.fm/projects/flickr/. [Accessed: 23-Jun-2012].

[27] P. Cruz and P. Machado, "Visualizing the Portuguese Empire Expansion and Decline", in *_Proceedings of Artech'2010*, Guimarães, Portugal, 2010, pp. 76–71.

[28] C. Ahlberg and B. Schneiderman, "Visual Information Seeking: Tight Coupling of Dynamic Query Filters with Starfield Displays", in *Proc. of SIGCHI conf. on Human factors in computing systems*, Boston, Massachusetts, USA, 1994, pp. 313–317.

[29] F. B. Viégas, D. Boyd, D. H. Nguyen, J. Potter, and J. Donath, "Digital artifacts for remembering and storytelling: Posthistory and social network fragments". *Procs of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2004.

[30] J. Harris and S. Kamvar, "We Feel Fine", *We feel fine*, 2005. [Online]. Available: http://www.wefeelfine.org/. [Accessed: 26-May-2012].

[31] M. Davis, "Media Streams: an iconic visual language for video representation", *Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*, pp. 854–866, 2000.

[32] G. Geisler, G. Marchionini, M. Nelson, R. Spinks, and M. Yang, "Interface concepts for the open video project",in *Proceedings of the Annual Meeting-American Society for Information Science, 2001*, vol.38, pp.58–75.

[33] T. Rocha, and T. Chambel. "VideoSpace: a 3D Video Experience". In *Proc. of Artech'2008*, 4th International Conference on Digital Arts, Porto, Portugal, 2008.

[34] J. Martinho, and T. Chambel. "ColorsInMotion: Interactive Visualization and Exploration of Video Spaces". *Proc. of Academic MindTrek'2009*, Tampere, Finland, 2009.

[35] J. Itten, *The Art of Color: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. John Wiley & Sons, 1974.

[36] W. Kandinsky, *Do Espiritual na Arte*, 7th ed. Dom Quixote, 2006.

[37] P. Klee, Paul Klee, *Escritos sobre Arte*, 2nd ed. Edições Cotovia, 2001.

[38] R. Plutchik, *Emotion: A Psychoevolutionary Synthesis*. Harpercollins College Div, 1980.
[39] C. Boyatzis and R. Varghese, "Children's emotional associations with colors", *Journal of Genetic Psychology*, vol. 155, pp. 77–85, 1994.
[40] M. Hemphil, "A note on adults' color emotion associations", *Journal of Genetic Psychology*, vol. 157, pp. 275–281, 1996.
[41] R. A. I. T. de Faria, *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. Cengage Learning Editores, 2004.
[42] N. Kaya and H. Epps, "Relationship between color and emotion: A study of college students", *College Student Journal*, vol. 38, pp. 396–405, 2004.
[43] M. Wattenburg, and F. Viegas. "Tag Clouds and the Case for Vernacular Visualization". *ACM Interactions*, XV.4.2008.

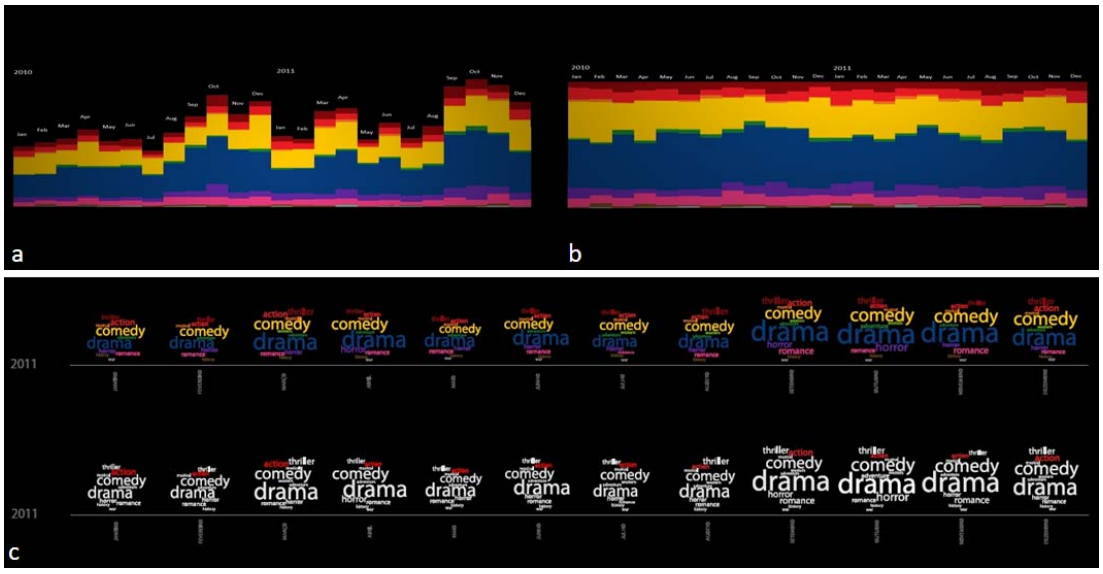


Fig. 2. Linear Time: a) Movies by genre and month in 2010-2011, represented by genre color (absolute amount); b) Same (in %); c) Movies by genre in 2011, represented by tag clouds, and color (top), or color (red) in selected genre: action (bottom).

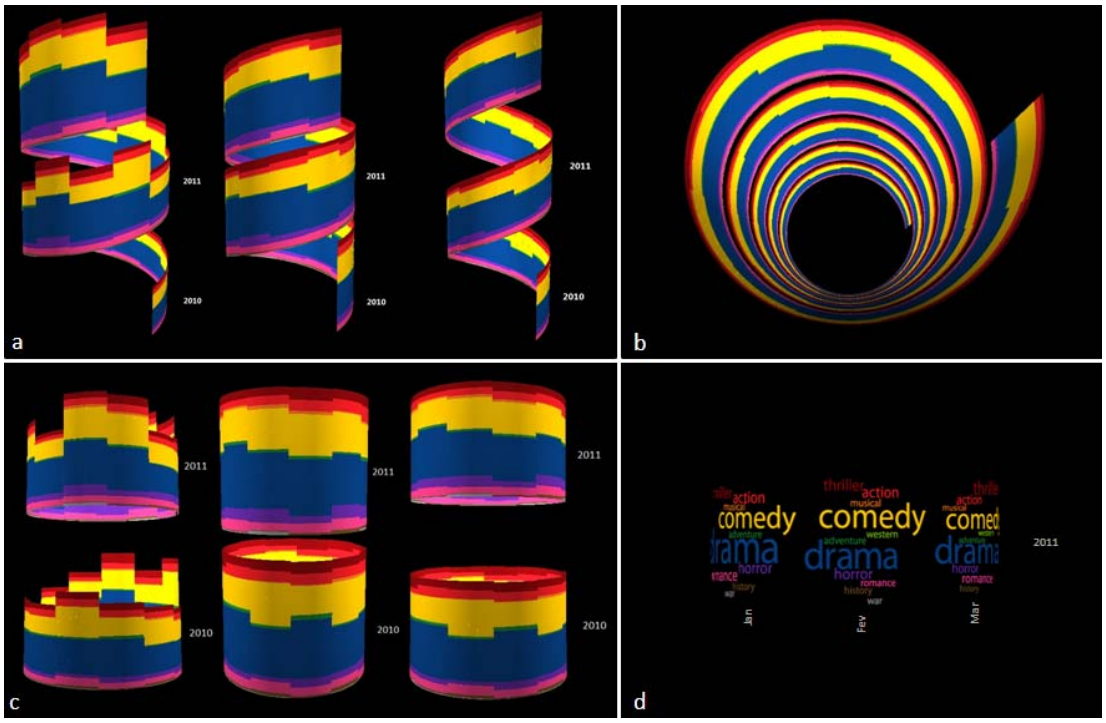


Fig. 3. Cyclic Time in 3D: Same info as Fig 1, represented by: a) helixes; b) View from top, showing a spiral around and along the years; c) Cylinders per year in color; d) Cylinder per year in colored tag clouds.

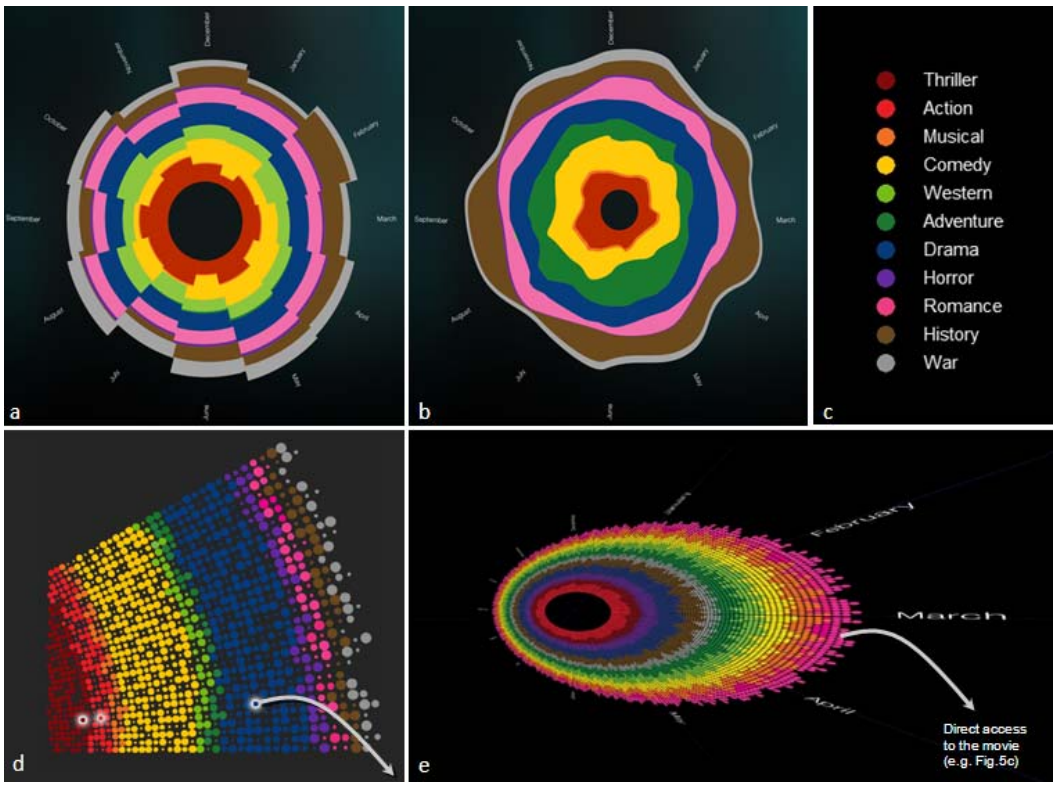


Fig. 4. Cyclic Time in 2D: a) Films by genres by month in color around a year; b) Films by genres by day; c) genre colors; d) Detail for one month in circle individualized by colored dots (genres in films), one day per column, 'on over' all dots (genres) of same film get highlighted, 'on click' access movie (Fig5c); e) Full circle in different genre ordering, in a perspective that allows to turn around for more detail on the chosen months, to help analyses (may have more than one year shown at the same time, for comparison).

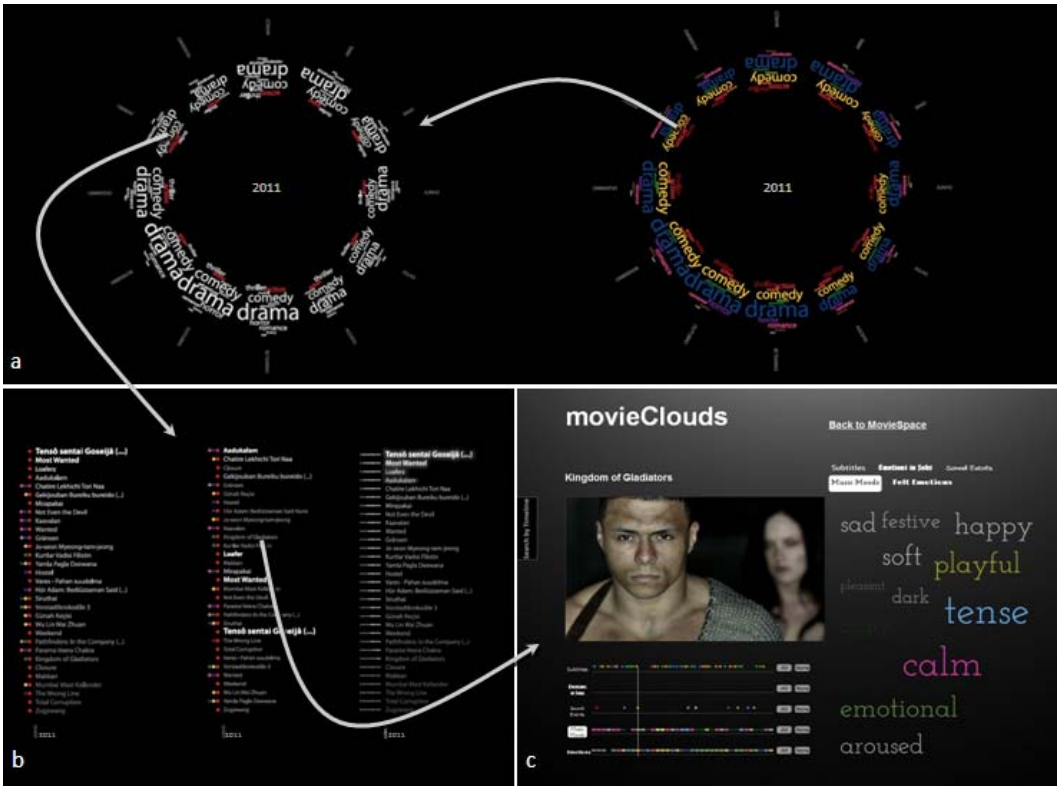


Fig. 5. From Movies Space to a Movie: a) cyclic view in tag clouds; b) 3 alternative views of the list of action films in the chosen month (genres colors and rating in brightness ordered by rating; same ordered by title; rating in brightness and scale; c) Accessing a chosen movie, with content clouds on the right (mood in audio track now) & track timelines beneath the video [6].

Towards socially engaging and transformative urban interactive interfaces

Ana Paula Baltazar dos Santos, José dos Santos Cabral Filho, Lorena Melgaço Silva Marques, Marcela Alves de Almeida, Guilherme Ferreira de Arruda

Lagear (Graphics Laboratory for Architectural Experience), School of Architecture at Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 30130-140, Brazil

***Abstract* — This paper discusses the hegemony of the visual and its pervasiveness in current urban installations and technological gadgets. It draws a distinction between functional and playful interactions, showing the prevalence of the former in the design of most urban interactive installations. It, then, argues for an interactive interface that moves beyond the visual towards physical action. Such a discussion draws from physical computing to enable remote physical actuation aiming to enhance people's feelings of belonging and presence. It then describes a technical experiment called *Long Distance Voodoo*—where remote actuation connected two public spaces through the Internet. An assessment of this experiment leads to little pointers for future interactive installations concerned with social transformation.**

Index Terms* — *Human computer interaction, body sensor networks, remote sensing.

I. Introduction

We currently witness a period of enthusiasm related to the emerging technologies. They overcome the gap between space and time—being omnipresent and granting a remote access to the world in real time—but also present some limitations, obliterating our complicity with the tangible features of space such as temperature, luminosity and materiality. In this way, most interactive urban installations are strongly based on visual rather than tangible features. The resulting experience is more contemplative than bodily engaging leading to ephemeral rather than socially transformative experiences. Questioning such an approach, the research developed by Lagear (Graphics Laboratory for Architectural Experience) focuses on interaction design by means of tactile interfaces to allow remote actuation and negotiation through action. The resulting experiment—*Long Distance Voodoo*—had as main objective the preliminary development of the technology and explores further practical possibilities of the theoretical background.

II. The dialectics of spectacle and experience

Hegel stated that vision and hearing are the two superior senses, as they do not consume their objects; what is seen and what is heard remain the same, while what is eaten, for example, finishes. According to Alberto Pérez-Gómez and Louise Pelletier [1] the privilege of vision and hearing over other senses dates back to classical Greece, when the 'distance' that has marked Western science and art was established—when Greek Tragedy separated stage and orchestra from spectators in the amphitheater.

The 'logic of the visual'—to use Henri Lefebvre's term—has its impact on space first as a 'spatial practice', and only later, in the Renaissance, as the dominant means for the production of space, which Lefebvre calls 'representations of space' [2]. Such an impact means a clear distancing from 'lived space', the space in which people are bodily engaged in its simultaneous design, building and use, towards conceived space, in which design, building and use happen separately.

The hegemony of vision is not usually acknowledged by historians of architecture and urban space. However, Pérez-Gómez and Pelletier in their history of architectural representation point out that such hegemony of vision culminates with the shift from embodied to visual spatial practice. For the user this means a contemplative practice and for the designer it means that perspective and projections are used to foresee space as an object. Moreover, Sérgio Ferro [3] shows that as well as representing space as an object, this design process serves to make space into a commodity.

The privileging of the visual is questioned in some of Pérez-Gómez's works. For instance, he introduces the 'erotic paradigm' as an alternative to the perspectival paradigm, a means to 'retrieve a new depth, a true depth of experience' [4], a return to embodied participation, even in visual representations such as paintings. The problem is that it presupposes space and its meaning as representation. And even if the erotic paradigm escapes the hegemony of vision, it is only an illusory escape: the result is still a finished painting or building that contributes nothing to change the tradition of the visually based production of space.

A. The 'Logic of the visual' in current urban interactive installations

Most urban interactive installations follow the same logic of the visual becoming product–commodities rather than interfaces that privilege processes of production of space open to people's engagement, highlighting three main points. First, most of them still rely on the spectacle and propose contemplative

experiences, even if collective. Second, since most installations are ephemeral, they tend towards forgettable experiences, fostering little social awareness, let alone social transformation. Third, they rely on the 'magic by ignorance' [5], which means that the illusion resulting from the interaction is sustained only by ignorance of the system, the 'black box'. As soon as the system is revealed, the spectacle's magic is gone.

There is a range of interactive urban installations that use physical devices to promote people's engagement, but most of them do not trigger social transformation. A few examples which are directly related to the issues addressed here might clarify what is meant by visually based, bodily and socially engaging, ephemeral and socially transformative installations.

Nowadays, most urban installations, such as urban screens and video mappings, rely too much on the spectacle and end up proposing a contemplative and ephemeral experience. Even when such installations are interactive they are still based on the visual.

A good example is 'Gravity', an urban installation that depends on people interaction to happen (Fig. 1).

Fig. 1. Phrases sent by users projected in an urban surface. 'Gravity' by 2Roqs, Bordeaux, France, 2009.

By means of the Internet people send phrases that are dismantled in words and projected in an urban surface. The words are animated by simulation of gravity and their trajectory mapped on the physical surface avoiding the surface's holes, such as doors and windows. If on the one hand the installation depends on people's input to happen, on the other, the output is a visual ephemeral spectacle, which despite beautiful does not trigger any sort of bodily engagement or social change.

Another example is Rafael Lozano-Hemmer's 'Solar Equation' (Fig. 2), a public art installation with which people interact in real time by means of portable devices (ipad, ipod or iphone).

This public installation simulates the sun in a balloon 100 million times smaller than it. This balloon was tethered over Federation Square in Melbourne and displayed a simulation of different phenomena in the surface of the sun animated using live mathematical equations sent by five projectors. People could use their portable devices with a free application to interfere with the animation and choose between different modes of visualisation.

Fig. 2. Person interacting with the ballon animation by Julie Renouf and overview of the ballon tethered over Federation Square by Andrew Marminc, both pictures taken from Lozano-Hemmer's website. 'Solar Equation' by Rafael Lozano- Hemmer, Melbourne, Australia, 2010.

One of the main problems of this approach is that people do not easily understand what they are doing in the installation, what are their real interaction with the system, when they are really triggering a response and when the response is pre-programmed. Moreover, the outcome is mostly visual and interaction becomes a means to hold people's attention, not to engage them in any sort of social transformation. Contemplation might trigger thoughts, but as Lozano-Hemmer says "while pertinent environmental questions of global warming, drought, or UV radiation might arise from the contemplation of this piece, Solar Equation intends to likewise evoke romantic environments of ephemerality, mystery and paradox, such as those from Blake or Goethe" [6]

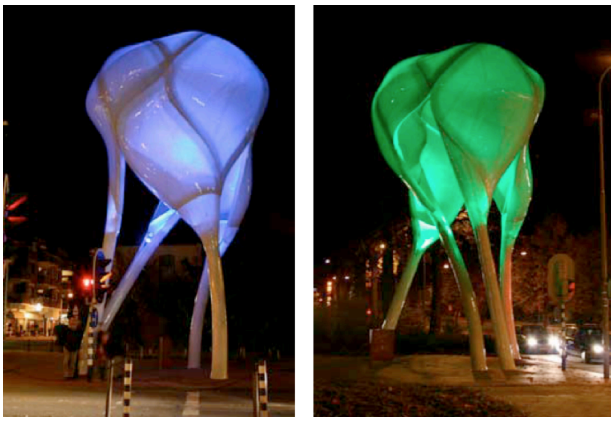


Fig. 3. The tower putting in evidence the city's moods in two different days. 'D- Tower', by Q. Serafijin and Lars Spuybroek, Doetinchem, The Netherlands, 2003.

In his Relational Architecture series, Lozano-Hemmer has proposed a range of more bodily engaging installations. However, all of them, even when

motivated by social questions, are still strongly based on the visual. The outcome of bodily interaction is usually an astonishing ephemeral projection of images (pre-recorded or captured in real time), which even if memorable due to its visual effect, has no social impact.

Very few urban interactive installations escape the hegemony of the visual managing to trigger social transformation. A good example is the 'D-Tower' (Fig.3), a 12-metre high sculpture in the city of Doetinchem, attached to a website and an online questionnaire. It was conceived as a visual display, changing colours according to the responses of the citizens to the online questionnaire. As it is a permanent installation, different to 'Gravity', people's inputs are not only part of the ephemeral moment that composes the visual installation. Differently from 'Gravity' and 'Solar Equation', 'D-Tower' is an example in which the visual outcome can lead to social transformation, because it is not based on the logic of spectacle. It actually triggers a meaningful output for all citizens, working as a long-term thermometer of the city's mood. Despite being apparently merely visual, different to 'Solar Equation', it is the example that most triggers social transformation. Once people know what the displayed colour means, the whole city gets involved in cultivating the mood or in changing it. The tower triggers a social collective response, which is only possible because it puts the overall mood in evidence. The tower, however, is not bodily engaging though it stimulates social engagement.

B. The 'logic of the visual' in current technological gadgets

The same 'logic of the visual' also drives the production of gadgets, such as smartphones, tablets, laptops, and their applications. If urban interactive installations are becoming more and more related to consumerism, the production of gadgets is driven by it. There is a clear prevalence of exchange value over use value, summarised by what John Thackara [7] calls 'the innovation dilemma': most devices are produced because technology is available, not to meet social demands. Thus, the dominance of usable over useful devices reinforces a passive attitude of users before their gadgets, which gives continuity to the already established spectacle. Paradoxically, current technologies have great potential to promote social engagement beyond merely reproducing visual practices, as discussed with the example of D-Tower. However, such a potential is overshadowed by the spectacle, the ephemeral and the illusion proposed by 'black boxes'. New pervasive gadgets like Nintendo Wii and Microsoft Xbox 360/Kinect have made bodily engagement by means of technologies affordable and ready for use. Still, most interfaces available for those devices do not fully explore their interactive potential and rely mostly on visual output. While playing these games, the body interacts with an image that transforms itself recursively keeping the players mesmerized by the spectacle. A carefully designed interface might change this scenario. Therefore, a broader discussion on interaction is needed.

III. FUNCTIONAL AND PLAYFUL INTERACTIONS

As urban interactive installations draw from digital technology and games, it is important not only to understand the state of art of technology, but also discuss interaction and its possible development. Therefore, we might envisage two stages of interaction. First, when interacting with an interface to access a predetermined content; second when interacting with content through an interface. When interacting with a music box, for example, by winding the crank, one is interacting with the interface, not with content— the music—which is a predetermined output. On the other hand, when playing the piano, the musician creates music, an indeterminate content—accessing predetermined notes through the keys. While in the first case those interacting tend to become functionaries of the 'apparatus', acting as expected, in the second, they might use the apparatus to engage playfully with content.

According to Vilém Flusser [8], 'play' is a means to overcome a functional relationship with the apparatus. A playful interaction means using the apparatus beyond its prescriptions, engaging with content and not only with the interface. Certainly, a music box might be used in a playful way, but its prescriptions are much more limiting than those of the piano. On the other hand, who plays the piano might become a functionary when struggling with the interface—keys and notes—or merely reproducing a song. As the piano, current technology—such as that of video games—has a potential for playful interaction, but, paradoxically, it has been mostly used in a functional way, as the output of interaction brings no novelty, let aside social transformation. It might be said that the 'magic by ignorance' is no longer an issue for video game users, as the pervasiveness of technologies leads them to lose interest in unveiling the 'black box'. In fact, there is no magic at all: users become functionaries of the games they consume.

Interaction in urban installations is usually designed for people to interact with the interface, not with content. They are not playful in Flusser's sense, but only to the extent that the 'magic by ignorance' prevails. Moreover, as discussed above, even a bodily engagement is predominantly mediated by images. The visual facilitates people's immediate grasp of ephemeral installations, leading to a lack of a more enduring engagement of people with each other and with the space. In order to overcome the stasis prompted by image-based interaction with the interfaces, it is needed

to increase people's feeling of belonging. This might be achieved when people are encouraged to negotiate and physically act in a playful interaction with content by means of an interface that enables communication.

IV. Enhancing presence: beyond representation towards remote actuation

In the field of architecture, digital technologies have clearly influenced the way offices are organised. However, the 'logic of the visual' prevails and most offices still use the computer as an extension of the 'perspectival paradigm'; that is, information technology is reduced to representation, making technical drawings digital, reproducing old processes using new tools. Nevertheless, the new computational paradigm is now a reality and it is not tied to perspective and its space-time context; on the contrary, it is based on speed—space-time dynamics—and on the possibility of change—flexibility.

Exploring the actual potentialities of digital technologies in the design process means that architects must acknowledge this major paradigm shift. A few pointers are therefore relevant: destabilising the space-time relationship; privileging time and behaviour over the three dimensions of space; making space dynamic; emphasising processes and not products; producing interfaces for experience and not representing predetermined experiences; looking at space as an entity between object and subject, between event and substance, between real and virtual. These pointers provide the foundation for our approach to information technology and architecture. It is also against these that we assess the current use of the so-called interactive technology in space, which mainly happens in interactive installation art. Similarly to architectural practice, the appropriation of digital technologies in installation art has not yet been able to overcome the hegemony of the visual towards an enhanced participation.

The first works of installation art have attempted to establish a bond with the audience by means of participation, but the user was just a piece that complemented a script. Afterwards, artists started to propose a critical attitude for the audience, making the works interactive, as those of Lygia Clark and Hélio Oiticica in the end of the 1960s [9]. However, when information technology enters the realm of installation art, it comes more as the former than the latter. The development of interface design did not go as fast as the advances in technologies and the focus of the works are mostly on what technology can do—how to use technologies—rather than on what we would like it to do—why to use technologies [7]. Thus, there is a need for strategies to design interfaces that explore technological developments to add value to people's life, and therefore, enhance people's feelings of belonging and presence.

One common approach to achieving these in digital environments is based on realistic representations of physical features—the so-called virtual reality. Such investigations regard how to best represent the physical world and its features for a better reproduction of physical presence, as shown by Martin Usoh [10]. However, the interfaces and environments designed are no more than poor imitations of reality, and presence is not explored beyond its limitations in the physical world. In other words, the possibility of developing means to enhance the feeling of presence taking advantage of information technology is not discussed. Nevertheless, this development is crucial in our approach to interfaces, mainly when our goal is to promote negotiation by means of remote communication. A possible way to start wondering about that is using principles from physical computing to promote remote actuation.

IV. The project Long Distance Voodoo: interface design and interaction

Long Distance Voodoo, an experiment tested in 2011, connected people located in different public spaces and the Internet. Its main goal was to develop and test tools, using off-the-shelf hardware and software, to promote remote communication beyond the visual, such as a wearable that allowed people to be remotely touched.

Long Distance Voodoo connected people from different countries—Brazil and Germany—, putting in evidence cultural contrasts, as people in one country stimulated dancers on the other by means of signals sent through the Internet. It must be said that the dancers are part of a group that usually start their improvised movement when another dancer touches them. Therefore, the signal sent through the Internet directly stimulates one dancer but, indirectly, affects the whole group. In all cases this hybrid experiment—connecting groups in two physical spaces and the Internet—promoted negotiation by means of remote actuation, enhancing people's feeling of belonging and presence.

This ephemeral event happened physically in two remote public spaces: in Germany, in the Oderberger Straße in Berlin, in front of the Kauf Dich Glücklich Café; and in Brazil, at the Raul Soares Square in Belo Horizonte, using the Internet to create a dialogue between both spaces and to broadcast the event (Fig.4). Berlin was equipped with a projector displaying images from Belo Horizonte, a physical doll equipped with sensors and a computer connected to the Internet sending the output of the doll's sensors and images from Oderberger Straße to Raul Soares Square. The latter hosted the dancers, one of whom dressing a wearable (equipped with actuators) and two computers connected to the Internet—one sending images from the Square to

Oderberger Straße and the other receiving signals from the sensors in Berlin and activating the wearable.

Fig.4. Sensor to actuator transmission and image exchange between spaces A and B.

The doll had five pressure sensors—on the head, each arm and each leg—which captured people's touch. The doll was wirily connected to a microcontroller Arduino that received the sensor's output starting a Processing program in the computer at the Café sending the sensor's data through the Internet to a computer in Belo Horizonte. The signal was then received in a Processing program and was transmitted to a wireless radial module Xbee mounted in another Arduino placed in the wearable [11]. Thus, the output of Berlin became the input of the wearable triggering small vibrators producing physical stimuli on who wore it. In this way, the performer in the public square was remotely touched by the person playing with the doll in the cafe. There was a LED near the vibrator that turned on at the same time the vibrator became active, i.e., if the right arm of the doll was touched, the vibrator and the LED on the right arm of the performer became active. So there was a correspondence between the action upon the doll, in Berlin, and the stimulus produced in the dancer, in Belo Horizonte (Fig.5).

V. Long Distance Voodoo Assessment

As a technical experiment, *Long Distance Voodoo* successfully connected two remote spaces. Its tactile interface, between doll and wearable, between both spaces, pointed possibilities of remote negotiation by exploring the feeling of presence beyond representation as people established a bodily connection by means of physical remote actuation. This connection triggered spatialised communication, as people playing with the doll gradually realised they could remotely touch the dancer initiating a more lasting and meaningful interaction—based on physical actuation instead of representation. The dancer participated in this conversation by reacting to the remote touch, influencing the rest of the group by reverberating the stimulus received. Nevertheless, the most important contribution of *Long Distance Voodoo* is the further discussion it fosters regarding both the achievements and their limits related to the theoretical approach that inspired it, especially those relating to the engagement of people in both spaces.

Fig. 5. Electronic Equipments and their role in the Berlin and Belo Horizonte. 1- Stream event; 2- cameras x projectors; 3- doll x human.

In Berlin, it was identified that people were mostly interested in the 'magic' of the remote touch, not realising its potential for negotiation and dialogue. The interest in the interface—the 'magic by ignorance'—was reinforced by three main features of the installation. First, the need to look at the projection to understand what happened in the other space and therefore give meaning to one's own action, reinforcing the logic of the visual; second, the static position of the doll, hindering the bodily engagement; and third, a technical constraint leading to a delay between the action of poking the doll and the answer from the dancer, making remote negotiation difficult.

These three aspects contribute to a more functional than playful interaction in Berlin. Even though Flusser states a possibility to 'play' by overcoming the apparatus' prescriptions— that is, engaging with content and not only with the interface—the doll eventually worked more as the music box than as the piano, limiting people's interaction with the content and reinforcing the difficulties to avoid the hegemony of the visual.

In Belo Horizonte, however, the dancers were much more involved in the experience, focused on the interface's possibilities to promote conversations by engaging with people in Berlin—leading to a 'magic by experience'. Even though the interface—the wearable—was limited, for it provided and individual and reactive experience, it allowed the dancers to more freely interact among themselves and with the space. They

were prone to bodily engage in the experiment, since they are already comfortable with performing in public spaces. They also knew beforehand the mechanisms of the wearable and used it to tease people in Berlin to further interact with them. Nevertheless, the experiment did not integrate other people in Raul Soares Square, since passers-by still perceived it as a performance to watch and not to participate, reducing the experience for those in Belo Horizonte again to the 'logic of the visual'. Therefore, despite the possibility of actual playful interactions between those remotely connected noticed in the interaction of the dancers with the wearable, the experience ended up highlighting a functional relationship to technology, hindering any possibility of social awareness, let alone transformation.

Despite the problems above discussed *Long Distance Voodoo* has fulfilled its main objective: to develop and test an interface that allows remote touch by using low-tech and low-cost devices. As a result, it configures an important step in the research towards the development of tools for social transformation. Those are most likely to happen by means of remote actuation and bodily engagement.

Following *Long Distance Voodoo*, the research group is focusing on developing an interface to spatialise remote actions, beyond devices—such as the doll or the wearable—that restrict interaction to a reactive individual response. Both spaces should offer possibility for bodily engagement. It is our belief that exploring negotiation beyond the 'logic of the visual' by means of remote actuation is a way to enhance the feeling of belonging and presence.

VI. Conclusion: Beyond the visual towards remote physical action

An interactive urban interface capable of fostering playful interactions should be designed to create limits or rules to enhance people's experience instead of prescribing their actions. Its ultimate goal is to trigger people's engagement with their production of space. For that it is needed to overcome the three points usually present in urban interactive installations. Instead of a contemplative and visual experience, embodiment and dialogue; instead of an ephemeral installation and a forgettable experience, permanence and memorability; instead of the 'magic by ignorance', 'magic of experience'. These features are desirable to awaken people's awareness of the collective hybrid space they might create—the third space—instead of reproducing individual experiences in collective installations. Such a discussion leads to the development of playful interactive interfaces for remote communication, including remote physical action. Our research group is currently concerned with a discussion of the relevance of remote physical action and how it might overcome the hegemony of vision focusing on negotiation as a means to create the third space and trigger social transformations.

It might be said, at last, that our negotiation experiments started in 2006 with a very social drive (connecting two remote *favelas* by means of a third space created in a collective negotiation), but was deviated by technical challenges. Nowadays the experiments still lack a more socially transformative outcome, despite our emphasis on bodily engagement and remote actuation. Nevertheless, it is a continuous research and the current focus is more on solving technical problems, such as developing interactive interfaces that enable people to communicate while creating the third space remotely. The next step is certainly to develop interfaces to enable or trigger collective social transformations.

Acknowledgements

We would like to thank the Brazilian Agencies Fapemig, CNPq, CAPES and FINEP that fund the research projects taking place at Lagear and also acknowledge the participation of Graziele Lautenschlaeger, Sergio L. Saraiva Junior, Estevam G. Quintino, Marina S. Paolinelli, Wallison B. Caetano, Tiago C. Alves, Marcus Vinícius A. F. R. Bernardo, Gelson Veloso, Leandro H. Britto and *Contato e improvisação* group.

References

[1] A. Pérez-Gómez and L. Pelletier., *Architectural representation and the perspective hinge*, Cambridge: MIT Press, 1997.

[2] H. Lefebvre, H., *The production of space*, London: Blackwell, 1991.

[3] S. Ferro, S., *Arquitetura e trabalho livre*. Belo Horizonte: Cosac Naify, 2006.

[4] A. Pérez-Gómez, "The space of architecture: meaning as presence and representation", in S. Holl, J. Pallasmaa and A. Pérez-Gómez, Questions of perception: phenomenology of architecture, a+u, Architecture and Urbanism special issue, pp.7-25. Tokyo, July 1994.

[5] A. P. Baltazar and J. S. Cabral Filho. "Magic beyond ignorance: virtualising the black box", in H. Roscoe, P. Moran and T. Mucelli (eds.), FAD—Festival de Arte Digital 2010. Belo Horizonte: Instituto Cidades Criativas, pp. 19–23, 2010.

[6] R. Lozano-Hemmer, R. 'Summer equation', Relational Architecture 16, 2010. <http://www.lozano-hemmer.com/solar_equation.php>.

[7] J. Thackara, "The design challenge of pervasive computing", a keynote lecture to the CHI - Computer Human Interaction Congress, The Hague, 2000. <http://www.doorsofperceptiono.com/archives/2000/04/the_design_chal.php>

[8] V. Flusser, *Towards a Philosophy of Photography*. London: Reaktion Books, 2000.

[9] S. Osthoff, "Lygia Clark and Hélio Oiticica: a legacy of interactivity and participation for a telematic future", in Leonardo: journal for the international society for the arts, sciences and technology, n.30 vol.4. pp.279–289.

Cambridge: Mit Press, 1997. <http://mitpress2.mit.edu/e-journals/Leonardo/isast/spec.projects/osthoff/osthoff.html>.

[10] M. Usoh, M. et al. "Walking>walking-in-place>flying, in virtual environments", SIGGRAPH 99 Computer graphics proceedings, annual conference series, pp.359-364, 1999.

[11] T. Igoe, *Making things talk: practical methods for connecting physical objects*. Beijing: O'Reilly, 2007.

Twindow: uma experiência de convívio, entre vizinhos, na era das redes sociais

André Quintino Lopes, e Paulo Bernardino Bastos

Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

***Resumo* — Diante da proliferação de dispositivos tecnológicos voltados para a comunicação interpessoal e do crescimento das redes sociais, podemos afirmar que estamos mais conectados com o mundo e mais desligados do entorno? Neste artigo, irei apresentar o projeto Twindow e relacioná-lo com o conceito de desterritorialização, conceito esse que está fortemente impregnado no discurso das novas tecnologias.**

Twindow é um projeto artístico cujo tema é a convivência social na contemporaneidade, em especial, ele relaciona as "tecnologias da comunicação" e a "vizinhança" ao propor a utilização de uma janela de vidro para exibir textos no formato de postagens.

***Palavras-chave* — Cibercultura, Net Art, redes sociais, territórios digitais, comunidade, desterritorialização.**

I. INTRODUÇÃO

Na década de 60, o americano Richard Buckminster Fuller [1] escreveu que a tecnologia traria o mundo para o quintal. Essa afirmação propõe um questionamento simples sobre qual o novo tamanho desse quintal, ou melhor, sobre qual a nova relação que o sujeito contemporâneo tem com o que está próximo. Logicamente, Fuller não fala da substituição física de um quintal tradicional por um quintal tecnológico, mas utiliza o exemplo para se referir à tecnologia como algo próximo e acessível, como também alerta para a possibilidade das referências espaciais se voltarem para o plano do virtual, gerando uma provável desterritorialização.

Em pleno séc. XXI vive-se num mundo de pessoas conectadas por dispositivos tecnológicos como computadores, tablets, ipads, celulares, etc. A promessa da quebra de fronteiras espaciais e de um mundo globalizado já faz parte do cotidiano dos cidadãos das áreas urbanas e das áreas rurais. Hoje, posso me comunicar com uma pessoa que está a quilômetros de distância ou aqui do lado, assim como participar de redes sociais para interagir com membros que possuem afinidades comuns às minhas. Contudo, a possibilidade de sociabilizar com alguém que esteja em qualquer lugar do mundo com conexão a internet também permite imaginar que a pessoa mais distante nesse momento seja aquela que esteja mais próximo geograficamente.

A partir de meados dos anos sessenta, muitos projetos artísticos se infiltraram na vida produzindo mecanismos próximos à realidade e, ao mesmo tempo, potencializaram as percepções sobre o cotidiano compartilhado. Essas propostas passaram a constituir uma estética da partilha: uma estética de relações, de convívio e interação social. Segundo Rancière [2], a grande incidência desses comportamentos na contemporaneidade indica uma maneira pela qual as artes podem ser percebidas e pensadas como arte e como forma de inscrição no seio da coletividade.

Diariamente, utilizo o computador para conversar com familiares e amigos que estão no Brasil e no exterior. Por outro lado, não falo mais do que um "bom dia" ou "boa noite" com as pessoas que moram no meu prédio ou nas residências do entorno. O ponto de partida é uma inquietação pessoal, mas não se esgota nisso. O projeto *Twindow* propõe uma reflexão sobre a hipótese de que estamos mais conectados com o mundo e mais desligados do entorno.

A reflexão sobre o convívio cotidiano mediado pelas novas tecnologias e direcionado ao lugar ganha importância diante do aumento da infra-estrutura tecnológica[1], do crescimento das redes sociais (Twitter, Facebook, Orkut, entre outras) e de casos extremos de isolamento, a exemplo dos Otakus[2] digitais. De acordo com a Pesquisa TIC 2010[3] [3] promovida pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, nos últimos seis anos, a proporção de domicílios com computadores na área urbana brasileira mais do que dobrou: de 17%, em 2005, para 39%, em 2010. Quanto à posse da conexão de Internet nos domicílios urbanos, a proporção passou de 13%, em 2005, para 31%, em 2010.

Neste artigo, irei apresentar o projeto *Twindow* e relacioná-lo com o conceito de desterritorialização, que está fortemente impregnado no discurso das novas tecnologias. Com a proposta de fazer uso dos

[1] Segundo os critérios da ONU – Organizações das Nações Unidas -, a infraestrutura tecnológica de um país pode ser medida por meio dos seguintes indicadores: percentual da população conectada à Internet, número de telefones fixos e móveis, quantidade estimada de computadores e número relativo de aparelhos de televisão [4].

[2] É um termo usado no Japão para designar um fã por um determinado assunto, qualquer que seja. No imaginário japonês, a maioria dos otakus são indivíduos que se atiram de forma obsessiva a um hobby qualquer e acabam renegando o convívio social [5].

[3] Pesquisa disponível gratuitamente em: http://www.cetic.br

dispositivos tecnológicos de comunicação à distância, o projeto *Twindow* permite pensar o espaço compartilhado com os vizinhos como ponto de partida para requalificação de uma rede de sociabilidade que chamamos de vizinhança, havendo, nesse caso, uma "reterritorialização" mediada pela tecnologia.

II. O Projeto Twindow

O projeto *Twindow* é uma tentativa de comunicação textual, com no máximo 140 caracteres, entre vizinhos, aparentemente, desconhecidos. A quantidade de caracteres remete ao padrão utilizado pelos sistemas de mensagens instantâneas e, mais especificamente, pelo sistema utilizado na rede social Twitter[4]. A mensagem textual é exibida por um sistema de projeção (simples): computador, projetor e uma janela de vidro coberta com papel vegetal[5]. Quando cai a noite e as luzes são acesas, a projeção é ligada. Horário de retorno para casa depois da jornada de trabalho ou de estudo, tempo de repouso e momento propício para compartilhar as experiências do dia.

O local de apresentação da obra é a minha habitação e a janela de vidro, devido às suas qualidades de abertura entre espaço exterior e o interior, é o suporte para a mensagem textual. Ao mesmo tempo em que permite a entrada de luz, a janela possibilita a extensão do olhar e cria uma ligação visual entre o espaço público da rua e o particular da casa.

As frases projetadas na janela não são mensagens publicitárias para venda ou aluguel do imóvel, e sim mensagens que convidam para uma conversa ou mensagens que questionam as relações de convívio. A principal temática das frases é o espaço compartilhado com os vizinhos, pois considero a especialidade o principal item de afinidade existente entre desconhecidos que convive no mesmo espaço físico. São exemplos de frases: "tome cuidado com a calçada, pois existem muitos presentes deixados por cachorros desconhecidos"; "você possui o Facebook do seu vizinho?"; "o que você ouve quando tudo se cala?", "tenho a impressão que as calçadas estão cada vez mais distantes".

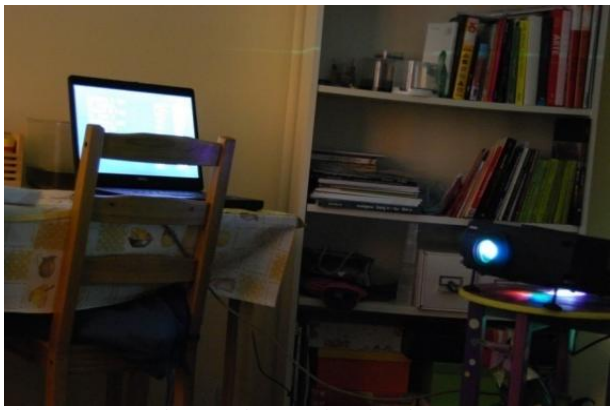


Fig. 1. Computador e projetor no interior da casa - 2011.

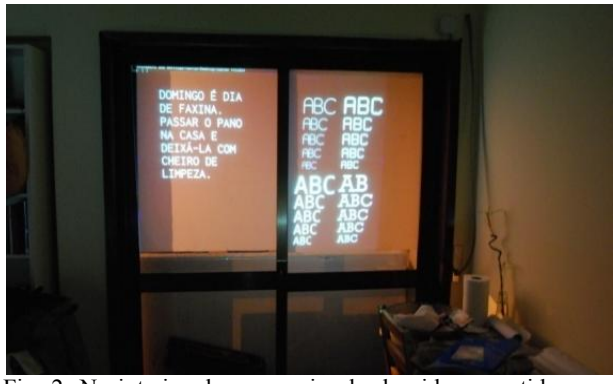


Fig. 2. No interior da casa, a janela de vidro revestida com papel vegetal recebe a projeção das frases que é reproduzida de forma espelhada - 2011.

Fig. 3. Imagem da projeção na janela do segundo andar - 2011.

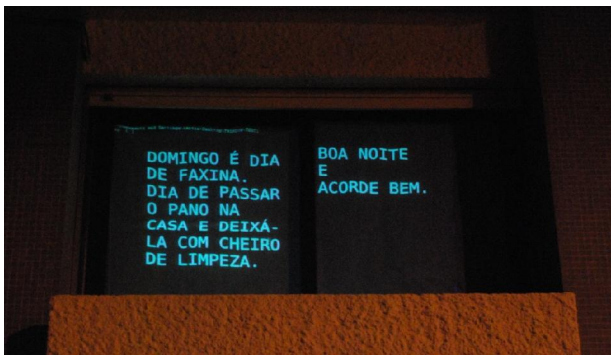


Fig. 4. Imagem do exterior da casa com a projeção na janela - 2011.

[4]Em 1935 foi inventado o Telex, misto de máquina de escrever com telefone que enviava e recebia mensagens de até 160 caracteres. Cinco décadas depois, em 1985, com a criação das mensagens de celular via SMS, popularmente conhecido como torpedo, o padrão de 160 caracteres foi retomado. Quando o Twitter surgiu, em 2003, a proposta foi que os tweets (mensagens) fossem compatíveis com os celulares mais básicos e adotaram-se os clássicos 160 caracteres; sendo: 140 caracteres para o tweet e mais 20 caracteres para o nome do usuário [6].

[5] A cobertura de papel vegetal torna a janela translúcida, o que possibilita a visualização da projeção. Isso ocorre de forma semelhante nos tecidos semitransparentes que são utilizados para fazer projeções invertidas.

Outra característica fundamental desse projeto é a relação com o tempo. Sua duração será maior do que um dia ou uma semana, sendo inicialmente projetado para o período mínimo de um mês. Durante o projeto, a projeção textual será atualizada diariamente com novas postagens. A intenção é que as projeções textuais passem a integrar a paisagem cotidiana e ultrapassem o sentido de novidade ou do espetáculo. Não tenho a pretensão de tentar definir ou prever as respostas daqueles que experimentarão o projeto, mas a intenção é que o *Twindow* seja percebido como uma proposta de compartilhamento de vivências e, consequentemente, da construção de um lugar. É a partir da vivência e memória inscrita no entorno que "um lugar emerge do espaço" [7].

As imagens que ilustram esse trabalho são de um protótipo do projeto que foi executado no início de 2011, na Rua Almirante Candido dos Reis, n. 7, 1º esquerdo, na Cidade de Aveiro - Portugal.

Pode-se dizer que esta proposta artística aponta para uma "utopia de aproximação", termo utilizado por Nicolas Bourriaud [8] para falar de práticas artísticas que se estendem num vasto território de experimentações sociais e que pretendem agir, gerando novas percepções e novas relações de afeto, num mundo regulado pela a ultra-especialização e pelo isolamento individual.

As obras do americano Gordon Mata-Clark (*Food*, o famoso restaurante SoHo aberto em 1971), dos brasileiros Hélio Oiticica (*Ninhos*, células de habitação montadas na sua casa e no museu, 1970) e Lygia Clark (*A casa é o corpo*, trabalhos de exploração sensorial, 1968) e, mais recentemente, do argentino Rikrit Tiravanija (*Untitled: one revolution per minute*, que colocou os móveis da galeria no espaço expositivo e montou uma cozinha improvisada, 1996) são exemplos de projetos artísticos que produzem modos de socialização.

Fig. 5. *Ninhos*, 1970, Helio Oiticica.

Fig. 6. *Untitled*, 2002, Rikrit Tiravanija.

Essas obras, ao manipular as formas desagregadas do cenário coletivo, formam zonas de encontro e produzem espaços narrativos singulares nos quais o "colocar em cena" constitui a obra [9]. Essas práticas organizam micro-comunidades temporárias a partir de estruturas advindas do cotidiano. Para Nicolas Bourriaud, o convívio da produção ou as relações entre pessoas que era para os artistas dos anos sessenta e setenta um objetivo, hoje é um ponto de partida.

III. Arte e Tecnologia

Nos vários campos das artes, é possível perceber um interesse crescente e continuado pelas novas tecnologias. Popper [10] diz que, apesar de ser uma forma de arte relativamente nova, a arte tecnológica pode ser reconhecida como um fenômeno cujas origens são traçáveis até a antiguidade pela sua continuidade e coerência, bem como pelo seu valor estético e sócio-cultural. Contudo, reconhece que é a partir da Revolução Industrial (sec. XIX) que os seus efeitos na vida diária e a aproximação entre a arte, o artesanato e a tecnologia foram reconhecidos, e que se pode falar de uma "arte tecnológica" como, formalmente, estando nas origens do que se entende hoje por arte contemporânea.

No limiar do sec. XXI existe uma distinção entre à cultura da era analógica para a cultura da era digital. Essa distinção se dá, entre outras razões, pelo acesso ou a possibilidade de se penetrar e de modificar informações em tempo real possibilitadas pelo digital. Com as tecnologias binárias surge o espaço das redes, o espaço da realidade virtual, os espaços de ambientes interativos onde o corpo sem peso nem matéria se desloca entre as informações. Assim, geografias, raças, cidades, lugares fazem parte de uma realidade dinâmica de construção e compartilhamento. O corpo cresce na dimensão do planeta, nos deslocamos entre pontos mínimos de informação de espaços virtuais interativos e circulamos entre informações [11].

No ano de 1993, em plena ascensão do ".com", dois artistas europeus Joan Hemmskerk e Dirk Paesmans criaram o jodi.org [12], um Web-site-as-art-work (Web-

site-como-obra-de-arte) cujo texto verde encriptado[6] e imagens intermitentes pareciam desconstruir a linguagem visual da Net. Hemmskerk e Paesmans "misturaram as imagens e os scripts HTML que encontraram, tal como os artistas Dada brincaram com a imagética fotográfica e topográfica das revistas e dos jornais" [13]. Jodi.org mudou a forma como as pessoas pensam acerca da Internet, demonstrando que a Internet não era apenas um novo modo de publicar informação, mas podia ser também um meio artístico.

A tecnologia a serviço das necessidades humanas, dentre elas a própria expressão, e, portanto a comunicação, reforça o campo de experimentação do fazer artístico. Diante de teóricos como Jakobson, Barthes, Eco e artistas como Hélio Oiticica, Nan June Paik, Eduardo Kac, a fronteira entre os domínios, tanto no campo teórico, como nos da produção comunicacional e artística, torna-se cada vez mais permeável e, por vezes, indistinta, refletindo o desconforto frente a uma distinção taxativa entre arte e comunicação.

Atualmente, a Internet está no centro de muitos projetos artísticos que trabalham com temas diversos, como: colaboração e participação, apropriação do código aberto, noções de identidade, telepresença e vigilância. A própria rede de computadores é composta por uma variedade de hardware e software heterogênea e em constante mudança, visto a enxurrada de equipamentos tecnológicos que são anunciados como presentes ideais para o natal. Contudo, a *Net Art*[7] não se define apenas pelas novidades da tecnologia; pelo contrário, ela se apresenta pela utilização destas tecnologias com fins críticos e experimentais. Assim, a *Net Art* pode ser vista como uma resposta à revolução da tecnologia da informação e à digitalização das formas culturais.

No projeto *Life Sharing* [14], o duo europeu do 0100101110101101.ORG (Eva e Franco Mattes) transformam as suas vidas privadas num trabalho artístico público. De 2000 a 2003, eles tornaram cada ficheiro do seu computador, desde e-mails a arquivos pessoais, disponível a qualquer um, em qualquer momento, através do seu site na net. Já o projeto *Telegarden* [15] (1995-2004) do nigeriano Ken Goldberg, permitiu às pessoas de todo o mundo cuidarem das plantas e flores de um jardim através de comandos online que eram executados por um braço robotizado.

Na obra *Teleporting An Unknown State* [18] (1996; 1998; 2003) do brasileiro Eduardo Kac, o espaço físico do New Orleans Contemporary Arts Center foi conectado ao espaço multi-localizado da Internet. Na galeria, existia apenas um vídeo-projetor apontado para um pedestal onde repousava uma semente dentro de vaso cheio de terra. Pessoas anônimas de diferentes lugares do planeta e que entravam no site do projeto eram encorajadas a apontar câmeras digitais para o céu e transmitir luz do sol, por meio de videoconferência, para o vídeo-projetos do museu. O conteúdo das imagens pouco importava. O que estava em jogo era o envio da luz solar com o único propósito de possibilitar a germinação de vida real no espaço da instalação.

Por ter sua origem na Internet, a *Net Art* foi, desde o seu início, um movimento global. A Internet possibilitou a formação de comunidades com menos entraves geográficos. Nesse sentido, a globalização foi tanto uma causa como um efeito do uso difundido da Internet, dos celulares e de outras tecnologias da informação e da comunicação. A emergência da "aldeia global", tal como previsto por Marshall McLuchan em 1962, no seu livro *A Galáxia de Gutenberg* [19], criou uma procura sem precedentes destas tecnologias, levando ao seu desenvolvimento. A globalização refletiu no mundo da arte como um todo, tal como foi evidenciado pela proliferação nos anos 1990 das exposições internacionais de arte, incluindo as bienais de Joanesburgo e de Gwangju.

IV. DESTERRITORIALIZAÇÃO

Diferentemente dos vizinhos de parede, que estão juntos normalmente por conta do acaso, as redes sociais possibilitam a escolha dos "vizinhos virtuais" que comumente estão relacionada a questões familiares, do trabalho, escolares, entre outras. Roger Malina [20], astrofísico e editor da revista Leonardo, diz que estamos vivendo uma "nova Idade Média". O computador ligado à Internet determina uma nova visão de mundo e questiona o que entendemos por vizinhanças, comunidades, tribos e corporações. No mundo conectado, as interações acontecem mais por afinidade do que por proximidade geográfica e formam-se comunidades virtuais online onde qualquer limite ou fronteira pensada em termos materiais se enfraquece.

Esse novo contexto favorece o desligamento com o espaço compartilhado e, consequentemente, reduz as experiências compartilhadas e relacionadas à construção do lugar. Aqui, utilizo a idéia de lugar tradicional, citado por Marc Augé [21] como lugar antropológico. O lugar antropológico possui três características comuns: se pretende identitário, relacional e histórico, ou seja, a partir da vivência e da memória inscrita no espaço

[6] Encryption – criptografia: (1) Conversão de um texto, escrito em linguagem natural, em um texto cifrado mediante uma transformação criptográfica e de uma chave associada. (2) Transformação de uma mensagem ou texto habitualmente compreensível em uma mensagem codificada de restrito entendimento. Normalmente, usa-se uma chave de código reservada, de forma a tornar praticamente impossível a quem não possua o código decifrar a mensagem [16].

[7] Em 1995, um artista esloveno, chamado Vuk Cosic, encontrou a frase "net.art" numa mensagem confusa de correio eletrônico. Apesar do ponto ter sido abandonado, o termo *Net Art* foi rapidamente adotado pelos artistas, tornando-se o rótulo preferido para as atividades artísticas baseadas na Net [17].

compartilhado se constrói o lugar. Nesse sentido, habitar o lugar pode gerar sentimentos de pertencimento, orgulho e diferenciação em comparação a outros espaços.

Em seu blog [22] o radialista e jornalista José Domingos relembra com nostalgia a sua relação com a vizinhança: "Nos dias atuais não existe aquela ligação mais chegada entre moradores próximos, mas, antigamente, as amizades e os relacionamentos eram marcantes. Era comum, vizinhos tornarem-se compadres, estarem seguidamente reunidos, especialmente nas conversas de final de tarde, começo de noite. Troca de visitas, passeios, almoços, jantares, eram seguidamente desfrutados. As confidências, as trocas de favores eram constantes. Uma irmandade íntima e cara. Todos se conheciam e se davam. É evidente que, às vezes, ocorriam confrontos, mas normalmente eram logo amenizados e tudo voltava ao normal."

Na fala de José Domingos fica clara a relação de proximidade espacial e social entre os vizinhos. Além de possuírem um vocabulário comum, existia uma relação com o entorno que se fazia presente pela formação de uma identidade coletiva. O exterior da casa era como um prolongamento do seu interior e o compartilhar de experiências parecia constante.

É possível pontuar, na fala de José Domingos, certo inconformismo com a sociedade atual e a existência do sentimento de solidão que é vivido em meio à multidão das cidades modernas. Talvez, para ele, não exista a possibilidade da criação de comunidades na Internet com vínculos semelhantes aos que ele tinha com os seus vizinhos. Contudo, para sociólogo Pierre Lévy, um dos primeiros teóricos a estudar as interações entre a Internet e a sociedade, "uma comunidade virtual pode, por exemplo, organizar-se sobre uma base de afinidade por intermédio de sistemas de comunicação telemáticos. Seus membros estão reunidos pelos mesmos núcleos de interesses, pelos mesmos problemas: a geografia, contingente, não é mais nem um ponto de partida, nem de coerção. Apesar de 'não-presente', essa comunidade está repleta de paixões e de projetos, de conflitos e de amizades" [23].

Apesar das diferentes visões, é comum o entendimento que o vínculo que a sociabilidade necessita está relacionado com a questão da identidade, pertencimento e compartilhamento de registros de afetos e de subjetividades. Essa intimidade, enunciada por José Domingos, pode ser conseguida independente das atividades "on ou off-line", até porque estas são duas vertentes que se completam. Contudo, devemos ter em mente que socializar não é apenas trocar palavras, mas, como a própria palavra sugere, é divisão, é compartilhar, e por isso, estabelecer vínculos. Portanto, não é a troca de palavras ou de postagens nas redes virtuais que fará um sujeito sociável ou não. Como também, não é pela quantidade de informações que se posta que um sujeito se tornará comunicativo ou aberto para as relações pessoais.

Particularmente, considero interessante a possibilidade de criação em grupo ou a criação de novos grupos promovida pela rede. No campo da arte, a rede facilitou a manutenção e a criação de coletivos de artistas, como é o caso do ®TMark [24], um grupo de artistas cujos membros utilizaram nomes fictícios e uma identidade empresarial, como parte de uma crítica elaborada das proteções especiais de que as empresas usufruem segundo a lei dos Estados Unidos. Por outro lado, é preciso ter cuidado com a supervalorização das redes sociais virtuais em detrimento das redes físicas que podem ser formadas potencializadas por conta do entorno compartilhado.

Moro em Fortaleza, uma cidade que fica na região Nordeste do Brasil. Por aqui, é cada vez mais comum encontrar muros de casas equipados com cercas elétricas e arames farpados. Os meios de comunicação, por sua vez, tratam constantemente da questão da violência e passam "dicas" de como o cidadão pode evitar uma possível abordagem de ladrões quando for sair ou voltar para casa. Em resumo, na minha cidade a rua se tornou local de risco de morte. Nesse cenário, não é de se estranhar a falta de contato entre os vizinhos. Além da violência, pode-se acrescentar o deslocamento para o trabalho, assim como o deslocamento para os espaços de diversão/lazer e os próprios meios de comunicação de massa como fatores que colaboram para a uma não socialização com os vizinhos e, consequentemente, para o crescimento das redes sociais virtuais. Uma célebre frase do jornalista e dramaturgo brasileiro Nelson Rodrigues ilustra bem esse cenário: "a televisão matou a janela" [25].

"A vida digital" exige cada vez menos determinações de lugar em ou de horário. Uma reunião de negócios pode ser marcada para acontecer de madrugada pelo Skype ou a ida ao banco pode ser substituída por uma transferência eletrônica. Desse modo, podemos considerar que atualmente, diante de um processo ampliado de virtualização, emergem lugares desterritorializados, e por isso, independentes de um espaço físico. Estes lugares são reais, na medida em que agregam símbolos e significados compartilhados, mas são virtuais na medida em que os "habitantes" dessas localidades não estão, em princípio, presentes num mesmo espaço físico.

Neste artigo e para a análise do projeto *Twindow*, considero a localização sob o ponto de vista da territorialidade, entendendo o território como o horizonte de relacionamento de uma determinada cultura com o real. Reconheço que essa proposta está em desacordo com o conceito de territorialidade contemporâneo defendido por Deleuze e Guattari[8] [26],

[8] A estruturação de uma sociedade em rede não é obrigatoriamente sinônimo de desterritorialização; pois, em

no qual se considera patamares dinâmicos de territorialização, desterritorialização e reterritorialização. Essa visão dinâmica sobre o território parece ser mais adequada para se analisar as formas de interação e sociabilidade advindas dos modelos de comunicação, especialmente os derivados das novas tecnologias. Contudo, opto pela visão clássica por conta da relevância do espaço físico para a proposta artística *Twindow*, no qual os modelos de comunicação à distância serão direcionados para quem está próximo fisicamente. Por isso, não nego a caráter mutável do território, mesmo porque proponho uma reterritorialização, mas quero evidenciar a relação dos limites do corpo e do espaço mediados pela tecnologia. A proposta parece ser tão absurda quanto ligar para o celular de alguém que está no quarto ao lado[9].

Em *Twindow*, a metáfora do monitor como uma janela que se abre para o mundo, utilizada para se referir à conectividade global, é aplicada a janela física. Assim, a janela apresenta-se como um monitor que se volta para o exterior da residência. Estranhamente, quem escreve a mensagem está do lado de dentro da tela, como uma realidade virtual demarcada no espaço físico. Ironicamente, a mensagem textual é direcionada para aquele que poderia ser alcançado com a voz. Utiliza-se a tecnologia "ampliadora dos sentidos" para atingir pessoas que se conseguiria atingir sem essa amplificação.

A referência do autor das mensagens é integrada ao lugar, pois o remetente está situado fisicamente por um endereço postal e não virtualmente por um endereço eletrônico. A minha afinidade com o outro está atrelada ao território geográfico e as lembranças do entorno da minha morada. Seria bastante diferente falar para um amigo que mora em Portugal sobre o sentimento de insegurança ao sair de casa, do que falar com um vizinho que há poucos dias teve a sua casa assaltada e resolveu instalar câmeras de vigilância e uma cerca elétrica mais robusta para se proteger. A diferença parece óbvia, mas o alarme que soou, no dia do assalto, não vinha do meu computador, e sim do outro lado da rua.

Considero como reterritorialização a proposta de olhar em volta e querer compartilhar experiências com o outro que também experimenta esse entorno. Não é somente o fato de fazer uma projeção na janela, mas de se utilizar da estrutura das redes sociais, que criaram novas formas de se estabelecer laços sociais, diferentemente da relação face a face, e propor o diálogo sobre o espaço compartilhado. Não precisa ser necessariamente uma relação "olho-no-olho" ou de convívio íntimo, mas leva em consideração que o corpo está localizado espacialmente e que ele se relaciona com outros corpos que convivem nesse território comum.

Diferentemente das mensagens instantâneas, Twindow é um projeto que foge da lógica do imediatismo. Ele é feito para o espaço do imóvel, do lugar. Sua essência se dá pelo convívio e pela inserção no cotidiano, uma relação que é construída por tentativas de contato, na busca de um tempo comum com o outro. Para Nicolas Bourriaud [27], a tarefa da arte contemporânea no campo do intercâmbio das representações é criar espaços livres, propor temporalidades cujo ritmo atravesse aqueles que organizam a vida cotidiana, é favorecer relacionamentos intrapessoais diferentes daqueles que nos impõe a sociedade da comunicação. Nesse terreno, a cidade parece ser material inesgotável, sempre passível a novas abordagens.

V. Conclusão

Não só as tecnologias da comunicação, mas também a individualização, a violência, os meios de transporte, o ritmo acelerado da vida cotidiana, entre outros, colaboraram para o desligamento com o entorno. O que se configura numa nova forma de estar no mundo e de se relacionar com o outro.

A Internet potencializou a discussão sobre território e a sua possível desterritorialização. O que parece certo é que a componente espacial geográfica não é mais vista de forma centralizadora ou claramente delimitada quando se está a referir ao conceito de território. Nesse sentido, a desterritorialização não é encarada como uma negação do território, mas como uma visão contrária ao território geograficamente localizável. O que implica no alargamento das fronteiras para uma realidade globalizada e dinâmica.

Por outro lado, a criação do global não deve tender para o desconhecimento ou para a ignorância do local. No projeto *Twindow*, não me refiro a cenários ampliados, mas a realidades específicas como o espaço de morada e a conexão entre os indivíduos que habitam esse lugar.

geral, isso reflete em novas territorializações. Para os autores a desterritorialização não ocorre sem gerar uma nova reterritorialização, um movimento é intrínseco ao outro, mediante reelaborações de ordem simbólica, que se referem ao território em si e se estendem a diversificados campos. Dessa forma, poder-se-ia pensar o ciberespaço, antes de tudo, como promotor de movimentos de reterritorialização.

[9] Existem situações no qual falar com alguém próximo utilizando a tecnologia não é absurdo. Por exemplo: um paciente internado que precisa utilizar o telefone para conversar com pessoas que estão no quarto do lado ou na recepção. O que considero de certa forma absurdas são as situações em que a tecnologia promove o desencontro físico, como é o caso de pessoas que trabalham juntas numa mesma empresa e que conversam unicamente por meio de bate-papos virtuais ou na relação entre pais e filhos que dividem o mesmo teto, mas conversam quase que unicamente pelos celulares.

REFERENCIAS

[1] B. Fuller, *Operating Manual for Spaceship Earth*, New York: Penguin, 1973.

[2] J. Rancière, *A partilha do sensível: estética e política*, São Paulo: Editora 34, 2005.

[3] A. Barbosa (coord.), *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação comunicação no Brasil: TIC Domicílios e TIC Empresas 2010*, São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011.

[4] ONU – Organizações das Nações Unidas , http://www.un.org.

[5] E. Barral, *Otaku: Os Filhos do Virtual,* São Paulo: Editora SENAC, 2000.

[6] M. E. Leite, *Por que só cabem 140 caracteres no Twitter?* Revista Super interessante, n. 282, Setembro de 2010, http://super.abril.com.br/tecnologia/so-cabem-140-caracteres-twitter-598884.shtml.

[7] M. Traquino, *A construção do lugar pela arte contemporânea*, Ribeirão: Edições Húmus, p. 57, 2010.

[8] N. Bourriaud, *Estética relacional,* São Paulo: Martins Fontes, p.10, 2009.

[9] N. Bourriaud, *Pós-Produção: como a arte reprograma o mundo contemporâneo,* São Paulo: Martins Fontes, p. 55, 2009.

[10] F. Popper, *Art of the Electronic Age*, London: Thames and Hudson, 1997.

[11] D. Domingues (Org.), *Arte e Vida no Século XXI: Tecnologia, ciência e criatividade,* São Paulo: UNESP, 2003.

[12] jodi.org - http://wwwwwwwww.jodi.org/

[13] M. Tribe, e R. Jana (Org.), *New media Art*, Köln: Taschen, p. 6, 2007.

[14] 0100101110101101.ORG, *Life Sharing*, http://0100101110101101.org/home/life_sharing.

[15] K. Goldberg, *Telegarden*, http://goldberg.berkeley.edu/garden/Ars/

[16] M. Sawaya, *Dicionário de Informática e Internet*, São Paulo: Nobel, p. 160, 1999.

[17] M. Tribe, e R. Jana (Org.), *New media Art*, Köln: Taschen, p. 11, 2007.

[18] E. Kac, *An Unknown State*, http://www.ekac.org/teleporting.html

[19] M. Mcluhan, *A Galáxia de Gutenberg: a formação do homem tipográfico*, São Paulo: Ed. da Univ. de São Paulo, 1969.

[20] D. Domingues, *As fronteiras dos territórios digitais: Imagem e Cultura Eletrônica*, São Paulo: UNICAMP, p.2, 1997.

[21] M. Augé, *Não-Lugares: introdução a uma Antropologia da Modernidade,* Lisboa: 90 Graus Editora, 2005.

[22] J. Domingos, *Vinte e um de dezembro: dia do vizinho*, http://www.josedomingos.com.br/2011/12/vinte-e-um-de-dezembro—-dia-do-vizinho-do-artista-e-do-atleta-profissiona-dia-de-estreia-da-primeira-telenovela-brasileira/.

[23] P. Lévy, *O que é o Virtual?,* São Paulo: Editora 34, p. 20, 1996.

[24] ®TMark, http://www.rtmark.com.

[25] R. Nelson, *O óbvio ululante: primeiras confissões crônicas*, São Paulo: Companhia das Letras, p. 35, 1993.

[26] G. Deleuze, e F. Guattari, *Mil Platôs. Capitalismo e Esquizofrenia*, Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

[27] N. Bourriaud, *Estética relacional,* São Paulo: Martins Fontes, 2009.

Virtualização da Biblioteca: Novas Abordagens Face à Emergência de Culturas Digitais

Cláudia Lima, Heitor Alvelos

ID+ Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura, Porto, Portugal

A evolução tecnológica e cultural registada na última década conduziu a uma reavaliação das formas de abordagem e serviços das bibliotecas, culminando no desenvolvimento de um modelo de biblioteca 2.0, centrado no utilizador e moldado por este.

Em Portugal, as iniciativas registadas neste âmbito que perspetivam uma maior integração na comunidade e, sobretudo, um melhor posicionamento em relação às emergentes culturas digitais ainda são escassas. O presente artigo faz uma reflexão sobre formas de atuação das bibliotecas públicas portuguesas face ao atual paradigma social, focando-se no caso particular da Biblioteca Pública Municipal do Porto.

***Key Words* — Biblioteca 2.0, Biblioteca Pública, Cidadania, Culturas Digitais, Plataformas Participativas, Redes Sociais**

I. INTRODUÇÃO

O início do século XXI tem sido marcado por profundas alterações nos hábitos de pesquisa da sociedade, motivadas essencialmente pelo desenvolvimento e expansão da internet e, sobretudo, pela proliferação de informação emergente neste meio. O fácil e rápido acesso à informação a partir de qualquer lugar com acesso à internet e o desenvolvimento de projetos como o *Google Book Project*, que conta já com milhões de livros digitalizados, conduz com frequência a uma errada noção de que tudo está acessível a qualquer momento, vendo-se as bibliotecas regularmente numa situação de marginalização pela sociedade. O papel destas instituições, enquanto "portais" de informação, passa a ser partilhado com outras fontes e, ainda que estas possam ser de qualidade muito variável e não garantida, são de mais fácil e rápido acesso tornando-se mais apelativas, nomeadamente para as gerações mais novas, ou a designada Geração Net, caracterizada como sendo a geração do "aqui e agora" [1], e voltada para fontes instantâneas, de uso simples e resposta imediata como a *Google* [2]-[3].

Tendo em conta esta evolução tecnológica e cultural, compreende-se que os antigos moldes destas instituições não resultam mais numa sociedade frequentemente imersa na virtualidade, sendo que a permanência nestes moldes servirá apenas para fossilizá-las, torná-las obsoletas e desajustadas da realidade social. Não obstante, verifica-se que a utilização de tecnologias digitais e, sobretudo, de ferramentas web 2.0, que permitam dar uma resposta mais enquadrada nas necessidades e expectativas dos atuais utilizadores destas instituições ainda é limitada.

Neste âmbito, Casey e Savastinuk propuseram, na sua obra *Library 2.0: A Guide to Participatory Library Service* (2007), a criação de um modelo de biblioteca 2.0, ajustado a cada instituição em particular, sua missão e objetivos (por exemplo a subscrição do objetivo de promoção de leitura junto dos cidadãos), e centrado na sua comunidade de utilizadores específica [4]. Este conceito foi inicialmente sugerido por Casey no seu blog *LibraryCrunch*[1], em 2005, propondo uma estratégia para melhorar os serviços da biblioteca através da participação do utilizador, apoiada, sobretudo, na implementação de tecnologias web 2.0 [5]. Pressupunha uma mudança de atitude da instituição na relação com os seus utilizadores, promovendo um diálogo entre estes e bibliotecários, e incentivando o seu contributo na criação e melhoria de serviços.

Nos anos precedentes tornou-se num conceito explorado por diversos outros autores, nomeadamente no âmbito das plataformas web [6]-[7], tendo sido os seus pressupostos, formas e exemplos de aplicação no espaço físico e no espaço virtual das bibliotecas amplamente explorado e explanado na obra de Casey e Savastinuk [4]. Esta obra parte de um estudo desenvolvido por estes autores no universo das bibliotecas Norte Americanas, onde são identificadas um conjunto de fragilidades, resultado sobretudo de uma comunicação ineficiente entre bibliotecários e entre estes e os utilizadores que, entre outros aspetos, se reflete numa maior dificuldade na criação de serviços que respondam mais assertivamente às suas necessidades e expectativas. Casey e Savastinuk propõem então a criação de um modelo de biblioteca 2.0 definido como um serviço centrado no utilizador. Não se trata de um modelo universal aplicável a qualquer instituição, mas de um modelo criado no contexto de cada biblioteca, contando com a colaboração e participação da sua comunidade de utilizadores específica no desenvolvimento dos seus serviços e programas. Descreve-se como um modelo em constante evolução e mutação, face às alterações também constantes das necessidades e expectativas dos

1 http://www.librarycrunch.com/.

utilizadores, que objetiva não só o aumento da eficiência da biblioteca junto dos utilizadores atuais, como perspetiva alcançar novos utilizadores [4].

Neste sentido, embora a aplicação de tecnologias digitais para o desenvolvimento de um modelo de biblioteca 2.0, nomeadamente de ferramentas web 2.0, possa trazer inúmeras vantagens, a sua implementação não se revela vantajosa como um fim em si mesmo, mas um recurso para concretizar um modelo de serviços moldado pelo *input* dos seus utilizadores.

Casey e Savastinuk sublinham que uma biblioteca que não esteja aberta para a mudança e para um serviço mais centrado no utilizador terá poucas possibilidades de sobrevivência num futuro próximo, podendo ver-se rapidamente numa situação de marginalização. Os autores consideram que estas mudanças nos serviços da instituição devem ser constantes, intencionais e fundamentadas essencialmente nas necessidades e expectativas dos utilizadores. Salientam também a importância de proceder a estas alterações de uma forma processual e contextualizada na estrutura organizacional da biblioteca.

Importa ainda clarificar que não existe um modelo standard aplicável a todas as bibliotecas, sendo necessário um enquadramento dos serviços destas instituições nas necessidades particulares da comunidade de utilizadores destinatários e nos propósitos da própria instituição (por exemplo se são bibliotecas de leitura pública ou bibliotecas de fundos patrimoniais). Neste sentido, podemos dizer que o modelo de biblioteca 2.0 define-se mediante a comunidade de utilizadores de cada biblioteca e a sua própria estrutura organizacional [4].

II. Exemplos Práticos Conducentes a um Modelo de Biblioteca 2.0

O protótipo experimental *Transformation Lab*[2], desenvolvido entre 2004 e 2007, surgiu numa perspetiva de dinamizar os espaços físicos da biblioteca pública, a partir da utilização de dispositivos tecnológicos, de modo a permitir à instituição um posicionamento mais enquadrado nas atuais culturas digitais. Teve como objetivo um maior envolvimento da comunidade de utilizadores nas atividades da biblioteca, estabelecendo diversas formas de interacção e colaboração entre estes e entre os próprios funcionários da instituição.

Transformation Lab foi organizado pela Aarhus Public Library (APL), apoiado pela The Danish Agency for Libraries and Media e envolveu várias entidades no seu desenvolvimento, entre as quais, ISIS Katrinebjerg – Center for Interactive Spaces, InnovationLab, Aarhus Symfoniorkester e IntermediaART+Design v. Signe Klejs. O protótipo teve lugar na parte da frente da Biblioteca Principal da APL, uma área mais exposta ao público por ser uma zona de acesso a todos os outros espaços da biblioteca [8]. Foi composto por 5 projetos distintos: *Literature Lab*, *News Lab*, *Music Lab*, *Exhibition Lab* e *The Square.*

Literature Lab propôs novas formas de comunicação e interação com o público através da utilização de dispositivos digitais como por exemplo a utilização de um chão interactivo e robots. *News Lab* foi desenvolvido no âmbito da comunicação noticiosa, tendo como objetivo "confrontar" o público com os efeitos das notícias de todo o mundo projetadas numa parede de ecrãs que lhes conferia uma nova dimensão e maior impacto. *Music Lab* foi composto por uma área com zonas munidas de sinais de áudio e vídeo, transformando-se numa espécie de recanto de lazer com revistas de música e uma zona de produção onde foram disponibilizados instrumentos musicais e computadores para explorar a capacidade criativa do público. *Exhibition Lab* deu uma nova dinâmica ao conceito de exposição através de um espaço interativo onde foram disponibilizados meios para que os utilizadores pudessem explorar diferentes vertentes das obras e intervir de forma participativa no seu desenvolvimento. Por último, no espaço *The Square* o público foi incentivado a participar colaborativamente em atividades como jogo de xadrez gigante e envolver-se em conversas e discussões em grupo.

Este protótipo propunha que a biblioteca pública deixasse de ser um espaço limitado à leitura e manuseamento do livro, oferecendo uma série de atividades que envolviam o utilizador criativa e colaborativamente no seu desenvolvimento através da implementação de dispositivos digitais e espaços flexíveis. Conferiu ao espaço físico uma maior dinâmica e proporcionou formas de interação com o público e com os próprios funcionários, contribuindo para uma maior integração da instituição no contexto da comunidade.

Destaca-se também o Projeto *YOUMedia*[3], desenvolvido pela Chicago Public Library para um público adolescente, um espaço de aprendizagem através dos meios digitais que procura envolver os jovens em diferentes atividades como a criação de música, arte e poesia, participação em jogos ou conversas com outros adolescentes [9]. Não só é explorada a sua criatividade como o sentido crítico destes jovens no que respeita aos seus trabalhos e aos trabalhos dos seus pares. Este espaço onde são conjugados os diferentes media e disponibilizados os meios e materiais necessários para a realização de um conjunto de atividades, estende-se através de uma comunidade online onde os adolescentes são igualmente encorajados a participar colaborativamente através de comentários e críticas de livros, a partilharem opiniões e sugestões com outros jovens, transportando, assim, para

2 Vídeo com demonstração dos espaços em http://www.youtube.com/watch?v=TpFO_L_jA1c. Acedido em Janeiro de 2012.

3 http://youmedia.org.

o contexto digital toda uma série de práticas frequentes no espaço físico da biblioteca. Deste modo, a Chicago Public Library procura cativar os adolescentes, incentivar a sua criatividade e promover o desenvolvimento da sua literacia nos meios digitais, bem como o seu pensamento crítico.

Enquanto que projetos como *Transforming Lab* ou *YOUMedia* requerem recursos humanos e económicos atualmente difíceis de comportar, sobretudo se tivermos em conta o universo das bibliotecas públicas portuguesas, a atuação nas plataformas web, nomeadamente em redes sociais e medias sociais, apresenta-se mais vantajosa neste aspeto. Ainda que implique uma atualização de conteúdos regular e uma manutenção continuada, sendo necessária a dedicação de pelo menos um funcionário a estas plataformas, são várias as ferramentas gratuitas disponíveis na web e relativamente fácil a sua utilização.

Neste âmbito, destaca-se a Denver Public Library pela utilização diversificada e regular que faz de plataformas web para incentivar à leitura, promovendo clubes online, moderando debates sobre livros e criando grupos para livros ou autores específicos. O seu site institucional é composto por uma plataforma distinta para adultos[4], outra para crianças[5] e outra para adolescentes[6] com uma linguagem gráfica e uma estrutura elaboradas especificamente para cada um destes públicos. Os conteúdos focam-se sobretudo nas suas necessidades e hábitos, oferecendo uma série de opções que o podem auxiliar diariamente em questões relacionadas com o seu quotidiano, seja no âmbito profissional/escolar, seja num âmbito mais lúdico. No site dirigido a adolescentes, algumas das ferramentas web 2.0 são utilizadas, proporcionando um envolvimento mais explícito e ativo do utilizador, nomeadamente através do incentivo à publicação de críticas de livros, música ou filmes, participação em fóruns temáticos e desenvolvimento de blogs pessoais, entre outros. A Denver Public Library recorre também à utilização regular de redes sociais e media sociais[7], como Facebook, Flickr ou YouTube para estabelecer formas de comunicação e interação com os utilizadores de uma forma segmentada por áreas de interesse e faixas etárias.

Sendo a internet o principal meio de busca de informação atualmente utilizado, poderá representar um ponto de partida para a mudança das abordagens comunicativas das bibliotecas públicas à sua comunidade de utilizadores e para o desenvolvimento de serviços mais enquadrados nas atuais culturas digitais. Observando as formas de atuação na internet de um conjunto de bibliotecas públicas fora do nosso país, o impacto das suas abordagens no relacionamento entre a instituição e seus utilizadores e na otimização dos seus serviços, compreendemos que a comunicação através de plataformas web e o uso de ferramentas web 2.0 trazem por si só significativas melhorias para os serviços da instituição.

Se observarmos as formas de atuação das bibliotecas públicas portuguesas e suas abordagens comunicativas no contexto da internet, verificamos que estas são ainda limitadas, sendo escassos os exemplos de interação efetiva com a sua comunidade de utilizadores.

III. Atuação de Bibliotecas Públicas Portuguesas face às Culturas Digitais

Muito embora o conceito de biblioteca 2.0 seja já conhecido e explorado por autores portugueses[8], a sua aplicabilidade prática nas bibliotecas públicas portuguesas ainda se revela muito reduzida, circunscrevendo-se essencialmente ao domínio das plataformas web. Apesar de serem escassos os exemplos, salienta-se um conjunto de instituições que procuram uma abordagem comunicativa próxima do público e, ocasionalmente, estimulam à sua própria participação através de redes e de media sociais na perspetiva de melhorarem os seus serviços tendo em conta as necessidades da sua comunidade de utilizadores.

Neste âmbito, destaca-se a Biblioteca Pública de Évora (BPE) com diversas ações de comunicação em diferentes plataformas web. A sua página de Facebook[9] encontra-se dinamizada com publicações de atividades, eventos e sugestões de leitura. A página criada no Flickr [10], para além de imagens de eventos realizados, apresenta documentos relacionados com a instituição e de grande valor histórico, bem como projetos e gravuras do seu fundo patrimonial, permitindo à BPE disponibilizar virtualmente um espólio que requer cuidados especiais sem prejuízo da sua conservação. Através do seu canal no Youtube[11] podemos fazer uma visita guiada pela instituição, visualizar vídeos sobre a sua atuação na web social ou atividades desenvolvidas. A BPE conta ainda com uma página no Twitter[12] e dois blogs: o blog *Gazeta da BPE*[13], um espaço para divulgação de atividades e serviços, notícias e obras de autores, e o blog *Intencidade - Visões, neurónios e afectos*[14], um espaço para notícias e destaques das

4 http://denverlibrary.org.

5 http://kids.denverlibrary.org.

6 http://teens.denverlibrary.org.

7 http://denverlibrary.org/social.

8 Por exemplo José António Calixto, Paulo Leitão ou Luisa Alvim.

9 http://www.facebook.com/BPEVORA.

10 http://www.flickr.com/photos/bibliotecapublicaevora.

11 http://www.youtube.com/user/bpevora.

12 https://twitter.com/#!/BPEvora.

13 http://intencidadebpe.wordpress.com.

14 http://bibliotecapublicadevora.blogspot.pt.

atividades e serviços da biblioteca, aberto a comentários de utilizadores.

Destacamos também a Rede de Bibliotecas Municipais de Oeiras (RBMO) pela utilização de um conjunto de plataformas web que lhe permitem um contacto mais direto com o público, como o Facebook[15], Twitter[16], Youtube[17], Flickr[18], Delicious[19] ou o blog *Oeiras a Ler*[20] onde são divulgadas e promovidas atividades destas instituições, havendo espaço para alguma participação do utilizador, nomeadamente através de comentários e sugestões de leitura.

Apesar da diversidade de plataformas utilizada, tanto pela BPE como pela RBMO, verificamos, contudo, que o incentivo à participação ainda é limitado, sendo pouca a interação efetiva com o utilizador. De facto, embora possamos encontrar exemplos da utilização de ferramentas web 2.0 pelas bibliotecas públicas portuguesas, para além dos aqui citados, constatamos que o reduzido incentivo à participação e a limitada interação com o utilizador são práticas comuns nas diferentes plataformas utilizadas e são escassos os exemplos de instituições que o fazem, conforme já referido, tendo em conta o universo das bibliotecas públicas portuguesas.

Fazendo uma análise das formas de abordagem destas instituições no contexto da web, verificamos que uma grande maioria utiliza estas plataformas para práticas comunicativas unidirecionais, para publicação de conteúdos institucionais e divulgação de serviços prestados. Muitas destas bibliotecas ainda não têm site próprio, vendo o seu conteúdo online dividido em duas plataformas distintas: a informação institucional da biblioteca, eventos e atividades encontram-se disponíveis no site da Câmara Municipal, frequentemente sob o menu "cultura"; o catálogo online encontra-se num site à parte, embora alojado no servidor e com sub-domínio da Câmara Municipal. Servem de exemplo a Biblioteca Municipal de Beja[21], a Biblioteca Municipal de Castelo Branco[22] ou a Biblioteca Pública de Faro[23]. A sua forma de apresentação repartida e inserida numa pequena área de um site onde abundam informações diversas sobre o município, torna a comunicação através da web bastante disfuncional, pouco apelativa, pouco convidativa à navegação e também não se enquadra nas emergentes culturas participativas.

Outras instituições já contam com um site próprio mas mantêm uma abordagem comunicativa essencialmente unidirecional, como é o caso da Biblioteca Municipal de Bragança[24], da Biblioteca Pública Municipal de Coimbra[25], da Biblioteca Municipal de Vila Real[26] ou da Biblioteca Municipal Eduardo Lourenço[27], situada na Guarda.

Para compreendermos as razões da limitada utilização das plataformas web nas ações de comunicação das bibliotecas públicas portuguesas, e sobretudo da reduzida utilização das ferramentas web 2.0, fizemos uma abordagem de forma informal às bibliotecas públicas das principais cidades do continente português. Contactamos, inicialmente, os diretores de 19 instituições através de email onde fizemos uma breve descrição do estudo em curso e um pequeno questionário com vista a compreender os motivos pelos quais estas instituições se encontram ou não representadas em redes e media sociais, e vantagens e desvantagens sentidas nestas abordagens comunicativas. O estudo decorreu entre Março e Julho de 2012 e foram obtidas 17 respostas. Em determinados casos, e na ausência de uma resposta ao email nas primeiras semanas, procedemos também a um contacto telefónico. No caso específico da Biblioteca Pública Municipal do Porto, onde se pretendia um estudo mais aprofundado sobre as formas de atuação desta instituição nas plataformas web, foram realizadas também 2 entrevistas presenciais com a Chefe de Divisão e um dos órgãos responsáveis por estas plataformas.

Esta abordagem permitiu-nos verificar um conjunto de constrangimentos sentidos nestas instituições que dificultam e, por vezes, impossibilitam melhorar a sua comunicação e serviços através de plataformas web. Estes constrangimentos traduzem-se essencialmente na escassez de recursos humanos atualmente registada nestas instituições, na ausência de capacidades no domínio das tecnologias web 2.0 e, sobretudo, na falta de orçamento para formar funcionários neste âmbito ou manter um funcionário dedicado a estas plataformas. A gestão destes sistemas requer um plano de comunicação integrada que defina estratégias de abordagem nas diversas plataformas e uma atuação continuada em cada uma delas [4]. A realidade destas instituições pauta-se, normalmente, pelo funcionamento com recursos

15 http://www.facebook.com/bibliotecasmunicipaisdeoeiras.

16 https://twitter.com/#!/bmoeiras.

17 http://www.youtube.com/user/rbmocmo.

18 http://www.flickr.com/photos/oeiras-a-ler.

19 http://delicious.com/oeirasaler.

20 http://oeiras-a-ler.blogspot.pt.

21 Informação institucional em http://www.cm-beja.pt/portal/page?_pageid=73,46181&_dad=portal&_schema=PORTAL&conteudos_genericos_qry=BOUI=27477 e catálogo online em http://catbib.cm-beja.pt/psqbol.asp?fields=6.

22 Informação institucional em http://www.cm-castelobranco.pt/index.php?link=biblioteca e catálogo disponível online no site da Rede de Conhecimento das Bibliotecas Públicas, em http://rcbp.dglb.pt.

23 Informação institucional em http://www.cm-faro.pt/menu/148/na-biblioteca.aspx e catálogo online em http://biblioteca.cm-faro.pt/docbweb/psqbol.asp?fields=6.

24 http://bibliotecamunicipal.cm-braganca.pt.

25 http://www.cm-coimbra.pt/biblioteca.

26 http://biblioteca.cm-vilareal.pt.

27 http://www.bmel.pt.

mínimos, acumulando cada funcionário múltiplas tarefas, frequentemente consideradas prioritárias em relação à atuação nestas plataformas. A atual conjuntura económica e consequente falta de verbas para instituições desta natureza vem agravar significativamente esta realidade.

Não obstante, salientamos que uma grande parte dos responsáveis inquiridos manifestou uma clara vontade em modernizar e dinamizar as suas abordagens comunicativas através da utilização de meios digitais, nomeadamente das plataformas web. Demonstraram algum conhecimento das tecnologias web 2.0 e seu potencial para melhorar os serviços da instituição, mas revelaram não ter meios humanos, financeiros e, por vezes, técnicos para a sua implementação.

IV. Biblioteca Pública Municipal do Porto: Vantagens Práticas da Virtualização de uma Biblioteca de Fundos Patrimoniais

Com cerca de 180 anos, a Biblioteca Pública Municipal do Porto (BPMP) é uma biblioteca com coleções únicas em Portugal e com uma riqueza cultural considerável. O seu fundo patrimonial conta com um vasto espólio de periódicos, em alguns casos complementada com a Biblioteca Nacional. Dada a antiguidade e valor histórico de uma grande parte da sua coleção e os cuidados que esta requer para se manter preservada, existe um conjunto significativo de obras que pode apenas ser consultado localmente em salas de acesso reservado. Neste sentido, a digitalização de documentos e a virtualização de um conjunto de serviços da BPMP revela-se vantajosa, não só no que respeita à apresentação da coleção sem prejuízo da sua conservação, mas no que respeita à sua própria acessibilidade junto de uma comunidade de utilizadores mais abrangente.

Atualmente, já se encontra em pleno desenvolvimento e disponível para o público o projeto Biblioteca Digital da BPMP (*BPMP Digit@l*) com o intuito de tornar acessível um conjunto de obras e bens culturais de interesse patrimonial, bem como promover a sua difusão junto da atual comunidade de utilizadores desta instituição e de potenciais utilizadores geograficamente distantes do seu espaço físico. Permite ainda contribuir para a preservação dos documentos originais.

Outro projeto já disponível para o público é a *Biblioteca Sonora Digital*, um repositório electrónico de fonogramas não musicais ("livros falados" ou áudio livros) de acesso restrito a cidadãos portadores de deficiência visual. Este projeto vem no seguimento da *Biblioteca Sonora*, iniciada à cerca de 40 anos, que consistia na gravação de leituras em cassetes áudio, procurando uma resposta mais orientada para um grupo de utilizadores invisuais. Neste sentido, a conversão destas gravações para um sistema digital tem sido também um objetivo da *Biblioteca Sonora Digital*. Apesar do esforço e trabalho contínuo dos funcionários desta instituição para digitalizar a coleção da BPMP, os reduzidos recursos humanos e meios técnicos disponíveis tornam este processo bastante moroso e árduo, conforme reiterado pelos próprios responsáveis desta instituição, estando ainda por digitalizar uma grande parte das suas obras.

Em entrevistas levadas a cabo com os responsáveis pela BPMP[28], verificamos uma clara vontade destes em modernizar os serviços da biblioteca, aproveitando o potencial dos meios digitais. Não só consideram vantajoso no que respeita à preservação do seu fundo patrimonial, como também no que respeita à divulgação e difusão dos seus serviços e coleção junto de um público mais vasto e geograficamente distante. Refira-se que, dada a natureza patrimonial e histórica da sua coleção, a BPMP tornou-se bastante procurada por investigadores, eruditos e autores de livros, nacionais e internacionais, que necessitam de recolher informação para as suas obras, pelo que a divulgação e disponibilização de documentos numa plataforma descentralizada poderá revelar-se bastante vantajosa.

Tornou-se também manifesta uma clara vontade destes responsáveis em modernizar as suas ações de comunicação e, sobretudo, estabelecer um relacionamento mais próximo via web com os seus utilizadores.

A BPMP é uma das bibliotecas públicas portuguesas que tem os seus conteúdos online divididos em duas plataformas, vendo, por isso, a comunicação dos seus serviços e coleção repartida em dois web sites distintos. Podemos encontrar uma presença aglutinada e mesclada no portal da cultura, dentro do *Balcão de Atendimento Virtual* - BAV[29], sob o menu "Cultura", com informação institucional e divulgação de serviços, programas e atividades. Este é o espaço online da BPMP com mais informação sobre esta instituição, sendo que para pesquisa de itens será sempre necessário recorrer ao catálogo online localizado numa outra plataforma[30]. Este catálogo encontra-se em fase de implementação e, segundo os responsáveis por esta instituição, ainda apresenta alguns problemas. Enquanto que as bibliotecas de leitura pública têm quase tudo

28 Entrevistas realizadas no âmbito do projeto de Doutoramento "Biblioteca em Rede: comunicação integrada no contexto das culturas participativas", sob a orientação do Prof. Doutor Heitor Alvelos da Universidade do Porto. Este projeto de investigação está a ser desenvolvido no contexto do Programa Doutoral em Medias Digitais da Universidade do Porto e da Universidade Nova de Lisboa, e em colaboração com a Universidade do Texas em Austin, sendo o ID+ (Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura) a instituição de acolhimento.

29 http://balcaovirtual.cm-porto.pt/PT/cultura/bibliotecas/bibliotecapublicamunicipaldoporto/Paginas/bibliotecapublicamunicipaldoporto.aspx

30 http://bibliotecas.cm-porto.pt.

referenciado no catálogo informático, a BPMP, pela grandeza do seu património está longe de ter o seu catálogo online atualizado. Têm estimados cerca de 1.200.000 itens na sua coleção e só 250.000 estão informatizados, obrigando a referenciar informaticamente muitas obras. O catálogo online encontra-se assim bastante incompleto, sendo que grande parte das obras poderão apenas ser "descobertas" no espaço físico da BPMP.

Apesar de manifesta a vontade de estabelecer um contacto mais direto com a comunidade de utilizadores, de um melhor posicionamento face às culturas digitais e, sobretudo, em relação às culturas participativas, em qualquer uma das plataformas web onde se encontra representada a BPMP, a interação com os utilizadores é praticamente nula. O catálogo online já contempla uma área reservada ao utilizador que permite monitorizar a sua atividade de empréstimo, renovar o empréstimo online, elaborar listas bibliográficas, guardá-las ou enviar resultados de pesquisa para endereço de email; apresenta também um registo de infrações ou multas do utilizador. Trata-se de uma área mais direcionada para as atividades de empréstimo domiciliário, sendo o grau de personalização possível muito limitado (tal como reiterado pelos próprios responsáveis) e não sendo particularmente estimulada a participação do público.

Como motivos para as reduzidas ações comunicativas através da internet e escassa interação com o utilizador foram referidas a escassez de recursos humanos, a ausência de capacidades no domínio das tecnologias web 2.0 e a falta de orçamento para melhorar as plataformas disponíveis, como por exemplo o catálogo online, para formar funcionários no âmbito destas tecnologias e manter um funcionário dedicado a estas plataformas. Foi também mencionada a falta de autonomia nas ações de comunicação da BPMP. A conceção de sistemas de informação e comunicação a nível institucional tende a centralizar as decisões. Neste sentido, apenas a Câmara Municipal do Porto (CMP) está presente nas redes sociais, sendo que instituições adjacentes a esta poderão publicar conteúdos nas redes da própria Câmara e sob sua aprovação. Presenças autónomas de serviços nas plataformas web não são encorajadas a nível superior. Tudo o que é divulgado na BPMP tem de ser submetido à aprovação da CMP que avaliza se a divulgação pode prosseguir e se os produtos que estão a conceber correspondem às orientações que são transmitidas por parte da própria Câmara.

Dado o vasto espólio presente na BPMP e tendo em conta a riqueza do seu fundo patrimonial, esta poderá representar um forte contributo para o desenvolvimento intelectual da sociedade. Não obstante, torna-se clara a ausência de hábitos que promovam a criação de redes de conhecimento no contexto da internet, em parte devido às limitações de uma estrutura hierarquizada em que esta instituição se encontra enquadrada.

Embora se registe um conjunto de iniciativas da BPMP com vista a dinamizar os seus serviços, dar uma melhor resposta às necessidades e expectativas da sua comunidade de utilizadores e potenciais utilizadores, constatamos que estas iniciativas ainda se encontram numa fase de desenvolvimento inicial e são limitadas, tendo em conta a evolução tecnológica e cultural verificada ao longo da última década.

V. Conclusão

Sendo as bibliotecas públicas verdadeiros repositórios de literatura e memórias documentais da história humana, poderão representar um forte contributo para o desenvolvimento intelectual da sociedade. No entanto, tendo em conta a evolução cultural e tecnológica da nossa sociedade, impulsionada pelo advento da internet e claramente alimentada pelas tecnologias web 2.0, compreendemos que a atual abordagem das bibliotecas públicas portuguesas, nomeadamente no espaço web, não se enquadra mais neste novo paradigma social. Consideramos, por isso, determinante um melhor posicionamento destas instituições em relação às atuais culturas digitais, não só no que refere aos seus serviços no contexto do espaço físico, mas sobretudo na sua atuação no contexto das plataformas web.

Podemos já registar um conjunto de iniciativas que visam a virtualização de serviços, mas ainda são pouco frequentes, cingindo-se essencialmente à disponibilização do catálogo online. Os exemplos de instituições que investem em ações de comunicação em plataformas participativas são escassos e, mesmo estes, não estabelecem grande interação com o utilizador e estimulam pouco a sua participação. Neste sentido, podemos dizer que as bibliotecas públicas portuguesas ainda estão longe de definir o seu modelo de biblioteca 2.0.

No caso particular da BPMP identificamos um conjunto de vantagens práticas da virtualização de serviços e algumas iniciativas neste âmbito, mas deparamo-nos também com uma série de constrangimentos que têm dificultado bastante o desenvolvimento deste processo. A par da falta de recursos humanos, sobretudo especializados no domínio das tecnologias web 2.0, e da falta de orçamento, frequentemente registadas em instituições desta natureza, a falta de autonomia nas suas abordagens comunicativas pareceu-nos um forte impeditivo para um posicionamento e enquadramento da instituição no contexto das culturas digitais e, principalmente, das culturas participativas, bem como um fator determinante para a ausência de hábitos que promovam a criação de redes de conhecimento no contexto da internet.

Neste sentido, parece-nos determinante uma reavaliação das práticas comunicativas das bibliotecas públicas portuguesas, sobretudo no contexto da internet, perspetivando contribuir para possíveis soluções para a

conceção de um modelo de biblioteca e serviços que melhor responda e corresponda às atuais necessidades dos utilizadores, e que melhor se enquadre nesta mudança de paradigma social registada na última década.

ACKNOWLEDGEMENT

Os autores agradecem à Professora Viviana Fernández Marcial, da Universidade de A Coruña, pelas informações valiosas que nos tem dado no âmbito das bibliotecas, nomeadamente no que respeita a formas de comunicação com o público.

Agradecem também à Dra. Maria João Sampaio e Júlio Costa, da Biblioteca Pública Municipal do Porto, pela sua disponibilidade e informações prestadas, e a todos os responsáveis das bibliotecas públicas portuguesas que prontamente responderam ao questionário enviado por email.

REFERENCES

[1] M. Chaves, G. Dutschke, C. Liz, and E. Gervásio, *Kids' Power - A Geração Net em Portugal*. Corroios: Plátano Editora. 2007.

[2] D. Agosto, J. K. Valenza, and J. Abbas. "Looking Closely at Teens' Use of Social Networks: What Do High School Seniors Do Online?". *Teens, Libraries and Social Networking: What Librarians Need to Know*, ed. D. E. Agosto and J. Abbas, 13–27. Libraries Unlimited. 2011.

[3] R. Dunn, and F. Menchaca. The Present Is Another Country: Academic Libraries, Learning Technologies, and Relevance. *Journal of Library Administration*. 49:5, 469-479. 2009.

[4] M. E. Casey, and L. C. Savastinuk. *Library 2.0: A Guide to Participatory Library Service*. New Jersey: Information Today, Inc. 2007.

[5] D. Margaix Arnal. *Informe APEI sobre web social, 2008*. Espanha: PEI, Asociación Profesional de Especialistas en Información. 2008.

[6] K. Bolan, M. Canada, and R. Cullin. Web, Library, and Teen Services 2.0. *Young Adult Library Services*, 5(2), 40-43. 2007.

[7] J. M. Maness, Teoria da Biblioteca 2.0: Web 2.0 e suas implicações para as bibliotecas. *Informação & Sociedade: Estudos*, Vol. 17, N. 1, p.43-51. 2007.

[8] http://www.urbanmediaspace.dk/en/mediaspace/library-future/projects/transformation-lab. Acedido em Janeiro de 2012.

[9] D. Agosto, and J. Abbas. "Introduction: Teens, Libraries, and Online Social Networks: A New Era for Library Services to Young Adults". *Teens, Libraries and Social Networking: What Librarians Need to Know*, ed. D. E. Agosto and J. Abbas, XV-XXII. Libraries Unlimited. 2011.

Short Papers

Ambience: la puerta abierta para entrar….,
La casa en las manifestaciones artísticas neomediales. Una propuesta experimental en la red.

FaBIAne SANTOS
Artista Visual, investigadora – Doctoranda en Artes Visuales e Intermedia /UPV-Valencia /
biasantos13@hotmail.com / 46011 - España

Resumen: Ambience: la puerta abierta para entrar…., está compuesta por espacios virtuales, puertas que te llevan a habitaciones que buscan reflejar los comportamientos domésticos de manera lúdica, como la vida online tiene una vida propia, paralela a la vida offline.

La obra está compuesta por elementos de lo cotidiano doméstico. Nos encontramos con puertas, interfaces iniciales de navegación, que en un primer momento se encuentran cerradas. Percibimos que las llaves no existen, que las puertas nos dan el acceso a un espacio, un recorrido de reflexiones acerca de la casa como espacio abierto, sin llaves que la cierren.

Palabras clave: Hogar, privado, público, feminismo, nuevas tecnologías, Ciberfeminismo, net.art

> *… tu no tienes la llave, nadie tiene la llave. Nadie nunca la tuvo. No necesitamos de llave. La puerta está abierta. Entre en su casa[1]*

Ambience: *la puerta abierta para entrar ….* es un espacio virtual que representa una casa onírica, en la cual sus habitantes pasan a tener una nueva forma de relacionarse, en el espacio privado de la casa, con el espacio público a partir de la nuevas tecnologías. En ese sentido Ambience refleja ese espacio ocupado por la mujer, donde el ambiente domestico pasa a tener nuevas aberturas y posibilidades de relacionarse con el mundo, a partir de la inclusión de las nuevas tecnologías, desde sus propias habitaciones. Está compuesta por nueve habitaciones distintas. Los elementos del interface se han desarrollado a partir del dibujo bordado que marca la expresión de lo femenino presente en ese espacio. [Imagen 1]

Procuramos desarrollar espacios virtuales que de cierta manera están relacionados con un inconsciente colectivo, en lo que corresponde a la manera que nos relacionamos con la Red desde nuestro espacio privado. Este espacio pasa a ser compartido e integrado en el espacio público a través de una pantalla. El estado online que hoy está presente en la mayoría de los hogares a través de ordenadores personales, del móvil u otro dispositivo *wiffi*, nos permite entrar en un estado de comportamiento donde todo o casi todo es compartido, pasamos a encontrar, a recordar, a experimentar.

La obra está compuesta por elementos de lo cotidiano doméstico, representados a partir de dibujos bordados, que generan interfaces de navegación. Nos encontramos con puertas como interfaces iniciales de navegación que en un primer momento se encuentran cerradas. Percibimos que las llaves no existen, que las puertas nos dan a un espacio, un recorrido de reflexiones acerca de la casa como espacio abierto, sin llaves que cierre su acceso.

Esta casa está impregnada de actividades domésticas, su práctica diaria las han rebajado a la categoría de rutina -donde todos los días hacemos todo siempre igual- ahora pasa a tener ventanas que están abiertas a nuevas posibilidades de encuentros y reencuentros, de acciones y actividades. *Ambiencie* es una obra cuya construcción es procesual; los espacios oníricos están siendo creados poco a poco, en un proceso continuo de reflexión sobre los comportamientos generados en el hogar a partir de las nuevas tecnologías que pasan a ser un elemento esencial en el ambiente doméstico.

Entre estos espacios podemos destacar la tercera habitación "*El ajuar*" (imagen 2A/2B) en la que hemos propuesto a algunos usuarios de la Red, que nos enviasen por correo electrónico imágenes de algo que supuestamente podría estar guardado en ese cajón y que pasa a ser revelado a partir de la invasión de las nuevas tecnologías en nuestras casas, dejando de ser espacios privados para convertirse en espacios públicos, donde compartimos experiencias, ideas, momentos, inquietudes, deseos, secretos que antes estaban guardados tras las paredes, puertas y ventanas de nuestras casa. Ahora esos cajones se abren en el espacio virtual, donde pasan a formar parte de un todo. La identidad, se muestra oculta pero se revela a medida que navegamos por esa cajonera onírica, que se abre a cada *click,,* nos hacer revelar lo mas intimo, lo que podría ser un objeto de colección único, pero que ahora hace parte una colección conjunta que compartimos entre todos.

> *Yo… no pensaba en conservar lo nuevo, si no en renovar lo antiguo. Renovar lo antiguo*

> *mediante su posesión en el objeto de la colección que se me amontonaba en los cajones. Cada piedra que encontraba, cada flor que cogía y cada mariposa capturada, todo lo que poseía era para mí una colección única. "Ordenar" hubiese significado destruir una obra llena de castañas, con púas, papeles de estaño, cubos de madera, cactus y pfennigs de cobre que eran, respectivamente, manguales, tesoro de plata, ataúdes, palos de orden y escudos […].*
>
> *Walter Benjamin[2]*

Lo que guardamos puede ser revelado a través de símbolos que afloran en la memoria, a través de momentos, recuerdos y historias. En los cajones guardamos objetos-recuerdos, pueden estar a la vista o no, abiertos o cerrados, arreglados o desarreglados.

Podemos destacar otra habitación que se titula *"La espera"* (imagen 3), en esa habitación nos encontramos con una silla mecedora y el sonido de una caja de música, el típico sonido de las cajas en las que reciben regalos las chicas cuando hacen la puesta de largo y se presentan a la sociedad como mujer. Cuando la adolescente es así bendecida por los padres para hacer vida social autónoma. Pero esa chica preparada para estar en la sociedad, también empezaba su preparación para en un futuro, contraer matrimonio y asumir las labores domésticas, labores que la sociedad marca dentro de una división de género, donde lo masculino está centrado en las tareas exterior y lo femenino en lo que corresponde al quehacer interior, o sea, en el espacio privado del hogar. "Simone de Beauvoir toma dos conceptos de Hegel, inmanencia y trascendencia como calidades de constituir la representación del universo masculino – como productor – y del femenino – como reproductor.[3]

En estos conceptos preestablecidos, la mujer es imposibilitada de desviarse de lo que se marca como su función y no como una opción, la de ser madre y dedicar su tiempo a cuidar de los demás, debido a que el acto de "engendrar, de amamantar no constituye actividades, sino funciones naturales" como afirma Simone de Beauvoir en su libro "El segundo Sexo". Eso hace que la mujer esté vehiculada al universo del instinto, y siendo así lo que sería una opción personal por ejemplo ser madre, pasa ser una función preestablecida.

Así surge la cuestión: ¿qué esperas de la casa? Esa pregunta es formulada, como una intuición reflexiva sobre lo que la casa nos aporta, o como pensamos o deseamos que sea la casa, ese local ocupado donde vivimos y proyectamos nuestros deseos e inquietudes. Esa habitación tras la mirada de la mujer dirigida a sí misma y al espacio en que ella construye, lejos de lo que se establece en nuestra sociedad.

Otra puerta de Ambience, nos lleva al link de un Blog.art, la obra *"Entre las cuatro paredes del hogar"* (imagen 4), es una reflexión sobre las distintas maneras que un mujer sufre la violencia de género. En general cuando hablamos de violencia marchista de pronto pensamos en una agresión física. Esa es la que más repercusión tiene, es la que pone en evidencia. Pero poco a poco, entre las cuatro paredes del hogar, silenciosamente algunas mujeres sufren cada día alguno tipo de violencia sin que ellas mismas asuman esta realidad. La obra está presentada a través de una plataforma de Web 2.0 (http://entrelascuatroparedesdelhogar.blogspot.com/), no como un repositorio de información sino como una obra net.art donde los hipervínculos proporcionan una navegación laberíntica hasta llegar al vínculo final que lleva a la web de atención a la ciudadanía del Ministerio de Igualdad.

Invitamos a todos a entrar en *Ambience* y perderse en ese espacio onírico de la casa y sus movimientos, aquí hemos presentado algunas puertas abiertas de ese espacio, pero todavía tenemos puertas a descubrir que poco a poco serán desveladas, por tratarse de una obra en construcción. En cualquier momento nuevos espacios surgen en esa casa on-line para hacer una vida paralela a nuestras casas off-line.

Por tanto concluimos que en los últimos años, la mujer, viene conquistando nuevos espacios, en distintos ámbitos de la sociedad, destacándose en la política, en la investigación, en los sectores empresariales, en la cultura y como no en el hogar. Desde las conquistas de los movimientos feministas, donde las mujeres lucharon por el derecho al voto, por el derecho de igualdad en todos los terrenos, buscando la universalización de los valores democráticos y liberales, vimos que la educación de la mujer fue fundamental para la inserción en el campo del trabajo, abriéndole la posibilidad de conquistar su autonomía en relación al varón.

Sabemos que todavía son pequeñas conquistas, pues vivimos en un mundo lleno de muchos mundos. Distintas situaciones ocurren en el actual siglo XXI, donde actualmente muchas mujeres viven historias que podríamos considerar del siglo pasado, como la represión, la discriminación por su condición de mujer, la agresión por parte del varón, entre otras, sin hablar de lo que ocurre en la cultura oriental, donde todavía muchas mujeres no tiene el derecho de exponer su rostro, siendo prohibidas de tener la autonomía con su propio cuerpo.

Con el avance tecnológico contamos con un cambio importante dentro de muchos hogares, el espacio pasa a ser ampliado, no hace falta salir a la calle para estar en el mundo. Lo que llamamos espacio privado ahora se hace público, defendemos la llegada de la

cuarta ventana o sea Internet como el vehículo que nos lleva a transitar más allá de las cuatro paredes de la casa. Hoy para desplazarnos no hace falta salir de casa, nos comunicamos, visitamos, conocemos y relacionamos a través de una pantalla. La intimidad pasa a ser compartida y las relaciones pasan a ser en muchos casos virtuales.

En el campo del arte, el acto de compartir la intimidad, es utilizado por muchas artistas que expone sus momentos íntimos con los espectadores como forma de cuestionar la posición de la mujer, de exponer sus ideas y sentimientos, utilizando el cuerpo como espacio de producción y asentamiento de la subjetividad, indagando en torno a la memoria y la experiencia privada. Los medios tecnológicos vienen siendo grandes aliados del arte para que muchas de esas obras sean desarrolladas.

Con los nuevos medios nuevas formas de expresiones están presentes, como es el caso del Net-Art, lenguaje artístico que cada día pasa a ser utilizado por artistas, que de una cierta manera les proporcionan una autonomía en relación a sus obras, al margen del llamado mercado del arte. Esa autonomía hace posible proyectos colaborativos comprometidos con las causas relativas a la propia condición de la mujer.

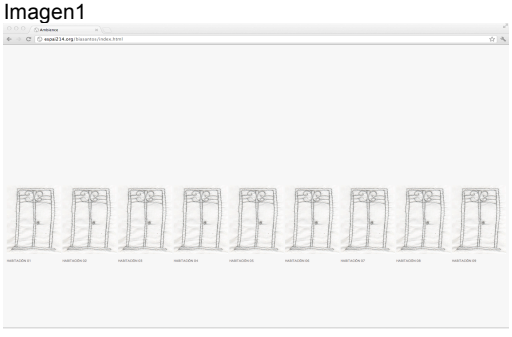
REFERENCIAS

[1] P. Lévy, O fogo liberador. 2.ed. São Paulo: Iluminuras, 2001. p. 15
[2] W. Benjamín, ”Armarios “, Infancia en Berlín hacia 1900. Alfaguara, Madrid, 1982, pp. 105-104
[3] S. Murillo, El mito da la vida privada. Ed. Siglo XXI de España Editores S.A., Madrid, 2006. p.9

G. BACHELARD, La poética del espacio. México: Fondo de Cultura Económica, 1983
J. L. BREA, La era postmedia: Acción comunicativa, práticas (post)artísticas y dispositivos neomediales. Salamanca: Varona, 2002.
J. CARRILLO, Arte en la Red. Madrid: Arte Cátedra, 2004.
K.DEEPWELL, Nueva crítica feminista de arte: Estratégias críticas. Madrid: Ediciones Cátedra, 1998.
S.PLANT, Mulher Digital: o feminino e as novas tecnologias. Rio de Janeiro: Editora Rosa dos Tempos, 1999.
G. PRADO, “Estudo e Criação de Site da Arte na Internet”, Encontro Nacional da ANPAP. Anais, São Paulo, p. 296-303, 1997.
P. VIRILIO, O Espaço Crítico. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
Y. ERGAS. "El sujeto mujer: el feminismo de los años sesenta-ochenta", en Duby y Perrot (dirs.), Historia de las mujeres, Taurus, Madrid 1993.
R. ZAFRA, Un cuarto propio conectado. Fórcola Ediciones, Madrid, 2010.

IMAGENES

Imagen1

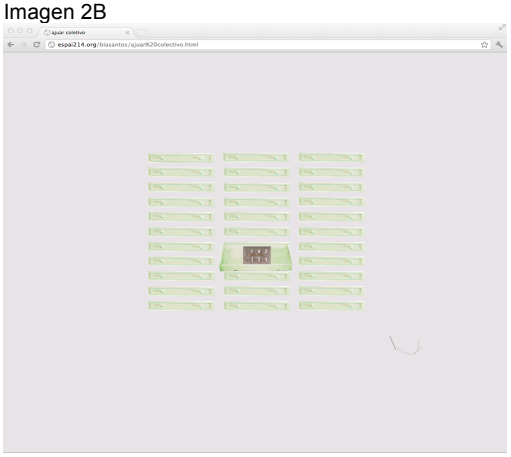


Ambience: la puerta abierta para entrar...
2011-2012
http://espai214.org/biasantos/index.html

Imagen 2A

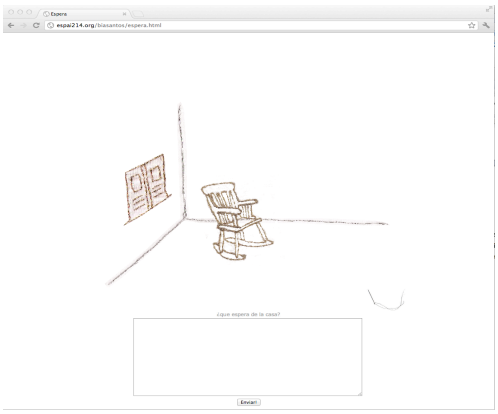
“ *El Ajuar”*
http://espai214.org/biasantos/cuarto1.html

Imagen 2B



" *El Ajuar*"
http://espai214.org/biasantos/ajuar%20colectivo.html

Imagen 3



La Espera.
http://espai214.org/biasantos/espera.html

Imagen 4

"Entre las cuatro paredes del hogar"
http://espai214.org/biasantos/BLOG.html

An Autumn Night's Dream e *Itinerário do Sal*, duas obras em que a palavra se transfigurada som; o som se expressa em gesto; e o gesto se constrói imagem

Helena Maria da Silva Santana e Maria do Rosário da Silva Santana

Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro; Portugal

Instituto Politécnico da Guarda, Av. Francisco Sá Carneiro nº 50, 6300-559 Guarda; Portugal

***Resumo* — *An Autumn Night's Dream*, uma proposta para teatro, voz e eletrónica foi interpretada na sua primeira audição pelos membros do Electric Voice Theatre, pela cantora Frances M. Lynch, tendo ainda uma projeção digital concebida sobre a fotografia de Sofia Moraes e Miguel Ribeiro, e a encenação de Paulo Bernardino. A componente musical surge da autoria de Isabel Soveral. *Itinerário do Sal* de Miguel Azguime é a concretização de um trabalho de criação sobre a escrita, tanto musical como poética do autor, bem como sobre a sua gestualidade, onde a voz surge como prolongamento do corpo, o corpo como dilatação da ação, e a imagem, uma edificação do som. O resultado é uma simbiose entre a essência da palavra e a evolução do Ser, apresentada na forma de uma nova dramaturgia que o autor designa por Ópera Multimédia.**

É nosso objetivo perceber de que maneira estas duas propostas artísticas se constroem nos seus dizeres de arte. Por outro lado, queremos perceber de que forma os conteúdos imagéticos presentes nos Sonetos de William Shakespeare e nos textos de Miguel Azguime transparecem nos seus conteúdos visuais, cénicos e musicais fazendo com que *An Autumn Night's Dream* e *Itinerário do Sal* se tornem propostas onde a palavra se torna som, o som se converte em gesto e, o gesto se transforma em imagem.

***Palavras-chave* — cultura portuguesa, Isabel Soveral, Miguel Azguime, música contemporânea, música electrónica, ópera multimédia, teatro musical.**

I. Introdução

Os espaços de arte, e da arte, revelam-se pela obra e no sentir da obra. O estudo das faculdades, discriminativas e sonoras de um espaço de arte, e do seu fazer, leva o artista, compositor, criador, a estabelecer relações de reciprocidade entre diversas áreas do saber e fazer artístico. Estas relações próprias ao fazer da arte fundam-se e fundamentam-se em conhecimento e em intuição de artista. A arte, declarando-se no espaço e no tempo de um existir mascarado e marcado por um sentir de autor, um sentir físico, emocional e psicológico, revela faces de uma mesma moeda, uma moeda de troca e de reversibilidade entre o imaginário e o poético, entre a imagética e a poiética da obra e do seu fazedor. Som e cor, textura e luminância, harmonia e equilíbrio, forma e conteúdo, todos concorrem para a concretização de uma ideia, para a definição de um organismo que traduz o ser e o ter de quem faz, e se manifesta, arte.

O fazer da obra - físico, profundo e inalcançável - mostra-nos um ser que se acalma numa ação tangível através, e unicamente, do objeto de arte. Este define-se, mas, simultaneamente, se mostra inatingível na mais profunda e relevante da sua ação – a transmutação e transfiguração de quem cria. Alvo de estudo, análise e interpretação, uma obra nunca se revela no ser que cria, mas no ser que frui. É sua condição revelar mais de quem frui do que de quem cria pois, a obra, é sempre um seu reflexo, um seu espelho, um seu sentir, construindo-se à posteriori numa ação sempre distante e distinta do seu fazer. A criação revela uma sua face; a interpretação, um seu querer; o fruir, um seu sentir.

Neste dizer, notamos que, ao longo de *An Autumn Night's Dream*, a obra de Shakespeare, renovada pelo perfume dos sons de Soveral, pelos gestos de Bernardino, e as imagens de Moraes e Ribeiro, revela o recôndito de um âmago que se espelha no gelo das nuvens e das águas fluidas e cristalinas do tempo, das brumas esquivas da noite e do espaço, que passa, quiçá, sereno e crespo pelas almas. Anunciando uma agonia expressa, são aqui manifestas as imagens do amor nas distintas vertentes da vida, vertentes, essas, que se encontram na voz e no canto de Frances Lynch, na singela e mutante cadência dos sons, na opaca e incerta regularidade das imagens, na metamorfose e no recalcamento das enunciações das faces. Onde buscar a liberdade da autora inspirada nas ansas do amor mélico e perpétuo dos Sonetos de Shakespeare? Onde buscar o fermento que se alimenta das palavras dos autores confessos desses amores inauditos e compensadores?

Alimento da vida, presença firme no resplendor da alma quente, e nas estórias que conta a cada amanhecer sombrio, foi, e sempre será, fonte de vida na obscura imagem do autor confesso de fugidias e eupáticas vidas que se encontram sedentas de amor. Não é a arte um seu dizer? Não é a música um seu querer? Não é a obra um seu fazer? E se nada é novo e o hoje existe, sempre foi, por falha nossa, que a recriação de fórmulas e sujeitos, duendes e fadas, histórias e estórias, se faz sempre atual. Ainda assim, o sonho, que a vida comanda, renasce nos medos que a alma olvida e não profetiza, no fado que no mórbido se apoia, para depois renascer. A música a isso intenta, sem, no entanto, conseguir a paz. É o amor que

a morte prende, o amor que a alma quer, e que nos textos reflete a ansia e o sofrimento do poeta.

Recriando um universo assim denso, Soveral e Azguime, os dois autores em análise, também aí se dão e mostram. Nele, os elementos se transformam na natureza mutante do som, onde o jugo do tempo nos metamorfoseia em vítimas frágeis de um belo fatal. Vítima do tempo que não para, vítima da certeza do eterno devir, é o homem prisioneiro desta certeza que a vitalidade corrói, e o homem conduz para a morte certeira e letal. Mas é então que surge o milagre da vida, expresso em palavras de luz e esperança, em sons de cor e espanto, em imagens de ilusão e anseio, e por fim, em arte.

II. An Autumn Night's Dream

Enquadrada na 7ª edição dos Festivais de Outono de Aveiro, *An Autumn Night's Dream* é uma obra que teve a sua primeira audição dia 3 de Novembro de 2011 no espaço do Auditório do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro. A sua fruição leva-nos a perceber que ela não surge unicamente como proposta sonora, ela vive da música de Isabel Soveral, da voz de Frances M. Lynch, da encenação de Paulo Bernardino, da fotografia de Sofia Moraes e Miguel Ribeiro e, dos textos, do grande escritor inglês William Shakespeare, construindo-se numa proposta, também ela, teatral.

Inovando, o projeto em análise evolui numa multiplicidade de estruturas e conceitos. Se o universo musical se estrutura a partir de uma linguagem recorrendo a técnicas e estéticas precisas, a conceção de uma obra para teatro, voz, eletrónica e imagem traz novos desafios aos seus autores. Desde já surge o desafio de interagirem na construção de um objeto mais vasto. Em seguida, o de conseguirem a confluência de objetivos e, a proximidade, senão a simultaneidade, de técnicas e objetos. Sabemos que as técnicas de construção e manipulação da voz, e do texto, por parte de Isabel Soveral, refletem um pensar que lhe advém do universo da música eletrónica, requerendo uma lógica e coerência próprias, uma centelha de criatividade e intuição. Por outro lado, a lógica e a intuição interagem dominando o processo de criação, permitindo a inclusão de novas formas de realização, perceção e criatividade. A aplicação das novas tecnologias, e a interação entre diferentes domínios de criação, emergem igualmente num universo criativo sempre em evolução. Será que estes factos transparecem ao nível dos outros estratos discursivos? Através da análise da obra conseguiremos apreender os seus conteúdos e refletir sobre a sua intenção expressiva. Sabemos que a nível musical esta se manifesta no fazer de obra quando a manipulação da voz pela eletrónica se torna não só real, como em tempo real. Esta intenção, bem como a interação entre os vários domínios da arte, se exteriorizam, também, quando entre som e imagem, se expressam os mesmos processos de construção, desconstrução e manipulação das estruturas materiais e formais da obra. Esta interação se mostra ainda quando o gesto se torna som, e, o som, imagem. É nosso objetivo perceber de que maneira a obra se constrói nos seus dizeres de arte determinando a forma como estes se projetam nos diferentes domínios de criação. Por outro lado queremos perceber de que forma os conteúdos imagéticos presentes nos Sonetos de Shakespeare transparecem nos conteúdos visuais, cénicos e musicais de *An Autumn Night's Dream*, uma obra onde decididamente a palavra se torna som, o som se converte em gesto e, o gesto se transforma em imagem.

Sabemos que para a compositora, *An Autumn Night's Dream* surge no contexto de um ciclo mais vasto de obras que a mesma compõe sobre textos de William Shakespeare. No seu sonoro Soveral desagrega o conteúdo imagético proposto por Shakespeare surpreendendo na forma como delineia as palavras, constrói os gestos, considera o signo, caracteriza as imagens que, tímidas, surgem compostas, também elas, em fundo, e em cena. Partindo dos Sonetos nº 64 – When I have seen by time´s fell hand defaced..., nº 76 – Why is my verse so barren of new pride..., nº 59 – If there be nothing new, but that which is..., nº 107 – Not my own fears, nor the prophetic soul..., nº 65 – Since brass, nor stone, nor earth, nor boundless sea... e, nº 14 – Not from the stars do I my judgement pluck..., os autores propõem uma obra de cerca de 34 minutos que se constrói a três níveis discursivos: o musical, o cénico e o visual. Se os sonetos são propostos pela ordem descrita, sabemos que *Why is my verse so barren of new pride...*, o título do Soneto nº 76 (o segundo em uso), é a designação de uma peça que pertence, também ela, a um ciclo mais vasto de obras da compositora concebidas com textos do mesmo escritor. Sabemos igualmente que, e no seu conjunto, estas obras são compostas para voz e eletrónica. No caso de *An Autumn Night's Dream*, duas obras deste ciclo são intercaladas por outros sonetos recitados ao vivo. A parte pré-gravada, de natureza exclusivamente electrónica, permite a construção de um espaço de arte simultâneo de vocação fundamentalmente cénica.

Fruindo *An Autumn Nigth's Dream*, verificamos que a componente musical da autoria de Isabel Soveral prima pela subtileza das sonoridades, a mestria da construção e a economia e rigor com que aplica diversas técnicas composicionais. Imbuídas de um universo emocional premente, as técnicas não surgem frias, refletem universos sonoros em transformação, relevando sons de um universo intelectual e emocional pré-fruído; as estruturas formais, discursivas e sonoras, induzindo sonoridades que se expandem espácio temporalmente de uma forma rigorosa e controlada. Conduzindo os sons originais a universos novos, a ideia primeira gera todo o

material base da obra. O plano formal reflete a ideia; os diferentes momentos de *An Autumn Night's Dream*, embora se diferenciem na sua forma, têm o mesmo critério de elaboração do material. Este constitui-se de sons puramente vocais, eletrónicos e sons resultantes de sons acústicos e vocais transformados eletronicamente. Aos vários sons criados para uso na fita, são aplicados critérios de transformação, dando origem a vários estados de metamorfose sonora. Os diferentes timbres, correspondentes originalmente a sons acústicos e ao universo vocal, vão adquirindo novas qualidades tímbricas, perdendo a sua identidade inicial, dando forma a novos imaginários. No caso particular de *An Autumn Night's Dream*, devido ao papel orquestral da fita magnética e à maneira como se desenrola a relação entre o vocal e o eletrónico e o vocal e a projeção visual, a obra toma quase a dimensão de um concerto para voz, eletrónica, encenação e dramaturgia visual.

O tratamento do elemento musical pré-gravado revela uma grande seletividade e bom gosto na escolha dos sons utilizados e, subsequentemente, na manipulação das respetivas frequências. A fusão de mundos complementares, traduz um universo caracterizado por gestos musicais simples e eficazes. O gesto vocal projeta-se no gesto eletrónico deduzindo os materiais sonoros da componente eletroacústica. O discurso flui coerentemente traduzindo-se no espaço da obra. O tratamento tímbrico da voz e da fita, revela-se fulcral. Voz e eletrónica fundem-se constituindo mundos sonoros desenvolvidos tímbrica e formalmente, de forma nova e significada.

A música, a literatura, a encenação e a arte digital revelam-se profícuas na descoberta de novos universos imagéticos, universos esses que se constroem na interação manifesta tanto a nível individual de si para consigo, como, e paralelamente, entre si e o outro. A obra constrói-se individualmente fundando-se naquilo que o artista nos apresenta, e naquilo que somos e nos propomos ser através dela. Simultaneamente, a reciprocidade das artes permite a construção de objetos multidisciplinares e de universos artísticos mais ricos do ponto de vista não só artístico como imagético e musical. A interação entre a música, a literatura, a encenação e a arte digital, bem como a interação com outras formas de fazer e pensar a obra, permite refletir sobre a arte de uma maneira nova, através de novos prismas, prismas esses que se revelam portadores de novas disposições sobre a arte e o fazer artístico. A exploração de universos poéticos e pictóricos, poéticos e musicais, inspira de forma direta e espontânea os autores de *An Autumn Night's Dream*, funcionando como uma espécie de leitura cénica, musical e visual da obra poética de William Shakespeare. Simultaneamente essa leitura declara-se também gestual.

III. Itinerário do Sal

Itinerário do Sal, de Miguel Azguine, é um exemplo de hibridez intermédia tornada possível através da atual tecnologia digital. Ao ser permitido aproximar as materialidades do som e da imagem nas suas múltiplas formas (o que inclui a combinatória de registos pré-gravados e a captação e manipulação ao vivo e em tempo real), com a ação performativa do ator, esta obra encena o fenómeno da textualidade como objeto sensorial e semiótico, ou seja, aquilo que Miguel Azguime explora é a possibilidade de coincidência entre a notação e o seu conteúdo. Os sons ligeiramente diferidos que saem do aparelho fonador do ator/autor são, e simultaneamente, o resultado dos movimentos corporais por ele realizados, e a notação mesma desses movimentos. O ator desenha o som descrevendo um itinerário. Mas será o som que surge do gesto ou o gesto que surge do som? Será o som que se delineia imagem, ou a imagem que formata o som? E o corpo enquanto elemento de obra? O mesmo se poderia dizer da escrita, na qual o ator desenha e delineia a sua própria possibilidade enquanto forma, imagem, som, arte. O ato simbólico é oferecido como experiência semiótica sensorial na qual os símbolos devem ser sentidos e não interpretados. É este neodadaísmo fonético e visual que produz o paradoxo da obra: os sinais tornam-se a própria música e o corpo mais um objeto simbólico, desencarnado. Os significantes permanecem encerrados nessa condição diferencial de serem apenas aquilo que os distingue uns dos outros.

Assim, expõe-se a condição textual da comunicação em todas as suas formas: como textualidade da imagem e da imagem ao vivo, como textualidade das escritas e das línguas, como textualidade do som e da voz, da luz e do próprio corpo que se tornam dizeres de arte. A quadrifonia contígua nas línguas, a reverberação multitímbrica da voz nos registos e nos ecos, a sobreposição e justaposição das escritas, a duplicação do corpo e dos gestos, todos estes movimentos cénicos constituem o processo de criação, projetando-se neste como acontecimentos simbólicos que ocorrem no interior das linguagens da arte. Entendida assim, *Itinerário do Sal* enquanto "ópera multimédia" não seria apenas a designação de um género hibrido mas uma metáfora digital da criação e existência humana como processo significante.

Ao longo de *Itinerário do Sal*, Miguel Azguime fala, murmura, grita, recita, simula, percute. A estes gestos, sobrepões intervenções eletrónicas produzidas pelo autor/intérprete, através de sensores colocados no seu corpo. O elemento vocal, constantemente sobredimensionado por essas intervenções que incluem a utilização de amostras da própria voz, que, processadas, geram novos sons, novos imaginários, gera um discurso sobre a ausência. Nesta obra Azguime

mostra a instável existência de um autor no contexto do uso de uma tecnologia de vanguarda que, se se mostra compatível com a proposta analisada, nos permite questionar se somente a serve ou, se se serve também.

IV. Conclusão

Notamos que um novo património artístico e cultural se desenvolve, sendo que, na sua forma e conteúdo, surge como paradigma de novos ideais de arte. O homem, potenciando-os, constrói-se através deles, determinando outras leituras dos espaços físicos, culturais, artísticos e emocionais que o envolvem. A componente sonora redimensiona-o atirando a sua atenção para o envolvente. Neste sentido, surgem diversos graus de aproximação à obra, consequência dos espaços emocionais e vivenciais dos seus atores. Contribuindo para que o objeto artístico adquira um novo rosto, os projetos em análise evoluem numa multiplicidade de formas e conceitos. A diversidade de caminhos propostos, reflete a diversidade cultural e experiencial dos seus autores e de uma sociedade que, tenta responder a necessidades que se colocam ao ser humano enquanto criador e fruidor do objeto arte.

Simultaneamente, as grandes superfícies projecionais tornam-se cada vez mais comuns. O desenvolvimento tecnológico fomenta a criação destas mesmas estruturas que, não permitindo uma ação sobre elas, não permitem a introdução de informação alheia àquela que o sistema possui. Contudo, o ser humano desenvolve novas formas de fruição e conceção, embora o resultado obtido, dependa unicamente do fruidor do objeto, dos seus objetivos e da sua interação com o suporte proposto.

Relativamente a *Itinerário do Sal*, podemos afirmar que conquista um lugar de destaque no panorama musical tanto nacional como internacional. Nela, notamos que mais importante do que questionar e explorar o estatuto da ópera na atualidade, Miguel Azguime desenvolve a posição do artista compositor na era da média. Capaz de intervir em campos diferentes, o autor responde às necessidades criadas pelos tempos de hoje, transferindo o processo de composição do domínio do puramente sonoro, para o universo do evento multimédia.

An Autumn Night's Dream, expressão de uma vivência, constitui uma forma plural de expressão e comunicação. A procura incessante do belo e de novas formas de expressão conduz os seus criadores ao longo de uma viagem que, muitas vezes, adquire contornos pouco claros. A nós, cabe-nos a missão, se assim o entendermos, de entrar nesses mundos, seguir, explorar e investigar esses universos, deixando-nos invadir por realidades sonoras e artísticas que nos transformam, de forma mais ou menos marcada, depois de imergirmos e emergirmos da obra.

Sabendo que os intervenientes mantêm relações que levam à sua influência reciproca, e que esta determinará a personalidade e a postura do indivíduo face à criação artística, à música em geral e a todas as outras formas de arte. É ainda de considerar que o universo poético expresso, a música e a arte digital levarão o espectador a confrontar-se consigo próprio, e com um mundo exterior a si, levando-o a autodefinir-se através de uma constante pesquisa das estruturas simbólicas, discursivas e estéticas da obra. Essa aprendizagem pode tomar como referência vários autores, correntes técnicas e estéticas, com uma aplicação no quadro específico da fruição de obra. Funde-se, assim, a descoberta do interior de si, utilizando um objeto exterior a si, com a descoberta do outro, utilizando-se a si.

Já o dissemos: o fazer da obra - físico, profundo e inalcançável – mostra-nos um ser de artista que se acalma numa ação tangível através do objeto de arte. Neste dizer, *An Autumn Night's Dream* e *Itinerário do Sal* revelam-se palavra transfigurada em som, o som expresso em gesto e, o gesto, construindo-se imagem.

Referências

[1] Ciane Fernandes, *Esculturas Líquidas: a pré-expressividade e a forma fluída na dança educativa (pós) moderna*, Cadernos Cedes, ano XXI, nº 53, abril 2001.

[2] Emmanuel Levinas, *Totalidade e Infinito*, Biblioteca de Filosofia Contemporânea, Lisboa, Edições 70, Junho 2008.

[3] Helena Santana, *(In)EXISTÊNCIAS do SOM*, Aveiro, Universidade de Aveiro, 2005.

[4] José Gil, *A Imagem-Nua e as Pequenas Percepções – Estética e Metafenomenologia*, Lisboa, Relógio D´Água Editores, 1996.

[5] Umberto Eco, *Obra Aberta*, Lisboa, Difel, 1989.

[6] William Shakespeare, *The Sonnets*, Cambridge, University of Cambridge, 1976.

[7] http://difundart.wordpress.com/ acedido a 10 de janeiro de 2012.

[8]http://www.misoensemble.com/portugues/propostaconcertos/operaelectr_texto.html/ acedido a 11 de setembro de 2012.

Body, Memory, Waste: Narratives for Tangible Interaction

Águeda Simó[1], Sílvia Ferreira[2], Enrike Hurtado[3] and Rui Braz[4]

[1]Department of Communication and Arts, [4]Instituto de Telecomunicações, University of Beira Interior, Convento de Sto. António, 6201-001 Covilhã, Portugal
[2]Quarta Parede, Associação de Artes Performativas da Covilhã, Celestino David, lote 4 r/c dto, 6200-072 Covilhã, Portugal
[3]Department of Art and Technology, University of the Basque Country, Barrio Sarriena, s/n, 48940 Leioa, Spain
{aguedasimo, srasilvia, enrikehurtadomendieta, ruibraz.ubi}@gmail.com

***Abstract* — This art project takes as departure a reflection on the relationships that individuals develop with objects in a consumerist society. It speaks about how people become attached to objects and how these objects and relationships may render into memories and waste. Because at the same time we want to reflect about the excessive waste that our society produces, the interface of the installation is made out of utilitarian objects that we recycled to embody different types of inexpensive sensors. Our aim is to use the existing technology in a creative and inexpensive way to create tangible narratives and interfaces.**

***Index Terms* — Art, interactive narratives, human computer interaction, user interfaces.**

I. Introduction

Tangible interaction contributes to integrate computers into the physical environment making them ubiquitous and, sometimes, developing more natural, intuitive, physical interfaces than the nowadays traditional keyboard and mouse. Nevertheless, Tangible user interfaces (TUIs) [11][18] can be very technologically sophisticated or designed to fulfil the specific technical needs of a system (e.g. fiducial objects for multitouch TableTops) but not the aesthetics and narratives of the artwork, and thus, they may miss the emotional and creative expression of the latter. On the other hand, TUIs can be low-tech but effective, and physically designed to be a fundamental part of the narrative of a specific artwork. And this is our aim. We take inspiration from the Objects Theater (OT) in which "[the objects] have their own lives, their autonomy guided by the narrative thread [of the play] which is the purpose of the spectacle.“ [6], and we propose a tangible interface in which each object becomes a fundamental part of the narrative because of its physical presence and socio-cultural meaning.

The objective of this project is to develop tangible interactions in which the narratives are woven with the physical interface (fig.1). Users can weave a complex narrative as they interact with the tangible objects and project their experiences into a visual and sonorous landscape. Because we want to reflect about the excessive waste that our society produces, the interface itself is made out of recycled objects, and different types of inexpensive sensors that can be embodied in a large variety of utilitarian objects.

II. Conceptual Basis

The object, besides its function, has a significance and can tell us a story. Objects tell us about their relationships with the world and with us imposing "their own logic, their materiality, their mode of use, their symbolism" [5]. Through properties such as shape and color, an object may appear near to or far from the viewer, other objects, and landscapes. By landscape, we mean a portion of territory that our eyes can see. Depending on the scope of our gaze, landscapes can be small, large, or even secret, that is, invisible to others. In Body, Memory, Waste, objects are meant to act as micro-landscapes in which narratives emerge flowing through the space, spreading across the floor, climbing up the walls and the objects hanging from the ceiling, to converge on a macro-landscape: the narrative of the body, mind, memory, and of the excessive waste that our society produces.

Here, waste is treated in the sense of consumption, the accumulation and the wastage of objects. "While it is true that objects do indeed serve specific purposes at times, they are much more commonly good for everything and nothing, and in that case their utility lies in the very act that *they might always come in useful*" [3]. Through the physical presence of objects, we reflect on this waste. We show how objects can build a memory of mass consumption, and end just as a mere representation of it, without any other function but maps of our existence. We use them as layers of representation. We recycle them to become interactive surfaces that allow a penetrating –or comprehensive - view of the world, the particular view that each individual wants to recreate

III. Context and Related Work

Tangible interaction not only makes a significant contribution to new trends in ubiquitous computing and augmented reality [1], it is a rich source of inspiration for interactive art and contributes to the reflections of our perception and experience of the world [6]. To understand better and improve tangible interaction there

is an effort to establish a taxonomy of TUIs [8][10][13]. We consider that it is also relevant to make a distinction between the TUIs designed for the optimal performance of a specific system [4] and the ones that emerge themselves from the particular narratives of the artwork [14][19]. In our installation, the design of the physical interface is driven by the narrative. A narrative that focuses on the relationships between bodies and objects, memories and waste, and ultimately mass consumption. Therefore, because of these relationships, and because we were concerned about mass consumption, we recycled objects to build a low cost physical interface. Moreover, we took inspiration from the objects theater that works on the connotations of objects and their manipulation, building a syntax that expresses a particular world view "the actor-manipulator, the true master of the gaze, guide the viewer on what to see, what he wants to show of the object, of the manipulator or of the relationship between the two" [9]. Here the "actor manipulator" is the user who manipulates the objects herself to discover the visual and sonorous narratives they contain. The sensors embedded in them amplify the connotations and possibilities for manipulation. To our best knowledge there are not other projects with such inspiration and that recycle utilitarian and mass consumption objects as the ones used in this artwork, to create TUIs.

IV. Technical Description

Our technical research focuses on open programming environments and low cost physical interfaces. To control the visual and sonorous display of the environment we use Pure Data (PD) [17] a free visual programming environment that allows data processing in real time, Arduino control boards [2], and a set of sensors that we developed and encapsulated in physical objects.

The digital imagery is displayed on a wall, on the floor and on three screens located on the floor. The sound is configured in three modules: an overall sound and two local sound areas that overlap

Each module is controlled by one computer and a set of sensors, and they are all connected by the physical interface, the digital imagery and the sound converging in a unique space. They interact with each other as the different lobes of the brain interact together towards our view of the world. They can also interrupt each other, working as memory erasers, depending on how users interact.

A. Module 1: Suspended bodies

One computer gets the output of the sensors that are encapsulated in the suspended objects - doll-women, naked and happy exhibiting acrobatic positions, doll-men, naked and strong, and surveillance helicopters. Users can project videos on the wall and modify their speed to extend or compress the actions -visually and sonorously- in time.

For this module we developed a set of analog vibration sensors consisting in a piezo-electric with an electronic circuit to amplify its signal (fig.2 and fig.3).

B. Module 2: City

One computer runs a webcam and 10 digital reed switch sensors. The reed sensors are encapsulated in special areas within the maps extended on the floor of the city (fig.3). Such areas are illuminated and marked. When moveable objects -the inhabitants of the city- are placed on the marked areas (fig. 4), they display videos on the three screens in front of them. If there is no interaction with these objects, the closed circuit of the camera is on display. One of the sensors allows users to shoot a picture.

C. Module 3: Wastewater secrets

A third computer gets the output of five sensors. One is located on the lid of the "opera toilet", another is on the floor below a watering can, and the other three are encapsulated in objects placed in the city area. These sensors display videos on the floor and sounds that come out from the "opera toilet". One of the sounds is the Ave Maria of Shubert, but with an original script, which is also written on the floor of the installation, and that onirically tells about secret stories - absurd or true? - of the inhabitants of the city.

In this module we used different types of sensors: a potentiometer (in the toilet lid), a light sensor (watering can) and vibration sensors for the objects in the area of the city –a shoe, a saint and a food mill (fig.5).

D. Pure Data Configuration and sensors

Our installation requires playing videos that have a soundtrack, however, GEM, the main graphic library available for PD, does not allow to play the sound of video files. After some research we concluded that a novel solution had to be implemented once several users have problems controlling video with one object (pix_film) and the sound with another object (readsf~). We decided to create an application in C++ using the OpenFrameworks library [15] to control the video files, and also the webcam, by wrapping the OpenFramework's ofVideoPlayer and ofVideoGrabber classes. This application, that we called oscVideoServer, communicates with PD using the Open Sound Control (OSC) [16] network protocol and can also be controlled from any other programming language or application that can send and receive OSC. To ease the use of the server from PD we also created a set of abstractions that encapsulate the OSC messages defined into a more PD-like structures. We have made public the complete list [12] of the implemented OSC messages so it can be used and improved by other researchers.

Each sensor is associated with a bank of video files. When the output of a sensor is received, it pseudo-

randomly chooses and plays one video from its own bank. In the case of the analog sensors (the vibration sensors) once a video is playing, if there is new data coming from the same sensor before the video is finished, it will modify different parameters of the video currently playing such as the play rate speed. The initial setup of the piezo sensor is done on the electronic circuit -setting the zero value and the sensitivity of the sensor. This amplifies the signal according to the needs and allows different sensibilities in different sensors.

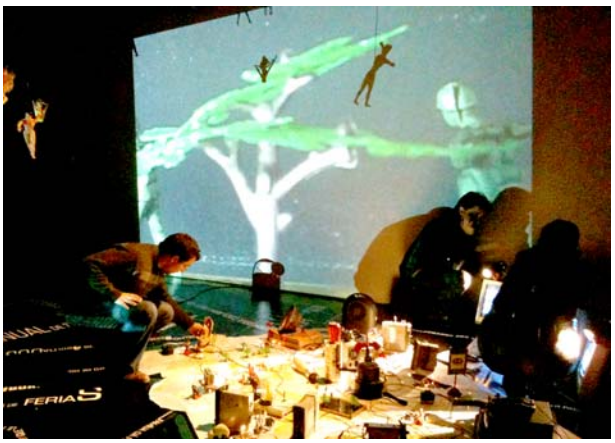


Fig. 1. Body, Memory, Waste. Installation with users.

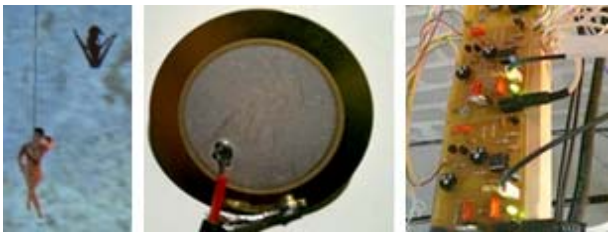


Fig. 2. suspended objects and vibration sensor.

Fig. 3. the city.

Fig. 4. marked area on the map with a reed sensor (left image), and two moveable objects with switch sensors.

Fig. 5. detail of the tangible object "shoe" that triggers a projection on the floor emerging from and coupling with the "opera toilet" tangible object.

Fig. 6. user interacting.

V. User Interacting

In this installation the interface itself -the physical objects- make up the narrative space that is both analog and digital. Users can physically interact with the objects and enter into their digital dimension of images and sounds that talk about both the voracious consumerism and the inevitable human ephemerality: abandoned factories, scrapyards, cemeteries, supermarkets, antique shops, landfills or hospitals. As opposed to all these human-made places there is a forest that emerges as a space for reconciliation and protection.

When users shake a suspended object, it projects its digital dimension on the wall. They can display different video sequences at different times, or modify the sequence being projected if shook again. When changing the video sequence they will always show the last image of the previous sequence -a frozen thought -

to remind us of their digital memory- our memory, or just waste.

The city has a system of video surveillance -a webcam that watches and reflects everything and everyone- and a circuit of videos that reveal hidden stories. The videos are displayed on the screens in a tripartite way, fragmented and distorted - strata of memory or merely waste. The user becomes an inhabitant of this city when captured by the webcam and thus, becomes part of the reflection. When users want to go further and discover the hidden stories, they have to interact with the objects moving them around.

One of the sensors located next to a classic photographic camera takes a picture via the webcam. This photograph appears in the screens for an instant, but soon disappears lost in oblivion, like the many pictures of our trips that are lost in memory. In the city, there are also three objects -shoe, holy saint, and food mill- that users can shake to display images on the floor. These objects allow a jump in time and space, letting users to escape from the public to the private.

The watering can produces sounds if lifted by users, and when it has landed back on the floor, the sounds are turned off (fig.6). Its sounds emerge from the "opera toilet" that in turn, can make a sonorous and visual reply, displaying images on the floor, when its lid is lifted. But it could be that when users are not there, the toilet and the watering can are having long hours conversations. What users see, hear and read here are perhaps only the echoes of these conversations.

VI. Conclusion

Tangible interaction is a rich source of inspiration for interactive art, specifically to its reflections about our perception and experience of the world that not only we inhabit but construct through our mind, senses and culture. Moreover, tangible interfaces narratives may allow us to couple our emotions with the digital and physical objects that surround us in our current society. They can help us to understand the relationships of our bodies with objects and how both can be digitally extended and intertwined. Artworks with such aims must explore and develop original interaction paradigms that may involve the development of new interfaces not only with technological goals but with cultural and social concerns.

References

[1] Abowd, G., Mynatt, E. (2000) Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. In: ACM Trans. Computer-Human. Interaction. 7, 1, 29-58.

[2] Arduino www.arduino.cc

[3] Baudrillard, J. (1968) Le Système des Objects. Gallimard, Paris.

[4] Bencina, R. and Kaltenbrunner, M. (2005) The Design and Evolution of Fiducials for the reacTIVision System. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Generative Systems in the Electronic Arts (3rd Iteration 2005), Melbourne, Australia.

[5] Céalis, J-P. (1996-98) Rapport Corps-Object. In : Blue Report -Théâtre d'Objets - Corps et Objet, Vol. 6. Theater Instituut Nederland, Amsterdam.

[6] Céalis, J-P. (1999) L'objet comme Médium. In : Art & Technique. http://www.ensad.fr/IMG/pdf/journal-16-arts_et_techniques.pdf

[7] Dourish, P. (2001) Seeking a Foundation for Context-Aware Computing, Human-Computer Interaction, Vol. 16, pp. 2-4.

[8] Fishkin, K.P. (2004) A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. Personal and Ubiquitous Computing, 8 (5), 347-358.

[9] Heggen, C. (1996-98) A la Croisee du corps et de l'object. In : Blue Report -Théâtre d'Objets - Corps et Objet, Vol. 6.Theater Instituut Nederland, Amsterdam.

[10] Holmquist, L.E., Redström, J. and Ljungstrand, P. (1999) Token-Based Access to Digital Information. In Proc. of HUC '99, 234-245.

[11] Ishii, H and Ullmer, B. (1997) Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits, and atoms. In: Proceedings of the CHI'97 conference on human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, March 1997, pp 234–241.

[12] http://ixiaudio.net/content/download/oscVideoServer/readme.txt

[13] Koleva, B., Benford, S., Hui, Ng. K. and Rodden, T. (2003) A Framework for Tangible User Interfaces. In: Workshop on "Real World User Interfaces" Mobile HCI Conference, Udine, Italy, September 2003.

[14] minim++ (2002) Tool's Life http://90.146.8.18/singaporedat07/en/projects01.asp

[15] OpenFrameworks www.openframeworks.cc

[16] Open Sound Control www.opensoundcontrol.org

[17] Pure Data www.puredata.org

[18] Ullmer, B. and Ishii, H. (2001) Emerging Frameworks for Tangible User Interfaces. In: Carroll, John M. "Human-Computer Interaction in the New Millennium". Addison-Wesley Publishing pp. 579-601.

[19] Utterback, C. (2003) Potent Objects http://www.camilleutterback.com/potentobjects.htm

Boosting Creativity through a Number of Facilitative Factors: hybrid Recombination, urban Drifting and collective Disruption

Henrique Garcia Pereira

CERENA/DECivil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal

Abstract **— This paper deals with the creative issue under an approach claiming that there are nowadays a number of new factors that facilitate the creative process. Some of these factors – related to hybridism and recombination, playful urban drifting, and collective campaigns against the establishment – are discussed here from the standpoint of how they are able to boost creativity by fuelling interaction between individuals. The role of information/communication technologies is emphasized in what concerns their potential to support creativity, binging about new practices that may overcome the obsolete metaphysical stance allegedly based on some form of 'inspiration'. Creativity is as well put into the deterministic chaos context, showing that salient features of the creative process can be highlighted by a variety of concepts drawn from such a context.**

Index terms — Collective campaigns, creativity, drifting, Homo Ludens, hybridism, recombination, situationists.

I. Introduction

The creative process is undoubtedly an extremely controversial issue, which can be addressed under a variety of perspectives. The case to be made here is that there are a number of factors that facilitate such a process. Without any injudicious purpose of exhaustiveness, I have selected three topics to be discussed in the context of how some salient traits of contemporary thought may affect the massive development of new forms of creativity that we face nowadays.

Those topics are associated with the increasing interdependence between individuals brought to the foreground of current concerns by the overwhelming globalization practice that is patent in our environment. Drastic changes in communication from a node of the global web to another – stemming primarily from the alleged 'digital revolution' with its amazing capacity of expansion – are also a matter of argument. This question takes a paradoxical contour in a more and more urbanized world, insomuch as the importance of nodes prevails over the links' role (every type of working from the 'barren territory' seems to be really ineffective).

Since the above outlined features (among many others) lead to a relevant mutation in the power relationships that govern the globalized society, it is not surprising that increasingly numerous groups of people do not come to terms with the turbulence that characterizes the new modus vivendi that we can not afford to ignore. Hence, myriad collective *campaigns* [1] against particular aspects of the 'new' state of affairs are emerging all over the world, entailing an important disruption on the 'ancient' status quo. Such a disruption is motivated by, and embodied in, a bottom-up contesting process that differs significantly from the well thought-out *movements* that have disputed the main conservative hegemonic ideologies of modernity.

Creativity is unquestionably one of the main features placed in the very core of this new 'wave of dissent'. Moreover, creativity is simultaneously a fuelling element of this collective disrupting endeavor (insofar as it contributes to increase its power), and one of its more salient consequences (driven by the diversity of methods that are actually put into practice during the 'fighting actions' carried out by some of the contestants).

II. From textual hybridism to cultural recombination

The building blocks of any creative process contain unmistakably a set of *words*. Most of the time, these are written words and so, some kind of a *text* – in addition to other elements – underlies ubiquitously all forms of creativity.

According to a more and more hegemonic view, the contemporary *convergence* pulling together the – formerly divided – "two cultures" [2] depends above all on the conception that posits the *scientific discourse as literature*. In fact, there is no such thing as 'natural science', since the very articulation of scientific concepts belongs to the realm of human speech, rather than to the domain of a variety of separate physical *objects*, connected by *objective* phenomena where humanity is not supposed to get involved. The undeniable convergence between science and humanities that has occurred in the last few decades is arguably connected to the 'new' concept of complexity – driven by the so called deterministic chaos – that dominates (almost) all forms of 'new' knowledge. Indeed, combining (and recombining) hard – but rigid – quantitative analysis with soft – but flexible – storytelling techniques can be a powerful way to make sense of complex systems, ensuring – by attacking a given problem from various angles – the diversity of thought that such systems require for their understanding. In so doing, we

are supplementing quantitative methods with an artistic facility with qualities. It is clear that the *ancient* hard sciences, insomuch as they embrace new paradigms (faraway from the 'imperialism' of Physics), get a fresh flavor that can only be seen as advantageous. Conversely, a plus point can be assigned to the *ancient* soft sciences by virtue of their growing role in the post-industrial landscape. By this token, the 'truth' of science rallies the 'beauty' of humanities.

It goes without saying that the circumstance of creativity building blocks being nowadays expressed under a common digital format is, as well, a factor of blending that cannot be disregarded when the gap between different forms of human knowledge is to be left behind. This new design of the linkage between previously unconnected pieces of knowledge brings into play the fresh concept of *hybridism*, underestimated in modernity (and even blamed by Aristotle). Undeniably, the easily performed recombination of diverse elements – graphics, sounds, films, and so forth – into the same *text* by means of zeros+ones [3] constitutes a strong upgrading of the creative process that cannot be ignored. This leads us to the contemporary acknowledgement of a number of hybrid forms of recombined cultural products, of which the hypertext may be considered as an overwhelming pinnacle in the scope of present-day "one culture".

Moreover, this opens the door for a certain reinforcement of 'extensive' forms of disparate – and multidimensional – textual hybrids, to the detriment of 'intensive' ways of approaching the written word ("and, and, and…" is an increasingly efficient way of thinking a text, instead of the narrower "or, or, or…" style). In fact, the copulative connection between items is a relevant feature of an innovative text production endeavor that recombines – fuelled by some sort of positive feed-back – different kinds of knowledge.

This endless extension of forms and shapes as an infinite text is symbolized in Fig. 1, where limits seem absent.

Fig. 1. Embedded structures in Magritte's creative form of text

III. URBAN DRIFTING AS A CREATIVE TRAIT OF *HOMO LUDENS*

Although immersed in the aforementioned context driven by the recombination of dissonant elements, a very different point is now to be raised, when creativity is seen in its connection to urban settings, rather than as a factor impelling individual scientific/artistic achievements.

This new point refers to 'psycogeography', a hybrid concept *created* by 'situationists', a political/aesthetical avant-garde group that emerged in France in the 1950s [4]. This group has expanded in a *creative* way the earlier Walter Benjamin's approach to 'flânerie' (the French word denoting strolling, idling, often with the connotation of wasting time [5]).

Despite its 'remote' roots, psycogeography keeps on being currently 'operational' nowadays (see htpp://submiologia.decentro.org), since it is well suited to cope with some salient features of our Zeitgeist.

Psycogeography is a *hybrid* body of knowledge concerned with the effect of geographical environments on the emotional/cultural behavior of people. In its urban 'branch', psycogeography has its practical counterpart in the experience of *drifting* ("mettre en pratique la dérive", as put forward by Guy Debord [6], a leading character in the situationist group). This practical exercise of drifting consists of a (pseudo) random walk in the urban text, performed intentionally by a structurally coherent set of individuals that make a creative 'recording' of their interaction with the various ambiances they are immersed in, along their trajectory through the urban fabric. As an outcome of such a 'practical exercise', an emotional map of the city is produced, *mapping* in space the *emotions* elicited by the urban axes that the drifters are fond of, and by the encounters they find there.

An example of such a map is given in Fig. 2, where pieces of Paris are represented, together with "fixed points and vortexes which strongly discourage entry on or exit from certain zones" [7].

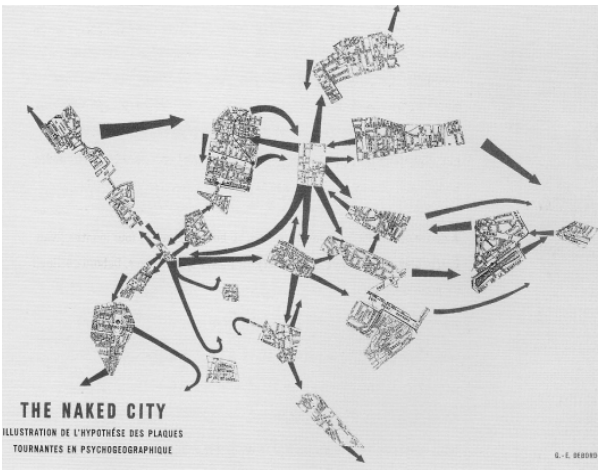


Fig. 2. The Naked City (Guy Debord, 1958)

The drifting is by no means governed by the 'laws' of probability. By contrast, it can be viewed as a particular case of a nonlinear dynamic system analogous to the well known process denoted deterministic chaos. Actually, situationists' reports on drifting give a vivid account of how a small shift in the starting conditions of the exercise may lead to unpredictable consequences.

On the other hand, insofar as drifting is also connected to speech (the situationists' oral or written accounts are a crucial point of such an experience), I claim that the free play of passions put into practice by drifters may overlap with some features of Wittgenstein's Spragspiel (in fact, word is not born of scientific or logical thinking but of *creative* language).

Under a broad-spectrum way of thinking, the drifting experience conveys a flamboyant playful content, since drifters – through their disruptive, enjoyable and creative endeavors – eradicate to a certain extent the unhealthy dullness that (sadly) impinges every day life's usual routines. By his token, the situationists' attitude vis-à-vis the drift (as a kind of *Moveable Feast*) can be linked to the Huizinga's stance regarding some traits of Homo Ludens, i.e., "The Playing Man"[8].

Actually, both Huizinga and Debord stress the role of play as an important ingredient of culture and society. In what drifting is concerned, the city may be looked at as the physical/emotional space in which play occurs, corresponding (metaphorically) to Huizinga's conceptual space denoted "Play Theory". Furthermore, Huizinga suggests that play is basic to the generation of culture (in fact, he argues, the play is an element *of* culture related to the cosmic order itself). This can be seen as a (broad) generalization of the situationists' attitude towards drifting, since a specific form of 'emotional culture' may emerge from the playful content of drifting, leading to some form of *fun*.

It is clear that all characteristics identified by Huizinga as quintessential for the meaning that he confers to the play concept have their parallel in Debord's emphasis on the enjoyable facet of drifting. Indeed, Huizinga argues that: (1) play is an expression of freedom; (2) play is not 'ordinary life', being distinct from it both as to locality and duration; (3) play creates order, but no profit can be gained from it. On the other hand, as previously outlined, drifting is unable to coexist with any form of 'duty' (1); drifting is deliberately detached from routine (2); drifting leads to some sort of an *useless* report, which is yet structured according to a certain design (opposed to the 'ancient' concept of chaos) that emerges from the 'new' form of deterministic chaos (3).

Moreover, Huizinga *created* an indissoluble bond between play and poetry. It is evident that the playful element of drifting is nothing more than poetry.

IV. Towards a disruptive shared creativity

The situationists' stance was markedly conceived as a gesture against the establishment. It may be seen as some sort of a minute germ of a number of more extensive campaigns that came into sight in contemporary times, challenging the current status quo.

But such campaigns hold obviously a broader genealogy in those brief (but passionate) explosive intervals that have now and then disrupted the 'normal' course of history.

There is a clear connection between creativity and those 'bizarre' events that have emerged occasionally as outliers in a well-behaved long term time series. As Hessel – a former fighter in French Resistance during World War II – puts it nowadays: "Créer, c'est resister, resister c'est créer" [9].

Throughout such events that occurred in the last couple of centuries, a disruptive collective creativity can be acknowledged, for instance, in some traits of the "enragés" attitude during the 1789 French Revolution, in the wave of contest that swept Europe in the Spring of 1848, in the Paris Commune of 1870, and, and, and, …

Travelling now in time towards the turn of the 20th century, the riots of Seattle against the World Trade Organization may be regarded as the most expressive milestone of a new era of transgressing collective creativity (see Fig. 3).

Fig. 3. The Battle of Seattle (1999)

In the Battle of Seattle, Huizinga's Homo Ludens has emerged as part of the *multitude*, a concept put forward by Hardt & Negri [10] to denote a 'new' massive (but hybrid) set of singular (but interdependent) individuals that has taken the place of the 'ancient' Marx's proletariat.

The collective intelligence of the multitude draws heavily on the information/communication technologies. To highlight this, Rheingold suggested a creative label – SMART MOBS [11] – to denote the skilled groups of people that – when facing the establishment's pressure – make a passionate use of WWW type devices for the end of linkage and sharing.

The cunning advantage – fuelled by creativity – that is extracted from current technological achievements provided by the 'enemy' is a salient trait of the talent put on display by the actors involved in contemporary dissent campaigns.

Conversely, it is noteworthy that corporations are increasingly making use – for their profit – of some elements of the 'new' forms of creativity (based on the logic of "following and negating" [12]), on which dissent campaigns rely. In fact it is a meaningful sign of this demarche that, in 2012, a leading school of business puts in the Harvard Business Review an advertising poster as the one reproduced in Fig. 4.

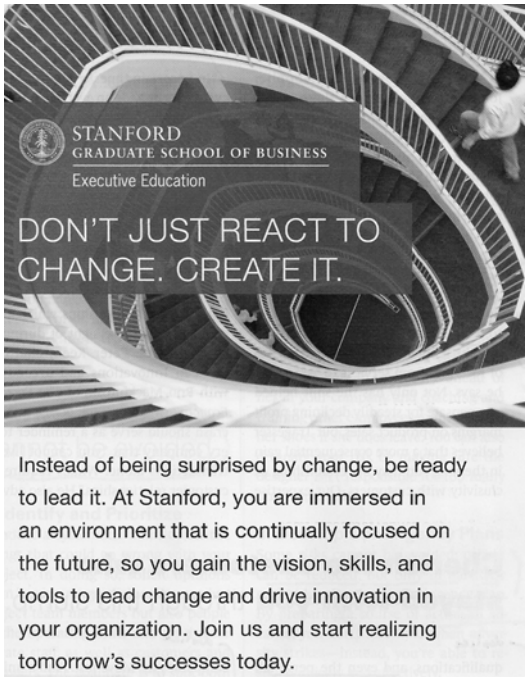


Fig. 4. Commercial advertising poster referring to creativity

Moreover, 'new' strategies for successfully *running a business* are drawing seriously on some facets of creativity that used to be a distinctive landmark of dissent campaigns [13].

V. Conclusions

This essay argues that 'ancient' types of creativity, allegedly based on some form of metaphysical inspiration, are being supplemented by 'new' improving features, facilitated by hybridism, play, and collective dissent.

It was demonstrated that textual hybridism is a significant vehicle for channeling individual creativity by recombining scientific with artistic endeavors. It was emphasized that the effort to relate insights from different disciplines is a relevant creativity feature, capturing the appeal of some form of productive cosmopolitism.

This cosmopolitism allows expanding individual into collective creativity, as it was illustrated by two assemblages at different scales, sharing a thriving call for recognition: the small group drifting experience of the situationists, where the playful content of the interaction with the urban environment is the most significant quality, and the global campaigns to break down the established views of the world, where the key characteristic is the ad hoc linkage of an increasingly large number of autonomous assemblages articulated bottom-up.

The point was made that the endeavor of the small scale situationist's assemblages may be seen as a particular territorialization of Huizinga's "Play Theory" where part-to-whole interpersonal relations maintain a physical bond. Regarding contemporary campaigns of dissent, it was demonstrated that their deterritorialized assemblages draw soundly on the digital revolution through their low-density, dispersed networks, able to empower their capacity of struggling for a (contingent) common goal.

References

[1] R. Rorty, "Campaigns and Movements" *DISSENT*, May 20, 2007.
[2] C. P. Snow, *The Two Cultures*, Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
[3] S. Plant, *Zeros+ones*, London: Fourth Estate, 1997.
[4] S. Ford, *The Situationist international*, London: Black Dog Publishing, 2005.
[5] G. Shaya, "The Flâneur, the Badaud, and the making of a Mass Public in France, circa 1860-1910" *The American Historical Review*, vol. 109, nº 1, February 2004.
[6] A. Merrifield, *Guy Debord*, London: Reaktion Books, 2005.
[7] S. Sadler, *The situationist city*, MIT Press, 1999.
[8] J. Huizinga, *Homo Ludens: a study of the play-element in culture*, Boston: Beacon Press, 1955.
[9] S. Hessel, *Indignez-vous!*, Montpellier: Indigène, 2011.
[10] M. Hardt, A. Negri, *Empire*, Cambridge Mass.: Harvard University Press, 2000.
[11] H. Rheingold, *Smart Mobs*, Cambridge Mass.: Basic Books, 2004.
[12] J. Goldstein, "Emergence, creativity and the logic of following and negating" *The Innovation Journal* , vol. 10 (3), 2008.
[13] H. Courtney, J. Kirkland, P. Viguery "Strategy under uncertainty" *Harvard Business Review OnPoint*, pp.31-43, Summer 2012.

Concept of Portable Gallery Guide

Zuzana Haladová, Csaba Bolyos, Elena Šikudová
Faculty of Mathematics Physics and Infromatics on Comenius University, Bratislava,
Mlynská dolina 842 48 , Slovakia

***Abstract* — In the last fifteen years researchers in the augmented reality field developed different cultural heritage promoting applications. Amongst them museum guides became very popular and different kinds of these systems were published. These systems usually focus on creating a museum guide for one particular museum, gallery or exhibition. In our paper we want to compare the existing museum guide methods and propose a new concept based on our conclusions. Our goal is to create a concept of portable Museum guide which can be easily adapted in whichever museum with minimal effort and budget. In our concept we utilize the local feature recognition using ORB method.**

***Index Terms* — museum guide, augmented reality, image recognition, local features, smartphones**

I. INTRODUCTION

Gallery (or museum) guides bring the added value to the visit. We know several types of guides. First type is a real person accompanying a group of visitors pointing out important or interesting facts about the exhibits. In the other types visitor walk on their own carrying a book, an audio guide, a visual (interactive) guide or an augmented reality guide. All these types have their pros and cons. For example a charming person guiding you through the gallery can rouse your interest in visiting consequent exhibitions in the gallery. But if the guide wants to explain let's say similarities (or differences) between two painting from which one is present in the gallery and the other one is not (for whichever reason), he has to suppose you are familiar with the missing painting. The same disadvantage has the audio guide that can replace the real person. It is a bit rigid and impersonal (cannot react to your questions), but it allows you to walk on your own pace and spend arbitrary time studying different exhibits. The rest of guides (book or leaflet, visual and augmented reality guides) have the advantage of providing some visual information and the augmented reality guides can bring the whole multimedia experience.

Nowadays the augmented reality applications, especially on smartphones, become very popular amongst young generation. This causes a strong interest of computer scientist and museologists in creating the augmented reality applications for museums and galleries. The research is nowadays mostly focused on creating the augmented (reality) museum guides.

In this paper we will focus not only on the augmented reality guide but also on the visual (interactive) guide as they are closely related in terms of identifying the exhibits. The difference between these two methods is the fact that the visual (interactive) guide does not fulfil all 3 conditions on AR system proposed by Azuma [2]:

1. Combination of real and virtual
2. Interactive in real time
3. Registered in 3D.

The visual guide solution usually interactively recognizes different exhibits and displays the virtual content, but it does not register the virtual objects within the real environment.

Our research is focused on the augmented guide, where the first step is to recognize the exhibits and provide some added information. For the time being this step is used as a standalone visual guide.

We can divide the hardware solutions of these two approaches together into 3 types: handheld [1, 15, 4], head mounted [7] and spatial [10]. In our work we utilize the handheld approach since our guide is designed to work on smartphones. For the basic scheme of the handheld museum guide see Figure 1.

This paper is organized as follows. First, we describe previous woks in the field of visual museum guides. Then we introduce the concept of our visual guide. We briefly explain the methods for detection and description of local features that can be used for identifying the exhibits. In the next sections we detail how our system is working and describe the conducted experiments. A possible course of our future work concludes the paper.

II. PREVIOUS WORKS

Visual museum guides on handheld devices are known since the 1997 and the Cyberguide [1], a mobile context-aware tour guide suitable for the indoor and outdoor environments. The system automatically updated the user’s position according to the GPS position (outdoors) or the ID of the nearest infra-red sensor (indoors).

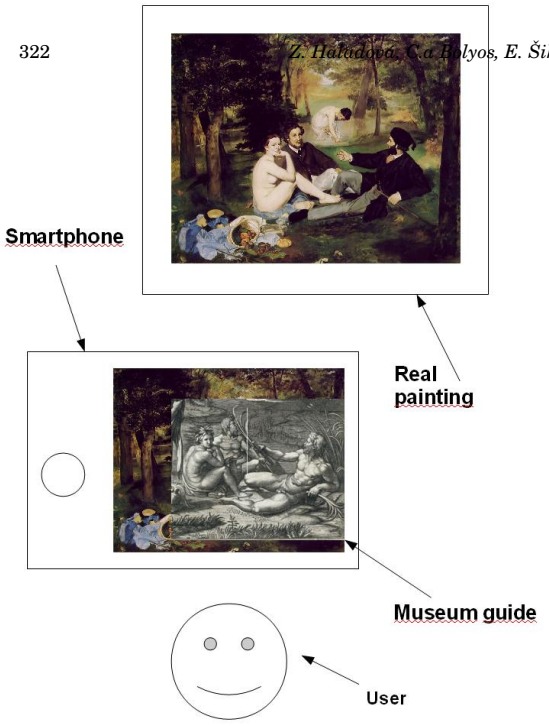


Figure 1: The scheme of the handheld museum guide on smartphone.

In [15] the authors propose one of the first augmented reality systems on the PDA with webcam recognizing the ARToolkit tags distributed in the building and thus producing the augmented experience.

The previous augmented and visual museum guide solutions can be divided by the method of recognition of the exhibits into: 1. Visually based, 2. Sensor based, 3. Combination of both.

The visually based approaches utilize the image from the camera to recognize the exhibit and estimate its proper 3D position. These approaches recognize the exhibits in three ways. In the first case, the system utilizes binary markers (ARToolkit tags) which have to be printed and placed (registered) near the exhibit [15]. The second approach is based on the matching of the local features in the camera frame with the preliminary acquired database of photographs of exhibits [4].

More details on the local feature methods can be found in subsection 3.1. The third approach consists of recognition of the exhibits using global features [8]. As the representative of this approach we can mention PhoneGuide: museum guidance supported by on-device object recognition on mobile phone [8] which uses the global features and the neural networks for the recognition of exhibits. The visual methods usually require more computations, the recognition is slower and not hundred per cent precise. On the other hand they are very cheap and more portable to different museums as only the photographs of all exhibits are required (except the method with binary markers).

The sensor based approaches are used for the visual museum guides purposes as they do not provide us with the exact 3D position of the exhibit in the space. These solutions are usually very precise however there is the need to place additional components (such as the emitters) in the museum area. Typical implementations of this approach use the Infrared emitters and readers ([7]) or the RFID tags and readers (2008 paper An Augmented Reality museum guide by Miyashita et al. [12] or spatial solution [10]).

The third category encloses all the solutions that combine both previous approaches. For example in [3] the authors utilize the rough user position from the Bluetooth emitters placed in every room with the combination of exhibit recognition using global features and neural networks. This method combines all of the positives and negatives of the previous solutions: it is more accurate and faster than the visual methods, also less components needs to be placed in the museum, on the other hand there is still the necessity of acquiring photographs of all exhibits.

In the comparison of the recognition methods we also compared the price of the solution for the museum, necessity of additional components, portability and necessity of the pre-acquired photographs. Apart from the type of the guide and the discussed recognition method we can mention two additional important criteria: the type of the information displayed to the user (text, image, video, 3D object), the necessity of sending the computations to an external server.

III. CONCEPT

Most of the previously published Museum guides were created for specific museums [7, 10, 12], however the final goal is the portable museum guide which can be easily adapted for whichever museum or gallery. Based on this assumption we have created a concept of

Figure 3: The screenshot of the recognition of painting using ORB detector. Centers of circles represent interesting points.

portable museum guide.

From the possible solutions we have to exclude sensor based, combined and marker based solutions as these require the installation of additional components (emitters, markers) in the museum area. The necessity of these installations will restrict the guide only for museums with some budget and place for the components. Another criterion for our museum guide is that it will compute everything directly on the device and does not send anything to external servers. From the congruous methods we have chosen the recognition method based on the local features.

IV. Local Features

The local feature based recognition is usually achieved as follows: Firstly the detection of interesting points in the image (frame) is carried out. Then their description by the feature vectors is completed. Lastly the matching of these feature vectors with feature vectors from the objects (exhibits) in the database is done. These methods are in general composed of 2 parts, the detection and the description. There are two different approaches to interesting point detection. The first one computes a corner response function across the whole image and preserve only pixels which exceed a threshold cornerness value (Harris corners [9], SURF's detector [5], SIFT's detector [11]). The second approach examines small portions (patches) of an image consecutively (FAST [13], ORB's detector [14]).

Description methods are on the other hand divided based on the type of their feature vectors. We recognize integer (SURF's descriptor [9]) and binary feature vectors (ORB's descriptor [15], BRIEF [6]). The advantage of the binary descriptors is that they can be compared using Hamming distance. This method is markedly faster than the Euclidean distance computed for integer vectors. In contrary to the descriptors of SIFT or SURF where integer strings are computed on uniformly sampled neighbourhood of the detected interesting point, BRIEF descriptor computes binary strings from image patches. The individual bits of the detector are obtained by comparing the intensities of pairs of points along the lines of the patch.

During the decision process, we have evaluated four local features methods: SIFT, SURF, BRIEF+FAST and ORB on the two different smartphones with Android operating system. The first smartphone was "mid end" Samsung GalaxyNexus S and the "high end" smartphone HTC Sensation XE. The evaluation of the frame count can be found on figure 2.

All methods were tested on the same 5 paintings (and at least 5 frames were computed within each painting) with database of 10 paintings.

We have selected the ORB approach as it is several times faster than SIFT and SURF and comparable to BRIEF+FAST and also it is rotation invariant (BRIEF itself is not). The main limitation of the ORB approach is that it is not scale invariant and hence the images of exhibits to recognize have to be stored in different scales or the visitor has to be recognizing the exhibits from similar distance they were photographed from for the database. ORB method uses the modification of the FAST detector called oFAST. As a descriptor ORB is using the modification of BRIEF which is called Rotation-Aware BRIEF (rBRIEF).

The oFAST detector takes the intensity threshold between the centre pixel and pixels in a circular ring (circular radius r = 9) about the centre. To acquire N keypoints, the detector firstly uses the lower threshold to achieve more than N keypoints. These are then ordered

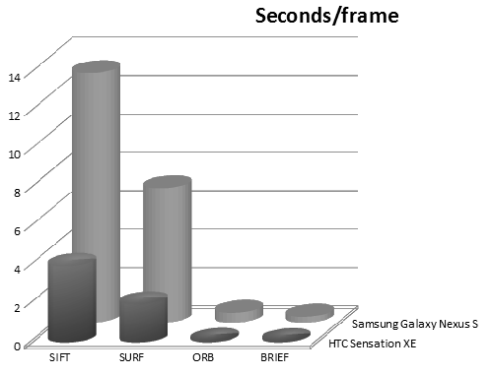


Figure 2: Duration of one frame matching (in seconds) using different local feature method SIFT, SURF, ORB and BRIEF+FAST on 2 different smartphones Samsung Galaxy Nexus S and HTC Sensation XE

(using Harris measure) and the N best points are chosen. The orientation of the corner is achieved using intensity centroid method which induce that the corner's intensity is offset from its centre, and that the vector from the corner's centre to the centroid may be used to impute an orientation.

The problem with the added rotation invariance lies in the loss of variance in this modification of BRIEF.

To reduce correlation among the binary tests, authors of rBrief developed a learning method for choosing a good subset of binary tests. The algorithm is a greedy search for a set of uncorrelated tests with means near 0.5 in all possible binary tests drawn from a 31×31 pixel patch.

V. The System

Our concept was developed for the use on the common smartphone device utilizing only it's built in sensors (camera, accelerometer). We have decided to build our solution for Android platform. We have implemented the recognition of the exhibits based on the OpenCV implementation of the ORB. In the preprocessing phase we acquired photographs of all paintings from the gallery, computed the ORB descriptors of all paintings and stored them in the database. If we want to create an actual Museum guide we have to store also the virtual content (images, videos, 3D models) for every painting.

Our application currently works as follows:

In the first step the application's main thread starts two threads: one video thread that streams the input video from the camera, and one computing thread. The video thread is needed to satisfy the user, because it shows always high frame per second (FPS) video. Then it grabs one frame of the video input stream and use it to calculate Interesting points using the ORB detector. Then it creates the descriptors from the regions around interesting points. In the next step the list of descriptors from the database of images is matched with the descriptors calculated from the grabbed frame using the Hamming distance. Than the first and second closest descriptor is chosen and the good match is considered when the difference between them is lower than a threshold. The sum of good matches with different paintings is counted and the painting with the highest number of good matches is considered to be the correct painting.

After the correct recognition of the painting the guide can be launched. There are several different types of virtual content. The painting can be tracked and augmented with virtual text, image or 3D object, or the virtual content can be displayed separately after the paintings recognition. Another possibility is to add the audio tracks and launch them after the recognition or allow the user to trigger the audio and/or virtual content.

VI. Experiments

We have tested our solution in the Stempel's gallery. We have created the database of 50 paintings and stored their precomputed descriptors. Then we test the recognition of these paintings in the gallery area using the ORB method.

The screen shot of our application with the interesting points recognized can be found in Figure 3. Duration of the recognition of one painting using the ORB method was 2.5 seconds (on mid end device), when we match the painting with all paintings from the database and use the hamming distance and the second nearest neighbour evaluation (proposed in [11]). Our approach achieved 85% of correctly recognized paintings in the gallery space using smartphone. We have tested our solution in different times during the day. However lighting conditions in the gallery were arranged to be stable (for the better appearance of the paintings), the small differences were present.

We have to mention that we have recognized the paintings from roughly the same position we have taken the photographs of, this prevent us from creating the database of the paintings in different scales. The authors of ORB [14] create the database of the keypoints for five different scales using the scaling factor of $\sqrt{2}$ We can assume that most of the visitors will use their guides to recognize the painting from the distance where they can see whole painting, so roughly from the same distance (this assumption needs a proper user study to be verified).

VII. Conclusion and Acknowledgement

We have created a concept of the Portable Museum Guide which can be easily adapted for every museum around the world. Our Museum Guide is suited for common smartphones with usage of their internal sensors only. Main function of the guide is to recognize the objects and display the stored content (images, 3D models or videos). The recognition of the objects is based on the ORB method.

We would like to thank the Stempel's gallery. This work is partially funded from project KEGA 068UK-4/2011.

References

[1] G. Abowd, et al.: Cyberguide: A mobile context aware tour guide. Wireless Networks 3 (1997), 421–433. 10.1023/A:1019194325861.

[2] R. Azuma: A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Env. 6, 4 (1997), 355–385.

[3] E. Bruns et al.: Enabling mobile phones to support large-scale museum guidance. Multimedia, IEEE 14, 2 (april-june 2007), 16 –25.

[4] H. Bay, B. Fasel, L. Van Gool: Gool. Interactive museum guide: Fast and robust recognition of museum objects. In In Proc. Int. Workshop on Mobile Vision (2006).

[5] H. Bay, T. Tuytelaars, L. Van Gool: Surf: Speeded up robust features. In Computer Vision â˘A ¸S ECCV 2006, vol. 3951 of Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2006, pp. 404–417. 10.1007/11744023_32.

[6] M. Calonder et al.: Brief: Binary robust independent elementary features. In Computer Vision â˘A ¸S ECCV 2010, vol. 6314 of Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2010, pp. 778–792.

[7] S. Flavia: The museum wearable: real-time sensor-driven understanding of visitors' interests for personalized visually-augmented museum experiences. In: Proceedings of Museums and the Web (MW2002 (2002), pp. 17–20.

[8] P. Föckler, et al.: PhoneGuide: museum guidance supported by on-device object recogn. on mob. phones. In MUM '05: Proc. of the 4th intern. conf. (USA, 2005), ACM, pp. 3–10.

[9] C. Harris, M. Stephens: A Combined Corner and Edge Detection. In Proceedings of The Fourth Alvey Vision Conference (1988), pp. 147–151.

[10] F. Kusunoki, M. Sugimoto, H. Hashizume: Toward an interactive museum guide system with sensing and wireless network technologies. In Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002, pp. 99 – 102.

[11] D.G. Lowe: Distinctive image features from scale invariant keypoints. International Journal of Computer Vision 60 (2004), 91–110.

[12] T. Miyashita, et al.: An augmented reality museum guide. In Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2008, pp. 103–106.

[13] E. Rosten, T. Drummond: Machine Learning for High-Speed Corner Detection. In Computer Vision ECCV 2006, vol. 3951 of Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2006, ch. 34, pp. 430–443.

[14] E. Rublee, et al.: Orb: An efficient alternative to sift or surf. In Computer Vision (ICCV), 2011, pp. 2564 –2571.

[15] D. Wagner, D. Schmalstieg: First steps towards handheld augmented reality. In Wearable Computers, 2003. Proceedings. Seventh IEEE International Symposium on (oct. 2003), pp. 127 – 135

Creative Uses of Machinima Platforms in Higher Education

Daniel Riha and Jaroslav Vancat

Creative Arts Department, Faculty of Humanities, Charles University, Prague, Czech Republic

***Abstract* — Machinima (machine cinema – animation genre), as a popular amateur filmmaking technique where user-created content is authored with the help of video game engines, has gained an increasing amount of attention from video game developers, but has been successfully implemented into the creative arts curriculum as well over the past few years. Although many video games include machinimation modules or some form of support for amateur machinima productions, these vary significantly in terms of usability in the frames of higher education. This paper explores the assumptions for the utilization of Machinima authoring software in the frames of creative arts courses and in the context of creativity. This paper analyses how the design features of machinima platforms influence creativity and preferences in terms of platform selection by students of a machinima design course.**

***Index Terms* — Machinima, creativity theory, digital filmmaking, semiotics, visual communication, higher education, multimedia, *Moviestorm*, reconfiguration of video games.**

I. Introduction

Machinima (machine cinema – animation genre), as a popular amateur filmmaking technique where user-created content is authored with the help of game engines, has gained an increasing amount of attention from video game developers, but has been brought into the creative arts curriculum over the past few years as well.

Although many video games include machinimation modules or some form of support for amateur machinima productions, these vary significantly in terms of usability in the frames of higher education. This paper explores the assumptions for the utilization of Machinima authoring software in the frames of creative arts courses and in the context of creativity in higher education.

According to Henry Lowood, we can think of machinima as ‘a found technology.’[8] He adopts Duchamp’s concept of the ‘found object’ from the visual arts. Such an object, the readymade, is an everyday object that is placed in a different context, as a form of artistic expression. Lowood emphasizes that this sort of artifact has neither been designed for or by the artist, nor for the intent of display or artistic statement. Common objects are assigned a new context. Artist-student-player designs are the visual products that emerge from their ‘recontextualisations.’

Research into art software suitable for the development of general creativity has been focused primarily on the principles of the artistic creations of modernism since its beginnings until the 1960's. Beginning with Cezanne and Cubism, the foundation of Modernism's early faze lay in the deconstruction of objects into pictorial elements (Cezanne's: everything is composed of the cylinder, the sphere and the cone) and their reverse reconstruction through relational linkage of elements, which made it possible to express new contents, unattainable in classical art, especially in the areas of movement, transformations, metamorphoses - and which thus represents a basis for the analysis of new media. Its subsequent faze, represented by Duchamp's above-mentioned discovery, means the introduction of relational thought also into the relationships between objects, which would become the basic constructional principle of Surrealism. If we connect both of these discoveries of Modernism, the relational linkage of pictorial elements in terms of the construction of objects, and the relational linkage of pictorial elements in terms of the construction of pictorial clusters, we can understand the picture as a structural expression similar to the structure of texts - from the phoneme through to the syllable, to the word, the sentence, statement, discourse.

Understanding Machinima in the intentions of a film scene doesn't play in very well with this relational understanding of the picture, but rather with the understanding of the picture put forward by classical, pre-modernist expression. One can face this issue by setting up scenes using rapid shots, which however are not to be understood as a classical film, but as containing relations between objects, between objects and pictorial elements – such as for instance color or light surfaces, which in relation to objects change the symbolic content of those objects, etc. Through this creative approach, a medium which seems to be determined opens up new possibilities and becomes a fully valid and open tool of free creativity; the limits that are associated with it becoming in effect a matter of academic theory.

According to Davis et al., Machinima might allow for ‘an immediate feedback on any creative choice made. This distinguishes it from other forms of traditional filmmaking. The real time rendering offered in Machinima supports distributed creative cognition by encouraging ideas to be developed through exploration and evaluation inside the tool. ’ [2]

Successful machinima production in the frames of higher education requires, in the same measure, different levels of artist-student-player knowledge on various multimedia platforms and an elementary knowledge of video production, which is a high prerequisite for entering the machinima design educational course.

II. Creativity in Amateur Art Productions

Jeffrey Bardzell attempts to critique the idea of creativity in multimedia authoring software. He compares human computer interaction (HCI) to cultural studies discourses and identifies some common characteristics that cultural studies, HCI, and semiotics share. All theorize creativity in the context of professional knowledge production. These disciplines understand creativity as situated within 'systems-networks of software-supported experts, discursive sign systems, and frameworks of production.' [1]

While researching on creativity projected by authoring software, Bardzell lays out a common descriptive language to analyze the different platforms, by applying concepts derived from semiotics: paradigms and syntagms, developed by Saussure [14]. A syntagm is a 'grammatical' sequence of signs and a paradigm is a class of unit within a syntagm.

To study the use of multimedia authoring interfaces, Bardzell adopted these concepts to explore 'the legal sequences of actions designers could follow, and to explore the paradigmatic classes of options within those sequences.' [1] He found that in all various genres and data-types, the similarities among these software applications were remarkable.

This paper utilizes Bardzell's sample syntagmatic analysis of multimedia authoring software for a brief analysis of select machinima platforms used in the frames of machinima design course at the authors' home educational institution. Bardzell's system recognizes the syntagms common to most multimedia authoring platforms. A syntagm has to be 'a more or less stable sequence of actions required to accomplish a particular design task.' [1] This common syntagm is the creation of an art element. In multimedia applications, this syntagm comprises the following sequence: 1. Identify a location in space and time in which to work; 2. Create the element; 3. Specify the element's relationship to the remainder of the composition. [1]

A paradigm is, then, a 'set of possible actions that constitute one step in that task.' [1] Bardzell identified three different paradigmatic options of the syntagm for designing a simple art element: set up of the element - from scratch, from primitives, and from components.

One significant method in the production of machinima is the use of computer automation when authoring movies. Using this method the artist-student-player creates designs from components. Most software applications offer pre-designed elements or can import various data-types to be used as components for a creative blending (remix).

Machinima has been understood by Bardzell as the conflict between cinematic and video game logic. Similarly, we may identify two forms of production of machinima: cinematic and ludic machinima:

A) Cinematic machinima feature narratives shot in the world of a particular video game. Many of these films continue with the aesthetic of the game. … Many cinematic machinima films use the logic of cinema to expose and parody the absurdity of games.

B) Ludic machinima feature the logic of video games, which includes game rules, physics, and, above all, play (Aarseth, 2004). In this type of film, the found art is the physics engine of the video game, is used in ludic machinima to create commentary through its juxtaposition with other media. [1]

To conclude this short overview of this methodology for analyzing of creativity delimitation in amateur multimedia, we might agree with Bardzell that the smallest meaningful unit is the art element in the form of primitives or video shots in software applications. *Digital creativity* then arises from 'the composition of such elements in a process in which these elements are created discretely separate from one another but, more importantly, remain discretely separated, no matter how organic the final composition appears.' [1]

III. Impact of Machinima Authoring Software Applications on Student Creativity

O'Neill, Riedl and Nitsche argue that the trend in user activities towards user-created content brings a need for 'tools [that] have been developed to aide in the creative process for several forms of digital media, including machinima.'[12] To proceed with such a design activity artists-students-players need advanced IT literacy skills. O'Neill, Riedl and Nitsche identify the current lack of tools needed to 'assist novices in both technical realization and optimization of content.' [12] According to these authors, designers need tools that 'focus on the process of authoring content, rather than simply its feasibility.'[12]

In the following paragraphs, partly building on Bardzell's methodology for the semiotic analysis of multimedia authoring platforms and principles of digital creativity identified by Davis et al., we will analyze how the features of *Moviestorm* and of machinima platforms generally might influence the creativity of students.

Lubart, quoted in [13], enumerates four ways in which computer interfaces can support creativity:

- Computer as nanny: The computer provides organizational and classification services and performs routine operations on behalf of the user.
- Computer as pen-pal: The computer facilitates brainstorming with functionality that captures and transmits to collaborators the user's thoughts.

• Computer as coach: The computer is knowledgeable about the process and can offer suggestions and stimulate creativity.

• Computer as colleague: The computer forms half of a human-computer team by contributing to the solution.

McBride and Brown argue that 'the ease of production of creative artifacts using computers, the availability of readymade templates and the range of information available may stifle creativity. Computer systems, particularly mediated by the Internet, may encourage lazy thinking through offering a plethora of pre-packaged ideas. Furthermore, the actual nature of the construction of computer software, which requires certainty in formulating solutions, may inhibit the environment of uncertainty creativity requires.' [10]

Davis et al. inquire how authoring technology has influenced the creative process in machinima filmmaking:

A. Distributed Cognition

'A film emerges as a results of interaction in the distributed cognitive system of filmmaker + game engine.' [2]

B. Creation Practices

'The capabilities of the video game engine do not always align with the desires of the machinimator. As a result, they often face technical difficulties in trying to craft elements of their film. These problems can arise from limitations in the tool itself, or a lack of knowledge about either the tool or film practices'.

We have identified the same problem in the machinima design course. The complexity of some game engines or machinimator plug-ins led to the decreasing use of game engines for machinima in favor of using Moviestorm as the main platform for this course.

C. Creative Exploration

'Exploring scenes in this way has the potential to facilitate emergent creativity. The game engine allows one to see the scene in a way that cannot be imagined. There is no way for the mind to actively hold all the details of a scene in a conscious image [2] and perform the kind of movements that the Machinima tools do. Thus, filmmakers often make creative discoveries by exploring the scenes in real time. [2]

'Creative Exploration occurs after some form of an object has been created in the Machinima environment. Although the Machinima environment can be restrictive in some respects, such as a limited array of objects and animations, it is incredibly rich in others, such as texture details, nuanced lighting schemes, a robust physics engine, and many camera angles. These tools can be adopted to help the object in consideration match the intended goal of the user'. [2]

Students in the machinima design course tend as well to adapt their scenes and movie concept based on real time interaction with the Moviestorm software.

The machinima design course at the Creative Arts Department, Faculty of Humanities, was introduced in 2010. The course enrollment has been limited to 15 students. While in the first year, students have preferred to author their movies in a very wide range of design platforms like *Garry´s Mod*, *Antics3D*, *Battlefield 2*, *Call of Juarez*, and *Moviestorm*, the complexity of game engines discouraged many students from finishing their movies. In 2012, all students registered for this course have selected *Moviestorm*, a dedicated cinematic machinima software, for the production of their movies.

While in ludic machinima, movie production is often realized as a form of 'acting' in 3-D space rendered and saved in real time; as a result this production activity is freed from some of the traditional video-editing chores. But when the artist-student-player wants to customize the available 3-D content in full, the production line in ludic machinima then requires more advanced game editing or modding skills. The adaptation of models, characters and animation does not usually allow for rapid prototyping.

Moviestorm features the first attempt to deliver an all-in-one solution for the cinematic machinima production pipeline, from importing assets, built-in interactive recording, video-editing, and exporting in various video formats and functionalities. The low-level syntagms of art manipulation present in *Moviestorm* include individual element modification in position, scale, texture, lightning, and sound. The higher-level syntagms present include imported 3-D game elements and design blocks of assets. Syntagms related to Moviestorm as an authoring platform are the fully interactive 3-D view interface combined with simplified built-in video-editing software. *Moviestorm* has, therefore, two of the three paradigmatic options of the syntagm for designing a machinima scene: primitives and components.

This very brief comparative analysis of machinima environment reveal that interface features significantly influence the user-type involvement with a particular platform, which is in line with Bardzell's above mentioned methodology.

Moviestorm partly functions, in Lubart's terms, as a coach, as the interface is knowledgeable about the design processes and system contextually offers suggestions to ease a design task and stimulate student´s creativity.

Davis' et al. research identified that 'instead of detailed pre-planning phase, Machinima filmmakers form vague mental, images of their narrative'. We have identified this process as well in the frames of our machinima design course.

The main disadvantages of the Moviestorm platform are a complicated import of assets, the almost complete impossibility of adapting a designer´s own avatar models, and a standard animation format import into the environment.

But easy-to-use interface makes *Moviestorm* the ideal choice for machinima novices, which is confirmed by the statistics of software preference (100 percent in 2012) in the above mentioned machinima production course.

IV. Conclusion

The creative department at the Faculty of Humanities was introduced with the aim of supporting, within the frame of liberal studies, the creativity of students with an offering of courses from artistic disciplines (painting, drawing, ceramics, typography, calligraphy, computer graphics, new media). The aim was not to reveal the artist in students and to direct them towards artistic creations as a specialization, but to use specific factors of art to strengthen creativity in its general development. In this way, the artistic process by itself serves as a model for the development of creative self-confidence;

for an experimental approach to creation, hinging on the search for such symbols as would express the individual experiences and skills of the students;

for a realization of the value for its creator that such an authorial product would have in the general sense;

for the instruction of methods of interpretation and social verification of the authorial product

and for teaching the creation and use of a portfolio as the result of lifelong creative work.

The criterion for the effectiveness of these creations was not so much the result in the context of professional artistic results, but the way in which the student manages to search out equivalent signs for his experience, having from the nature of things a unique and individual nature. This concept of signification, also called internally ‘Art for Non-Artists’, has in principle a creative foundation and teaches students similarly creative approaches in any field of activity.

The machinima software implemented for the realization of creative processes includes a range of applications from pre-visualization engines, to game engines, to popular video games. Such an approach leads to an understanding of the creative process as ‘an innovative tool for identification of the new interactions and experiences, generated during these interactions, both on personal and social levels.’ [16]

References

[1] J. Bardzell, “Creativity in Amateur Multimedia: Popular Culture, Critical Theory, and HCI,” in *Human Technology: An Interdisciplinary Journal of Humans in ICT Environments*. Vol. 3, February 2007, University of Jyväskylä, Finland, pp. 12-33.

[2] N. Davis, B. Li, B. O’Neill, M. Riedl, and M. Nitsche, “Distributed Creative Cognition in Digital Filmmaking,” in *C&C’11*, November 3–6, 2011, Atlanta, Georgia, USA, ACM, 2011, 978-1-4503-0820-5/11/11. http://www.cc.gatech.edu/~riedl/pubs/davis-cc11.pdf/ http://www.prism.gatech.edu/~ndavis35/Images/MachinimaPresentation.pdf (PPT).

[3] T. T. Hewett, “Informing the Design of Computer-Based Environments to support Creativity,” in *International Journal of Human-Computer Studies*, 63, 2005, pp. 383-409.

[4] H. Jenkins, *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*, New York: New York University Press, 2006.

[5] F. Kirschner, “Toward a Machinima Production Studio,” in *The Machinima Reader*, H. Lowood and M. Nitsche (eds), MIT Press: Cambridge, MA, 2011, pp. 53-71.

[7] C. Lankshear and M. Knobel, *New Literacies: Changing Knowledge and Classroom Learning*. London: McGraw Hill., 2003, 2006.

[8] H. Lowood, “Found Technology: Players as Innovators in the Making of Machinima,” in *Digital Youth, Innovation, and the Unexpected*. T. McPherson (ed), The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning, The MIT Press: Cambridge, MA, 2008, pp. 165-196.

[9] H. Lubart, “How Can Computers be Partners in the Creative Process: Classification and Commentary on the Special Issue,” In *Int. Journal of Human-Computer Studies*, 63, 2005, pp. 365-369.

[10] N. McBride and S. Brown, “Toward Computer Systems to Support Creativity,” available online, viewed 10 August 2010, http://www.cse.dmu.ac.uk/~nkm/PAPERS/Toward%20Computer%20Systems%20to%20Support%20Creativity.pdf.

[11] M. Nitsche, “Experiments in the Use of Game Technology for Pre-Visualization,” in *Proceedings of Futureplay 2008*, B. Kapralos, M. Katchabaw, and J. Rajnovich, New York: ACM, 2008, pp. 160-66.

[12] B. O’Neill, M. O. Riedl, and M. Nitsche, *Towards Intelligent Authoring Tools for Machinima Creation*, p. 6, available online, viewed on 10 August 2010, http://www.cc.gatech.edu/~riedl/pubs/chi-wip09.pdf.

[13] B. O’Neill and M. O. Riedl, *Engagement vs. Reflection: A Study of User Interfaces for an Intelligent Story Authoring Assistant*, p. 6, available online, viewed on 10 August 2010, http://www.cc.gatech.edu/~riedl/pubs/request-ui-study.pdf.

[14] F. Saussure, *Course in General Linguistics*, C. Bally, A. Sechehaye, and A. Riedlinger (eds), W. Baskin, (trans), New York: McGraw Hill, 1966.

[15] T. Sihvonen, *Players Unleashed! Modding The Sims and the Culture of Gaming*. Annales Universitas Tukuenis, University of Turku, Finland, 2009.

[16] J. Vancat and D. Riha, “The Development of Visual Literacy in Art Education,” in *Visual Literacies*, Inter-Disciplinary Press, Oxford, 2013.

Designing For Serendipity: Systems and Methods for Serendipitous Discoveries on the Web

Ricardo Melo[1] and Miguel Carvalhais[2]

[1] Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
[2] ID+, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Portugal

Abstract — **Considering the continual consumption of information through user-created networks and the optimization of search engines in regard to users' web navigation patterns, this study will examine how designing for serendipity may expand the possibilities of discovering new and relevant content, as well as help circumvent some of the limitations of the current dominant methods of information retrieval on the web. By analyzing the serendipity process and detailing its inherited mechanisms, we hope to understand how (*and if*) it can be applied into UX design. To do this, we analyzed some popular systems for viewing or sharing content on the web, and categorized them by what methods one could experience serendipitous discoveries. We then draft common traits that can be apply in order to induce serendipity.**

It is our hope that, by exploring the concept of serendipity, we may help to recover the limitlessness and diversity of the web, breaking through content bubbles and helping the creation and discovery of meaningful patterns between different, and relevant, content.

Index Terms — Information retrieval, information science, online services, social network services, user interfaces, visualization.

I. Introduction

We have at our disposal remarkable tools to discover information on the web. Between search engines and social networks, it has never been easier to learn or discover something new.

However, an unexpected effect of the increased development of the search and recommendation technologies is emerging, as these tools become more specific and targeted, in order to provide us with more relevant content to our own interests, they prevent us from being exposed to completely new and original content.[1] While trying to cater for what they perceive are our intentions, they prevent us from broadening our horizons.

To experience *Serendipity* is to run across a happy accident, a surprising event that brings with it something new and pertinent. While the expression was coined in 1754[2], the concept itself exists ever since humans have ideas. It is the mixture of chance and discovery, an observable synchronicity that leads to new inferences.

This experience has been the subject of specific interest with the advent of digital information systems. With the creation of the first online libraries, there has been a need to stumble upon digital content as one would upon a book while randomly browsing a bookshelf. The term browsing is itself common when talking about the web: we experience it, mostly, through web browsers, and to *browse* the web, implies a wondering state of mind, something very antithetical to the current preferred method of interaction with web content: the search engine. Using a search engine denotes a direct line between user and content: we do not wander from website to website in search of what we are interested in: we search and find it. While efficient, this does now allow for many surprising, and unexpected discoveries.

Due to its elusive nature, the study of serendipity is subject to a number of difficulties, particularly when trying to observe it in a controlled environment. Nonetheless there have been some attempts. Foster and Ford [5], for example, when asking users to record serendipitous experiences on a mobile diary, found that serendipity was widely experienced by inter-disciplinary researchers. Elaine Toms [8] tried to directly induce serendipity by manipulating the methods and purposes with which users approached a digital newspaper, by opposing direct methods of search for a specific content, to the act of wandering through the newspaper. While the participants that had no specific goal did enter a mindset of "coverage and exploration", there was no indication of a particular, relevant, discovery being made as a consequence.

These findings were reinforced by a small study conducted by André et. al. [1], where users that considered themselves rather "serendipitous" were asked to review their search history and to examine clicked results in order to identify discoveries not directly related to the specific searches being made. The study revealed that 2 in 8 users reported finding something unexpected while none gained any particular new insightful discovery in these findings.

II. Methods of Serendipitous Systems

When we consider the possibility of serendipity through exposure to new and uncommon information, the Web stands among others as a privileged medium. While online, we are in constant contact with sources of information and entertainment, of varying degrees of noteworthiness. Attempting to isolate where digital

1 As argued by authors such as Cass Sunstein in *Republic.com*, Farhad Manjoo, in *True Enough: Learning to Live in a Post-Fact Society and* Eli Pariser in *The Filter Bubble: How the New Personalized Web Is Changing What We Read and How We Think*.

2 The Travels and Adventures of Serendipity: A Study in Sociological Semantics and the Sociology of Science by Robert K. Merton & Elinor Barber.

serendipity might occur is a pointless effort since, as per its meaning and nature, serendipity is unexpected and can happen at anytime.

We can, however, consider the premise of serendipity: the creation of insight due to a chance occurrence and we consider that it is by exposure to new information, and as such by increasing the chances of finding something uncommon and of value, that we can hope to achieve true serendipitous discoveries. As such, we have focused our analysis of available systems on the Web to those that promote the discovery of content. We realise that serendipity is not exclusive to these kinds of system, however we argue that these have a potential for surprise discoveries which, in turn, often lead to equally surprising insights.

As such, we have recollected a series of popular web tools and platforms on at the moment of this investigation, and have examined what is the most common method of interaction that could lead to serendipity is used. In order to simplify our description and analysis, we have separated these systems by the method used.

A. Collections

We consider Collections as a category when serendipity is mainly achieved by presenting the user with aggregations —or collections— of content, where a substantial quantity of information is presented, from a varied number of sources that the platform collects.

The pinboard-style photo-sharing social network *Pinterest*[3] is a good example of Collections. *Pinterest* gathers content (or 'pins') uploaded by its users and displays them in a familiar grid-like manner. Users are able to browse and search their own collections as well as others. They can also save their favorite pins to their own boards (using the 'Pin It' button) as well as content from other websites through the use of a bookmarklet.

It is in the visualization of these user-selected, unconnected 'pins' that the serendipitous potential lie, and by the interaction between user and content: saving those that interest them and browsing other users' choices, that discovery on relevant content is promoted. It is also highly interesting the fast adoption of this platform, as evidence in the growing number of users[4] of *Pinterest*, which is also indicative of the possible need for such tools. *Facebook*, due to its ubiquitous and simple to use methods of sharing content, as well as the varied types of information that can be shared, it has an enormous potential to help uncover new content. However, due to the filtering and personalization methods employed by *Facebook*, as well as the sources of information that are available to a *Facebook* user are limited by their user-created network, the capacity for increasing the breadth of varied information ends up being limited, despite *Facebook's* potential.

3 http://pinterest.com

4 In January 2012 comScore reported the site had 11.7 million unique U.S. visitors, making it the fastest site ever to break through the 10 million mark.

B. Filtering

The Filtering method functions by the targeted collection of various bits of information that share a common theme or trait.

The *Bohemian Bookshelf* [7] is a good example of the filtering as a method. This project employes information visualization as a means to discover books in digital library catalogues. Its main concerns are: to provide multiple access points to the collection through the use of different visualizations; entice curiosity through distinct representations of the collection; highlight alternate adjacencies between books; provide multiple pathways for exploring the data; support the immediate preview of books and to enable a playful approach to information exploration. It hopes to incite a playful, exploratory state of browsing that is reminiscent of wandering through a library or bookstore, while providing solutions that are unique to digital interactions.

Jonathan Harris's projects: *Universe* and *We Feel Fine* are interesting examples as well of this method:

Universe[5], a project commissioned by Daylife, presents an interactive night sky created from information that is gathered from online news sites and can represent stories, persons, quotes, images, etc. Any constellation can be activated, making it the centre of the users' universe, or perspective.

We Feel Fine[6], a collaboration between Harris and Sep Kamvar, collects from the Internet sentences that contain the phrases "I feel" or "I am feeling", saving them in a database that it displays in an interactive system, where each person's feeling is represented by a single dot. The color of each dot corresponds to the type of feeling manifested on the phrase itself (bright dots represent happiness, while dark represent sadness). Also available is the demographic characterization of the writers: their age, gender, location and weather.

Both *Universe*, and *We Feel Fine* allow the user to, in a playful manner, interact with the content, creating unique narratives with it. What distinguishes them from other Filtering systems is that, contrary to other examples where the user creates a categorization, here it's the system itself that arranges the content.

C. Randomness

This method relies on the degree of chance and random input or output of information as a way to trigger serendipitous connections. Chance is one of the distinct, inherent, characteristic of serendipity, as first described by Walpole and ever since in the following definitions of the concept. It is with the confrontation with unexpected information, that we allow for surprise, for new discoveries and the possibility for serendipity.

A paramount example of chance is the Shuffle function

5 http://www.number27.org/universe.html

6 http://www.wefeelfine.org

that exists on media players such as *iTunes*. By removing the control from the user, and the knowledge of what that content will be, Shuffle allows the user to be surprised, to discover something new and, as Leong et al. [6], argue, to abdicate choice, which can in turn lead to a better user-experience and encourage "encounters with serendipity".

Another interesting example of Randomness is the discovery engine *StumbleUpon*. With the use of a collaborative filtering system that combines human opinions with machine learning, it allows users to 'stumble upon' web pages that relate to their expressed interests. *StumbleUpon* has also created *StumbleThru*, which allows users to stumble on pages within a specific website, making this system an interesting experiment into the possibilities of random discovery and, taking into consideration its 25 million registered users (as of April 2012), a good example of the need for tools.

D. Recommendations

Recommendations are a commonly used method for the discovery of new information. In this category we make the distinction between what we design as "Curated" and "Algorithmic", the former describing the recommendations that are made by a human intermediator while the latter the recommendations made through computer processes and are usually based on the users' patterns.

Curated: *FFFFOUND!,* a web service and image bookmarking site where registered users can share images found on the web, is an interesting example of curation of content. The website, besides allowing to share images, also recommends images according to the user's tastes or those images that are currently being viewed. Through a manual form of editorial suggestions, the website accompanies each image with three others that may be in some way related to the image being viewed. It is from the comparison with these three images, sometimes of unknown relation, that new connections and discoveries can arise.

Algorithmic: *Algorithmic Recommendations* are commonly employed by online stores as *Amazon*, *iTunes* or *eBay*, as a means to help clients discover new products. This is usually done by observing and tracking the users' behavior, such as previous purchases or browsing history, and by comparing this with other users. *Amazon*, for example, changes what items are displayed in its home page according to what information it has about the user accessing it. An user visiting amazon.com is presented with a list of items that were previously viewed by her, items that are recommendations based in what she has already viewed as well as items that other users' with a similar shopping history to the her, have viewed. It is through the diversity of recommendations, particularly those that diverge from the users' viewing habits, that can allow for interesting discoveries.

A good recommendation algorithm is, nowadays, a key concern to online stores, as it is a privileged method of knowing the users' interests and what they are more likely to purchase. We can observe this degree of valuation with the example of the Netflix Prize competition, held originally in 2006 by the American provider of on-demand Internet streaming media Netflix. The purpose of this contest was to find a better recommendation algorithm than the one it currently had, known as Cinematch. The same contest was repeated in 2007, 2008 and 2009, where after an improvement of 10.09%, the joint team BellKor's Pragmatic Chaos won the grand prize of US$1,000,000.

E. Search

This category describes the occasions where the principal method of serendipitous discoveries happen through an user-made search.

Max [3] is an explicit attempt at "inducing serendipitous insights" using this method. The system uses information retrieval techniques and heuristic search in order to discover "useful, and not sought for," information in an attempt to stimulate serendipitous insights.

In an attempt to provoke insight, *Max* is informed of websites that are of interest to the user and then submits queries to a search engine, with randomly chosen words, and the results are e-mailed to the user. In a two-month evaluation, 100 messages were sent, of which 7 were considered of interest.

Max combines recommendations with randomness for an interesting result. Although it's "invisible" in its interactions with the user, it does successfully help in finding new and unknown information and while its 7% success rate may seem low, it actually is an encouraging number, when considering the fleeting nature of serendipitous experiences.

III Evaluation and Hypothesis

In an attempt to discover patterns that may contribute to serendipity, we gathered a series of common traits that recurrently appear in the various studies, as well as complementary research in other areas of interest.

These traits, while generalist, will serve as a qualitative metric of analysis to the selected State of the Art. Due to restraints of time, as of the date of this study we are unable to perform a rigorous quantitative evaluation of the potential for serendipity in these tools and platforms and will only be able to do so in future work. However, by applying these criteria we can begin to understand the potential that lies within these processes, for serendipitous discoveries.

Purposelessness: We are generally more receptive to new ideas and to create unexpected relationships when our interactions have no specific goal in mind [2] [4], and we enter into a 'wander' state of browsing, disengaging

from active though, an experience akin to going for a walk in a well know path. This routine behaviour encourages the mind to drift which in turn may lead to insightful discoveries.

We can observe this state of aimless direction on the usage of social networks such as *Twitter* and *Facebook*, when the user often visits these websites without a particular intention or objective in mind. These purposeless actions allow the user to disengage from active reflection on a problem and enter a period of incubation of ideas. A system that allow for this state to continue while presenting the user with new information, can uncover insightful connections by the formation of patterns between the sub-conscious process of thought and the visualization of new content.

Immediateness: Information should be readily accessible, requiring minimum interaction by part of the user. The intention is to allow the user, in combination with a purposelessness browsing state, to enter a form of serendipitous browsing where one wanders through information. As such, content should be visible immediately or nearly so. This could be observed on *Facebook*, where videos, images and text are all visible with minimum interaction.

Diversity: In order to increase the exponential probability of a connection or discovery between objects being made, the information that we have access to should be as abundant and diverse as possible.

Curiosity and Playfulness: In order to be able to achieve a state of engagement with a system the user needs to be enticed to use it. Interactions that favor a playful attitude and entice curiosity on the part of the user, have a better chance to grab the users' attention for a longer period of time, which in turn enhances the probability of a serendipitous experience.

By creating a playful experience, we encourage a state of mind that is permissive for discovery.

Randomness: As previously established, chance is paramount to the serendipitous mechanism, as such, the capacity of a system for randomness is key to help induce serendipity. Here we define randomness as the capacity of a system to be able to surprise its users with content that is unrelated with what the user is currently observing or expecting. As we observed, the shuffle functionality of various music players is an interesting example of this effect, as it often offers a more relaxed experience of music, by freeing the user from the "burden" of choice [6].

IV. Conclusion and Future Work

The Web is a privileged tool for discovery of information. With the incremental evolution of search and recommendation engines as well as the knowledge available due to the crowd-effect of social networking, we have an apparently unlimited supply of new content available to us.

However, as these systems continuously tailor our experience according to what they perceive are our interests, the capacity of unexpected discoveries diminish. The results of these services end up reinforcing the perceived image that the they have of us and, in turn, shape our own identities, as we continually consume the same, increasingly narrowing, field of interests, resulting in a 'personality loop' where we only search for what we know, and the results only reflect our preferences. It is with the study of serendipity, and the mechanisms that define it, that we can understand how to avoid these effects, while increase the scopes of our interests and develop tools that can instigate idea generation.

It is with this goal that we approached the subjects of this study as part of the investigation being made, in which we aim to provide possible solutions to the matter of how to design with serendipity in mind.

Our analysis is currently focused on the serendipitous potentials of the existing systems and what can be inferred in regards to the possible creation of a model for serendipity design, although we acknowledge that, for a better understanding of the phenomenon of serendipity, it is desirable the development of a deeper understanding on the process of insight an creativity in regards to digital information search and discovery.

It is also our intent to analyze the available systems in regards to the proposed traits for serendipity. How, and if, they are implemented and what can be observed by their usage. We are, as well, creating a working hypothesis of a 'serendipitous system' that will attempt to implement the five proposed traits for serendipity. Future research will allow us to evaluate this hypothesis on its potential for inducing serendipitous discoveries and providing access to new, uncommon, and valuable information.

References

[1] André, P. and Schrafel, M.C. Computing and chance: designing for (un)serendipity. *The Biochemist E-Volution*, 2009.

[2] De Bruijn, O. & Spence, R. A new framework for theory-based interaction design applied to serendipitous information retrieval. 2008.

[3] Campos, J. & Figueiredo, A.D. Searching the unsearchable: Inducing serendipitous insights. 2001

[4] Csikszentmihalyi, M. & Sawyer, K. Creative *insight:* The social dimension of a solitary moment. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson, *The nature of insight*. Cambridge, MA: MIT Press. 1995.

[5] Foster, A. and Ford, N. Serendipity and information seeking: an empirical study. Journal of Documentation, 2003.

[6] Leong, T., Vetere, F. & Howard, S. Abdicating choice: the rewards of letting go. *Digital Creativity*, 2008.

[7] Thudt, A, Hinrichs U and Carpendale S. The Bohemian Bookshelf Supporting Serendipitous Discoveries through Visualization. 2011.

[8] Toms, E. Serendipitous Information Retrieval. *Proceedings of the First DELOS Network of Excellence Workshop on Information Seeking, Searching and Querying in Digital Libraries, Zurich, Switzerland: European Research Consortium for Informatics and Mathematics*. 2000

Especificidades e Interfaces entre as Tecnologias *Motion tracking* e *Motion capture*

Ludmila Martinez Pimentel[1], Daniela Amoroso[1], Mirella Misi[2], Virgínia Rocha[1], Andréia Oliveira[1], Ana Carolina Frinhani[1], Dorotea Bastos[1], Isa Sara Rego[1], Natália Ribeiro[1],

[1]Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Programa de Pós-graduação em Dança, Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq), Brasil

[2] Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq), Brasil, Slash Laboratório de Arte e Tecnologia, Holanda

***Abstract* — Considerando as tecnologias *Motion tracking* e *Motion capture* como ainda recentes na História da Media Art, propomos tecer interfaces e intersessões entre as especificidades técnicas dessas tecnologias, apresentando-as como tecnologias cibernéticas, e observando alguns exemplos, aqui usados como rastros, para delinearmos esse panorama instaurado na Contemporaneidade, apreciando também suas aplicações no campo da Performance de Dança.**

***Index Terms* — Media Art, História, Dança, Tecnologia, *Motion capture*, *Motion tracking*, Cibernética.**

I. Introdução

Entre os anos de 1986 a 1990, o artista David Rokeby[1] pioneiramente desenvolveu o *Very Nervous System* (VNS), plataforma que permitia que os movimentos do corpo de um performer pudessem, através de câmeras e de sensores de movimento, alimentar a programação do software e produzir *output*s gráficos ou sonoros; portanto, registramos a proposta de Rokeby como inovadora, considerando o sistema VNS como um primeiro evento da tecnologia *Motion tracking* criado dentro do contexto da recente História das interfaces entre a linguagem do movimento e das novas tecnologias digitais. O VNS foi um dos primeiros sistemas a nos oferecer a possibilidade de produzir performances de dança e instalações artísticas de qualidade interativa em tempo real. Com esse dado histórico propomos aqui que a História e surgimento da tecnologia *Motion tracking* se entrelaça e faz derivar a também contemporânea tecnologia chamada *Motion capture* (*Mocap*), são protocolos ambos derivados da mesma família cibernética.

Propomos que o sistema criado por Rokeby se fundamenta na Teoria da Ciência Cibernética, ou a chamada Primeira Cibernética de Norbert Wiener [2], publicada pela primeira vez em 1950, e que nos influencia contemporaneamente, já que o performer gera dados que alimentam o sistema através de *inputs*, que após processamento do sistema gera *outputs* diversos, como também podemos afirmar que é coerente com a Cibernética de 2a. ordem, ou Cibernética da Cibernética de Heinz von Foerster [3], em sua proposição quanto à circularidade, autonomia e auto-referência do sistema, já que com o VNS o performer produzia novas respostas ao software a partir dos *outputs* gerados, estabelecendo a retroalimentação do sistema, que também possui protocolos de auto-organização que regulam eventos que o perturbem.

II. Diferenças Técnicas

Precisamos entretanto evidenciar algumas diferenças estruturais e técnicas entre a tecnologia *Mocap* e *Motion tracking*.

Um primeiro esclarecimento sobre as diferenças entre as tecnologias *Mocap* e *Motion tracking* nos foi dado em 2007 pelo diretor do Palindrome Intermedia Performance Group, Robert Wechsler[4]. Segundo ele, a tecnologia *Motion tracking* é frequentemente confundida com *Mocap*, mas há uma primeira distinção fundamental: a tecnologia *Mocap* geralmente não é utilizada em eventos que necessitam interatividade em tempo real (como performances ao vivo), pois requer após captura dos dados uma posterior limpeza e tratamento dos mesmos, e ainda sua utilização final em outros softwares de animação 3D. A tecnologia *Mocap* é extremamente sofisticada e exige pré e pós-produção; já a tecnologia *Motion tracking* que frequentemente vem sendo utilizada em performances que requisitam interatividade em tempo real, é mais imediata, ou seja, os dados após a captura são utilizados e geram *outputs* após o processamento pelo software, sem sequer apresentar *delays* visuais.

Quanto a custo financeiro, a tecnologia *Mocap* varia desde versões sofisticadas como o software Vicon na faixa de 250.000 até 900.000 dólares, até versões mais econômicas, como o OptiTrack Arena na faixa de 20.000 dólares, e o Kinect que em suas versões atuais necessita do sensor XBox 360°, que custa em torno de 100 dólares, mas que ainda não traz a excelência técnica dos outros softwares citados. A vantagem do Kinect é que sendo um software de plataforma livre, se tornou dentro do contexto político e econômico um pequeno mas potente concorrente aos softwares profissionais de *Mocap*. Já a tecnologia *Motion tracking* sempre teve preços extremamente acessíveis, e além do software,

que varia de 300 a 350 dólares, apenas nos é requerido uma câmera digital e um computador, e por essa razão a tecnologia *Motion tracking* foi e continua sendo mais frequentemente utilizada por artistas para instalações, performances ou qualquer outro tipo de objeto artístico que necessite interatividade em tempo real.

Ressaltemos que a tecnologia *Mocap* se destina a coleta de dados para sua posterior utilização em outros softwares de animação 3D, como o Maya ou Motion Builder, essa etapa subsequente é o que Alberto Menache[5] nos propõe que seja intitulado de *Performance Animation* e não mais *Mocap*, e é utilizada para a animação de avatares ou personagens de filmes, como o famoso leão Alex dançando *breakdance* do filme *Madagascar* (2009), e seus produtos finais não serão interativos e sim produtos finalizados, não abertos à interferência do público.

Entretanto, devido as transformações recentes na História das Interfaces digitais já há um grupo de professores e artistas liderados pela Professora Sarah Whatley da Coventry University (Inglaterra) se utilizando contemporaneamente da tecnologia *Mocap* com o conceito inovador de *Live-Mocap*, o que significaria realizar sistemas de *Mocap* e aplicá-lo em tempo real para alguma finalidade artística ou de análise biomecânica. Esse novo patamar nos faz refletir sobre futuros borramentos ainda maiores que os atuais para distinguirmos técnica e estruturalmente esses dois tipos de tecnologias.

III. Antecedentes Históricos

Reportando-nos a História da tecnologia *Mocap*, e tendo como referencias teóricas Alberto Menache(2011), Midori Kitagawa e Brian Windsor[6] registramos que o desenvolvimento e a realização de pesquisas utilizando a essa tecnologia começaram em torno de 1970, com finalidade médica ou para aplicações militares. Contemporâneamente, além da indústria do cinema, do exército e da medicina, poucas pessoas saberiam descrever o que é a tecnologia *Mocap*, entretanto muitas delas, inclusive as crianças, quotidianamente se utilizam dela quando assistem a filmes, animações, comerciais de TV, e participam de jogos (*wii sports*).

Podemos considerar pioneiros do sistema *Mocap* algumas tecnologias e aparatos criados no século XIX e XX, como o zoopraxiscópio inventado por Muybridge e o esfigmógrafo e a câmera cronofotográfica inventados por Etiene-Jules Marey. Marey pode ser considerado um grande revolucionário e mentor nessa trajetória histórica, inclusive pelos trajes especiais que criou ainda em 1884, bastante semelhante aos atuais trajes de *Mocap*. Outro aparato precedente e que contribuiu para o desenvolvimento da tecnologia *Mocap* é o rotoscópio, criado por Max Fleischer em 1915, que possibilitou em 1918 a finalização da primeira animação comercial chamada *Out of the Inkwell*.

As pesquisas mais específicas com a tecnologia *Mocap* começaram nos anos 70, mas o seu grande "*boom*" foi a partir da década de 80 quando a indústria da computação gráfica e do cinema a descobriu em seus efeitos e possibilidades. Em 1985, Robert Abel criou a animação *Brilliance* utilizando um método de *Mocap* artesanal e experimental criado por ele mesmo em associação com a *National Canned Food Information Council Associates*. Mas foi apenas em 1995, com o *FX Fighter* que tivemos a criação do primeiro jogo utilizando interatividade em tempo real com personagens em 3D. Foi a partir desse momento que pudemos interagir com os ambientes em 3D em nossas salas de estar, instaurando-se assim um novo patamar na história da tecnologia *Mocap*, a interação em tempo real de forma quotidiana, e que possui derivados contemporâneos como a plataforma *Wii* e *Playstation*.

IV. Tipos de Tecnologia *MoCap*

Os sistemas de *Mocap* disponíveis atualmente podem ser categorizados em 3 grupos principais: sistemas ópticos, sistemas magnéticos e sistemas mecânicos.

Os sistemas ópticos (**Fig.1**) foram desenvolvidos primeiramente para aplicações médicas, e um dos primeiros foi o Vicon 8. Um sistema óptico típico consiste na utilização de 4 a 32 câmeras e um computador que controla as câmeras. Os sistemas capturam as marcas colocadas nos objetos/corpos, e essas marcas podem ser reflexivas (passivas) ou marcas emissoras de luz (ativas). As marcas passivas são diretamente colocadas na superfície do objeto, ou também podem ser fixadas através de velcros na roupa *Mocap* (*Mocap* suit). As câmeras no sistema passivo são equipadas de emissores de luz diódicas, os famosos LEDs, e são as luzes emitidas pelos LEDs que são refletidas nos marcadores corporais, e que são capturados pela câmera. As marcas do sistema de marcadores ativos também são LEDs, e alguns dos mais recentes sistemas de marcas ativas funcionam em condições de luz natural e não se torna mais necessário o uso de traje especial.

Os sistemas eletromagnéticos de *Mocap* também são chamados de rastreadores magnéticos, e foram derivados do sistema de simulação de treinamento de pilotos de avião. Com o sistema magnético é necessário se utilizar de 12 a 20 sensores que são colocados no objeto a ser capturado, esses sensores de rastreamento geram dados de saída (*output*) das traduções e orientações geradas pelo objeto. A vantagem desse sistema é que ele pode capturar vários performers simultaneamente em múltiplos *setups*, e também são muito mais baratos que os sistemas ópticos.

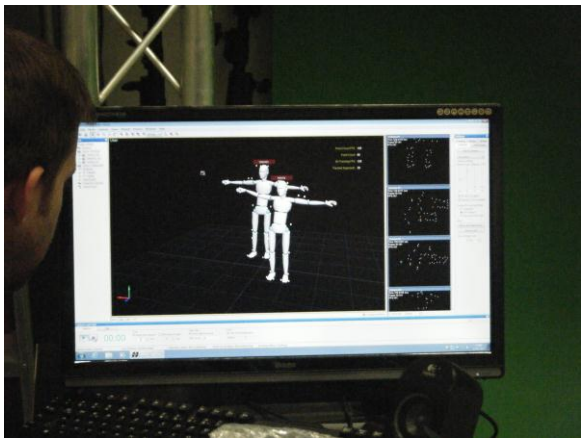


Fig. 1. Exemplo de um sistema óptico de *Mocap*, software OptiTrack Arena, capturando dados de 2 alunos (Valéria Palmieri e Valentin Glaser), em seminário realizado por Janosh Obernauer, Hochschule der Bildenden Kunste, Saar, Alemanha, 2012.

Por último, temos os sistemas mecânicos de *Mocap,* também chamados de exo-esqueleto. Esse tipo de sistema mede diretamente os ângulos das articulações do objeto/sujeito a ser capturado, sendo necessário usar um aparato articulado que consiste de diversos potenciómetros e hastes que possuem a função de medir os ângulos entre as articulações quando o objeto/sujeito se move. O aparato se assemelha a um exo-esqueleto, e há alguns tipos de sistemas mecânicos que incluem também *data gloves* e armaduras digitais. Em relação aos outros tipos de sistemas, o sistema mecânico funciona em tempo real, é relativamente barato, livre de interferências magnéticas ou elétricas e é portável.

V. As Tecnologias *Motion Tracking* e *Mocap* como Emergência Poética para a Dança

A partir da caracterização feita nesse artigo das tecnologias de movimento *Motion Tracking* e *Mocap*, gostaríamos de propor essas tecnologias enquanto "emergência" poética contemporânea para a Dança. De acordo com Laurence Louppe[7], "ser dançarino é escolher o corpo e o movimento do corpo como campo de relação com o mundo, como um instrumento de saber, de pensar e de expressão (...)". Nessa relação, somos sujeitos da emergência poética, na qual, o corpo se torna uma ferramenta formidável de conhecimento e sensação.

Entendemos que as tecnologias digitais, em especial, as de *Motion Tracking* e *Mocapture* funcionam como dinamizadores do pensamento em Dança e contribuem para a construção de um campo fértil de reflexões. Uma das preocupações que nos mobiliza a investigar esse campo da poética na Dança reside no fato intrínseco às tecnologias digitais de serem mediadoras da informação. Isso quer dizer que a informação de Dança é mediada pela tecnologia digital e a poética da Dança, nessa complexidade, ganha uma nova "emergência", no sentido defendido por Louppe.

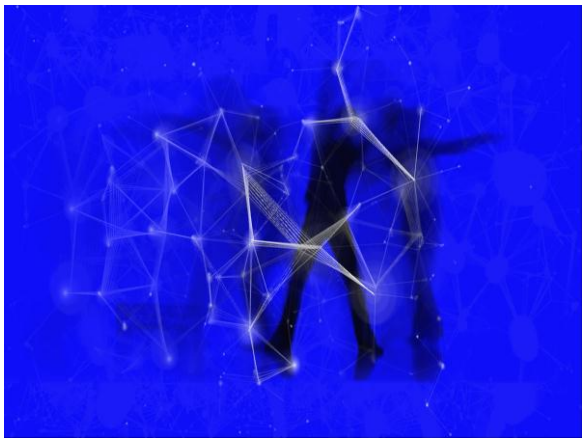


Fig. 2. Videodança *Constelaciones* (2011) de Mariana Carranza, utilizando o software Kinect, software que podemos considerar como um híbrido das tecnologias *Mocap* e *Motion tracking*, já que possui a possibilidade de funcionar como um sistema eletromagnético de Mocap, se utilizando o controle wii e seus 3 acelerómetros, e como software de *Motion tracking* se utilizando apenas do sensor Xbox 360º para fazer rastreamento do movimento através da câmera.

A mediação enquanto emergência poética nos parece uma característica própria da dança em interface com as tecnologias digitais. Sendo o corpo o locus dos processos cognitivos e da percepção, a mediação tecnológica digital complexifica e amplia um dos procedimentos de investigação em dança: a visualização. Louppe trata de uma visualização que não é apenas da ordem óptica, mas que vai além, ou seja, que transborda a fronteira óptica para a ordem do imaginário e do orgânico. Isso nos coloca uma questão: Do que se trataria, então, uma investigação em *Motion capture/tracking*? Ao captar movimentos e tratá-los, estamos lidando com uma visualização que ultrapassa a imagem óptica, estamos tratando de uma visualização que incorpora as sensações e as intensidades de outros sentidos.

Assim, a poética na dança digital apresenta suas particularidades, especialmente no que estamos chamando de 'mediação' no processo de construção de uma poética do corpo. Isso quer dizer que as tecnologias aqui abordadas podem ser entendidas como *inputs* em potencial da poética contemporânea em Dança. Argumentamos ainda que tais tecnologias, entendidas como *inputs* poéticos de Dança, se inserem no contexto da criação em Dança, ou seja, na ideia contemporânea de "um corpo que não está pronto, que está a se descobrir, que está prestes a se inventar" (Louppe, 2000).

A seguir, trazemos alguns exemplos dessa 'emergência poética' resultante das interfaces entre as tecnologias aqui abordadas e a Dança. Da parceria entre o Grupo OpenEnded [8] com o coreógrafo Bill T. Jones surgiu a coregrafia *GhostCatching* (1999) e sua atualização em *After GhostCatching* (2010). *Ghostcatching* está baseado na captura óptica do movimento, é um sistema óptico de *Mocap* e se utilizando de câmeras infravermelhas e computadores com hardware e software capazes de realizar uma representação 3D a partir do corpo de um performer solista, gerando diversos outros corpos que bailam. Os dados da captura do movimento do solista subsequentemente dirigem os movimentos das figuras simuladas no ordenador, onde eles podem ser transferidos através de um software de animação para outras anatomias. *Ghostcatching* aponta algumas novas direções para que possamos refletir sobre os conceitos de autonomia, circularidade, e auto-referência dos sistemas cibernéticos, baseados na 2ª Cibernética de Forster, já que os dados capturados derivam-se em outros que novamente são introduzidos ao sistema.

Em colaboração com a Merce Cunningham Dance Company, o grupo OpenEnded criou *Hand Drawn Spaces* (1998), que teve atualizações até 2009. Em *Hand Drawn Spaces* é utilizado a combinação complexa de sensores sensíveis a luz, câmeras ópticas e *Mocap*, além de técnicas de projeção com imagens em tamanho real dos performers, para criar assim uma dança antes impossível de ser feita no palco. Também desenvolvido a partir da parceria entre Cunningham e OpenEnded, a obra *Loops,* criada em 2001 com reapresentações até 2011, foi derivada dos movimentos das mãos de Cunningham; utilizando tecnologia *Mocap* para criar assim um porta-retrato desse famoso coreógrafo, e registrando não a aparência visual dele, mas uma ilustração gráfica e animada digitalmente da sua forma particular de dançar. Os movimentos capturados através de marcadores nas articulações de Cunningham formavam uma rede de inúmeros nós, como um rizoma, e através do sistema travavam entre si relações instáveis e complexas, como as qualidades de auto-referência e circularidade, além de retro-alimentação que um sistema cibernético possui.

VI. Conclusões

As tecnologias *Motion tracking* e *Mocap* se entrelaçam e se ramificam em possibilidades e formas, se configurando como artefatos tecnológicos contemporâneos que dialogam e que ciberneticamente se retro-alimentam já que o desenvolvimento de novas técnicas e softwares em uma dessas linguagens tecnológicas subsequentemente contamina e influencia o estado da arte.

Nossa intenção é registrar e anotar historicamente esses fatos refletindo sobre eles embasados na Teoria Cibernética (Wiener e Foerster) e com a contribuição de autores contemporâneos, além de estarmos propondo as tecnologias *Motion Tracking* e *Mocap* como emergências poéticas (Louppe) para a Dança.

A Dança em interface com essas recentes tecnologias se redimensiona e se atualiza na Contemporaneidade, ampliando estratégicamente seus territórios.

AGradecimentos

As autoras agradecem ao apoio da Capes (Brasil), ao Programa de Pós-graduação em Dança da Escola de Dança da UFBA, ao Dr. Soenke Zehle e Jan Tretschok (xm:Lab/HBK Saar, Alemanha), Janosh Obernauer (HBK Saar), aos estudantes Valéria Palmieri, Valentin Glaser da Universidade de Saarland (Alemanha), Slash Laboratório de Arte e Tecnologia (Holanda) e a Mariana Carranza.

Referencias

[1] Ver a homepage do artista In: http://homepage.mac.com/davidrokeby/vns (acesso em 31/05/2012).
[2] N. Wiener, *The human use of human beings: cybernetics and society*, Boston: Houghton Mifflin, 1954.
[3] H. Brun, S. Sloan, H. Foerster, *Cybernetics of Cybernetics*, USA: Future Systems Inc., 1995.
[4] R. Wechsler, "Motion Trackings: a pratical guide for performing arts" In: http://www.palindrome.de (Consulta em 12/07/2011).
[5] A. Menache, *Understanding Motion capture for Computer Animation*, USA: Elsevier Inc., pp. 3-36, 2011.
[6] M. Kitagawa, B. Windsor, *Mocap for Artists: workflow and Techniques for Motion Capture,* USA: Elsevier Inc., pp. 1-12, 2008.
[7] L. Louppe, *Poetique de la Danse contemporaine,* Paris: Deuxième Edition, pp. 61-81, 2000.
[8] Ver a homepage do grupo OpenEnded In: http://openendedgroup.com (acesso em 21/03/2012).

Facial Rigging for Key Frame Animation

Pedro Bastos[1,2,3], Xenxo Alvarez[3,4] and Nuno Barbosa[2,3]

[1]Fundação para a Ciência e a Tecnologia, [2]Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, [3]Instituto de Telecomunicações, [4]Face In Motion

***Abstract* — Facial rigging involves planning and setting the mechanics and controls to animate a character's face for films and videogames. This paper presents the main concepts and techniques involved in the process of facial rigging and explains how artists use them to rig the face of 3D characters for key frame animation.**

***Index Terms* — Characters, facial rigs, rigging concepts and techniques, key frame animation.**

I. Introduction

Digitally animated characters are valuable assets for films and for interactive applications (e.g. videogames) because they captivate an audience via the expressions in their eyebrows, eyelids, eyeballs, cheeks, lips, etc. This paper shows how digital artists plan and build the mechanical and control systems to animate appealing character facial expressions. These systems, called *facial rigs*, are often complex because they need to support the morphologies and behaviors (respectively shape and motion) of a character's face, which is hard because the face can "twist and pull into 5000 expressions" [1].

In a character production pipeline, the character setup artist, or rigger, is the person responsible for building a facial rig. The rigger works with modelers and animators to realize how to build the rig mechanics and controls. The mechanics deal with the deformation of the facial model, the controls are the user interface to manipulate the model using key frame interpolation [2, 3]. In key frame, the animators assign values to the parameters of the rig controls over time. Compared to other animation methods like motion capture [4], key frame is the oldest and the one that is most used by digital artists.

The rigging job emerged in the mid 90s [5] due to the increasing need for characters to perform complex facial animation for breakthrough feature films; the earliest example being Pixar's full length feature film Toy Story [6]. Rigging became a fundamental stage in character production pipelines because it bridges the gap between modeling and animation. Riggers use 3D tools such as Autodesk Maya or Blender to create character rigs. Each tool has its own workflow but similar rigging concepts and techniques. The rigger plans the concepts and then implements them via the techniques. A conceptual plan provides the rigger an overall realization of how the rig should be integrated with the facial model, after which the rigger begins setting the techniques, which involves the actual building of the rig mechanics and controls.

II. Facial Rigging Concepts

Various concepts are planned by the rigger before and during the construction of the facial rig. Despite the rigger's anticipation, it might be necessary to re-plan the concepts due to pipeline changes. The main concepts are hierarchies, transformations, orientations, coplanarities, construction history, scale, pose, deformation, geometric topology, naming conventions and behavioral study.

The rig hierarchies define the relations between the components of the facial rig structure based on their linkage and transformation sets, which are evaluated via their pivots, or centers of gravity (COGs) [7]. The rig components transformations (translation, rotation and/or scale) occur from each component's pivot. An example is the transformation of a character's head being directly dependent or not of the neck. For the rig components' transformations to be accurate, riggers set orientations and coplanarities for them [8]. The orientations are their individual alignments in space (evaluated in X, Y and Z) and the coplanarities are their alignment relationships.

The construction history of the rig structure involves applying transformations to its components and delete events which are no longer meaningful for their scale and pose. Scale is the dimension of a rig component compared to its neighbors. If a rig component's scale is incorrect, others dependent of it will become incorrect via their hierarchical relations, causing awkward poses of the facial rig. The poses are the stances that the rig is able to adopt. The initial rig pose must correspond to the neutral pose of the facial model. For this end, artists [9, 10] defend that the eyelids and the mouth of the neutral facial model should be slightly opened to ease the rig construction. The rig poses are also planned according to the geometric topology deformation required per each facial region [11], which depends on whether the region should be rigid, non-rigid or a mix.

Naming conventions (or NCs) are helpful to identify and relate the facial rig components. Riggers use NCs for a number of reasons: (i) their own "peace of mind and personal debugging" [12], (ii) easy re-editing of the facial rig even "after a period of not using it" [13], (iii) to keep the 3D tool optimized, (iv) save production time for tasks such as mirroring the rig components, (v) to automate scripted tasks and (vi) facilitate team work in cases when other artists use the same naming convention for debugging scripts associated to the facial rig [14].

Lastly, planning the structures in a facial rig also highly depends on the early artistic study of the facial behaviors that the character can perform. During this process it is also important to realize the limitations of the behaviors in order to prevent the rig components from adopting invalid transformations that will lead to incorrect deformations of the facial skin. To prevent the former, the rigger performs a study of the facial anatomy of the character, sometimes even considering compared anatomy references. Common references used by riggers for behavioral study include the Facial Action Coding System, or FACS [15], which categorizes the muscular activity of the human face into Action Units/Descriptors and Gross Behavior Codes. FACS can be complemented with other references such as Fleming and Dobbs [16].

III. Facial Rigging Techniques

After the initial realization of how to integrate the rig with the facial model, the rigger begins building the rig mechanics and controls, respectively the deformation structures and the interactive user interfaces (UIs) of the facial rig. In analogy to a car, the rig mechanics would be the engine and the rig controls would be the steering wheel, pedals and gears. In light of this metaphor, the rigger would be the mechanic and the animator would be the driver.

A. Rig Mechanics

The rig mechanics are the building blocks in 3D tools that riggers use to correctly deform a character's face. The two most common rig mechanics are skeletons and blendshape target models (or BTMs). Skeletons [17, 18] are articulated bone hierarchies (also named joints) working in a parent-child relationship. Any deformation driven by an underlying skeleton [19] uses skinning [20], which is the weighting of the influence that each bone has in each vertex during deformation.

Bones provide a rotation-based motion of the facial geometry with hierarchically averaged weighted values, being highly suitable for arcing skin deformations in facial areas with a higher polygonal density. Each vertex in a character's face is skinned by the rigger to be deformed only by the bones closer to it. Fig 1 shows a distribution of bone joints in the lips of a facial model.

BTMs were conceived by Parke [21], popularized in the short film Tony de Peltrie [22] and improved since [23, 24]. BTMs are sculpted facial models with an equal topology [25] but distinct shape that blend from one to the other via a weight parameter in the deformer. BTMs allow a per-vertex tweak of the facial geometry and are more appropriate for linear skin deformations in facial areas with less polygonal density because they are more time-consuming to setup. Riggers build BTMs by (i) duplicating a 3D model, (ii) modify its geometry to achieve a new pose (iii) and blend between the original and the duplicate. Fig. 1 shows an upper lip raiser BTM.

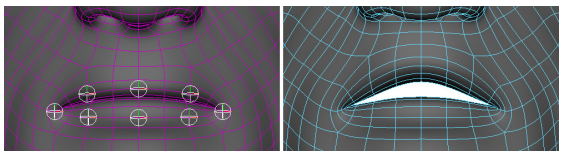


Fig. 1. Left and right: respectively a placement of lips joints and a BTM raising the upper lip in Maya.

Although used less, there are other complementary mechanical techniques for facial rigging available in 3D tools such as clusters, lattices and wires. A cluster is a deformer with a visual handle which controls a group of vertices associated with the coordinate transformation relative to the "defined cluster origin location" [26]. The transformations applied to the cluster handle "are also applied to the vertices in the cluster's deformation set" [27]. Clusters are similar to joints, with the exception that they are not optimized to work in a hierarchy, being more useful for artists to adjust individual groups of vertices during animation, as in to create wrinkles, for instance. Fig. 2 shows a cluster in Maya deforming a group of vertices in a character's cheek.

Sederberg and Parry [28] created lattices, or FFDs (Free-Form Deformations), as a technique for deforming solid geometric models via the editing of a box-shaped flexible grid of control points that surround the object like if it were a soft plastic. The object embedded also needs to be flexible in order to be sculpted by the rigger using the lattice control points. Fig. 2 shows a lattice in Blender wrapping a character's nose.

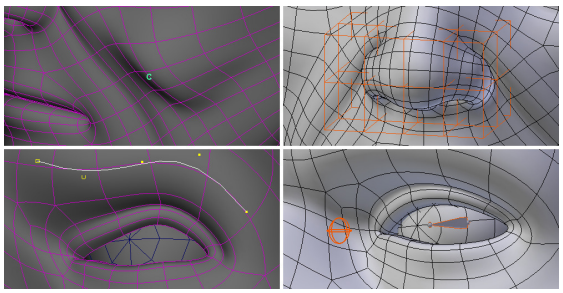


Fig. 2. Top and bottom left: respectively a cheek cluster and an eyebrow wire in Maya; Top and bottom right: respectively a nose lattice and an eyeball aim constraint in Blender.

The wire approach was created by Singh and Fiume [29], in which two curves of identical parametric range, called the base and the deforming wires, "measure the vector difference between corresponding points" [27] on the deforming wires and apply that deformation to the vertices of the object being deformed "within the drop-off distance from the base wire" [27]. After setup by the rigger, the animator can control the deformation caused by the wire approach via the manipulation of the curve's points, keeping their visual continuity. Fig. 2 illustrates Maya's wire technique used in a character's eyebrow.

For the rigging techniques to work together, the rigger uses constraints [30], which allow to connect and restrict the position, orientation and scale of the rig components. In bone-based facial rigs, constraints limit the joints' transformations using non-hierarchical relationships [8], which are setup by the rigger to prevent the animator from doing unexpected manipulations of the rig controls and cause incorrect deformations. Common constraints in 3D tools are the point, orientation and aim types. For instance, the aim constraint forces the constrained object to re-orient itself towards a target to always point at it. Fig. 2 shows an example of an aim constraint in Blender (called *track to*) used to control a character's eyeballs.

B. Rig Controls

In a facial rig, the controls are the user interface (UI) that allow an animator to actually pose and key frame the character's face. From the late 80s until the early 90s, 2D controls were used to handle 3D objects [31]. In the 90s, direct manipulation of 3D objects advanced into the use of three dimensional widgets [32]. In the early 00s, after the release of Toy Story 2, direct manipulation was implemented to allow animators to easily (i) identify the controls in each facial region (ii) and manipulate them more rapidly and effectively in 3D space [33, 10]. Fig. 3 illustrates the role of the controls in a facial rig designed for key frame character animation.

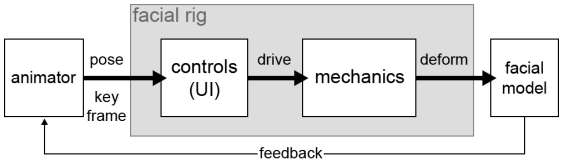


Fig. 3. The animator poses and key frames the rig controls which drive the rig mechanics which in turn deform the facial model giving visual feedback to the animator (cyclic process).

The rigger creates and provides the facial rig controls to the animator in the 3D tool as window or viewport-based interactive systems. Window-based systems are located in the areas of the 3D tool interface not relative to the 3D space (e.g. the properties window in Blender or the channel box in Maya), which include *buttons* and *sliders* like the ones illustrated in Fig. 4. Buttons are usually set to allow animators to activate/deactivate control options (e.g. show/hide/reset controls) whereas sliders are used to trigger a particular facial movement.

Viewport-based control systems are located in the areas of the 3D tool interface relative to the 3D space (e.g. the 3D view in Blender or the perspective window in Maya). These controls include 1D, 2D or 3D handles, respectively constrained to transform in one, two or three dimensions. A 1D control handle is manipulated by the animator in one axis of transformation only, with either a horizontal or vertical spatial orientation (it can be referred to as a *viewport slider*). A 2D control handle is manipulated in two axes of transformation with both horizontal and vertical spatial orientations, sometimes accommodating more than one handle (it can be referred to as a *viewport osipa* or only as an *osipa* [10]). A 3D control handle can be manipulated in all three axes of transformation (it can be referred to as a *viewport gizmo* or only as a *gizmo*). Fig 4 shows the former situations.

Viewport sliders differ from window sliders because the animator can be given a 2D handle with a vertical or horizontal orientation. In either case, sliders are ideal for single facial skin deformations such as FACS chin raiser [15]. Osipas allow the rigger to mix opposite behaviors which should not occur at the same time (e.g. a smile for one direction and a frown for another). Gizmos allow a free interaction in space with a behavior per each spatial direction. An example is the jaw roll (open/close), the yaw (side to side) and thrust (frontwards or backwards) being respectively assigned to a gizmo's Z, X and Y translations (given a Z-up default coordinate system [8]).

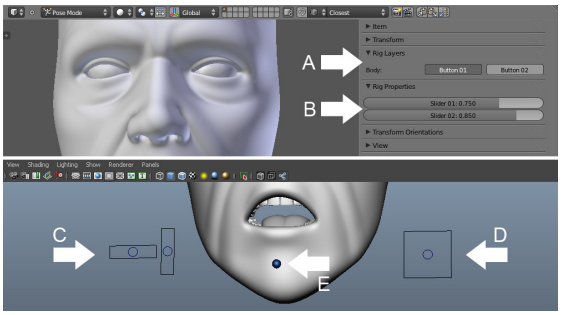


Fig. 4. Top: buttons and sliders (respectively arrows A and B) made available in the properties window of Blender's 3D view; Bottom: viewport 1D, 2D and 3D controls (respectively arrows C, D and E) in Maya's perspective window.

IV. Conclusions and Future Work

The digital artist who is a rigger needs to overcome artistic, technical and also interactive challenges in a daily basis. This paper shows the variety of concepts and techniques that riggers deal with in the field of character facial rigging. We conclude that the process of rigging a character's face depends on (i) the morphology (shape) and behaviors (motion) of the character, (ii) the rigger's experience, (iii) the animators' creative feedback and, lastly, (iv) on the media that the character is meant for: off-line or real-time (respectively films or videogames).

To describe the facial rigging concepts and techniques we studied a large number of approaches built by the most renown artists in the last 15-years; in this process we have verified that there is a predominance to use certain techniques, namely bones, BTMs and constraints (even in stylized characters). This is because these rig techniques are the most effective and also because they are available in the main 3D tools. We have also learned that artists use a diversity of 3D tools to rig faces, with

the Maya tool leading the vigorous industry of key frame character facial rigging and animation, followed by an exponential increase in the use of the open-source tool Blender via a growing community of users worldwide.

Following this paper, we raise a relevant question: is it possible to create a standard to improve the laborious, time-consuming and expensive process of facial rigging for key frame animation? In our opinion, a standard is impractical, especially for anthropomorphic faces, due to (i) their diversity in shape, (ii) their inconsistency of movements, (iii) the disparity of rig approaches built by many digital artists and (iv) the fact that artists enjoy to customize the rig controls in order to make them more efficient and pleasant to manipulate by the animators.

Still, while the facial morphologies and behaviors of anthropomorphic characters remain desirably diverse and unpredictable, they are expected to retain human features in order to be recognized by an audience as expressive characters. Therefore, the challenge is in the study of human facial rig design proposals for key frame animation, because every face has a minimum set of human features and because key frame animation is at its peak of growth, thus prone to such proposals.

For the future we have short to long term goals. In the short term, a detailed survey of the most important facial rig approaches built by the most renown artists. In the long term, the continuance of the research towards a set of facial rig design proposals for key frame animation as a means of generalizing and certifying the process of facial rigging. These proposals should be focused in the human face as a basis for other facial styles and be supported but not restricted to FACS, because despite FACS is a key reference in human facial behavior, it does not include profound detail on tongue behaviors, for instance. The generic and certified facial rig design proposals are being implemented in Blender due to (i) the quality of the tool and (ii) the fact that their growing community of open-source users is prone to validation, due to their philosophy of receptivity and openness.

ACKNOWLEDGEMENT

Pedro Bastos is financially supported by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (SFRH/BD/69878/2010). The facial model in Figures 1, 2 and 4 is a TurboSquid© standard royalty free license.

REFERENCES

[1] D. Blum, *Face It!*, Psychology Today, Sussex Pub., 1998.
[2] N. Burtnik, and M. Wein, "Computer generated key-frame animation", J. SMPTE, Vol 80, pp. 149-153, 1970.
[3] J. Lasseter, "Principles of traditional animation applied to 3D computer animation", Proc. SIGGRAPH, 1987.
[4] L. Williams, "Performance-driven facial animation", Proc. SIGGRAPH, pp. 235-242, 1990.
[5] A. Watt, *3D Computer Graphics*, Addison-Wesley Educational Pub., 2000.
[6] M. Henne, H. Hickel, E. Johnson, and S. Konishi, "The making of Toy Story", Proc. IEEE Computer Conf, 1996.
[7] K. Ritchie, J. Callery, and K. Biri, *The Art of Rigging: A Definitive Guide to Character Technical Direction with Alias Maya*, CG Toolkit, Alias, Vol 1, 2005.
[8] R. O'Neill, *Digital Character Development: Theory and Practice*, Morgan Kaufmann Pub., Elsevier, 2008.
[9] G. Maestri, *Digital Character Animation*, New Riders Pub., 1996.
[10] J. Osipa, *Stop Staring: Facial Modeling and Animation Done Right*, Sybex, Wiley Pub., 1st Ed., 2003.
[11] J. Harkins, *Maya Techniques: Super Toon Facial Rigging*, Alias Training DVD, 2005.
[12] J. K. Gibbs, and D. Derakhshani, *Maya: Secrets of the Pros*, Sybex, 2nd Ed., 2005.
[13] J. Gorden, *LightWave 3D Cartoon Character Creation Vol. 2: Rigging and Animation*, Wordware Pub., 2005.
[14] J. Unay, "Hyper-real modeling", SIGGRAPH, 2004.
[15] P. Ekman, and W. Friesen, *Manual of The Facial Action Coding System*, Consulting Psychologist Press, PA, 1978.
[16] B. Fleming, and D. Dobbs, *Animating Facial Features and Expressions*, Charles River Media, 1998.
[17] N. Burtnik, and M. Wein, "Interactive skeleton techniques for enhancing motion dynamics in key frame animation", ACM Magazine Communications, Vol 19, Issue 10, pp. 564-569, 1976.
[18] D. Zeltzer, "Motor control techniques for figure animation", J. IEEE on Computer Graphics and Applications, Vol 2, Issue 9, pp. 53-59, 1982.
[19] K. Komatsu, "Human skin model capable of natural shape variation", The Visual Computer 3, 1988.
[20] J. P. Lewis, M. Cordner, and N. Fong, "Pose space deformation: a unified approach to shape interpolation and skeleton-driven deformation", Proc. SIGGRAPH, pp. 165-172, 2000.
[21] F. I. Parke, "Computer Generated Animation of Faces", Proc. ACM National Conference, pp. 451-457, 1972.
[22] P. Bergeron, and P. Lachapelle, "Controlling facial expressions and body movements in the computer-generated animated short 'Tony De Peltrie'", Proc. SIGGRAPH Tutorial Notes, 1985.
[23] E. W. Bethel, and S. P. Uselton, "Shape distortion in computer-assisted key frame animation", Proc. Computer Graphics International, pp. 215-224, 1989.
[24] J. P. Lewis, and K. Anjyo, "Direct manipulation blend shapes", J. IEEE CGA, Vol 30, Issue 4, pp. 42-50, 2010.
[25] C. Maraffi, *Maya Character Creation: Modeling and Animation Controls*, New Riders Pub., 2003.
[26] F. I. Parke, and K. Waters, *Computer Facial Animation*, A. K. Peters, 2nd Ed., 2008.
[27] J. Bibliowicz, *An Automated Rigging System for Facial Animation*, Master's Thesis, Cornell University, 2005.
[28] T. W. Sederberg, and S. R. Parry, "Free-form deformation of solid geometric models", Proc. SIGGRAPH, 1986.
[29] K. Singh, and E. Fiume, "Wires: a geometric deformation technique", Proc. SIGGRAPH, pp. 405-414, 1998.
[30] N. I. Badler, K. H. Manoochehri, and D. Baraff, "Multi-dimensional input techniques and articulated figure positioning by multiple constraints", Proc. Workshops on Interactive 3D Graphics, 1986.
[31] G. Nielson, and D. Olsen, "Direct manipulation techniques for 3D objects using 2D locator devices", Proc. Symposium on Interactive 3D Graphics, 1986.
[32] B. Conner, S. Snibbe, K. Herndon, D. Robbins, R. Zeleznik, and A. van Dam, "Three-dimensional widgets", Proc. Symposium on Interactive 3D Graphics, 1992.
[33] P. S. Strauss, "The design and implementation of direct manipulation in 3D", SIGGRAPH Course Notes, 2002

'4 Dreaming': O Duplo Digital como Estratégia de Análise da Presença/Ausência do Corpo em Ambientes Interativos Contemporâneos

Mirella Misi[1], Ludmila Martinez Pimentel[2]

[1]Slash Laboratório de Arte e Tecnologia, Holanda e Elétrico – Grupo de Investigação em Ciberdança, Brasil.

[2]Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil, Programa de Posgraduação em Dança e Elétrico – Grupo de Investigação em Ciberdança

Resumo **– Tomando como primeira referência o conceito de 'duplo digital' (DIXON, Steve. 2007), este artigo é uma estratégia de análise da relação entre presença e ausência do corpo humano em ambientes imersivos e interativos, tendo como artefato artístico a video instalação interativa *4 Dreaming*. A instalação convida o público participante ao universo subjetivo dos artistas que a criaram, configurando um ambiente híbrido, onde o público pode interagir e reconhecer-se em seu 'duplo digital'.**

Palavras- chave **– Ambiente, duplo digital, instalação multimidia, interatividade, presença e ausência.**

I. INTRODUÇÃO

O duplo é uma noção arcaica que sempre esteve presente, ao longo da história da Humanidade, em rituais de magia, rituais religiosos, práticas místicas, mitologias, tradições populares e no imaginário coletivo. Visão de fantasmas, sensação de presença de alguém que não está no plano dos vivos, comunicar-se telepaticamente com um ser amado à distância, outras dimensões de realidade, são temas que circulam no senso comum, e demonstram o quanto, ainda hoje, o pensamento mítico está presente no inconsciente coletivo. Por um lado, a presença dessas ausências pode ser abordada como a representação do desejo humano de transcender o corpo físico, o que pode ser traduzido na não aceitação da morte e no desejo de eternidade; por outro lado, nos revela a qualidade que todo ser humano tende a expressar de uma ou outra forma, sua incompletude.

Nas diversas possibilidades da tecnologia digital, o duplo se conforma nos *cyborgs* e avatares, nas interações via telepresença, nos espaços virtuais, nas realidades imersivas, nas instalações e performances multimidia, e uma série de formas de interação que promovem a transcendência do corpo físico, através da hibridação com a máquina, promovendo a possibilidade de "incarnação" de outras identidades, de circulação por outras realidades, ou, de estar ao mesmo tempo em diversos lugares, experimentando assim a ubiquidade espacial inerente ao nosso estágio contemporâneo.

Steve Dixon [1] se vale dos relatos do antropólogo Sir James Frazer [2] sobre dramas e rituais de morte e ressurreição para argumentar que estas cerimônias eram na sua essência representações dramáticas de processos naturais que a comunidade desejava que viessem a acontecer, afirmando assim que o 'duplo digital' "refere-se à noções antigas de magia não só em virtude de 'conjurar' um segundo corpo alternativo e simultâneo para o sujeito da performance, mas também em relação a leis antigas de magia imitativa e homeopática" [1]

Artistas que trabalham com a tecnologia digital têm explorado uma gama de diferentes possibilidades de relações espaço-temporais e traduções de experiências sensórias e visuais na interação entre *performers*, público/participante e espaços reais e virtuais. Há uma abordagem comum entre eles com relação aos limites físicos do corpo humano e do espaço físico circundante, algo como um desejo de expansão da percepção e da consciência humana para além desses limites. A tecnologia, traduzindo *bits* em imagens e sons, provê as ferramentas que dão asas ao desejo desses artistas, que parecem se ocupar de um mundo mítico, no qual seres e espaços feitos de matéria etérea, de ar, de luz, de cor, passeiam entre imagens evanescentes.

As tecnologias oferecem assim atualizações contemporâneas aos nossos anteriores e antepassados rituais de função mítica e mágica. A representação do corpo nesses eventos artísticos se faz, na maioria das vezes, através de seu 'duplo digital', o qual revela uma matéria menos concreta do que costumamos pensá-la, uma matéria feita de informação e que se integra aos espaços físicos como inscrições, passíveis a constantes mutações, sujeitas a constantes reconfigurações.

A fim de analisar o duplo em performances multimidias contemporâneas, Steve Dixon (2007) [1] nos propõe um passeio através das diferentes abordagens da noção do duplo tanto no teatro, como na psicologia e na filosofia, começando pela referência que faz a Artaud [3] quanto a sua visão espiritual e transcendal do duplo no teatro e sobre o teatro como alquimia: "o duplo do teatro é seu verdadeiro e mágico *self*, estimulando outras sombras escuras e potentes, as quais criticam uma cultura fossilizada e sem

sombras."[1], passando por Freud [4], chegando a Lacan [5] com o conceito de 'mirror stage', que seria a invenção fictícia de ego e da identidade, para afinal chegar a Derrida [6] onde há um borramento nas fronteiras entre imaginação e realidade, entre símbolo e aquilo que simboliza. DIXON (2007) também se fundamenta em Heidegger [7] para propor o duplo como condição fundamental da existência humana e em Nicholas Royle [8] que trata da noção do *uncanny* na psicologia e na filosofia para relacioná-lo à noção de alienação-efeito de Brecht, e assim revelá-lo na engenharia genética, como corpo e clone, categoria essa de fundamental importância ao entendimento de corpo cibernético das tecnologias contemporâneas.

O conceito do 'duplo digital' proposto por Dixon nos dá subsídio para refletirmos sobre as performances multimidia contemporâneas, já que nos é proposto "o duplo, como imagem digital que replica seu referente humano, e que tem sido usado para produzir uma variedade de diferentes formas de imitação e representação, as quais refletem a mudança de natureza e entendimento do corpo e *self*, espírito, tecnologia e teatro" [1] na Contemporaneidade. O autor [1] distingue quatro categorias do 'duplo digital' que exploram diferentes representações do referente humano: 1) o duplo como um reflexo; 2) o duplo como um alter-ego; 3) o duplo como uma emanação espiritual; e 4) o duplo como um manequim manipulável. Comprendemos que essas categorias podem ser úteis para a investigação de distintas questões filosóficas, estéticas ou paradigmáticas, embora não devamos entendê-las de forma hermética.

II. A INSTALAÇÃO *4DREAMING*

A instalação *4Dreaming* faz parte do projeto Slash cam3D, iniciado em novembro de 2011, um dos projetos em andamento no SLASH laboratório de pesquisa em arte e tecnologia, localizado em Amsterdam, Holanda.

O Slash cam3D é, na classificação de Robert Wechsler [9] um software interativo orientado ao ambiente e não ao corpo, criado especialmente para produções artísticas multimidia, que usa como sensores cameras de video para detecção de dados sobre a posição e o movimento do performer no espaço físico para intervir em tempo real em arquivos de imagens e audio. Em combinação, o software também disponibiliza objetos gráficos virtuais tridimensionais que podem ser acionados, de acordo com programações desejadas, para responder ao movimento do performer na forma de projeções tridimensionais.

Na instalação, na composição desse ambiente virtual, temos videoclips etereocópicos pré-gravados, construidos e editados para serem acoplados ao software. Nas imagens projetadas no espaço físico se pode ver o público/participante, os videoclips pré-gravados e os objetos gráficos sintéticos, todos em três dimensões, participando de um mesmo ambiente. Com o uso de camadas de projeção, esses elementos são dispostos de forma a não colidirem ou atravessarem o campo de visão dos demais.

III. ANÁLISE

Utilizando-se das categorias de Dixon[1], a instalação *4Dreaming* pode ser compreendida, em uma de suas versões, como performance multimídia que representa o referente humano na forma do 'duplo digital', tanto como reflexo, como alter-ego e como emanação espiritual. Em *4Dreaming*, o corpo público se divide em ser ator/espectador, podendo eleger fazer parte da composição artística e ser visto pelo restante da platéia como performer, como pode, em um outro momento, assistir aos outros corpos atuando como corpoperformer. Por esse ângulo, poderiamos entender o 'duplo digital' em *4Dreaming* como a categoria de Dixon que propõe que o duplo seja nossa possibilidade de alter-ego visual, já que "em performances nas quais o duplo coexiste com a performer, mas todavia não é diretamente assistido ou reconhecido por ela, ou naquelas onde o duplo assume atividades assíncronas, ou apresenta outro lado ou personificação visual do carácter, nos entramos no domínio do duplo como alter-ego" [1].

Todavia, o duplo em *4dreaming* se apresenta também na forma de duplo como reflexo, desde que o ambiente sintético se transforma a cada instante fazendo com que o participante esteja constantemente atento a sua posição/situação/reação nesse ambiente. É nesse jogo cibernético que deslocamos nossas presenças/ausências, que exercitamos e experimentamos o deslocamento da presença corporal, e habilitamos nossos gêmeos digitais a se constituirem e se mostrarem, nos revelando nossos possíveis reflexos e formas.

Em concordância com o conceito de 'duplo digital' de Dixon (2007), temos Jean Baudrillard (1994) nos apresentando que o duplo espelhamento "é uma fantasia de realidade que ainda persiste - desde Narciso - surpreendendo o real de maneira a imobilizá-lo, suspendendo o real no término de seu próprio duplo, dessa maneira sonhamos passar através de nós mesmos e encontrarmos a nós mesmos em outro lugar além desse que habitamos: o dia que nosso duplo holográfico estiver no espaço, eventualmente se movendo e falando, nós teremos nosso sonho realizado" [10].

Especialmente porque a configuração da obra se constitui etérea em sua imaterialidade _ uma obra de arte que não se conforma como objeto físico _ o público se torna objeto imaterial, vivenciando uma experiência "out-of-body", e nesse sentido, podemos categorizar o duplo como emanação espiritual.

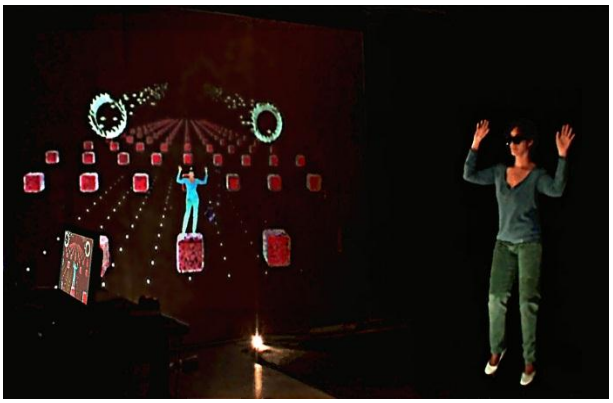


Fig. 1. Público participante projetado em seu duplo digital interage no universo subjetivo da obra artística no ambiente imersivo da instalação *4 dreaming*.

Consideramos assim que o ambiente imersivo e interativo 3D dessa instalação intensifica e amplia a percepção do corpo público. Concordando com o Professor Johannes Birringer [11] que com as novas tecnologias digitais interativas a noção de fluxo de tempo real se transforma, assim como a noção de espaço, que se torna ambiente, acreditamos que a mais significativa intervenção do movimento no ambiente é o seu deslocamento e subsequente redistribuição em movimento capturado e processado em imagem até a geração dos seus fantasmas subsequentes. Para Birringer, muito pode ser dito sobre os efeitos psicológicos e cognitivos de navegar nos ambientes imersivos e, literalmente, mover-se dentro deles com um corpo virtual ('duplo digital'), o que inclusive é um processo político e ético de transformação social. Cohabitando corpos performers e corpos públicos, na instalação *4Dreaming* nos é proporcionado a experiência de habitar diferentes sentidos corporais, contribuindo assim para os estudos e avanços da recente área de investigações sobre a (bio)tecnologia contemporânea. Podemos, na instalação *4Dreaming* vivenciar com nosso 'duplo digital', distribuindo-o em várias imagens, se o duplicamos, triplicamos, ou multiplicamos, o que em ultima instância nos provoca a refletir sobre a nossa condição humana contemporânea, as mudanças ocorridas em nossa subjetividade e sistema perceptivos, e como nos reconfiguramos através das tecnologias digitais.

Ainda podemos propor que essa instalação dialoga com os fundamentos da Ciência Cibernética de Norbert Wiener (1957) [11]. Wiener detalha como o nosso corpo, imerso no mundo, percebe o ambiente através dos sentidos (visão, olfato, paladar, tato, audição). O corpo recebe essas informações do ambiente, e as coordena através do cérebro e do sistema nervoso para depois do devido processo de armazenamento e seleção gerar uma resposta através dos órgãos motores. Estes, por sua vez, produzem imediatamente uma ação no mundo exterior que, a sua vez, influencia o sistema nervoso central, se convertendo em informação e se recombinando com outras tantas informações acumuladas para, assim, continuar alterando futuras ações. Para Wiener [12], informação é um termo que designa o conteúdo daquilo que permutamos com o mundo exterior ao nos ajustarmos a ele. O processo de receber e utilizar informação é processo de nosso ajuste as contigências do ambiente e de nossa adaptação a esse ambiente, e é um processo cibernético.

4Dreaming tem semelhanças e dialoga com a instalação *Visões Líquidas: um espelho virtual de narciso* (1993) de Monika Fleischmann, Christian A. Bohn e Wolfgang Strauss, na qual o participante via sua imagem refletida sobre a água, como um espelho, participando dessa maneira de uma narrativa onde ele mesmo é o Narciso projetado. Assim como a instalação *Visões Líquidas*, em *4Dreaming* o corpo está duplicado em seu companheiro digital, em seu duplo, raptado do espaço físico real e posteriormente colocado encerrado em esse outro, tecnológico, que se faz incrivelmente real no cérebro humano.

A partir desse tipo de obras, comprendemos que as tecnologias trasformam nossas experiências corporais, podendo ser consideradas como extensões da nossa própria identidade e *self*. Os nossos sentidos hoje convivem com esses ambientes imersivos digitais que nos proporcionam novas percepções e que muitas vezes parecem se contradizer aos nossos mecanismos biológicos originais.

Na antiga mitologia da desincorporação, o físico era infravalorizado e eramos intoxicados com a idéia de que estavamos separados de nossos corpos. Atualmente, em discussões sobre realidade virtual, escutamos com frequência dúvidas sobre se estamos ou não, nessas novas experiências, desconectados de nossos corpos. Acreditamos que tal questão não é fidedigna ao processo de incorporação que muitas vezes precisamos para participar desse tipo de evento imersivo e interativo: pois não podemos esquecer que nessas instalações de imersão, muitas vezes, precisamos de luvas, óculos e capacetes para poder interagir com os ambientes criados em realidade virtual, ou seja, é a partir do corpo que começamos a experiência e é ao corpo que ela retorna; precisamos nessas experiências de uma sofisticada integração entre essas próteses e o corpo. Em concordância com Rosane Stone [13] "é importante lembrar que as comunidades virtuais se originam e devem portanto voltar ao físico, a fisicalidade "até mesmo na era do domínio tecno social, a vida é vivida através de corpos".

Por último, gostariamos de citar algumas considerações do Prof. Johannes Birringer [11], especialista na área de dança e novas tecnologias. Para Birringer, existem quatro tipos de ambientes que envolvem performances interativas atualmente, e que

aplicaríamos também às instalações e outros trabalhos artísticos multimidia, são eles: os Ambientes Interativos, baseados em sensores e captura de movimento; os Ambientes Derivados, com captura de movimento baseada em reanimações dos movimentos corporais, nos quais a captura também pode ser feita através da Web e depois ser reintroduzida em tele-presença direta, ou em operações de telerrobótica e de comunicações entre sítios remotos; os Ambientes de Network, que trabalham conectados na rede/network, como tele-presença, videoconferência e telerrobótica, permitindo que os usuários experimentem com um corpo disperso que interage com rastros de outros corpos remotos, avatares e próteses; os Ambientes Imersivos, como os de Realidade Virtual, as cavernas, ou ainda instalações panorâmicas, que integram o corpo com suportes estereoscópicos em frente dos olhos, em uma ilusão multisensorial que se move através do espaço, e, afinal; os Ambientes Mesclados, onde os quatro tipos anteriores podem estar mesclados em um ambiente.

A instalação *4Dreaming* é uma instalação imersiva e interativa, se inserindo na categoria de Ambiente Imersivos. Birringer considera esses ambientes imersivos como um novo campo de conhecimentos e também um novo espaço para o entretenimento. Apesar dos ambientes de RV serem explorados desde o princípio dos anos 90, devido ao imenso trabalho computacional e equipamento necessário, ainda contemporânemante a criação desse tipo de ambiente não se converteu em uma linguagem comum e acessível.

CONCLUSÃO

Complexificando o nosso entendimento dos conceitos de corpo, virtualidade e realidade, a imagem projetada do sujeito revela a um só tempo sua presença e sua ausência, uma ausência presente, atualizada, visível em sua imaterialidade. Interessadas na discussão do conceito de 'duplo digital' apresentamos o corpo duplo da instalação *4Dreaming*, que delineia o imaterial mas que se apresenta na realidade da instalação. Sendo o mundo ambiguamente material e imaterial, visível e invisível mais do que podemos conceber, essa instalação nos deleita ao experimentarmos e visualizarmos nossos duplos digitais possíveis na Contemporaneidade, resignificando conceitos arcaicos, míticos e místicos através das tecnologias dos ambientes imersivos digitais. O duplo digital traz assim como premissa de existência a ocorrência de uma transmutação que se realiza e se atualiza em um estado de *betweeness*, que se inscreve como tal dado a própria natureza do espaço híbrido onde habita/transita e é nesse espaço liminal que se encontra com a estranheza de pertencimento a uma incomun ausência que se dá através do reconhecimento de si mesmo em uma outra possibilidade de forma, em uma outra realidade.

AGRADECIMENTOS

A Andries de Marez Oyens, Chris Heijens e Sergio Ulhõa (SLASH Lab, Amsterdam) e a CAPES (Brasil).

REFERÊNCIAS

[1] S. Dixon. "The Digital Double", *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art and Installation*, London, England and Cambridge, Massachusets: The Mit Press, pp. 241-270, 2007.

[2] J. Frazer. *The Golden Bough: A study in Magic and Religion*, London: Macmillan, pp. 324, 1925 [1922].

[3] A. Artaud. "The theatre and Its Double", *Collected Works*, Vol. 4, London: Calder, pp. 324, 1974 [1938].

[4] S. FREUD. "The Uncanny", *Pelican Freud Library*, vol. 14, translated by J. Sreachey, Harmondsworth: Penguin, pp. 339-376, 1985 [1919].

[5] J. Lacan. "The Mirror Stage as Formative of the Function of the I", *Ecrits: A Selection,* translated by A. Sheridan, New York: Norton, pp. 1-7, 1977.

[6] J. Derrida. "The Double Session", *Dissemination,* translated by B. Johnson, Chigaco: University of Chigaco Press, 1981 [1970].

[7] M. Heidegger. *Les Concepts Fundamentaux de la Métaphisics: Monde, Finitude, Solitude*, translated by Daniel Panis, Paris: Gallimard, 1992 [1929].

[8] N. Royle. *The Uncanny*, New York: Routledge, 2003.

[9] R. Wechsler, F. Weiss, F. Weib and P. Dowling. "EyeCon: a motion sensing tool for creating interactive dance, music and video projections", *Proceedings of the Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behavior convention: Motion, Emotion and Cognition,* England: University of Leeds, march 2004.

[10] J. Baudrillard. *Simulacra and Simulation*, translated by S. F. Glaser, Ann Arbor: University of Michigan Press, pp. 105, 1994.

[11] J. Birringer. "Dance and Interactivity", *In:* <http://art.ntu.ac.uk/performance_research/birringer/dai.html> (consultado em 2005).

[12] N. Wiener. *The Human use of human beings*, EUA: Houghton Miffin Company, 1950.

[13] R. Stone. "Will the real body please stand up? Boundary stories about virtual cultures", *Cyberspace: first steps*, Massachusetts: MIT Press, 1992.

[14] R. Laban. *Domínio do movimento*, São Paulo: Summus, 1978.

From Color to Sound: Assessing the Surrounding Environment

Michele Mengucci[*], J. Tomás Henriques[**], Sofia Cavaco[*], Nuno Correia[*], Francisco Medeiros[***]

[*]CITI, Departamento de Informática, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal
[**]Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa
Av. Berna 26-C, 1069-061 Lisboa, Portugal, and
Buffalo State College, 1300 Elmwood Ave, Buffalo, NY 14221, USA
[***]LabIO, Rua Nova do Desterro 23 4-Esq., 1100 Lisboa, Portugal

mengucci@gmail.com, henriqjt@buffalostate.edu, scavaco@fct.unl.pt, nmc@fct.unl.pt

Abstract - **A prototype that converts color information of an image into sound, mapping color attributes to sound parameters (pitch, timbre, volume, localization) is described. The sonic print of an image is created as a composition of sounds originating from its elementary components, the pixels.**

By converting a stream of video frames into sound, the tool produces a complex and pulsating texture of sonic events. The tool aims to aid the visually impaired to infer the world of light and color, and also anyone who needs to obtain information from video without direct visual access. It can also be used for artistic and therapeutic purposes.

Index Terms - **Audio visual systems, computer application, data conversion, image color analysis, image representation, sensory aids.**

I. Introduction

Sound has a fundamental role in the perception of the world, as it is strongly connected to simple principles of physics that represent and define nature. Both sound and color are physical phenomena that can be expressed and measured in terms of their frequencies. Throughout the history of mankind, a bond between color/light and sound has inspired the work of artists and scientists alike. From Pythagoras[1], and Aristotle [2] to Newton [3], Scriabin [4] and Kandinsky [5], many have been seduced by this mysterious link. Nowadays technology allows a much deeper interlacing of these two fields of human perception [6]-[12].

This paper presents a simple and robust digital prototype that transforms, in real time, color and light information into sound. This prototype was created to help individuals with visual disabilities make sense of light and color. It can specifically be utilized for navigation purposes or more generally to widen their cognitive awareness. The tool is also useful for those who need to obtain information about the surroundings without directly looking at them. It can be further used as a complement to artistic exhibitions (architecture, sculpture, painting, performance) and for therapeutic purposes.

A digital image is a composition of discrete elementary units of color/light, its pixels. The main idea of our research is to convert a digital image into its sonic print, where each pixel, pixel properties or group of pixels have an associated sound. Therefore, when a single image or video frame is "played", the result is a composition of elementary sounds originated directly by the pixels' values. The sound events, generated while the images are scanned, create sounds of varying complexity that convey what the camera captures, giving information about: the colors that surround the user, the amount of darkness/light, and the location of these light sources.

Applied to live video streaming, this prototype generates a pulsating texture of sonic events. The scanning rate is user controlled to adapt to different needs: a high rate when fast information about the environment is necessary (for example, when moving in crowded urban areas) and a low rate if a detailed description of a scene is desired.

Other instruments have been created to convert video to sound for similar purposes. These include scanning shapes, like the vOICe [7]-[8], making use of the translation of visual patterns into sound, like the PSVA (Prosthesis Substituting Vision for Audition) [9], finding virtual "sources" in the image and outputting a mixture of sinusoidal waves, like the Vibe [10] and the Kromophone [11], which maps colors to sound locations on the auditory field.

II. Overview of the Prototype

Throughout time there have been several attempts to establish a direct relationship between color and sound [3]-[4]. Both phenomena are manifestations of energy, measured in terms of their oscillatory fundamental frequency (f_0). Sound covers a range of frequencies that span ~20Hz to ~20000Hz. The visible range of colors goes from red ~405-480 THz to violet ~700-790 THz. We chose to transpose the colors of the visual spectrum into the auditory range by slowing down their

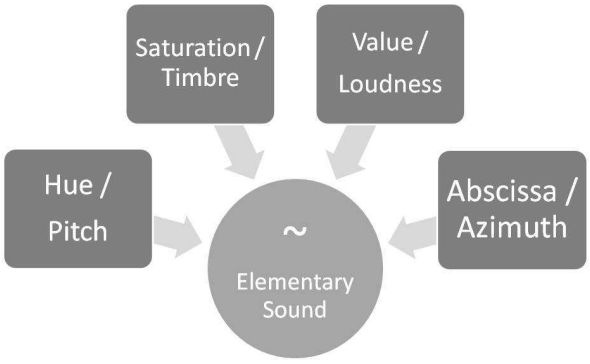


Fig. 1. Elementary sound. Relationship between color and light parameters and sound parameters.

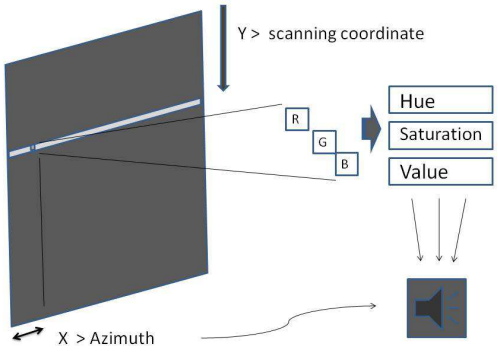


Fig. 2. Diagram of the prototype.

frequencies, such that we got frequencies that approximately span the interval of one musical octave, in the mid-range. (Two frequencies separated by an octave have a ratio of 2:1, that is, the highest frequency in the interval is twice as large as the lowest frequency) [13]. The key idea we used to map color properties into sound was thus to create a tool that assigns and plays a different tone for each color either within one or two musical octaves.

Below we will see how we map the color information into sound in more detail (section II.A) and how we process the whole image (section II.B). Section II.C includes a description of the technical details.

A. Mapping color to sound

As mentioned above, the tool converts the color information present in the image into sound. For that purpose we use the Hue, Saturation and Value (HSV) color model. This model is widely used in image analysis as it represents color in a way that is closer to our perception when compared with the RGB color model. Hue contains information about the "pure color" of the pixel. Value, sometimes called intensity is proportional to the brightness of the color. The third descriptor, saturation, measures the deviation of the color from gray.

As illustrated in fig. 1, the prototype maps the color HSV attributes of the pixels into sound parameters respectively as: the f_0 (which is related to the sound's perceived pitch), the spectral envelope of the sound (which influences the perception of timbre), and the intensity (which is related to the sound's perceived loudness). The prototype also uses a forth parameter, the pixel's abscissa, which is mapped into azimuth, that is the simulated position of the sound source in the horizontal plane.

The sound output of a hue value is a sinusoid whose frequency depends on this value. The sound output of an HSV value is a sound whose f_0 belongs to the interval of one or two octaves, divisible into a number of tones that depends on the camera's color resolution.

expressed in angle degrees. The lower frequency colors, like red and orange, give a sensation of strength and power, relating better to higher pitched sounds. Therefore, the mapping used inverts the association of color and sound frequencies, that is, when the color's frequency decreases from violet to red, the sound's pitch increases (by increasing its f_0). This respects how most humans feel the sound of the colors [14]. The lowest tone of the pitch space is user adjustable.

The saturation value is used to modify the timbre of the sound. This value is used on a waveshaping function that, using a clipping distortion, gradually modifies the shape of the waveform from a plain sinusoid (corresponding to the lowest saturation value) to a square wave with energy in the odd frequency partials (corresponding to the highest saturation value). As a consequence, the spectral envelope and, consequently, the timbre of the sound change.

The intensity of the sound is controlled by the third parameter, value. All frequency partials are affected in the same way as the sound is multiplied by value (whose range is from 0 to 1).

B. Processing the whole image

The rate at which the video frames are scanned is user controlled. In fast mode it allows the user to detect fast changes in the environment and to quickly locate the color light sources. At a slower mode it permits the user to appreciate the details of the scene and objects captured by the camera. In addition, the tool allows the user to grab a snapshot of a scene and subtract it from all subsequent frames, thus playing only the pixels that change. This is a very useful feature for detecting motion and color changes on a fixed background.

Our first image-to-sound conversion approach was to reduce the image into homogeneous regions, such as regions that corresponded to blobs with the same color and texture. However playing the image in its basic form as a simple grid of pixels, with each pixel being a light/color source that hits the eye to form shapes and give meaning to external objects in our brain, proved to

be a more effective and robust technique. This method sonically emulates the impact that light has in our vision, and provides a platform onto which higher-level techniques can be added.

The tool scans the images from top to bottom. Instead of generating an elementary sound for each scanned pixel, the tool makes an interpolation of the HSV values over 12 segments along the rows and generates a sound for each of those segments (fig. 2). Finally, the segment's center abscissa is used to determine the azimuth of the simulated sound source, which is assigned to one of 12 possible values.

Like with other similar devices [7]-[8], the tool plays the image as it is being scanned, and not all at once. As a result, the tool interprets the raw color/light information and sends out a simple but robust signal.

C. Technical details

The software is implemented in Pure Data with two separate patches, one for video processing and the other for sound synthesis. These patches communicate through Open Sound Control and can run in one or two separate machines linked with a wireless connection. The image processing part of the tool runs with PD extension GEM (Graphics Environment for Multimedia)[1]. The tool is currently being adapted in order to run with MaxMSP. We used a Playstation PS3 Eye camera, which was chosen for its robustness and ability to capture standard video with frame rates of 60Hz at a 640×480 pixel resolution. The processing time for a video frame with this resolution is 0.192 seconds, which gives a rate of 5.208 loops per second but it can be lowered with less vertical resolution.

III. USAGE

In order to tune all the parameters (the range of notes that corresponds to hue, how the timbre depends on the saturation, etc.) the tool has been tested with both sighted and visually impaired subjects. Here we describe the conclusions that we drew from these tests.

Subjects were encouraged to practice with the tool to become familiar with the sounds generated and the information it conveys. The range for f_0 was from 220 Hz to 440 Hz (notes A3 to A4) and from 220Hz to 880Hz, respectively for the one octave and two octaves.

A. Tests and Applications: visually impaired subjects

A preliminary test was performed by a visually impaired (musician) subject who reported great interest and satisfaction. This test was performed indoors, in the subject's own environment. Later we performed a formal test with 8 visually impaired participants at Biblioteca Nacional de Portugal. At a preliminary contact, the tool allowed immediately the recognition of light and colors and the subjects suggested a number of possible utilizations to infer daily routines details, largely underestimated by the majority of people. For example, the tool has proven to be valuable for choosing pleasant color combinations of clothes to wear, which is a common dilemma for blind people. The tool can also help to acquire knowledge about the weather: pointing the camera device at the sky, the user can infer if it is cloudy (gray) or sunny (blue). In indoor environments it can help locating the exit from a public building, like a bank or post office (by emitting a loud sound, associated to a strong light). Also common daily life objects, such as doors, tables, or restrooms, can be readily identified.

B. Tests and Applications: sighted subjects

The tool is not only useful for the visually impaired, but it may also be used by sighted people to augment one's awareness of the surroundings that cannot directly be seen. For instance, it can let the user know if the camera is pointing to a texture (homogeneous sound) or to an object (some particular sound event happening during the scan loop). It can also be useful as a new type of motion detector that gives out relevant information about what type of object/person/etc has been captured.

Finally, it can be used as a therapy tool if played in slow mode and with "pleasant" images. The synesthetic effect of looking at a colorful image while listening continuously to the sound it creates can be very relaxing and therapeutic according to the combination of sound and color therapy principles. This effect has been experienced during a test of the tool at a Mandalas drawing workshop. (Mandalas are symbols used in Buddhism and Hinduism. Drawing Mandalas is commonly used for relaxation and stress reduction purposes.) This test was performed outdoors.

After listening to the "sound of the sky" (by pointing the camera to the sky), subjects pointed the camera to the pictures that they drew and painted during the workshop, and listened to the music created by the prototype through headphones. In some cases the sound did not match the expectations, in others the users got really excited and pleased, and kept on listening to the articulated sound. It was noted that the generated sounds were capable of inducing deep relaxation effects.

IV. RELATED WORK

There are other software tools geared at helping the visually impaired to infer the world by mapping visual data into auditory information. These tools and devices, like ours, attempt to provide synthetic vision to the user by means of a non-invasive visual prosthesis. One of the most known of such tools is vOICe [7]-[8]**.** This software scans the image from left to right and combines a threshold detection technique with an association of height to pitch and brightness to loudness, to express

[1] http://www.danks.org/mark/gem/

sonically the shapes in the images. Views are typically refreshed about once per second. The software makes use of high level semantics and sophisticated tools to describe the images. Nonetheless it does not take into account light and color, focusing just on shapes. While shape is perceptible to a blind person, through touch, it is impossible for him/her to perceive light and color. Moreover, once these are well described and located, the information about shape becomes attainable.

The Vibe, an open source project hosted by Sourceforge [10], produces sound as a mixture of sinusoidal waveforms. These are created by virtual "sources", each corresponding to a "receptive field" in the image. The Vibe has an approach similar to ours but it is more processing intensive since it needs to find *regions* in the image.

Another interesting and more recent project in this area is the Kromophone [11]. Like our tool it focuses on colors rather than shapes. It distinguishes colors based on their RGB attributes, and translates that information mainly into sound localization cues, more so than pitch or timbre.

Another successful visual-to-auditory sensory substitution device is the Prosthesis Substituting Vision for Audition (PSVA) [9]-[10]. This device utilizes a head-mounted TV and translates visual patterns into auditory patterns, with a system that uses pixel to frequency relationship and couples a rough model of the human retina with an inverse model of the cochlea.

V. Future Research and Conclusion

A prototype that converts image into a sonic print was created to help individuals with visual disabilities. The key idea of this tool is converting the light and color information (coded with HSV attributes) into sound parameters: f_0, intensity and spectral envelope (which are related to the perceptual measures of pitch, loudness and timbre, respectively).

Though the prototype is especially aimed at helping visually impaired individuals in their daily routines, such as finding the exit from a building or crossing roads, it can be useful to everybody. It allows to infer the information of a scene captured by a camera through sound, and also has other functionalities such as artistic and therapeutic.

From the arts and performance perspective, the usefulness of the tool is noteworthy, as it lends sound to images giving them a new dimension. The tool has also been successfully applied to interpret relaxation drawings. To further this purpose we mapped color into larger pitch spans used particular musical scales as well.

As future work we plan to add image processing techniques such as edge detection, face detection and object tracking. The output of these processes will be mapped to more complex sounds as well as rhythmic patterns.

Acknowledgements

This research is made possible through the support of the Portuguese Foundation for Science and Technology (grant UTA-Exp/MAI/0025/2009) and the UT Austin Portugal Program in Digital Media.

The authors also wish to thank Sebastião Antunes and Rui Jesus for the help provided through the development of the prototype and João Silva allowing testing the prototype in the relaxation drawing workshop. Many thanks also to all participants in the test and to Carlos Ferreira from Biblioteca Nacional de Portugal for all his interest, feedback and for the help provided setting up the test performed at that institution.

References

[1] E.G.McClain, *The Pythagorean*, Plato.Stony Brook, NY.: Nicolas Hays, 1978.

[2] Aristotle, “Sense and sensibilia”, *The Complete Works of Aristotle*, vol. 1, pp 693-713, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984.

[3] I.Newton, *Opticks or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light: also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures*. Commentary by Nicholas Humez (Octavo ed.). Palo Alto, Calif.: Octavo, 1998.

[4] M.D.Garcia, E.Emanuel, "Scriabin's Mysterium and the Birth of Genius", *Mid-Winter Meeting of the American Psychoanalytic Association*. New York, New York. Retrieved, 2007.

[5] M.Henry: “Seeing the Invisible”, *On Kandinsky* Continuum, 2009.

[6] P.B.L.Meijer, “An Experimental System for Auditory Image Representations”,. *IEEE Transactions Biomedical Engineering*, vol. 39, pp. 112-121, 1992

[7] M. Auvray, S. Hanneton and J.K. O'Regan, "Learning to perceive with a visuo-auditory substitution system: Localisation and object recognition with ‘The vOICe’", *Perception*, 36(3), pp. 416-430, 2007.

[8] C. Capelle, C. Trullemans, P. Arno, C. Veraart, "A real-time experimental prototype for enhancement of vision rehabilitation using auditory substitution.". *IEEE Transactions Biomedical Engineering*, vol. 45, 1279-1293, 1998.

[9] P. Bach-y-Rita, S.W. Kercel, “Sensory substitution and the human-machine interface”, *Trends in Cognitive Neuroscience*, 7(12):541-546, 2003

[10] M. Auvray, S. Hanneton., C. Lenay, K. O'Regan, “There is something out there: distal attribution in sensory substitution, twenty years later”, *Journal of Integrative Neuroscience*, vol. 4, pp. 505-21, 2005.

[11] Z. Capalbo, B. Glenney, “Hearing Color: Radical Pluralistic Realism and SSDs”, *Proceedings of AP-CAP*, pp. 135-140, Tokyo, Japan, October 2009.

[12] N. Harbisson, "Painting by ear" Modern *Painters, The International Contemporary Art Magazine*, pp.70-73, New York, June 2008.

[13] I.C. Firth, “On the linkage of musical keys to colours”, Speculations in Science and Technology, Vol 4, 501-508, 1981.

[14] D.L. Datteri and J.N. Howard, (2004) “The Sound of Color”, Proceedings of ICMPC, pp. 767-771, 2004.

Genetic Soundtracks: Creative Matching of Audio to Video

Jorge Gomes #, Fernando Silva # and Teresa Chambel *

#LabMAg, Faculty of Sciences, University of Lisbon, 1749-016 Lisbon, Portugal
*LaSIGE, Faculty of Sciences, University of Lisbon, 1749-016 Lisbon, Portugal

***Abstract*— The matching of the soundtrack in a movie or a video can have an enormous influence in the message being conveyed and its impact, in the sense of involvement and engagement, and ultimately in their aesthetic and entertainment qualities. Art is often associated with creativity, implying the presence of inspiration, originality and appropriateness. Evolutionary systems provides us with the novelty, showing us new and subtly different solutions in every generation, possibly stimulating the creativity of the human using the system. In this paper, we present Genetic Soundtracks, an evolutionary approach to the creative matching of audio to a video. It analyzes both media to extract features based on their content, and adopts genetic algorithms, with the purpose of truncating, combining and adjusting audio clips, to align and match them with the video scenes.**

***Index Terms*— Genetic algorithms, multimedia, entertainment, feature extraction, audio & video signal processing, video editing**

I. Introduction

The amount of home-recorded videos is dramatically increasing due to the extensive use of personal video cameras and recording tools. Without post-production, these videos typically appear very amateur and raw. One of the most common post-production processes consists on creating a soundtrack for a given video. This task, however, is usually very time consuming and daunting, because it involves manually choosing and editing the audio snippets that the user considers more appropriate for each video segment. With the increasing amount of accessible video clips and movies over the internet, the possibility of exploring alternate and creative editions in this context is an interesting subject. After all, the soundtrack can considerably affect the impact, appeal and engagement of the videos.

An evolutionary algorithm is a non-deterministic optimization method that, in each run, can generate different solutions, even if the initial parameters are the same. This way, a system that uses evolutionary algorithms can help in the creative process of defining a suitable soundtrack for a video, as the user can choose among a wide range of (apparently) viable solutions.

In this paper, we present an automated method for the matching of audio (mainly music) to videos, given an arbitrary set of audio files, and a source video selected by the user. Our method starts by automatically extracting characteristics from the video and audio files. Afterwards, the system applies a genetic algorithm in order to match the audio snippets to video, using the media characteristics to obtain the notion of fitness. We developed a tool using Java and Processing[1] to implement and test the proposed method.

Automatic video and audio content analysis is performed to extract characteristics from both media: measures through time and instants of significant changes, providing the basis for the matching process. The matching process is based on genetic algorithms (GAs), where each chromosome represents a solution – a sequence of audio snippets (or silences) with the same duration of the video. To fit the audio tracks to the video, the genetic algorithm can select, truncate, combine and discard audio clips, therefore creating a soundtrack that, at each moment, is adequate to the current video segment. This produces a pleasurable result with very little effort by the user.

The notion of soundtrack-video adequacy tries to mimic the subjective notion of fitness that users consider in manual matching. The adequacy is defined as a correspondence function between the extracted characteristics from audio and video segments, and can be customized by the users to produce a result that meets their requirements.

II. Related Work

An adequate correspondence between audio and video channels is widely recognized as an important element in the movie visualization experience. For instance, Grimes [1] conducted an empirical study where it was demonstrated that the audio-video correspondence plays an important role in attention and memory. Studies have also shown that poor sound quality degrades the perceived video image quality [2], strengthening the notion that audio and video have a strong connection in the visualization experience.

In Synesthetic Video [3], the authors explored the relation of visual and auditory properties to experience video in cross-sensorial modes, resulting in ways to hear its colors (synthesized, not matching of existing audio) and to influence its visual properties with sound and music, through user interaction or ambient influence. The motivations behind this work were accessibility, enriching users' experiences, and stimulating and supporting creativity. In [4] is performed automatic and semi-automatic selection and alignment of video segments to music. The objective of the method introduced is to create a suitable video track for a given soundtrack, which is the opposite of our work. The process is based on the detection of audio and video changes, plus camera motion and exposure, to help determine suitability between the video and audio tracks. Deterministic

[1] http://processing.org

methods are proposed for the alignment of audio and video, such as best-first search.

Evolutionary computation has been widely used in art domains, such as music generation [5] and video generation [6]. In [7], music videos are automatically generated from personal home videos, based on the extraction and matching of temporal structures of video and music, using genetic algorithms to find global optimal solutions. These solutions may involve repetitive patterns in video based on those found in the music. In MovieGene [8], the authors used genetic algorithms to explore creative editing and production of videos, with the main focus on visual and semantic properties, by defining criteria or interactively performing selections in the evolving population of video clips, which could be explored and discovered through emergent narratives and aesthetics.

III. Media Features Extraction

Our first step in matching video and audio is the automatic extraction of features from the media. The features are extracted only once for each medium, when they are first added to the system. A number of features can be extracted from both audio and video, in order to exploit synesthetic relations [3], such as audio frequency, levels or rhythm, and video color, lightness or movement. The objective is to extract from both audio and video characteristics that are perceptually relevant to the user. To demonstrate the concept, we chose to base the matching process in these two easily extractable features: video movement and audio levels. Note that the two features are intuitively related. In cinema, for example, fast moving and action-packed scenes are typically associated with a loud and vivid soundtrack, while slow moving scenes are usually accompanied by a soft soundtrack.

A. Video Analysis

To extract the video movement we use frame differencing between every adjacent frame in the video [9]. The frame differencing values are processed to obtain two metrics: i) the instants in time where scene cuts occur; and ii) the evolution of the average video movement over time. To obtain the scene cuts, each frame differencing value is compared with the average frame difference of the last N frames (correspondent to 1,5 s). If the value is greater than the average of the last by a threshold T, then it is considered a scene cut. To retrieve the average video movement through time, video frames are partitioned into blocks of 500 ms each, and the average movement inside each block of frames is calculated. An example of a video segment analysis is depicted in Figure 2 (*Video*).

B. Audio Analysis

As in the video analysis, the objective is to collect information about the average audio levels over time and to identify instants where significant changes in the music occur. The audio samples are obtained at a rate of 10 ms, and are analyzed with a succession of Fast Fourier Transforms (FFT) over time. The audio level is extracted and the frequency components of each sample are aggregated and averaged in 10 bands, one corresponding to each octave, ranging from about 21 Hz to 22 KHz. The extracted characteristics of the samples are then averaged in blocks of 500 ms, in order to obtain more meaningful data and easily processable data.

The frequency bands are used to identify significant changes in the music. These changes are captured by two methods: i) identification of significant changes in the bands values, when compared to the average values of the current music segment; ii) identification of significant changes in the bands values variation (measured by the standard deviation of the bands values). The threshold that defines what is a significant change is key in the process, and is calculated dynamically according to the following factors:

- The audio level of the sample being analyzed. Higher level values are perceptually less distinct and so the threshold increases linearly with the level.
- The time passed since the last music segment cut. It is not desirable that a music segment is too short or too long, so the threshold is higher when the sample being analyzed is too close to the last segment cut.
- Pre-defined threshold scaling factor that determines whether the algorithm should be more or less sensitive to changes in music.

This process allow us to obtain music segments that are perceptually identified by the listener. An example of two musics segmented with this method is depicted in Figure 2 (*Music 1 - Bittersweet* and *Music 2 - Fuel*).

IV. Matching Audio to Video

A. Genetic Representation and Initialisation

The matching process between audio clips and video scenes is modelled as an optimization task performed by genetic algorithms (GAs) [10]. The information regarding each 500 milliseconds audio sample is genetically encoded as a *gene*. Genes maintain extracted information such as the sample level values and sample position in the corresponding audio clip. Each string of genes is denoted as a *chromosome*, an individual if the population, which constitutes a possible solution to the matching process. Chromosomes have a pre-determined size corresponding to the number of genes necessary to keep up with the entire video. Adjacent samples belonging to the same audio snippet are placed sequentially in the chromosomes therefore maintaining its original sequence.

The initial population of chromosomes is generated through a semi-random process. Each chromosome is generated by putting together randomly chosen segments of audio clips and silences. In Algorithm 1, we summarize the method used for the creation of each chromosome in the initial population.

B. Genetic Operators and Fitness Function

As in the canonical GA, at each generation a subset of the population is selected to create a new population. Chromosomes are evaluated, selected and submitted to distinct genetic operators.

Algorithm 1 Algorithm for generating each chromosome in the initial population.

```
remaining ← chromosomeSize
while remaining > 0 do
    option ← choose audioclip or silence
    if option = audioclip then
        clip ← select one of the available musics
        startPoint ← select one of the music's cuts
        endPoint ← random(startPoint, musicLength)
        endPoint ← min(endPoint, chromosomeSize)
        snippet ← truncate(clip, startPoint, endPoint)
    else
        length < − random(1,remaining)
        snippet < − silence(length)
    end if
    add snippet to chromosome
    remaining ← remaining+ length(snippet)
end while
```

The *fitness function* evaluates the adequacy between the video and soundtracks based on the weighted composition of several factors. Weights are customizable and, therefore, the user can adjust the importance of the criteria involved. Defined criteria include:

- Correlation between audio levels at a certain time and the video movement of the contemplated scene, which should be maximised.
- Average length and number of audio snippets, which favours snippets of larger duration in order to avoid excessive changes between audio clips.
- Quantity of silence in the audio snippets, which should not be too much.
- Temporal matching between the audio sequence and the video, which tries to avoid, for instance, that an audio clip starts in the middle of a scene.

After the evaluation process, a percentage of the chromosomes are selected through *tournament selection*, to originate a new population.

Reproduction is the process by which a new set of solutions is generated, where pairs of chromosomes are combined to originate two new ones. New chromosomes are created by randomly choosing a crossover point, an instant in time that splits each of the parent audio sequences. The first part of each sequence is attached to the last part of the other sequence thus generating two new sequences. In Fig. 1, we illustrate the crossover process.

Mutations introduce changes in the chromosomes of the population. Each audio snippet in the chromosome is mutated with a given probability. If a snippet is to be mutated, mutation functions may: (i) alter the position of an audio snippet by moving it in the sequence, (ii) replace a snippet by a different one, which may or not exist in the chromosome, (iii) stretching or shrinking a certain snippet, or (iv) remove an audio snippet thus creating silence.

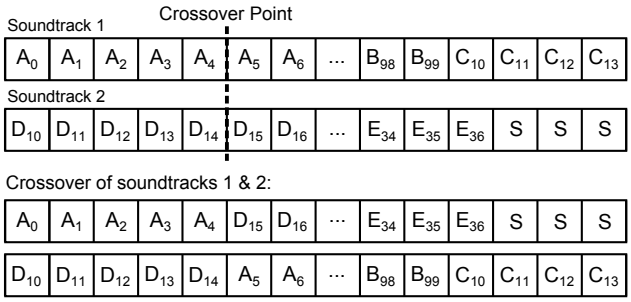


Fig. 1. Example of the crossover operator. A crossover point is chosen afterwhich the two sequences are recombined, therefore producing two new ones. X_i means audio frame i of the music X.

Decimation operator removes from the population chromosomes that violate the system's restrictions. In order to avoid radical audio changes, each audio snippet composing in a chromosome must have a minimum duration. This way, we avoid a large fragmentation of the candidate solutions and accelerate convergence to a good solution by imposing *minimal criteria*. The second restriction is related to the starting point of each audio segment. The audio segments in a chromosome should start in a transition point of the corresponding music, in order to avoid very rough transitions in the soundtrack.

V. Results

In order to validate Genetic Soundtracks, we conducted tests with a large and varied set of complete songs, and excerpts of video with distinct lengths. The measures extracted, audio level and frame differencing, are not always able to capture the intrinsic features of video scenes and audio clips. Nonetheless, the majority of the results were promising, being both compelling and pleasurable in terms of rhythm matching. Another detectable flaw was the transition between consecutive snippets. Occasionally, the transition sounds somewhat unnatural, especially when performed between snippets that are part of different audio clips. This was addressed with fade in and fade out effects, but still, the transition can sometimes feel unpleasant. A possible solution to this problem would be use of an interactive fitness, so that the user could provide the subjective evaluation missing in the automated system.

One of the main characteristics of Genetic Soundtracks is that even with the same configuration, i.e., the same video and set of audio clips, the system is capable of generating several distinct results. We will address a particular configuration both in terms of analysis and resulting matchings. The video used was a short 70 s excerpt of *Johan Hex* movie. In this excerpt, the first 44 s show a conversation between still actors, and then there is a sudden transition to an action-packed shootout, that lasts until the end of the excerpt. The audio clips used were two songs: (i) Bittersweet by Apocalyptica, a very melodic song with cellos and voice, and drums in the chorus and (ii) Fuel by Metallica, a very harsh thrash metal song. In Fig. 2, we illustrate the result of processing both songs and the video.

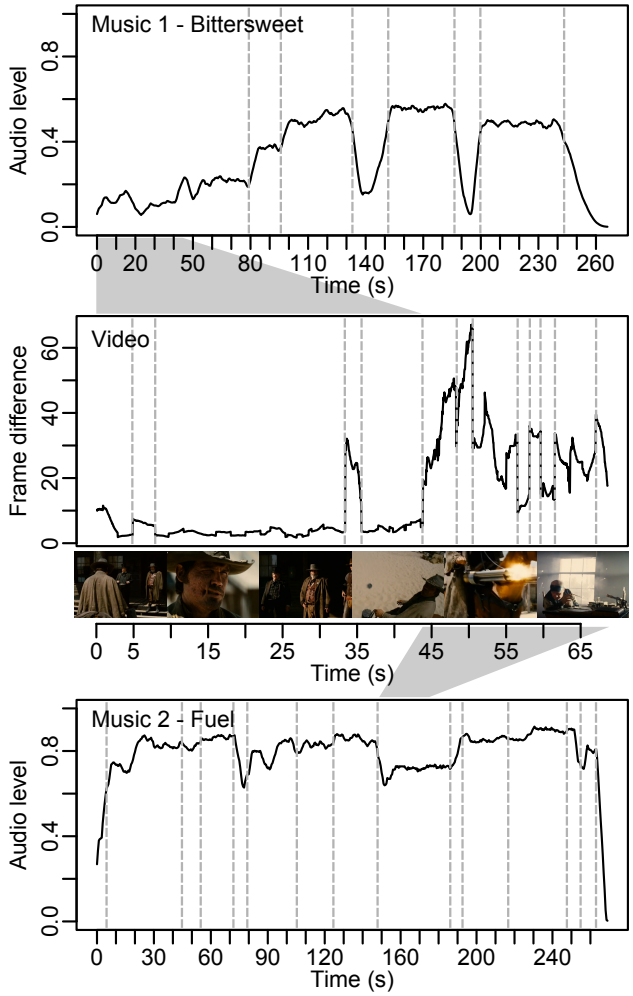


Fig. 2. The matching of two songs (Bittersweet and Fuel) and a video. The first and third graphics show the average audio levels through time, and the significant changes detected. The second graphic shows the movement of the video and scene changes detected. Gray areas represent the segment of audio selected to keep up with a given set of video scenes.

Subjectively, one of the most interesting matchings performed consisted of using the first 44s of Bittersweet followed by Fuel from 149 s to 175 s. The matching is illustrated by the gray areas between graphics in Fig. 2. The selected section of Bittersweet matches the video segment with smaller frame differencing values. The video movement then increases for which the selected portion of Fuel constitutes a good choice for keeping up with the video.

Genetic Soundtracks has also shown to be versatile enough and produced diverse matchings. For video scenes with higher frame differencing, distinct parts of the Fuel song were used. Examples of segments employed are 126 s to 143 s, 193 s to 212 s, and 106 s to 124 s, all very similar in terms of noise and rythm. Another result generated by the system consisted of using only Bittersweet for the soundtrack. For the initial video scenes, those with less movement, the system used the segment from 0 s to 50 s, with only a cello and voice. For the following scenes, the soundtrack was composed by the segment from 151 s to 171 s, which corresponds to the chorus with drums.

VI. Conclusions and Future Work

In this paper, we presented Genetic Soundtracks, an automated method for the matching of audio to a video. Genetic Soundtracks adopts an automatic method for feature extraction. The system extracts both the video movement and audio levels, which are used afterwards in the process of matching audio and video segments. We demonstrated that genetic algorithms can be applied to the truncation and combination of audio segments, even from different clips.

The immediate follow-up work will include the extension of our adequacy concept to other synesthetic relations, through the extraction of distinct media features, or the use of metadata embedded in the video and audio files. Although Genetic Soundtracks may perform automatic matching of audio to video, presenting interesting results, we intend to empower the users by involving them in the creative edition of the soundtrack. To this end, we will study innovative evolutionary combinations, to further explore the interactive definition of parameters and selection of individuals in the generations (interactive fitness) [6]. The users will therefore be able to subjectively judge different matchings of soundtracks to their videos, and guide the evolutionary search towards more personalized solutions.

Acknowledgements

This work was partially supported by LabMAg and LaSIGE through the FCT Pluriannual Funding Programme.

References

[1] T. Grimes, "Audio-video correspondence and its role in attention and memory," *Educational Technology Research and Development*, vol. 38, pp. 15–25, 1990, 10.1007/BF02298178.

[2] W. R. Neuman, "Beyond hdtv: Exploring subjective responses to very high definition television," MIT Media Lab, Tech. Rep., 1990.

[3] T. Chambel, S. Neves, C. Sousa, and R. Francisco, "Synesthetic video: hearing colors, seeing sounds," in *14th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, ser. MindTrek '10. New York, NY, USA: ACM, 2010, pp. 130–133.

[4] J. Foote, M. Cooper, and A. Girgensohn, "Creating music videos using automatic media analysis," in *ACM Multimedia*, 2002, pp. 553–560.

[5] J. Romero and P. Machado, Eds., *The Art of Artificial Evolution: A Handbook on Evolutionary Art and Music*, ser. Natural Computing Series. Springer, 2008.

[6] T. Chambel, L. Correia, J. Manzolli, G. D. Miguel, N. A. Henriques, and N. Correia, "Creating video art with evolutionary algorithms," *Computers & Graphics*, vol. 31, no. 6, pp. 837–847, 2007.

[7] X. S. Lua, L. Lu, and H. J. Zhang, "Automatic music video generation based on temporal pattern analysis," in *12th Annual ACM International Conference on Multimedia*, ser. MULTIMEDIA '04. New York, NY, USA: ACM, 2004, pp. 472–475.

[8] N. A. C. Henriques, N. Correia, J. Manzolli, L. Correia, and T. Chambel, "Moviegene: Evolutionary video production based on genetic algorithms and cinematic properties." in *EvoWorkshops*, ser. Lecture Notes in Computer Science, vol. 3907. Springer, 2006, pp. 707–711.

[9] H. J. Zhang, A. Kankanhalli, and S. W. Smoliar, "Automatic partitioning of full-motion video," *Multimedia Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–28, Jan. 1993.

[10] M. Mitchell, *An Introduction to Genetic Algorithms*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1996.

História Expandida em Deslocamento: a Experiência Audiovisual em Narrativa Transmídia

Prof. Dr. Vicente Gosciola

Universidade do Algarve - Faro - Portugal/ Universidade Anhembi Morumbi - São Paulo - Brasil

***Resumo* -- Descreve o projecto de pós-doutoramento desenvolvido no CIAC da Universidade do Algarve sobre os princípios e a estruturação narrativa que dá conta de uma transmidiação do livro La Invención de Morel de Adolfo Bioy Casares. A estruturação chega até a verificação do deslocamento de seu público entre as mais diversas mídias bem como a sua participação. O objetivo central é produzir uma reflexão teórica acerca da conceituação e das características do processo de transmidiação assim como de seu planejamento e modos de execução. Espera-se chegar a uma produção textual que reporte e conjecture o exercício de transmidiação.**

***Index Terms* — Narrativa transmídia; Transmidiação; Live transmedia; Narrativa audiovisual; La invención de Morel; Adolfo Bioy Casares.**

I. INTRODUÇÃO

As definições de narrativa transmídia podem assumir características muito distintas da realidade de sua aplicação, mas, basicamente, ela é uma estratégia de comunicação que divide uma história em partes. Cada parte é veiculada por um meio de comunicação que melhor possa expressá-la. Os diferentes meios de comunicação não repetem as partes da história.

Há projetos de narrativa transmídia que partem de uma história inteiramente nova ou adaptam histórias já conhecidas e é, exatamente sobre esse último caso que trataremos aqui. O projeto pós-doutorado "História em deslocamento: a experiência audiovisual em narrativa transmídia" foi realizado junto ao CIAC, Centro de Investigação em Ciências da Comunicação e Artes da Universidade do Algarve. Desenvolvemos uma investigação sobre os princípios e a estruturação da narrativa audiovisual enquanto aplicada à transmidiação como uma ampliação narrativa de um livro de autor consagrado da literatura fantástica latino-americana: *La Invención de Morel* de Adolfo Bioy Casares. Todo o enfoque das atividades recai sobre a criação de narrativas no âmbito específico da sua transmidialidade.

II. CULTURA TRANSMÍDIA E SOCIEDADE

Como definem Manuel Castells *et alii* no livro *Comunicación móvil y sociedad*, toda a história da tecnologia, até mesmo a internet, mostra que sua utilização serve a propósitos distintos daqueles que a originaram e que quanto mais interativa ela é, mais provável que converta usuários em produtores de conteúdo e tecnologia enquanto a utiliza [1]. Nesse contexto, a narrativa transmídia é continuamente desenvolvida assim como o modo de contar histórias que utiliza múltiplas plataformas comunicacionais [2]. No livro *Hamlet on Holodeck*, Janet Murray imagina um novo tipo de contador de histórias, que é metade hacker (criativo contemporâneo) e metade bardo (invocando o sentido de estarmos unidos aqui) [3].

Antes mesmo da tecnologia digital, que transformou as plataformas, os mais diversos autores imaginavam como seriam as novas maneiras de contar histórias. Em seu livro *Admirável mundo novo*, de 1930, Aldous Huxley pensou em uma sala de cinema com estímulos táteis [4]. E Ray Bradbury concebeu no livro *Fahrenheit 451*, de 1953, a *TV Mural* ou o *circuito parede-a-parede* [5]. Em 1991, Wim Wenders lançou o longa-metragem *Bis ans Ende der Welt* (*Até o Fim do Mundo*, 1991), anunciando que em 1999 haveria um dispositivo que para gravar os sonhos e a imaginação. As imagens passariam a tomar todo o tempo das pessoas, que não conseguiriam deixar de vê-las. Criada em 1966, por Gene Roddenberry, a série de TV *Star Trek* (*Jornada nas estrelas*), conta a história da expedição da nave Enterprise na década de 2360. A nave possui um *holodeck*, um grande salão com sistemas de projeção de som, imagem e campo de força para aliviar o estresse e o isolamento ou para simulação científica, tática e de treinamento. Esses são apenas alguns exemplos do que se pode imaginar com respeito à integração de mídias e narrativas, que somente se fizeram possíveis a partir da tecnologia digital e seus desdobramentos como os dispositivos móveis conectados à internet sem fio.

III. NARRATIVA TRANSMÍDIA: DEFINIÇÕES

A indústria cinematográfica vem assumindo que nem tudo é esclarecido em um filme, por exemplo: certos detalhes da história de um filme só podem ser conhecidos em outras mídias. Isso exige que mantenhamos nossos olhos atentos, o que pode nos levar a pesquisar sobre o filme antes de chegarmos ao cinema. Essa análise seria incompleta se não levássemos em conta a motivação econômica. Para Robert Pratten, exatamente por ser complexo, em projetos de narrativa transmídia o todo é mais satisfatório do que a soma das partes [6]. Nesse sentido, temos um exemplo concreto de media ecology porque é um sistema de comunicação complexo que integra as mais diversas plataformas de mídia, tecnologias, técnicas, produção colaborativa de

conhecimento, de comportamento e de redes sociais [7]. Em elementos mais concretos, narrativa transmídia é uma história muito grande subdividida em partes que são distribuídas em múltiplas plataformas de mídia. Cada plataforma de mídia é definida pelo critério de que seja a que melhor possa expressar aquela parte específica da história, fazendo o melhor para que o conteúdo seja uma distintiva e valiosa contribuição para o todo da grande história. Henry Jenkins cita alguns exemplos como *Odisseia* de Homero, a história de Jesus contada na Idade Média, a saga da *Terra Média* de J. R. R. Tolkien [8], que são apoiadas por histórias complementares.

Há muitos projetos que interessam à nossa pesquisa, mas que não receberam, pelo menos inicialmente, o nome de narrativa transmídia. Um exemplo é *The Blair Witch Project*, um projeto independente de baixo orçamento, introduzido por um intenso trabalho de repercussão na web e na TV a cabo, com documentário falso (*mockumentary*), e concluído com o a projeção do filme nas salas de cinema. Outro projeto representativo para essa investigação é a cine-série *The Matrix* (1999), criada pelos irmãos Andy Wachowski e Lana Wachowski, iniciado com um longa-metragem de um total de três, permeados por animes e games. Iniciado em 1997, *Pokémon* tem, até o momento, 14 temporadas, mais de 702 episódios, sites oficiais, sites de fãs, mais de 10 longas-metragens, mais de 50 games, cards, etc. Por sua vez, *Yu-Gi-Oh!* de 2000 até o momento, tem 3 temporadas, 558 episódios, mangás, 3 longas, jogos de tabuleiro, 10 livros, 21 games, cards, etc. E vale lembrar que em ambos os casos as histórias são complementares de mídia para mídia. Um projeto pode não nascer como transmídia, mas as oportunidades de ampliação da história vão surgindo depois de iniciado o projeto. Assim foi com a série de TV *Lost* (2004–2010), de J.J. Abrams, Jeffrey Lieber e Damon Lindelof, inicialmente não era transmídia, mas que gradativamente foi adotando outras plataformas e narrativas complementares com a intenção de manter o interesse pela série junto ao público durante o período entre as temporadas. Por outro lado, a série de TV *Heroes* (2006–2010), de Tim Kring, foi desde o início um projeto transmídia. Dessa observação surgiu um mapeamento do mundo narrativo sugerido por Jill Golick. Com mais de 20 anos de experiência na indústria da televisão, para a qual já criou e produziu quatro séries digitais interativas, a professora de Roteiro para Televisão e Narrativa Transmídia na York University, compreendeu que a narrativa transmídia, ou *story universe* [9], é composta de uma história principal, ou a grande aventura, imediatamente cercada por histórias complementares, tais como: histórias de personagens secundários e/ou os seus próprios pontos de vista da história principal, contribuições de fãs, como vídeos, fotos, trilhas sonoras, conteúdos criados por fãs e/ou *fan fictions*, cenas de bastidores e/ou *making of*, mitologias, histórias reais, músicas, histórias de *storyverse* (conexões criadas entre as histórias complementares) e/ou o passado das histórias de *storyverse*, o futuro das histórias de *storyverse*. Todas essas histórias são distribuídas entre as mais diversas plataformas, como por exemplo: cinema, série de TV, literatura, *flash mob*, *Twitter*, *smart phone*, *pod cast*, dvd, *tablet*, site, *YouTube*, cd, websode, HQ, documentário, rádio, teatro, brinquedo, merchandise, graphic novel, game social, evento ao vivo, *FaceBook*, *blog*, *Flickr*, videogame, etc.

IV. O PÚBLICO DA CULTURA TRANSMÍDIA

Ocorre a todos nós a questão sobre qual seria o público desses novos produtos e/ou processos colaborativos de produção de conteúdos. Décio Pignatari já definia, em 1969, ainda que de maneira enfática, o *produssumo* como a mudança do mundo do consumo pelo mundo da troca ou da informação. Naquele ano, Pignatari defendia que os modelos de consumo eram os mesmos da produção de quarenta anos atrás. Citava como exemplos o apoio coletivo na produção cultural de um Oswald de Andrade ou o tropicalismo do grupo baiano. Via no conceito *produssumidor* a saída para o estudante ao dilema de ser um operário da informação dentro da universidade, para a qual repetiam a superestrutura dos modelos das lutas operárias infra-estruturais do passado, ou buscar novos modelos de batalha informacional [10]. Décio Pignatari antecipou em mais de uma década a criação do conceito *prosumer* de Alvin Toffler [11]. Ambos os autores preconizaram o mesmo modelo econômico do futuro. Em 2008 surgiu uma última revisão desse conceito, o *produser*, mais configurado para o mundo digital, nas reflexões de Axel Bruns [12].

Esse mesmo público, em constantes reconfigurações nestes nossos tempos, enquanto está consumindo está produzindo os produtos conformados na integração de mídias e narrativas. O que fortalece a ideia de que pode também ser um *vivenciador*. O vivenciador é um jogador ou *ator-rede* -em conformidade com conceito *actor-network* estudado por Bruno Latour em seu livro *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory* [13]- que desfruta de um conteúdo transmídia na sua plenitude. O vivenciador não está desenvolvendo uma relação contemplativa com os conteúdos e as plataformas da narrativa transmídia. Ele faz parte da história enquanto participa, tentando desenvolver certos enigmas ou identificar certos vínculos entre narrativas aparentemente desconexas ou até mesmo recriá-las e ampliá-las.

V. LIVE TRANSMÍDIA COMO ARG

O conceito transmídia ainda é aplicável até mesmo quando a narrativa transmídia extrapola as plataformas e

se faz presente no mundo real, isto é, desafia o vivenciador a buscar pistas e novas narrativas em ambientes reais, previamente elegidos pela produção. Sendo assim, o vivenciador participa de um drama seriado interativo, seja na web, em espaços físicos ou mesmo em ambos. Esse tipo de narrativa que mistura espaços virtuais e espaços reais hoje já é chamada de *live transmedia*, mas é mais conhecida como *Alternate Reality Game*. O ARG seria a transmídia levada às suas últimas consequências. É um jogo que se joga alternando as realidades, isto é, utiliza a narrativa transmídia nos mais diversos meios de comunicação, mas também desafiam a sua audiência a participar de atividades em espaços públicos. Christy Dena desenvolveu um mapeamento muito completo desse tipo de transmídia [14]. Entre alguns ARGs mais destacados temos: The Beast, de 2001, da Microsoft, para promover o filme *Inteligência Artificial*; *I Love Bees*, 2004 para promover o game *Halo 2*, que para desvendar um único enigma (*puzzle*) produziu mais de 1700 horas de telefonemas; *The Art of the Heist*, 2005, com a participação do presidente da montadora Audi para promover o lançamento do Audi A3; *Lost Experience*, 2006, para manter os espectadores e fãs ligados à série enquanto a segunda temporada não era lançada; *Year Zero*, de 2007, da banda Nine Inch Nails, desenvolvido pelo seu único integrante, Trent Reznor, para promover o lançamento do novo álbum; *Perplex City*, de abril de 2005 a fevereiro de 2007, praticamente um ARG autossustentável, um dos únicos sem vínculos com empresas e produtos, permaneceu no ar por dois anos. Um grande exemplo de ARG brasileiro foi o *Zona Incerta*, realizado em parceria com a revista *Superinteressante*, publicação da Editora Abril, e da marca Guaraná Antarctica, da empresa de bebidas Ambev. A ideia original é de Denis Burgierman, Rafael Kenski e Renato Cagno. O editor-chefe é Rafael Kenski e o roteirista, André Sirangelo. Foi um total de seis meses de pré-produção, nove sites, 30 páginas da revista, uma web série em vídeo, muitos encontros presenciais (chamados de *lives*), para desvendar uma grande conspiração com uma grande história durante 15 semanas.

VI. TRANSMIDIAÇÃO DE LA INVENCIÓN DE MOREL

Em termos gerais e pelo que vimos até aqui, para o processo de transmidiação é necessário elencar os elementos que dão condições à *La invención de Morel* ser contada em narrativa transmídia. Os principais fatores condicionais são: contar a história dividindo-a em partes, distribuir as partes pelas plataformas de mídia que melhor possam expressar aquela parte da história, basear a história em "em fragmentos de informação" de mitos pré-existentes, misturar com histórias do folclore e da mitologia, indicar informações que pareçam ser reais, oferecer o máximo possível de todo o passado da história contada, fortalecer o realismo como a câmera na mão, a atuação de improviso, etc., criar e animar um fórum de discussão e promover a criação de comunidade de fãs, estabelecer qual parte da história servirá para chamar a atenção da audiência, criar interconexões entre as partes da história e suas respectivas mídias, identificar as relações elaboradas entre personagens, verificar se a trama pode ser seriada e se expandir para além de uma única mídia, encontrar pistas: através de uma variedade de mídias; em fatos históricos reais; em ficções, compreensão adicional ativada por múltiplos textos para tornar a história viva para a audiência.

Desse primeiro passo partimos para a modalidade narrativa ARG, através da qual transmidiamos a história *La invención de Morel*. Há a necessidade de dominar algumas especificidades do ARG. John Gosney define algumas características do ARG: tem um *puppet master* (titereiro): pessoa(s) por trás da criação e execução de um ARG; é quem "puxa as cordas", ou fios condutores da narrativa, de modo a apresentar as várias pistas ou chaves (indícios, vestígios) de um mistério e os elementos que abarquem o fluxo narrativo do ARG [15]. Tais elementos podem ser: mensagens por e-mail, sites, contatos por telefonia, correio, artigos ou classificados em jornais, canais de IRC, chats, mensagens instantâneas e outros como artefatos do mundo real ligados ao ARG, eventos do mundo real realizados por atores que interagem com os jogadores do ARG. O texto em adaptação contém um protagonista -anônimo, mas neste projeto denominado como Fugitivo- que, ao mesmo tempo, é o narrador da história e que neste projeto é o titereiro da transmídia a liberar ou represar a passagem de uma parte da história / plataforma para outra. Outros conceitos são importantes para definir a estrutura narrativa do ARG, como o termo *puppet-play* ou a manipulação de uma personagem para levar os jogadores a resolver um puzzle. E, para identificar exemplos da "pré-história" do ARG, deve-se atentar para os seus elementos primordiais conforme definido por Dave Szulborski: uso da ilusão e interatividade para criar um sentido de engajamento ou agenciamento entre a audiência e qualquer mídia que o criador esteja trabalhando [16]. A "máquina narrativa" que aqui desenvolvemos pretende alcançar o engajamento do público já pelo *rabbit hole*, outro elemento do ARG, a primeira pista, como um texto ou um vídeo em listas de discussão e redes sociais. Por último, como a narrativa original do livro será expandida para o mundo real, isto é, teremos uma live transmedia, serão bem-vindos os recursos de localização por GPS-Global Positioning System, sistema de posicionamento global, um sistema de navegação por satélite. O *geocaching* é um jogo de aventura para usuários dos GPS e tem os mesmos tipos de abordagem do ARG e aqui resulta como o modo pelo

qual o público se encontra com as personagens da história de Bioy Casares.

Sendo assim, temos aqui uma narrativa a ser expandida pelos desdobramentos gerados pelos novos conteúdos dedicados a outras plataformas. O livro é o diário de um preso político que descreve desde a sua fuga até a sua vida na ilha aparentemente desabitada onde se esconde. O dia-a-dia na ilha oferece constantes surpresas, de um grupo de amigos que passa uma temporada no local à uma estranha duplicação do sol. O fugitivo pensa sentir efeitos da fadiga provocada pela fuga e da mínima alimentação, mas essas primeiras hipóteses se revelam incorretas na medida em que ele toma conhecimento dos detalhes da ilha e sua história. Os dias passam e o protagonista se faz um observador contumaz do grupo de amigos e desenvolve uma paixão por uma de suas integrantes, Faustine. Ao finalmente procurá-la para se declarar é absolutamente ignorado, o que se repete invariavelmente em todas as oportunidades até que ele descobre que ela não passa de um tipo inusitado de projeção voltado para todos os cinco sentidos.

Essas personagens permanecem no histórico e na bíblia da narrativa transmídia, mas para os novos conteúdos e plataformas, a história é atualizada e desdobrada. Seria resumida assim: em um futuro próximo, em uma grande metrópole, no centro político de seu país, no escritório do setor de investigações especiais da polícia federal, uma investigadora jovem e uma delegada de meia idade, respectivamente, lideram uma equipe destacada para lidar com as repercussões da nova crise financeira mundial, considerada uma repetição da crise de 2008, com os mesmos responsáveis indivíduos ou grupos históricos.

Outras plataformas e conteúdos se somam e complementam, principalmente através de cabines abertas ao público, disponíveis em pontos urbanos de grande movimento de pessoa. A cabine "escaneia" as pessoas que em alguns momentos da série aparecem com figurantes que efetivamente interferem nas narrativa. As interconexões entre as narrativas, suas serializações, inclusão de documentos reais, enigmas e pistas certamente virão com o esforço em criar fóruns e comunidades de fãs.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível que a transmidiação e a literatura fantástica tenham uma relação muito mais próxima do que se poderia imaginar antes da criação dos recursos de telefonia móvel, internet sem fio e todos os dispositivos móveis que fazem uso desses serviços. São elementos estruturantes do desenvolvimento da história, as técnicas e as tecnologias que possibilitam os múltiplos pontos de vista, a permeabilidade entre as narrativas (que são ao mesmo tempo autônomas e interferentes entre si), a aplicação de diferentes gêneros e a promoção de sensações e emoções. É como se a substância narrativa fosse pulverizada e suas partículas se misturassem às de outra narrativa igualmente nebulizada o que corresponde à reflexão sobre a contemporaneidade e o ciberespaço do filósofo alemão Peter Sloterdijk, que as vê em uma relação efêmera, como a espuma que "oferece a oportunidade de ver com os próprios olhos a subversão da substância" [17]. Assim, a trasmidiação de *La invención de Morel* tende a prosseguir pulsante, pervasiva em sua hiperrealidade, porque os vivenciadores são co-autores durante e depois de toda a vivência.

REFERÊNCIAS

[1] M. Castells, M. Fernández-Ardèvol, J. L. Qiu, and A. Sey, *Comunicación móvil y sociedad, una perspectiva global*, Barcelona: Ariel, 2007.
[2] P. Simon, *The age of the platform*, Las Vegas: Motion, 2011.
[3] J. Murray, *Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*, São Paulo: Itau Cultural/Unesp, 2003.
[4] A. Huxley, *Admirável mundo novo*, São Paulo: Globo, 2003.
[5] R. Bradbury, *Fahrenheit 451*, São Paulo: Globo, 2003.
[6] R. Pratten, "Transmedia in Pictures", *Zen Films*, 2009, http://zenfilms.typepad.com/zen_films/2009/09/transmedia-in-pictures.html
[7] V. Gosciola, "Narrativa transmídia: conceituação e origens, Denis Porto Renó, Carolina Campalans e Vicente Gosciola (eds.), *Narrativas transmedias: entre teorías y prácticas*, Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2012.
[8] H. Jenkins, *Convergence Culture*, New York: New York University, 2006.
[9] J. Golick, *Story Universe*, 2010, acesso em 03/2/2012, http://www.jillgolick.com/wp-content/uploads/2010/04/transmedia-storytelling.jpg
[10] D. Pignatari, Décio, *Contracomunicação*, Cotia: Ateliê, 2004.
[11] A. Toffler, *The third wave*, New York: Bantam, 1980.
[12] A. Bruns, *Wikipedia, Second Life, and Beyond from production to produsage*, New York: Peter Lang, 2008.
[13] B. Latour, *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*, New York: Oxford University, 2005.
[14] C. Dena, ARGs *Around the World* – Part 1. Christy's Corner of the Universe, 2010. Acesso em 03/2/2012, http://www.christydena.com/online-essays/worldwideargs1/
[15] J. W. Gosney, *Beyond reality: a guide to alternate reality gaming*, Boston: Thomson, 2005.
[16] D. Szulborski, *This Is Not A Game: A Guide to Alternate Reality Gaming*, Raleigh: Lulu.com, 2005.
[17] P. Sloterdijk, *Esferas III: Esferología plural*. Madrid: Siruela, 2006.

Impressão 3D e Artes: novas situações e perspectivas

Soraya Braz e Fábio Oliveira Nunes

Instituto de Artes da UNESP, São Paulo, SP, Brasil

Resumo **— Este artigo aborda possibilidades de construção poética e implicações suscitadas a partir do acesso e difusão da fabricação digital, em especial, a impressão 3D. Este processo constrói objetos físicos a partir de modelos digitais e a disseminação desta tecnologia em rede, além de propiciar mudanças de padrões na produção industrial, também possibilita a extensão de criações artísticas no plano digital para o espaço físico. Partindo das premissas de Marshall McLuhan e sua célebre afirmação "o meio é a mensagem", a impressão 3D será entendida como meio capaz de desencadear mudanças em diversas áreas da vida e, por extensão, as artes.**

Index Terms **— Arte e Tecnologia, Fabricação Digital, Impressão 3D, Novos Meios, Produção Industrial, Redes.**

I. Produção industrial e discussões artísticas

O ato de fazer coisas não é algo novo. Sempre esteve presente na história da humanidade a vontade de inventar, construir, copiar uma infinidade de objetos, necessários ou não, para sua sobrevivência. Apesar da capacidade humana em criar e (re)produzir, o surgimento da indústria no século XIX modificou as relações de produção entre homem e objeto, em diversos aspectos da vida. Assim, desde muito tempo, os artistas vêm discutindo as influências da produção industrial, tanto do ponto de vista das novas possibilidades de construção poética quanto pensando nas implicações de novas situações na vida cotidiana.

Na História da Arte, um dos movimentos artísticos mais relacionados com o universo da indústria é o Futurismo. Capitaneados por Phillipo Marinetti, os futuristas acreditavam que o mundo moderno composto por máquinas, eletricidade e indústrias seria capaz de livrar-nos da "opressão do passado e do tradicionalismo cultural" [1]. Muitas obras realizadas por artistas adeptos do Futurismo sugerem movimento e velocidade como valores plásticos, indicativos de uma percepção alterada pelo universo das máquinas, sobretudo na representação do tempo. Conforme Rosalin Krauss "a velocidade converteu-se numa metáfora da progressão temporal tornada explícita e visível" [2]. Marcel Duchamp, pouco depois da eclosão futurista, em sintonia com o espírito dadaísta de contestação ao sistema de arte vigente, realiza os provocativos *ready-mades*, apropriações de produtos industrializados, utensílios de natureza banal colhidos do cotidiano e implantados dentro do sistema de arte por Duchamp. Ele os assinava e colocava no espaço expositivo, propondo assim um novo e intrincado jogo de valores, envolvendo não só a legitimação do objeto de arte como também a separação da prática artística do ato de feitura manual da obra, pois afinal, os objetos já haviam sido produzidos.

Mais adiante no século XX, a Minimal Art na década de 60 obtém suas discussões sobre formas elementares valendo-se de experimentações artísticas com materiais industrializados, como ferro, aço, vidro ou acrílico. A intensa busca pela simplicidade, neutralidade e singularidade das formas reduz ou mesmo elimina o contato do artista na feitura da obra, com peças produzidas em fábricas. A Minimal Art concretizou a assimilação da produção industrial preconizada pelas vanguardas anteriores, explorando as novas possibilidades poéticas disponibilizadas pelo sistema industrial, já consolidado naquele período.

Já na produção artística mais recente, em 1993, Gabriel Orozco exibe na França a obra *La DS*, a qual alguns especialistas atribuem influências provenientes do Minimal Art, mas que também discute algumas questões sobre implicações da produção industrial na vida cotidiana. Trata-se de um automóvel, modelo Citroën DS 1960, que foi modificado pelo artista. Orozco seccionou o carro em três partes, retirando a parte central e o motor, para depois unir cuidadosamente as laterais restantes. O resultado é um novo modelo funcionalmente inerte, mas que preserva as linhas futurísticas das laterais, fornecendo ao carro um semblante veloz e agressivo. Internamente, há espaço para apenas duas pessoas, o motorista e o passageiro. As alterações realizadas por Orozco contrapõem as expectativas que o projeto original do Citroën DS possuía: ser um carro acolhedor e elegante destinado a famílias da classe média francesa, em plena recuperação econômica após a Segunda Guerra. *La DS* sugere o distanciamento da ingenuidade inicial do projeto para revê-lo sob olhar crítico dos problemas contemporâneos mediados pelo consumo e o individualismo. Além disso, há que se observar que o carro é um significativo produto do sistema de produção industrial, sendo uma figura emblemática que associa progresso e desenvolvimento da sociedade à sua fabricação. Desta maneira Orozco também suscita às implicações das tecnologias de produção industrial em seu universo artístico.

II. Implicações da tecnologia

As palavras do conhecido pensador dos novos meios Marshall McLuhan em torno da idéia de que "o meio é a mensagem" permanecem recorrentes para pensarmos nas implicações da tecnologia no cotidiano das pessoas. No trecho abaixo, o autor evidencia como duas formas de mobilidade – a estrada de ferro e o avião – implicaram diretamente em mudanças de "cadência" e "escala", independentemente de quem ou daquilo que transportavam, ou seja, pouco importa o seu "conteúdo". "A 'mensagem' de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas. A estrada de ferro não introduziu movimento, transporte, roda ou

caminhos na sociedade humana, mas acelerou e ampliou a escala das funções humanas anteriores, criando tipos de cidades, de trabalho e de lazer totalmente novos. Isso se deu independentemente do fato da ferrovia estar operando numa região tropical ou setentrional, sem nenhuma relação com o frete ou conteúdo do veículo ferroviário. O avião, de outro lado, acelerando o ritmo de transporte, tende a dissolver a forma "ferroviária" da cidade, da política e das associações, independentemente da finalidade para a qual é utilizado" [3].

No momento em que McLuhan escreveu o livro "Os meios de comunicação como extensões do homem" a tecnologia mais proeminente era a televisão. McLuhan entendia a televisão como uma tecnologia revolucionária, não só pelo seu caráter comunicativo, mas também pelas mudanças que desencadeava em várias esferas da vida. Ao falar sobre o automóvel, o autor pensava que as mudanças "elétricas" proporcionadas pela televisão iria nos devolver à condição de pedestres. Ele, por exemplo, vislumbra a possibilidade de compras através de uma TV, ou seja, uma espécie de "videofone", e assim o fim da necessidade de deslocar-se até uma loja [4]. Mas McLuhan nos convida a pensar nas mudanças que as estruturas sofrem com as novas tecnologias, pois "em lugar de pensar em fazer compras pela televisão, seria melhor que tivéssemos consciência de que a intercomunicação televisionada significa o 'fim das compras' (...) tal como hoje conhecemos" [5].

Para o autor, a TV pôs em questão todos os pressupostos mecânicos sobre uniformidade e padronização. Por pressupostos mecânicos, podemos compreender a produção industrial massificada, como por exemplo, linhas de montagem que fabricam carros. O carro seria a última manifestação da tecnologia de processos uniformes e repetitivos que nascem com a impressão gráfica de Johannes Gutemberg e que não se restringem ao consumo, mas se aplicam a todos os aspectos do trabalho e da vida [6]. O autor nos faz pensar que as tecnologias mais recentes implicam produções menos padronizadas e mais personalizadas. Segundo ele "A automatização pode produzir um carro ou um capote sob encomenda com menos confusão do que ao produzir os mesmos produtos padronizados. Mas o produto único não pode circular em nosso mercado ou em nossos pontos de venda. Como resultado, estamos caminhando para um período dos mais revolucionários no setor da mercadologia." [7].

A princípio, as novas tecnologias de comunicação foram fundamentais para que as indústrias pudessem processar as demandas de seus clientes. Essas tecnologias também permitiram maior integração nos processos de produção e menores estoques. Entretanto, esta produção ainda está baseada numa relação em que a indústria detém a maior parte do controle sobre o produto, porque a produção está situada dentro dela, enquanto o cliente-consumidor possui controle menor.

Esta cadeia hierárquica contida nos processos de produção industrial não ocorre da mesma maneira dentro das redes digitais. As redes digitais caracterizam-se pela ausência de hierarquia e pela presença de contato mútuo em qualquer ponto. Estes são princípios contidos no conceito de Rizoma, desenvolvido por Gilles Deleuze e Felix Guattari [8], que inspira-se em modelos presentes na biologia para compreender fenômenos de conexão, heterogeneidade e multiplicidade. Através da Rede Mundial de Computadores, a Internet, é possível acessar e enviar conteúdos a qualquer parte do mundo que esteja conectada a esta rede. Este ambiente favorece a existência de comunidades virtuais de pessoas que compartilham interesses comuns. Há grupos, por exemplo, que desenvolvem programas para computador independentemente das grandes empresas, por conta própria. Muitas vezes estes *softwares* são distribuídos gratuitamente e permitem, a princípio, que qualquer pessoa possa contribuir para seu aperfeiçoamento. Muitos desses programas são conhecidos como *softwares* livres.

Além disso, a rede passa a ser o espaço comum de todos os produtos que envolvem propriedade intelectual, como livros, filmes, revistas ou músicas, encontrados desde então fora de seus recipiente físicos como volumes em papel, páginas impressas, CDs ou DVDs. Essa nova condição muito mais fluida implica em discussões sobre disseminação, compartilhamento e consumo. John Perry Barlow, por exemplo, em seu famoso artigo "Vendendo vinho sem garrafas", argumenta que a lei da propriedade intelectual foi desenvolvida para lidar com formas e meios de expressão físicos – os recipientes anteriormente citados – totalmente diferentes da imaterialidade de tudo o que foi convertido ao digital. Ele propõe que "temos que desenvolver um conjunto de regras inteiramente novo para esse inteiramente novo conjunto de circunstâncias" [9]. As considerações de Barlow, do início dos anos 90 do século XX, tornam-se cada vez mais pertinentes ao observarmos as práticas de compartilhamento de arquivos na rede internet, em especial através de redes P2P que, sem hierarquias, fazem uso da capilaridade da própria rede para dispor conteúdos.

III. A IMPRESSÃO 3D

Mas, até aqui estamos falando de produtos que são consumidos através do próprio computador, como filmes e músicas, com exceção ao texto que pode ser eventualmente impresso. Mas, o que aconteceria, se tivéssemos agora também a possibilidade de compartilhar objetos? Recentemente, além de textos, imagens, vídeos e sons, alguns espaços de compartilhamento na internet incluíram uma nova categoria em suas listas: trata-se dos arquivos com projetos tridimensionais digitais para serem transformados em peças físicas através de máquinas que atuam como impressoras capazes de transferir um modelo digital para o mundo físico. Assim como a impressora a jato de tinta imprime textos e imagens, a impressora 3D – assim denominada por seus usuários - sobrepõe camadas de material sucessivamente até formar um objeto tridimensional.

Popularmente conhecida como impressão 3D, a manufatura aditiva é uma das diversas técnicas dentro do processo conhecido como fabricação digital. Proveniente das áreas de arquitetura e engenharia, cuja finalidade inicial era a criação de maquetes e protótipos industriais, a fabricação digital consiste na produção de objetos físicos a partir de projetos desses objetos feitos no computador em *softwares* de desenho técnico ou modelagem tridimensional digital. Tais projetos tornam-

se modelos digitais para a produção do mesmo objeto em qualquer lugar onde exista uma impressora 3D.

Não se trata necessariamente de um processo recém criado: a mais de vinte anos surgiram as primeiras máquinas capazes de converter projetos digitais em peças tridimensionais. A questão consiste em sua crescente difusão para uso pessoal, em uma escala distinta da industrial. Aos poucos, elas se tornam cada vez mais populares, seja através empresas que comercializam máquinas a preços mais acessíveis, seja por projetos de hardware livre que, assim como os *softwares*, contam com ampla rede de colaboradores.

Ter em casa uma máquina capaz de fabricar qualquer coisa pode parecer um delírio hoje. Porém, ao observar alguns projetos tridimensionais já disponíveis para este fim percebe-se a variedade de formas, desde peças inspiradas em produtos industrializados para repor o que já não é mais comercializado a formas de modelagem complexa. Atualmente é possível imprimir objetos como brinquedos, ferramentas, bijuterias, pequenos itens de utilidades domésticas, peças decorativas, e também formas não convencionais como visualizações tridimensionais criadas a partir de equações matemáticas.

Evidentemente, há limitações nas impressoras 3D atuais quanto ao tamanho e velocidade de produção, que tendem ser aprimoradas ao longo do tempo se a evolução desta tecnologia seguir a mesma trajetória de outras, como os computadores e os telefones celulares. Neste sentido, existem apostas em projetos mais audaciosos. Um grupo de especialistas sediado no Canadá, envolvendo pesquisadores de diferentes áreas, como engenharia mecânica, design industrial, ciência da computação e marketing, desenvolveu o projeto de um carro quase totalmente produzido por fabricação digital, o *Urbee* [10]. A intenção de seus idealizadores é ele seja um carro mais acessível, econômico e ecológico desde sua produção, pois dispensará a tradicional linha de montagem.

Assim, a impressão 3D é entendida como uma "nova revolução industrial" [11]-[12], visto que possui um potencial de transformações que envolvem mudanças na escala industrial, alterando o paradigma de produção massificada ainda dominante hoje. Em contraposição aos processos já existentes de fabricação digital, percebe-se uma situação onde essa tecnologia disseminada pela rede e inserida no contexto das práticas do "faça você mesmo" possibilita o surgimento de uma série de novos produtos até então inacessíveis ou inexistentes, já que o poder de produção passa para o domínio do então consumidor. Em potência, há a possibilidade de que essa nova tecnologia desafie as estruturas de produção industrial existentes hoje, gerando novas relações de consumo e estas, por sua vez, afetando diversas áreas da vida. As premissas de McLuhan sobre as mudanças que um novo meio introduz nas coisas humanas servem de motivação para discutirmos as implicações desta nova condição. Neste contexto, sabemos que as investigações artísticas sempre foram sensíveis às tecnologias de seu tempo [13], seja apropriando-as, subvertendo-as ou discutindo suas potencialidades e implicações. A impressão 3D seria mais uma oportunidade de inserirmos discussões estéticas em um novo meio.

IV. Impressão 3D e produções artísticas

Algumas incursões de artistas diante do processo de impressão 3D pensam esta tecnologia para além da reprodução de objetos funcionais. Em 2006, interessado em investigar a respeito de um meio análogo ao vídeo, o artista Gareth Long realizou *Video Solid* [14], uma instalação que apresenta *frames* de vídeo convertidos em peças sólidas construídas por uma impressora 3D. A primeira questão latente deste trabalho já se encontra no próprio título da instalação, pois a característica ilusória e efêmera do vídeo nos induz a associá-lo a um estado volátil, em oposição às peças sólidas construídas pela máquina. Outro fato que contribui para a sensação de volatilidade é que o vídeo escolhido para a experimentação foi retirado da internet, sendo portanto, um produto compartilhável pela rede. O tema do vídeo é uma cena grotesca de uma caçada na savana africana onde, em determinado momento, os papéis de caça e caçador se alternam. Long seleciona alguns *frames* do vídeo e os trabalha em um *software* para transformar as imagens bidimensionais em maquetes topográficas. O

Fig. 1. *Video Solid* (2006) de Gareth Long. *Frame* do vídeo da caçada (acima). Vista do topo da placa sólida obtida por impressão 3D referente ao mesmo *frame* (abaixo).
Fonte: http://garethlong.net/videoSolid/videoSolid.html

critério que o artista elegeu para realizar esta topografia foi interpretar os *pixels* de tons mais claros como picos e

os mais escuros como vales, evocando assim as estratégias de luz e sombra que transmitem sensação de profundidade no desenho e na pintura. O resultado são placas tridimensionais com relevos sinuosos que já não se remetem tanto à representação da imagem de origem - algumas peças possuem formas orgânicas tão abstratas que é quase impossível reconhecer as figuras do leão ou dos caçadores – mas sim aos pontos que formam a imagem digital no computador. Embora não discuta diretamente as implicações da impressão 3D, o trabalho subverte o caráter utilitário da tecnologia.

A importante contribuição de *Video Solid* é ter como ponto de partida elementos do próprio universo digital – no caso, os *pixels* – como modelos de uma construção tridimensional. O autor assim subverte não só o caráter utilitário da tecnologia como também a convencionalidade de seus modelos, afinal não se trata necessariamente de um objeto, mas de uma imagem traduzida. Desta forma, o trabalho abre precedentes para vislumbrarmos através da impressão 3D outros elementos como algoritmos presentes nos mais diferentes processos digitais. Portanto, está envolvida uma visão muito mais íntima dos processos produtivos, diferentemente do que ocorre nos processos industriais onde aspectos da produção são inacessíveis para a maioria das pessoas. Inclusive, essa possibilidade dialoga com as idéias presentes na cultura do "faça você mesmo" na qual a impressão 3D se desenvolve atualmente.

O pesquisador e designer Greg J. Smith, em seu artigo "Means of Production: Fabbing and Digital Art" [15] discorre sobre o interesse de artistas na fabricação digital (ou fabbing, termo adotado pelo autor para a técnica). Ele argumenta que aqueles que trabalham os algoritmos como meio de expressão certamente serão cativados pela possibilidade de expandir suas criações para o espaço físico e também discorda de críticas de que esta nova tecnologia seria utilizada apenas como uma "técnica embelezadora" tal como programas de edição de imagens, usados para tratar fotografias.

Na verdade, as implicações da fabricação digital em especial, da impressão 3D, estão muito além da mera aparência. Desde muito tempo os artistas já vêm refletindo o contexto industrial, traduzindo-o em novas propostas estéticas, ou mesmo, adotando os produtos industriais como a própria obra (como ocorreu no caso dos futuristas ou dos minimalistas). Ao nos depararmos com o prenúncio de uma nova condição industrial, estamos também diante de um potencial campo de futuras implicações. Na impressão 3D, não está somente em jogo tornar um modelo, um objeto físico, mas sim, uma mudança de escala de produção, que refletirá de modo significativo na sociedade e, por extensão, nas artes.

AGRADECIMENTOS

A autora Soraya Cristina Braz Nunes agradece a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que apoia com bolsa esta pesquisa em mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Artes da UNESP.

REFERÊNCIAS

[1] Futurismo. *Enciclopédia Itaú Cultural Artes Visuais*. Disponível em: http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=358 Acesso em 09 de junho de 2012.
[2] R. E. Krauss, *Caminhos da escultura moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p. 51.
[3] M. McLuhan, *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1971, p. 22.
[4] ibidem, p. 247
[5] ibidem, p. 248
[6] ibidem, p. 250
[7] ibidem, p. 251
[8] G. Deleuze e F. Guattari, *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. São Paulo: Editora 34, 2000.
[9] J. P. Barlow, Vendendo Vinho Sem Garrafas, 10 de novembro de 2005. Disponível em <http://www.cultura.gov.br/site/2005/11/10/vendendo-vinho-sem-garrafas-por-john-perry-barlow/>. Acesso em 15/03/2012.
[10] Urbee. http://www.urbee.net/
[11] R. Caetano, A nova revolução industrial. *ISTOÉ Dinheiro*, edição 718, 08 de julho de 2011. Disponível em <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/60994_A+NOVA+REVOLUCAO+INDUSTRIAL>. Acesso em 28 de abril de 2012.
[12] P. Day, Will 3D printing revolutionise manufacturing? *BBC News Business*, 27 de julho de 2011. Disponível em <http://www.bbc.co.uk/news/business-14282091>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2012.
[13] A. Machado, Arte e mídia: aproximações e distinções. In: *E-Compós - Revista da Assoc. Nac. dos Prog. de Pós-Graduação em Comunicação*, n.1, dezembro de 2004. 15 p. Disponível em: http://www.compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/viewFile/15/16. Acesso em 12 de fevereiro de 2012.
[14] G. Long. Video Solid. http://garethlong.net/videoSolid/videoSolid.html
[15] G. J. Smith, Means of Production: Fabbing and Digital Art. *Rhizome*, 04 de março de 2009. Disponível em < http://rhizome.org/editorial/2009/mar/4/means-of-production-fabbing-and-digital-art/>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2012.

Intersecciones entre el Arte, las Ciencias Sociales y la Tecnología: Hacia la Diversidad Cultural.

Marina Zerbarini, Carina Ferrari, Daniel Alvarez Olmedo, Celeste Sánchez Saenz de Tejada, Ciro Múseres, Mariana Emilia Gramajo, Ana Laura Cantera, Valentín Demarco y Heliana Vera

Instituto Universitario Nacional del Arte, Secretaría de Investigación y Posgrado, Proyectos de Investigación Científica y/o Artística o de Innovación Tecnológica, Programación Científica y/o Artística 2011-2012, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1115AAG, Argentina.

***Abstract* — A través del concepto de algoritmo se pueden pensar tanto el campo artístico como el tecnológico. La sucesión de hechos que regulan el comportamiento en ambos universos involucran determinadas secuencias ordenadas de operaciones para un fin concreto. En este aspecto es ineludible involucrar el concepto de cibernética de Nobert Wiener [1] y, asociado a ello la Teoría de los Sistemas. En ese contexto se puede entender el hecho de que muchos artistas proponen un feedback permanente en sus obras, pensadas como un sistema o proceso vivo, dentro de un modelo de ensayo y error; así es observable como máquinas, plantas, animales o seres humanos se autoregulan, moldean su comportamiento sobre la base de una información almacenada y un algoritmo programado.**

***Index Terms* — Art, Cybernetics, Feedback, Algorithms, Natural languages- Formal languages, Cultural differences.**

I. Introducción

En la Teoría de los Sistemas, surgen palabras claves como entropía - retroalimentación - feedback. Conceptos también afines al arte y los artistas, los sistemas y las máquinas, entendidas estas últimas como un sistema cuyo comportamiento puede ser establecido con anticipación.

A través del concepto de algoritmo se pueden pensar los dos campos, el tecnológico y el artístico, las acciones y las máquinas, ya que la sucesión de hechos que regulan el comportamiento en ambos universos involucran determinadas acciones sucesivas, secuencias ordenadas de operaciones para la realización de algo.

Muchos artistas han propuesto y proponen un feedback permanente en sus obras, pensadas dentro de un modelo de ensayo y error; así es observable como máquinas, plantas, animales o seres humanos se autoregulan, moldean su comportamiento sobre la base de una información almacenada y un algoritmo programado. El caos proveniente de estados altamente entrópicos encuentra un contrapunto vital acorde a la retroalimentación programada y el rumor creciente de su dinámica social.

II. Objetivos y Marco Teórico

El estado actual de la investigación propone comparar la relación de las Obras Artísticas Tecnológicas con obras entendidas aquí como "tradicionales" y otras "no tan tradicionales" surgidas en el S.XX. La relación con ambas producciones permitirá una mejor comprensión del concepto de algoritmo y sistema que se pretende desarrollar. En este contexto se entenderá por "obras tradicionales" toda producción relacionada a la Pintura, la Escultura y el Grabado y las incluidas como específicas del S.XX "no tan tradicionales" serán: el conceptualismo, dadaísmo, situacionismo, objeto, performance, instalaciones, poesía visual, arte correo, etc.

La relación posible con las obras tradicionales habla básicamente de diferencias, no únicamente por su materialidad sino que estas últimas, abstractas o no, estarían regidas por el concepto de: representación, reproducción y semejanza.

Según J.L. Brea el concepto de representación está así directamente ligado a lo estático **[2]**. Una imagen estática que nunca pudo pensarse de otra manera sino hasta la llegada de la imagen en movimiento; en el orden clásico de la representación se pretende que el signo sea estático e inmóvil -y esa estaticidad se interpreta como índice de una duración y permanencia de lo por él simbolizado, cifrando en ello su pequeña garantía de eternidad- El signo clásico es estático y vale en lo simbólico como eterno. En el orden clásico la representación es pensada como totalidad homogénea y unívoca en un orden de completitud cerrado y armónico.

Las obras tecnológicas que se han analizado en el proyecto tienen como característica su intrínseca capacidad de cambiar y modificarse: implican variadas acciones que comprometen diferentes materialidades, espacios, mecanismos, tecnologías, actores, lenguajes y entornos digitales o analógicos. El concepto de representación ya es insuficiente para definirlas y parecería más adecuado

relacionarlas con un "algoritmo", algo que nos permita dar cuenta de acciones sucesivas, de condiciones, de control, de una secuencia ordenada de acciones primitivas que pueden ser efectuadas no únicamente por una máquina y, que lleva a la solución de un problema.

A. Algoritmos

Cotidianamente se emplean algoritmos para solucionar diversas situaciones: instrucciones para utilizar ciertos aparatos, indicaciones para la realización de algo que debe concretar una persona, u otros casos donde se involucran las matemáticas como los algoritmos de división, de multiplicación, y otros más complejos como el Algoritmo de Euclides para calcular el máximo común divisor de dos enteros positivos.

Las obras cuyo input/acción original va a producir uno o varios outputs/acciones posteriores, se encuentran directamente asociadas a los algoritmos, así como a los seres vivos capaces de procesos y comportamientos analizables desde la Teoría de los Sistemas.

Un sistema es, ante todo, una entidad independiente y coherente interrelacionada de tal forma que cualquier variación en una de sus partes afecta a los elementos restantes, y referido siempre a un conjunto de partes reconocibles. Se establece que un sistema no es la simple suma de sus partes, sino que la interrelación de dos o más partes resulta en una cualidad emergente que no se explica por las partes consideradas separadamente.

B. La Cibernética

Directamente relacionada a la Teoría de los Sistemas, establece que en un mundo probabilístico ya no se manejan afirmaciones deterministas sino que se buscan soluciones posibles en un rango muy amplio de mundos similares. Surgen palabras claves como entropía – retroalimentación – feedback. Conceptos afines a la producción artística ligada al Arte y los Sistemas y también a las máquinas entendidas como un sistema cuyo comportamiento puede ser establecido con anticipación.

La física Newtoniana que imperó desde el siglo XVII hasta fines del XIX previó un cosmos organizado y completo, reglado por leyes compactas, y un futuro que era consecuencia de su pasado.

Los físicos Boltzmann en Alemania y Gibbs en Estados Unidos iniciaron el cuestionamiento de estas teorías desde la ciencia de las estadísticas. En realidad, ninguna medida física es precisa, lo que se detalla de una máquina o sistema dinámico no es lo que es dable esperar sino lo que puede ocurrir cuando esos datos se dan con la exactitud alcanzable. O sea, no se detallan las condiciones iniciales sino algo parecido a su distribución; según las nuevas teorías no se pueden dejar de considerar la incertidumbre y la contingencia de los fenómenos.

Gibbs introdujo el tema de la probabilidad en la Física y desde entonces ya no se estudia lo que ocurrirá siempre sino más bien lo que puede pasar en una probabilidad muy grande. La base probabilística Newtoniana se reemplaza por la contingencia de Gibbs y esta es la verdadera base de la física contemporánea. La probabilidad no es únicamente una herramienta matemática sino parte de su misma esencia.

Gibbs creía en un mundo con una probabilidad naturalmente creciente con la edad del universo. Esa particularidad, en este entorno, se denomina entropía, cuya característica principal es su crecimiento constante. Al aumentar, el universo y todos los sistemas cerrados contenidos en él, tienden a pasar de los estados menos probables al más probable, de un estado de organización y de diferenciación al de caos e identidad. Para Gibbs el orden es menos probable que el caos. Habría una tendencia temporal y limitada a aumentar la complejidad de su organización. Dentro de este contexto se desarrolla "la cibernética".

Norbert Wiener creador del concepto de Cibernética se dedica al estudio de los mensajes y la parte electrotécnica de su transmisión como medio de manejar aparatos o grupos humanos, el desarrollo de las máquinas de calcular y otros autómatas, reflexiones sobre psicología y sistema nervioso con la intención de formular una nueva hipótesis. Nuestro ambiente también está sometido a mensajes, órdenes cargadas de información, comunicaciones en donde la regulación lucha contra la tendencia de la naturaleza a destruir el sentido, a aumentar la entropía.

C. Retroalimentación

La retroalimentación es la función dentro de una máquina de controlar la entropía. Frenan la tendencia mecánica hacia la desorganización. Es un funcionamiento análogo en lo físico del ser vivo y algunas máquinas electrónicas. Ambos manejan sensores o aparatos de alguna naturaleza para recibir información del mundo exterior y luego para utilizarlo en operaciones humanas o maquínicas, estos mensajes pasan a través de mecanismos de transformación, la información adquiere nuevas formas utilizables en etapas posteriores. En ambos casos, lo viviente y lo maquínico operan sobre el mundo exterior. La retroalimentación permite ajustar la conducta futura a hechos del pasado.

III. Primeras Consideraciones Teóricas

A través del concepto de algoritmo y la teoría de los sistemas el presente proyecto ha podido analizar ambos campos, el tecnológico y el artístico, las acciones y las máquinas ya que la sucesión de hechos que regulan el comportamiento en ambos universos involucran secuencias ordenadas de operaciones para la realización de algo.

Variadas formas artísticas "no tan tradicionales", producciones del S.XX tecnológicas o no, han propuesto y proponen un feedback permanente dentro de un modelo de ensayo y error; así es observable como máquinas, plantas, animales o seres humanos se autoregulan, moldean su comportamiento sobre la base de una información almacenada y un algoritmo programado.

En relación a las obras analizadas, se puede enunciar que los artistas más familiarizados con la sintaxis y dimensión semántica del lenguaje de programación en la obra de arte, pueden basándose en esa sintaxis, expresar ideas, comunicar conceptos y ejecutar acciones de su mundo personal; exactamente igual a la producción artística tradicional, incorporando la dimensión "ejecutiva" del código, así como producir un pasaje de lo unívoco a lo multívoco.

El mayor inconveniente puede darse a nivel semántico, la riqueza que poseen los lenguajes naturales humanos se empobrecen notoriamente al sintetizarlos y modelizarlos matemáticamente, contradictoriamente esto último supone un mayor enriquecimiento a nivel de algoritmos genéticos o fractales.

Por eso la necesidad de investigar la relación de estos lenguajes y la obra artística. Es a partir de la incorporación de esta dimensión **–la obra de arte-** que los lenguajes de programación abarcan la semántica y toda la simbología posible de un lenguaje natural.

IV. Hacia una Definición de La Praxis

Realizado el análisis teórico de los conceptos enunciados; surge en el seno de nuestra investigación la necesidad de gestar una producción artística innovadora que permita reafirmar desde la praxis lo elaborado a nivel conceptual.

Siguiendo la premisa de indagar en las relaciones existentes entre las obras artísticas tecnológicas y su estructura algorítmica, se ha proyectado la creación de una obra que, valiéndose de una organización algorítmica, pueda ser entendida como una obra-proceso u una obra-sistema. La propuesta implica profundizar en el estudio y aplicación del lenguaje de programación, tanto como en el campo de los lenguajes naturales a través del estudio de las formas de trasvasamiento de los conocimientos sociales y culturales que implican la Diversidad Cultural. A su vez, desde el proyecto se explora las relaciones entre Arte, Ciencia y Tecnología. Forma parte de la investigación que busca dilucidar la relación existente entre las obras artísticas tecnológicas y los algoritmos que estructuran su producción en función de los lenguajes formales y no formales, valiéndose para ello del concepto de Teoría de los Sistemas.

V. Proyecto: "Diversidad"

A. Descripción general

"Diversidad" es una instalación interactiva compuesta por tres objetos mecánicos/digitales que plantea un recorrido espacial y distintos niveles de interacción con el espectador. El mismo ingresa a la obra seleccionando un bloque de tierra macizo de entre varios de distintos colores y características, produciendo que los objetos mecánicos/digitales detecten su presencia, generando con ello su funcionamiento inmediato (Fig. 1). Los espectadores intervienen directamente en la obra insertando dichos bloques en los objetos que erosionan el material. El polvo resultante es depositado en el suelo y a su vez es arrastrado y mezclado con los otros materiales por la acción del recorrido del espectador por el espacio. (Fig. 2).

B. Fundamentos

"Diversidad" pretende involucrar al espectador. Este realizará dos grandes intervenciones estructurales para que la obra exista. Por un lado tomará un bloque de material "terroso" y lo insertara en alguno de los objetos mecánicos para que estos lo erosionen, y por otro hará un recorrido arbitrario donde arrastrará y mezclará el material que antes fue erosionado por las máquinas. La acción que se plantea y su sentido, es puramente conceptual y metafórico.

La materialidad de los objetos utilizados actúa como significante directo. Tierra, y lo que esto significa: Suelo o piso, Nación, región o lugar en que se ha nacido, lenguaje, cultura. Los objetos-máquina trabajan erosionando la tierra, pero no desaparece. Se mezcla pero no pierde su identidad. Los materiales diversos se mezclan y coexisten generando nuevas formas culturales. Hay cierta violencia en la acción de meter materia en una máquina para que se desgaste, pero la materia, el suelo y su lenguaje aún están ahí. El polvo se arrastra. El espectador lo pisa, lo traslada y se mezcla. La diversidad se mantiene. Hay una metáfora en la acción.

La obra en sí plantea dos entrecruzamientos: el mencionado anteriormente entre las distintas tierras y el

entrecruzamiento entre los lenguajes porque para su ejecución se ha basado en lenguajes de programación que posibilitan su dinámica, lenguajes artísticos que simbolizan las acciones y lenguajes humanos incorporados por el espectador.

El trabajo plantea reflexionar sobre la manera en que se entrelazan los lenguajes naturales, formales y artísticos y como las distintas Identidades Culturales confluyen y conviven en las sociedades modernas. La coexistencia de Identidades Culturales da lugar a la Diversidad Cultural, la cual implica un espacio de interacción, de diálogo constante.

La declaración de la Unesco considera el proceso de mundialización, facilitado por el desarrollo de las TIC's, como creador de condiciones de diálogo "renovado" entre las distintas culturas. Entendemos a la Diversidad Cultural como factor de desarrollo y crecimiento técnico, intelectual, moral y espiritual de las sociedades modernas.

VI. Conclusiones

El 2 de noviembre de 2001, la UNESCO emitió la Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural en la que reconoce a la diversidad como Patrimonio Cultural Común de la Humanidad. El proyecto aquí presentado plantea reflexionar sobre la idea de diversidad cultural, y la interacción en la coexistencia; se pone en juego el sincretismo entre los lenguajes naturales y formales, incorporándose ahora una dimensión en la esfera pública social. La dimensión social de una obra es también la que posibilita su difusión, aprendizaje, utilización y ejecución. El uso generalizado de los lenguajes formales en el pasado, presente y futuro -siempre relacionado al campo artístico- es lo que permitirá aceptarlos como lenguajes lo cual implicará también considerar una dimensión temporal, el lenguaje se está haciendo y está creando su propia historia.

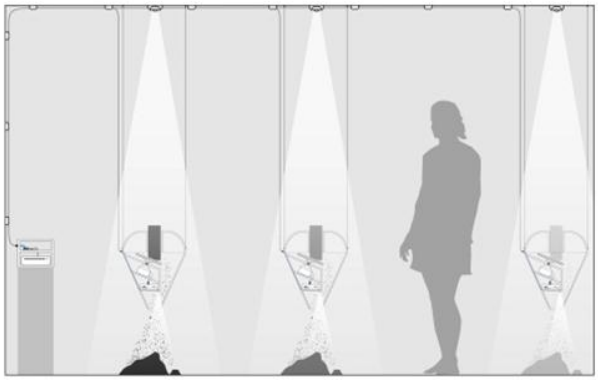


Fig.1. Vista vectorial lateral del montaje en sala, respetando de manera aproximada las proporciones de la misma y la iluminación pertinente.

Fig. 2. Primer módulo experimental de los dispositivos mecánico/digitales en funcionamiento.

Referencias

[1] N. Wiener, *Cibernética y Sociedad*, Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1958.
[2] J. L. Brea, *La Era Postmedia*, Salamanca: Ed. Centro de Arte de Salamanca, 2002.
[3] UNESCO, "Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural", 2 de Noviembre 2001.

Let's tell a story and learn math?

Bruno Dinis[1], Bruno Rodrigues[1] and Isabel Machado Alexandre[2]

[1]Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL). Lisbon, Portugal
[2]Instituto de Telecomunicações & Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL). Lisbon, Portugal
{bruno_filipe_dinis, bruno_miguel_rodrigues, isabel.alexandre}@iscte.pt

***Abstract* — In recent years, there has been an evolving trend in designing educational applications that aim at portraying difficult topics, based on daily children habits. It is well-known that video and computer games are a reality in our children's routine, and why not to take advantage of their gaming skills and apply them in the educational arena? Additionally, why not taking also advantage of another well-known artifact, stories? Since early childhood each of us is capable of telling a story about his/her own life, thus why not to shape the educational application's content. By taking these facts into account, we present in this paper an educational application, in the format of a game that aims to portray basic math concepts (6th grade) and has its flow and evolution crafted as an interactive story.t Times New Roman Bold font. An example is shown next.**

***Index Terms* — Interactive storytelling, educational learning environments, mathematics.**

I. INTRODUCTION

Many educational and edutainment applications for young children are lacking in educational message and content. It is well known that children are fascinated by computers and computer games, but most of the times the activities that are proposed by such applications have poor educational goals – if any at all. Many computer games suffer from a major criticism that their characters are too shallow and not rich enough to lead to an interesting narrative in the story. According to Brenda Laurel "characters are lame in most boys games (…) they are so lame you can't even make up an interesting story about them" [1].

Therefore, there is evidence that narrative/story is an important vehicle to structure knowledge and to help the children in the process of meaning making. Following B. Mott and his colleagues' perspective [2], due to the explorative and complex nature of narrative, an intelligent learning environment centred in a narrative approach can promote several kinds of activities for children:

- co-construction: participate in the construction of the narrative;
- exploration: engage in active exploration of the narrative by trying to understand and reason about the characters' behaviour;
- reflection: engage in consequent analysis of what happened within the story.

This paper presents an educational application based on a quiz system, which creates a dynamic causal relationship between the game itself and the outcome story. The story accomplished in the end is constrained by two variables: the number of characters and the sequence of interaction. The application engages the player in the creation of the story by presenting different scenarios with digital characters, thus providing individualized storytelling experiences.

In this paper we start by presenting some of the research projects in the educational domain, and then MeiaBola[1] Application is presented in detail: the rationale behind the usage of the concept of interactive storytelling, the math theory presented, the game itself and finally some technical details. The paper ends with some conclusions and future directions.

II. RELATED WORK

The educational domain is highly populated with research projects that introduce interactive storytelling in many different formats. Interactive Storytelling may be seen as a form of digital entertainment in which users create or influence a dramatic storyline through actions, either by issuing commands to the story's protagonist, or acting as a general director of events in the narrative. Interactive storytelling is a medium where the narrative, and its evolution, can be influenced in real-time by a user [3].

Such projects have as their main goal to portray educational material in an interactive format that aims to provide a higher level of engagement of the learners. Learners no longer have a passive role in their learning process, but they take part now in interactive and appealing situations, in which their actions matter. The knowledge acquisition processes itself in a more implicit and natural way, since it is now mainly achieved by a direct exploration and intervention of the learner of different *learning* situations.

The idea of portraying a curriculum subject in an interactive storytelling environment emerges from the success of several research projects which used a

narrative approach for attaining educational objectives. For example, the Networked and edutainment Interactive Media In Schools (NIMIS) project – in particular Teatrix application [4], the POGO project [5], Adventure Author [6], etc.

More recently, Math4kids developed an application that provided children from 5 to 7 years old to learn simple maths concepts by interacting and playing in a game. The authors aimed at taking a step forward and explore the introduction of storytelling by devising an engaging approach of presenting the maths concepts through the use of a story [7]. Differently from these research projects, MeiaBola application uses the story to shape the interaction with the thematic quiz, and the story achieved depends only of the performance of each player.

III. GAME: MEIABOLA

In this section, MeiaBola application is explained in detail, the different concepts applied and the application overall.

A. Interactive Storyteling

Interactive storytelling places the power of decision into the hands of the user. In our context, the user is a player, but not an ordinary player that simply plays for joy. He/she will be confronted with a set of thematic questions that challenge his/her knowledge about Maths. Thus, the player will be presented with an application that is populated with a cast of characters that tell their own story and at the same time tell the story of MeiaBola. The story of MeiaBola will differ from player to player since it is constrained by the scenarios experienced – meaning played.

The story begins with the main character trying to conquer the princess. To do this, he must experience different scenarios, and successfully complete the quizzes presented.

In the game the player can choose is own way to the King's Castle. The scenarios available are:

- the Graveyard;
- the Forest;
- the School;
- the Wizard's House;
- the Dark House;
- the Crossroads, and;
- the Main Square, initial scenario.

If the player has a successful journey through all the scenarios, MeiaBola - the main character, will conquer the princess heart and he will marry her.

[1] MeiaBola means Half Ball.

Each scenario experienced by the player has a small excerpt of the story being created and presented to the player. Therefore, the story experienced at each interaction will be different.

At the beginning of the game, the initial story situation presented to the player is the following:

"In a far, far away galaxy there was a kingdom inhabited by intelligent and adventurer's spherical beings.

This kingdom lived, in an atmosphere of peace, the magnificent seven protectors of the royal family, King ReiBola and his daughter, the Princess Bola Branca. The mighty king took care of the little princess with caution, until a worthy suitor to venture through these lands. In compliance with the rules followed by several generations of the royal family, the King ReiBola assembled a group of guardians – The Seven Warriors. There were happy days lived in the kingdom, until on a beautiful sunny afternoon, the little princess felt the need to take a walk in the woods, without the escorting guards and something happened…

With such importance that could change the history of this people forever, Love happened! From the first moment they crossed their eyes, they both knew it would last forever, but there was just one problem ... the love of the princess Bola Branca was MeiaBola. He came from humble families and for the King ReiBola he had no relevance, not even deserve such an opportunity like that. Although the will of his daughter, to accept MeiaBola as her suitor, the King imposed him the need to accomplish seven challenges (...). His task would be to answer correctly in all the questions to ask the hand of princess Bola Branca in marriage, to the fearsome King.

So let the game begin…"

From this point forward the story evolves accordingly to the success of the player.

B. Math Concepts

In terms of the quiz, 25 math questions were created for children of the 6th grade or aging between 10/13 years. The questions selected were chosen in order to teach teens the bases of math, specifically operations with absolute rational numbers, calculation of the symmetry in relation to a straight line, divisions, direct proportionality, statistics, volumes and operations with integers. This would help teens to learn how to:

- Solve problems using addition and subtraction;
- calculate the product of rational numbers represented in different ways;

- Use properties of addition and multiplication to simplify calculations.
- Solve problems using operations that they've studied at school;
- Describe the process used in solving a problem;
- Translate into a mathematical language in everyday speech given situation and vice versa;
- Calculate the value of numerical expressions with signs +, -, *, (), and;
- Calculate the value of volumes, statistical operations, divisions and direct proportionality [8];

The questions of the quiz are stored in a XML file, which can be altered at any moment without the need of changing the graphical application (see an example in Fig.1).

Fig. 1 – MeiaBola, solving "The Wizard"

C. Characters

The characters of the game take an important role in the story achievement, since they indicate to the player in which scenario they are and which task is being accomplished there.

Their graphical appearance follows the metaphor of a ball, which give them an extraordinary expressiveness and potential. For a better understanding please refer to Table 1 for detailed information of some characters.

CHARACTER	BACKGROUND STORY
	BOLA PROFESSOR IS THE TEACHER AND INTRODUCES TO MEIABOLA, A RANDOM MATH QUESTION.
	BOLA ENCOSTA NEGRA HOLDS AND OLD AND CREEPY HOUSE. HE'S KNOWN BY HIS BAD TEMPER. HE'S ONE OF THE VILLAINS OF THE GAME.
	BOLA BRANCA THE PRINCESS
	REI BOLA THE FATHER OF PRINCESS BOLA BRANCA.

Table 1 – Characters and their background story

D. Game

The game was designed to have eight different scenarios, but the player can only explore seven, since the last scenario, known by the King's Castle, is only available for players who have answered correctly to all the previous challenges. In the beginning, the player can explore the map and choose which will be the first scenario to be experienced.

At the Wizard's House or at the School, MeiaBola finds the Bola Ancião - *wizard ball*- or the Bola Professor - *teacher ball*-**,** respectively. These two scenarios are exclusive alternatives for the beginning of the game. If the player wins the first challenge – presented in one of the two alternate scenarios – the following ones will be randomly chosen. During the game, if all the quiz questions are answered correctly then the last scenario will be the King's Castle, where the MeiaBola character tries to answer correctly to the ReiBola quiz question, in order to achieve the goal of conquer the princess Bola Branca and marry her.

On the other hand, if the player fails to answer correctly to one of the challenges, he has not the possibility of reaching the last scenario of the King's Castle; this way after the seven challenges the game will end showing only the game score.

Until the end of the story, the main character will get around the different scenarios. To increase sense of immersion in the game some joy soundtracks for pleasurable scenarios were carefully chosen and some gloomy and scary music for dark surroundings were preferred.

These sounds are played according to the game scenarios:

- for example when entering creepy scenarios, such as the Dark House or Graveyard, the sound played is a scary one;
- when entering neutral scenarios, such as the Main Square or School, the sound is a joyful one.

E. Technical Details

The application was developed with "Adobe Flash CS5" and AS3.0 "ActionScript 3.0" [9]. The technical

decision to use such software was mainly because it was simple and straightforward to create flash animations and sound effects for game characters and scenarios;

For graphical scenarios and characters, it was used the software "Adobe Illustrator CS5".

For the quiz questions, XML was used in order to guarantee more dynamism and flexibility, since it allows us to change the educational topic (for example from Math to Science) without touching the interactive storytelling part or even the graphical environment.

Action Script 3.0 was used in order to randomize the questions and to build all the logical programming (25 math questions of the 6th grade were created and then randomize to avoid repetitions during the game) see Table 3 for an excerpt of a used function. Since all questions are loaded via external XML file, changing contents becomes a simple task, thus providing the tools to keep all challenges interesting and up-to-date.

The story is also maintained has an external HTML file, which permits some changes and additions overtime to achieve the variability desired in an interactive storytelling application.

```
function naoRepetePerguntas():void {
  randomNumber = randomFunction(0, 24);
  for (i = 0; i <= respondidasQuiz.length; i++) {
        for (auxiliar = 0; auxiliar <=
        respondidasQuiz.length; auxiliar++) {
                while (respondidasQuiz[auxiliar]==
                randomNumber) {
                randomNumber =randomFunction(0,9);
                }
        }
  }
}
```

Table 2 - Function to avoid quiz questions repetitions

III. CONCLUSIONS

This paper presents an educational application in the format of a game that uses a story creation thread to shape the player's experience and achieve therefore a personalized educational experience. The application was designed with the aim of being extended or improved at ease, by having external content retrieval.

However, what is presented here is just a small step in the potential path of this application, since a lot more can be done and evaluated. The envisioned future steps start with an evaluation study in a school environment, which would allow us to improve and validate the options taken until now. To do this, we aim at having a relevant sample in order to be possible to take some valid conclusions. Secondly, based on the results some improvements/corrections might be done and more emphasis can be given to the characters of the story, taking advantage of their extreme expressiveness. Also, in terms of story it is also possible to think of a myriad of ways to extend its potential within the story, by giving for example more power to the player to choose more actions and even endings.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to acknowledge the work of Ricardo Paulino in the application.

REFERENCES

[1] B. Laurel. Interview with Brenda Laurel. In From Barbie to Mortal Kombat, J. Cassell & H. Jenkins, Cambridge MA: MIT UP, 1998.

[2] B. W. Mott, C. B. Callaway, L.S., Zettlemoyer, S.Y. Lee and J. Lester. Towards Narrative-Centred Learning Environments. In Working Notes of the Fall Symposium of AAAI 1999 on Narrative Intelligence. AAAI Press, 1999.

[3]Porteous, J., Cavazza, M. and Charles, F.:" Applying planning to interactive storytelling: Narrative control using state constraints". Published in ACM Trans. Intell. Syst. Technol. 1, 2, Article 10, 2010.

[4] Machado, I., Paiva, A.: "Me, my character and the others". Published on "Socially Intelligent Agents - creating relationships with computers and robots" issue of the Multiagent Systems, Artificial Societies, and Simulated Organizations Series, (eds.) Dautenhahn, K., Bond, A., Canamero, D. and Edmonds, B., Kluwer, 2002.

[5] Rizzo, A., Decortis, F., Moderini, C., and Rutgers, J.. The design of POGO world. In E. Hollnagel (Ed.), Cognitive Task Design . Lawrence Erlbaum, Londres, P. 577-602, 2003.

[6] Good, J. and Robertson, J.: "Children's contributions to new technology: The design of AdventureAuthor". In Proceedings of the Interaction Design and Children 2003 Conference. ACM Press, New York, NY, 153, 2003.

[7] Machado Alexandre, I.; Jardim, D. J.; Faria Lopes, P.; "Hand in Hand: Maths and storytelling together in an educational game". In Proceeding of the International Conf. on Agents and Artificial Intelligence - ICAART, Vilamoura, Portugal, Vol. , pp. - , Fevereiro, 2012.

[8] Programa de Matemática do Ensino básico, Ministério da Educação, http://sitio.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf accessed in Jan 2012.

[9] Adobe, Adobe® Flash®, http://www.adobe.com/products/flash.html, accessed in June 2012.

Novas Complexidades: A Fotografia no Ciberespaço

Matheus Mazini Ramos

Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo – ECA/USP, São Paulo/Capital, Brasil

***Resumo* – Busca-se neste "*paper*", pautados, principalmente, nas ideias de permanência sistêmica de Jorge Albuquerque Vieira (2008) e de núcleos duros e áreas de interseção de Arlindo Machado (2010), mostrar que a fotografia, em sua tentativa de permanecer no tempo, migra para o ciberespaço (tendo a internet como principal ambiente) se transformando – na relação com outros sistemas – em novas complexidades. Adotamos aqui, a permanência sistêmica e o processo de crise de estabilidade como parâmetros chave da sobrevivência do sistema fotográfico.**

***Palavras chave* – Fotografia, hibridação, internet, interseção, permanência.**

I. INTRODUÇÃO

Notadamente, desde a descoberta da fixação de uma realidade concreta em um suporte físico, que posteriormente veio a chamar-se "fotografia", no decorrer dos tempos, houve uma sucessiva e constante evolução do sistema fotográfico. Essa evolução é impulsionada por um momento de crise de estabilidade, crise essa que impulsiona o sistema - no caso o fotográfico -, em uma nova estabilidade, apresentando-nos novas complexidades, e assim, sucessivamente. Entretanto, com o advento dos meios digitais e os processos de convergência das mídias no ciberespaço, hoje, novamente a estabilidade do sistema fotográfico é colocado em "xeque" na medida em que a fotografia eletrônica migra para o ciberespaço e relaciona-se com outros sistemas. A internet torna-se um meio de trocas e fusões dos mais variados sistemas de comunicação, como as que acontecem com a televisão para web, o rádio para web, as redes de relacionamento social, sites de consumo, etc. Formando o ambiente propício para o surgimento de novas trocas culturais e sistêmicas.

II. PERMANÊNCIA FOTOGRÁFICA

A ideia de que a fotografia se contextualiza em sua época, nos remete ao que Jorge Albuquerque Vieira (2008), em seu livro "Teoria do Conhecimento e Arte", trata como "Permanência Sistêmica". Segundo o autor:

O problema da permanência como um parâmetro básico sistêmico é um problema do Universo. O Universo, por algum ***motivo*** *desconhecido, existe. E por um outro motivo também desconhecido, ele* ***tenta*** *continuar existindo. Podemos citar isso na forma de um princípio. Não chega nem a ser uma proposta ontológica fundada, mas é um princípio: o Universo tende a permanecer. E se a física estiver certa, em sua termodinâmica dos sistemas abertos, essa permanência do Universo, que se dá através de sua expansão, implica em emergência de todos os outros sistemas e controla a permanência de todos os outros sistemas*. (VIEIRA, 2010, p. 106)

O Universo tenta permanecer no tempo, consequentemente, todos os seus subsistemas – biológicos e culturais – são, também, convidados a permanecer no tempo. A permanência dos subsistemas é reflexo da permanência do Universo. Segundo o autor, "*toda cultura, portanto, precisa criar mecanismos de permanência que estejam além do ciclo normal que dura uma vida humana*". (VIEIRA, 2010, p. 107)

E nessa tentativa, que se define como um mecanismo de permanência, os sistemas desenvolvem-se em novas complexidades, o que vem ocorrendo com a fotografia, com maior ênfase, nos ambientes explosivos do ciberespaço. Na tentativa de sobreviver, a fotografia desenvolve-se em novas complexidades.

Podemos ilustrar a ideia de evolução da fotografia no próprio conceito que Vieira (2010) classifica como o conceito de ***evolon***. Tomando como base que a própria estabilidade da fotografia – estabilidade esta, que se classifica como um processo de permanência – já é um contexto de evolução, da transição de um nível de estabilidade para outro, damos o nome de ***evolon.*** O que segundo o autor, é um momento de crise que se instaura entre o estágio de estabilidade anterior e o posterior. Segundo Vieira (2010):

Por essa ideia, o processo evolutivo não é uma transformação suave, monotônica no tempo: os sistemas em evolução "apegam-se" à estabilidade em seu esforço de permanecer. O meio ambiente possui flutuações; o próprio sistema, dependendo de sua complexidade, possui flutuações internas; quando essas flutuações "entram em ressonância" e certos parâmetros típicos da natureza do sistema são ultrapassados em valores críticos, surge uma amplificação (um processo não-linear) da flutuação que atira o sistema em uma crise de estabilidade. (VIEIRA, 2010, p. 60)

Talvez, possamos afirmar que hoje, a fotografia encontra-se em uma possível "crise" na busca de uma amplificação de seus conceitos técnicos e contextuais,

aspirando ao surgimento de uma nova complexidade que irá consolidar, mais um degrau, em sua escala evolutiva.

Segundo Mende, uma sequência de ***evolons*** *constitui uma escala evolutiva, pela transição repetitiva de um estado estacionário ao próximo. Atingir o estacionário, na verdade o metaestável, é uma imposição de permanência. (VIEIRA, 2010, p. 60)*

Segundo o autor, a permanência sistêmica parece ser o parâmetro que governa os processos evolutivos, na tentativa de permanecer, sistemas abertos permanentemente sujeitos à crise reestruturam-se e reorganizam-se gerando outras complexidades.

Um sistema aberto pode permanece no tempo se apresentar três características:

1) "*deve possuir sensibilidade, no sentido de reagir adequadamente e à tempo às variações ou diferenças que ocorrem nele mesmo ou no ambiente*" (VIEIRA, 2008, p. 21), segundo o autor, essas cadeias de eventos que são geradoras de processos, se manifestam – para os sistemas – como sinais ou **fluxos de informações**;

2) "*O sistema deve ser capaz de reter parte desse fluxo, sob a forma de um colapso relacional, a partir da progressiva internalização de relações nascidas de sua atividade interna e do contato com o ambiente*" (VIEIRA, 2008, p. 21). O sistema aqui passa a não somente perceber uma informação, mas nas palavras do autor, "*percebê-la de uma certa maneira*". O que segundo o autor remete a uma função de transferência ou função memória, sendo que ao longo do tempo ganha maior flexibilidade a medida que o sistema adquire graus de complexidade mais elevados. "*É a partir da memória, aqui generalizada, que um sistema consegue conectar seu passado, na forma de uma história, com o presente transiente e com possíveis futuros*". (VIEIRA, 2008, p. 22)

3) "*Sistemas tendem a permanecer; como abertos, necessitam de um ambiente; para permanecer, evoluem elaborando informações a partir de uma história*". (VIEIRA, 2008, p. 22)

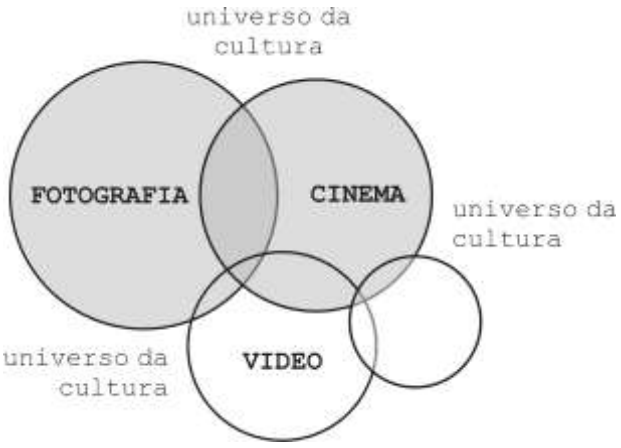
Baseados nestas afirmações e conectados as ideais de permanência sistêmica, entendemos a fotografia como parte de um sistema aberto em que, sua principal articulação para permanecer no tempo, é sua capacidade de reagir às variações que ocorrem em seu ambiente, reter o fluxo de informações trazidos a partir de uma memória e, sobretudo, evoluir principalmente com base em suas informações históricas, uma vez que segundo o autor, "*memória é uma grande solução evolutiva. Da mesma forma que o código genético preserva a informação e a propaga, uma obra de arte é guardada, evocada, transmitida pela cultura de um povo*". (VIEIRA, 2008, p. 95)

III. Um Novo Olhar Para a Fotografia

Para explicitar a convergência e divergência das artes e dos meios, no livro "Arte e Mídia", Arlindo Machado (2010) propõe a ideia de pensarmos o universo da cultura como um mar de acontecimentos ligados a esfera humana, as artes ou os meios de comunicação como círculos que limitam um determinado tipo de acontecimento. Embora seja impossível delinear o raio da circunferência desses círculos, tomemos como base, ainda na esteira do autor, a fotografia, o cinema e o vídeo (que no atual estudo se torna pertinente) como círculos detentores desses acontecimentos.

Cada círculo apresentado, da mesma forma que possui suas particularidades, possui também pontos de interseção com outros círculos. Suas bordas interceptam as bordas de outros círculos, se sobrepondo e formando outro elemento constituinte de acontecimentos, esses proporcionados pelo fenômeno da interseção (ver figura abaixo).

A ideia de interseção implica diretamente no conceito de permanência sistêmica e de hibridização, segundo Machado "(...) *nesses novos tempos de ressaca da chamada 'pós-modernidade' a cisão entre os vários níveis de cultura não parece tão cristalina. Em nossa época, o universo da cultura se mostra muito mais híbrido e turbulento do que o foi em qualquer outro momento*. (MACHADO, 2010, p. 24).



Na figura acima é mostrado uma relação direta entre vários círculos. É impossível, por exemplo, falar de cinema sem citar a fotografia, ou pensarmos em cinema sem mencionar o vídeo. No caso específico, os círculos possuem uma relação de dependência ontológica e contextual, pois fazem parte de uma natureza em comum, até mesmo em um processo cronológico de evolução. Mas o que queremos mostrar, é que neste

universo da cultura, as particularidades se chocam mostrando-nos uma nova apresentação.

Machado (2010) exemplifica ainda mais quando cita a ideia de núcleos duros, segundo o autor:

Cada um desses círculos seria mais bem representado se, em lugar de imaginá-lo uma simples circunferência vazia, optássemos por imaginá-lo um círculo preenchido por uma mancha gráfica de densidade variável: mais densa no centro, menos densa nas bordas, perfazendo portanto um gradiente de tons que vai de um centro muito negro a bordas mais suaves, tendendo ao branco. Esse centro denso representaria a chamada "especificidade" de cada meio, aquilo que o distingue como tal e que nos permite diferenciá-lo dos outros meios e dos outros fatos da cultura humana. Cada círculo teria então o seu núcleo duro (...). (MACHADO, 2010, p. 59)

Entretanto, na medida em que caminhássemos para a borda e os pontos de interseção, a diferenciação entre os meios já não seria tão evidente, *"(...) os conceitos que os definem podem ser transportados de uns para outros, as práticas e as tecnologias podem ser compartilhadas* (...)". (MACHADO, 2010, p. 59).

Baseado no pensamento da convergência, o mesmo autor, torna a afirmar que essa ideia de delimitação dos círculos acaba por se tornar obsoleta, na medida em que os círculos – aqui podemos resaltar o ciberespaço como suporte – podem aumentar de forma tão intensa que até mesmo os núcleos duros passam a se mesclar e perder a ideia de especificidades.

O repertório de obras produzidas em cada círculo se expande em progressão geométrica, e algumas delas, mais revolucionárias, redirecionam o rumo do pensamento e da prática. Isso quer dizer que tanto os círculos como os seus "núcleos duros" vivem um movimento permanente de expansão e, nesse movimento, as suas zonas de interseção com outros círculos também se ampliam. Chega um momento em que a ampliação dos círculos atinge tal magnitude que há interseção não apenas nas bordas, mas também em seus "núcleos duros". (MACHADO, 2010, p. 64-65)

Diferentemente da ideia de divergência, onde cada meio possui suas especificidades, na ideia de convergência há uma ruptura com os conceitos mais tradicionais na medida em que os "núcleos duros", caracterizados por suas especificidades, se mesclam com outros núcleos duros, chegando a confundir-se e nos colocar em "xeque", sendo difícil definir, por exemplo, o que ainda é fotografia ou o que ainda é cinema ou o que ainda é vídeo. Talvez seja neste estágio que se encontre o que Vieira (2008) chama de "crise de estabilidade" do sistema e a partir deste ponto, o sistema se transforma em uma nova complexidade, se (re)apresentando em seu ambiente.

A tecnologia do aparato fotográfico (câmeras fotográficas) deixa de ser um fator primordial na produção e criação das imagens e passa a ser um aparato de suporte, é normal nos depararmos com imagens criadas em scanners, sensores de calor, aparelhos de raio X e até mesmo manipulações digitais mesclando outras tecnologias, o vídeo por exemplo, que aumenta o grau de realidade das imagens fotográficas, nesse caso, a imagem querendo aproximar-se mais do real, se desprendendo da fixação e do quadro fotográfico.

Na esteira de Machado, Edmond Couchot complementa dizendo que:

No que, então, as técnicas de figuração numérica modificam alguma coisa na arte? Elas o fazem na medida em que são empregadas para controlar todas as imagens automáticas (fotografia, cinema, televisão), pois estas serão, a curto ou médio prazo, transmutadas em números para poderem ser registradas, tratadas, difundidas, conservadas, manipuladas: o destino da imagem é daqui em diante numérico. Essas técnicas não podem deixar de interessar artistas à procura de novas experiências e de novas investigações perceptíveis. Aliás, elas já conquistaram alguns desses artistas. Ora, enquanto as técnicas óticas os levaram a representar o real ou a questionar essa representação e a recusar indefinidamente essa alternativa, as técnicas de síntese os convidam, a partir de agora, a simulá-lo. (COUCHOT, 1996, p. 45)

O exemplo disso são as novas aplicações de conceitos e técnicas já discutidos no passado que estão reinventando o uso da imagem fotográfica, como, por exemplo, o "time lapse", o "cinemagraphy" e as fotografias 360 graus.

O primeiro corresponde a captura de um "lapso de tempo", 10 segundos de vídeo corresponde aproximadamente 3 à 4 horas de captura fotográfica. A técnica, num contexto amplo, se dá pela junção das imagens fotográficas em um software de edição de vídeo, baseado no conceito "frame a frame", onde imagens agrupadas e organizadas, uma após a outra, gera um fragmento de vídeo, a linha inovadora está na criação de arquivos HDR e manipulação de arquivos RAW. Visualizar em: http://vimeo.com/16414140.

No segundo, é utilizado o antigo conceito de "gifs animados", onde elementos particulares na fotografia se movem em meio a uma imagem fixa, parada, proporcionando um *loop* infinito. Veja em: http://cinemagraphs.com.

E por fim, o terceiro, mais comum, mas tão importante quanto – principalmente no que diz respeito à participação do sujeito – é o processo de criação do "Tour Virtual", onde a interação se torna o principal

fator do diálogo homem-imagem. Veja em: http://fotos360.com.br/JOBS/06.JUNHO/TOUR-VIRTUAL/Honda CIVIC/Honda CIVIC.html

IV. Considerações Finais

Hoje, não diferente dos processos evolutivos e de suas tentativas – constantes – em permanecer no tempo, a fotografia, novamente, entra em uma chamada "crise de estabilidade" – fator primordial na passagem para outro nível de estabilidade – e passa a migrar para os suportes digitais, o ciberespaço, tendo a internet como principal ambiente.

Neste novo ambiente, que fundamenta o contexto de convergência das mídias, a fotografia passa a relacionar-se com outros sistemas, a exemplo, o cinema e o vídeo. Com esse envolvimento, desenvolve-se em novas complexidades em virtude do processo de hibridização/hibridação. Fica evidente que, a crise dos sistemas abertos, em específico o sistema fotográfico, é um fator intrínseco ao processo de existência e permanência do sistema fotográfico no tempo.

Desta forma, a complexidade do sistema fotográfico apresenta-nos uma nova forma de visualidade, essa, pautada na interseção entre vários sistemas.

Referências Bibliográficas

[1] COUCHOT, E. "Da Representação à Simulação: Evolução das Técnicas e das Artes da Figuração". In:

[2] DUBOIS, P. "O ato fotográfico e outros ensaios". Campinas: Papirus, 1998.

[3] MACHADO, Arlindo. "Arte e mídia". Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2010.

[4] VIEIRA, Jorge de Albuquerque. "Teoria do conhecimento e arte": formas de conhecimento – arte e ciência uma visão a partir da complexidade. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2008.

O gamebook como modelo pedagógico: desenvolvimento de um livro interativo para a plataforma *iPad*

José Bidarra[1,4], Mauro Figueiredo[2,5], Sandra T. Valadas[3,4], Carla Vilhena[3,4]

[1] Centro de Investigação em Artes e Comunicação – CIAC
[2] Centro de Investigação Marinha e Ambiental – CIMA
[3] Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações – CIEO
[4] Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade do Algarve
[5] Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve

***Resumo* — Esta comunicação relata uma investigação em curso, no sentido de avaliar o potencial educativo das novas plataformas móveis (*iPad*, *tablets*, *smartphones*), fazendo uso da linguagem e estrutura dos jogos. Um protótipo em formato *iBook* está em fase de desenvolvimento, procurando os investigadores verificar a capacidade atual da tecnologia de *ebooks*, identificar o papel das narrativas e jogos na aprendizagem e demonstrar as potencialidades de determinadas aplicações educacionais. O objetivo final é a operacionalização de um modelo pedagógico, sustentado em dispositivos dinâmicos e capaz de funcionar como um ambiente virtual de aprendizagem multimédia e interativa.**

***Palavras-chave* — *ebook*, *gamebook*, *iPad*, *mobile learning*, jogos educativos.**

I. INTRODUÇÃO

Assistimos atualmente à entrada numa nova era, em que o clássico "recetor passivo" da comunicação se assume, aparentemente, como um interlocutor capaz de mediatizar, de expressar uma opinião crítica sobre o que vê, de escolher o que pretende para si e de criar os seus próprios conteúdos. Esta perspetiva ganha forma se observarmos os mais diversos blogues e sites como o *YouTube* ou o *Facebook*. Estamos na verdade a falar de inovações que resultam do aparecimento de uma nova sociedade, interligada em rede, em interação constante, rápida nas decisões, globalmente informada e baseada na integração de vários media digitais. É nesta linha de pensamento que nos parece fazer hoje sentido considerar a integração de dispositivos móveis de aprendizagem (*iPad*, *iPod*, *tablets*, *smartphones*), passíveis de serem geridos pelos estudantes, permitindo-lhes definir objetivos pessoais, controlar os conteúdos e comunicar uns com os outros [1].

Entendemos que estas novas ferramentas se enquadram num **modelo de competências digitais** que se assume como uma proposta válida para esta segunda década do séc. XXI em que vivemos. Falamos em particular da capacidade para analisar e produzir informação digital onde e quando o utilizador desejar, para tomar decisões no contexto da Sociedade da Informação, no uso de competências criativas e de inovação (tecnológica e metodológica), além das competências de trabalho colaborativo em rede e da necessidade de dominar um conhecimento, que se quer funcional, dos media e dos meios de comunicação atuais.

Na literatura existente encontramos as mais diversas definições de aprendizagem móvel (*mobile learning*), mas destacamos Sharples [2], para quem a aprendizagem móvel é aquela que acontece sem estar limitada a um local fixo e que tira partido das tecnologias de telecomunicações. Neste contexto de mobilidade, foi nossa intenção explorar a possibilidade de integrar a estrutura típica de um jogo num novo tipo de livro eletrónico, atualmente designado pela expressão anglo-saxónica *ebook*. Trata-se, no essencial, de um livro eletrónico interativo que pode permitir a integração de texto com imagens, áudio, vídeo e animações. Entendemos que existem claras vantagens pedagógicas nos mais diversos contextos de aprendizagem (formal, informal ou não-formal), além de outras ainda pouco exploradas, em desenvolver uma inovação que alia um livro a um jogo (*gamebook*). É esta nova possibilidade que nos interessa estudar, com base na emergência de plataformas móveis poderosas e de aplicações de interesse para a educação [3].

Para o efeito, centrámo-nos em níveis de ensino que têm para nós especial interesse, não só porque envolvem momentos chave do percurso formal dos alunos em termos de escolaridade, mas também porque nos oferecem uma panóplia de contextos e experiências para utilização das ferramentas em estudo. Estamos a falar do 1º ciclo do ensino básico, do ensino secundário e do ensino superior.

Em termos de objetivos, o estudo em curso implica a investigação de três componentes importantes, claramente diferenciáveis: (1) verificar o potencial da tecnologia atual; (2) identificar o papel das narrativas e jogos em educação; e (3) demonstrar as potencialidades de determinadas aplicações educacionais.

Surgiram, assim, algumas questões globais para guiar a investigação: Os formatos mais comuns e as ferramentas de autor existentes permitem a criação de *gamebooks* que sejam eficazes na aprendizagem? Que

tipos de narrativa e que géneros de jogos podem ser recriados como *gamebooks* para aprendizagem? Que atividades didáticas é possível construir/desenvolver com base nessa tipologia?

II. eBOOKS E GAMEBOOKS

O *ebook* é um recurso atualmente muito usado em dispositivos móveis. Trata-se normalmente de um livro eletrónico que pode ter uma formatação básica, como um simples texto em PDF, ou seguir normas mais avançadas como a EPUB3 (norma aberta), ou a iBooks (norma proprietária da Apple), que podem integrar componentes multimédia. Idealmente, um *ebook* deveria ter qualidade suficiente para os dispositivos atuais, ser compatível com uma grande variedade de dispositivos e ser passível de conversão para outros formatos, se necessário. Contudo, na realidade existem mais de uma dezena de formatos, não compatíveis entre si, e que por vezes não se adaptam a ecrãs de maior resolução. Acresce o facto de muitos serem formatos proprietários (Apple, Amazon, Barnes & Noble, entre outros).

Comparativamente com a educação tradicional, cuja ferramenta por excelência são os livros didáticos impressos, a aprendizagem com *ebooks*, aliada à mobilidade, parece ser uma possibilidade cada vez mais atraente e que pode desencadear o interesse e a aumentar a motivação dos educandos. Embora as capacidades multimédia dos *ebooks* interativos tenham potencial para serem distrativas e poderem produzir alguma dispersão [4] [5], autores como Glasgow [6] vieram demonstrar que a motivação é mais elevada quando as crianças interagem com materiais multimédia, especialmente se forem crianças com dificuldades de leitura. Bearne [7] argumenta ainda que a maioria das crianças estão hoje imersas em experiências multimédia e, portanto, têm o hábito de combinar recursos diversificados ao interagirem e ao criarem mensagens. Numa investigação recente, Larson [8] sugere que utilizar dispositivos de leitura digital promove novas práticas de literacia e amplia as conexões entre texto e outros recursos didáticos relevantes. No entanto, o desenvolvimento de metodologias ou de ferramentas para melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos continua a ser uma questão desafiadora para professores e tecnólogos [9]. A utilização de dispositivos informáticos móveis na aprendizagem é um possível solução.

Recuperamos aqui a perspetiva de Traxel [10], que especifica aprendizagem "móvel" (*mobile learning*) simplesmente como a aprendizagem que é suportada por um dispositivo portátil ou móvel. Estes dispositivos móveis incentivam a aprendizagem através da sua facilidade de acesso à informação e da capacidade para transportar e gerir conteúdos muito diversificados. A integração de dispositivos portáteis nos modelos pedagógicos pode hoje assumir-se como uma via para aumentar a eficácia da aprendizagem. No caso do ensino secundário, os dispositivos portáteis têm sido utilizados em áreas curriculares como **a leitura** [11][12][13], **a matemática** [14], **os estudos sociais** [15][16] e **as ciências** [17][18].

Dispositivos como o *iPad* poderão, numa situação ideal, promover novas formas de "estar na escola", a qualquer hora e em qualquer lugar, na medida em que o estudante não tem de estar sempre sentado em frente de um computador situado numa sala ou laboratório [19]. Como veremos mais à frente, o *iPad* tem recursos exclusivos que nos interessam especialmente, nomeadamente, em termos da forma como os *iBooks* podem ser utilizados em contextos de ensino e aprendizagem. Contudo, o *iPad* é um dispositivo dispendioso e ainda muito recente no mercado, pelo que a investigação do seu uso no ensino não-universitário é ainda escassa e bastante superficial [20][21][22][23].

Quanto aos *gamebooks*, consistem primeiro em livros eletrónicos com uma história que se pode ler, tal como se de um livro convencional se tratasse. A diferença principal consiste na possibilidade de escolher diversos caminhos para o personagem principal ou para o desenrolar da história. As escolhas do leitor (neste caso do estudante) afetam o modo como a história se desenrola e as suas decisões têm um impacto significativo nos eventos e nos resultados finais obtidos.

Um *gamebook* poderá seguir géneros e formatos típicos dos jogos eletrónicos, como por exemplo, puzzle, aventura, estratégia, entre outros, onde o leitor terá de enfrentar ameaças, ter adversários ou descobrir a verdade por trás de uma trama intrincada. Em última análise, trata-se de uma narrativa didática construída com base em dispositivos diegéticos capazes de proporcionar expectativa, suspense, desafio e outras emoções positivas. A possibilidade de integração dos jogos nas práticas letivas é indicada de forma clara por diversos investigadores, reconhecendo que a utilização dos jogos pode potenciar uma aprendizagem mais significativa, incluindo o desenvolvimento de novas competências [24][25][26][27][28][29].

III. CRIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO

Neste momento está em fase de investigação e desenvolvimento um protótipo de *gamebook* na plataforma *iPad* (fig. 1, em anexo). Para a construção do modelo, optámos pelo formato *iBook* da Apple, essencialmente devido ao seu potencial multimédia, quando comparado com o formato *EPUB3*, mais universal, mas ainda em fase de consolidação. O formato *iBook* é criado com a aplicação gratuita *iBooks Author* e permite a construção de *ebooks* destinados ao ecossistema da Apple. Este formato é proprietário, embora baseado na especificação standard *EPUB*, com algumas diferenças nas *tags CSS*. A ferramenta *iBooks Author* foi lançada para tornar a criação de *ebooks* mais

fácil, ao apresentar um conjunto de funcionalidades integradas, nomeadamente: som, imagem, vídeo, dicionário, sublinhar texto, anotações, conversão texto-fala, navegação e *widgets* para melhorar a experiência interativa. A introdução dos *widgets* no *iBook* constitui um enriquecimento da experiência de leitura ao permitir adicionar objetos interativos. O *iBooks Author* disponibiliza sete tipos de *widgets* pré-definidos para: (1) conjunto de fotos numa galeria; (2) um ficheiro multimédia de vídeo ou áudio; (3) conjunto de questões de revisão; (4) apresentação de diapositivos; (5) imagem interativa com etiquetas, para providenciar informação detalhada de partes específicas de uma imagem ou gráfico; (6) modelo 3D que pode ser manipulado; e (7) objetos criados em HTML. A facilidade de criação de *widgets* permite adicionar qualquer objeto interativo a um *iBook*, existindo já inúmeras possibilidades, desde calculadoras, *puzzles*, a mapas, vídeos *YouTube*, entre muitos outros.

Nesta fase mais exploratória da nossa investigação, e considerando todos os recursos disponíveis atualmente, construímos um modelo de livro dinâmico capaz de funcionar como um jogo educativo sobre "Estudo do Meio" para crianças do 4º ano de escolaridade, com o título "Aventuras no Guadiana". O desenvolvimento do protótipo seguiu a perspetiva de um *gamebook* e funciona, no essencial, como um livro eletrónico interativo capaz de ser utilizado num *iPad* por crianças de 9-10 anos de idade. Os primeiros testes com crianças destas idades são promissores, concretamente em termos da usabilidade da interface e da motivação dos utilizadores, no entanto, alguns aspetos da interação têm de ser revistos. Nos testes efetuados, o uso de imagens, vídeos, cores e grafismo parecem funcionar bem na interface do *iPad*, mas alguns aspetos dos *widgets* têm de ser repensados. É o caso de mapas do *Google Earth* que são de compreensão difícil e de *puzzles* demasiado complicados para os alunos.

Partimos do pressuposto de que os estudantes podem utilizar um *gamebook* com se estivessem a jogar, estando de facto a usar um *tablet* para fins pedagógicos e a aprender conteúdos específicos. Para o efeito, a investigação irá prosseguir com a testagem deste protótipo em contexto educacional, onde iremos utilizar a técnica de amostragem por conveniência, recorrendo a uma turma de alunos do 4º ano, com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos.

Numa segunda fase, serão efetuados alguns testes de validação mais alargados, incluindo outros públicos-alvo, nomeadamente, abrangendo áreas temáticas e matérias que tradicionalmente sejam pouco interessantes para os alunos.

IV. Reflexões Finais

O *iBook Author* da Apple parece-nos ser o programa ideal para a construção do modelo, pela sua capacidade de criar interação multimédia, no entanto, estamos a fazer um estudo comparativo entre esta norma proprietária da Apple e a norma aberta para uso universal *EPUB3* (que pode ser usada num computador Magalhães, por exemplo). Quanto ao *gamebook*, os testes preliminares efetuados sugerem haver usabilidade e valor educacional no modelo proposto, ou seja, numa primeira análise, o *gamebook* aparenta ter potencial para desafiar os alunos a envolverem-se ativamente nos numa sequência didática, permite a experimentação de diversos percursos, obriga a distinguir o que é importante do que é secundário, convida a criar e anotar material a partir de várias fontes, e estimula a formulação de questões novas.

A equipa de investigação trabalha igualmente na operacionalização de um modelo pedagógico, para que o *gamebook* seja capaz de funcionar em ambiente de aprendizagem multimédia *online* [30]. Argumentamos que não basta fornecer aos estudantes acessos de banda larga, páginas cheias de imagens e jogos animados. A tentativa comum de utilizar os computadores com o mero objetivo de tornar a aprendizagem mais "atraente" parece estar votada ao fracasso. Torna-se, por isso, necessário recorrer a um modelo pedagógico que possa assegurar a eficácia dos processos cognitivos, que permita uma melhor compreensão das matérias e, simultaneamente, que proporcione uma grande satisfação aos aprendentes.

Referências

[1] J. Bidarra, A. M. Sousa, F. Grazina, P. Simões, P. Azevedo, "Personal Learning Environments no contexto virtual de um mestrado em Comunicação Educacional Multimédia", M. C. Rodriguez, R. A. Silveira, P. Escudeiro (Eds), *TICAI 2010*, IEEE, Sociedad de Educación, Capítulos Español, Portugués y Colombiano, 2011.

[2] M. Sharples, "The design of personal mobile technologies for lifelong learning", *Computers & Education*, vol. 34, pp. 177–193, 2000.

[3] B. McCrea, "Measuring the iPad's potential for education", *THE Journal,* January 27, 2010, http://thejournal.com/Articles/2010/01/27/Measuring-the-iPads-Potential-for-Education.aspx, 2010.

[4] C. Burrell, & J. Trushell, "Eye-candy" in "interactive books"—A wholesome diet?, *Reading*, vol. 31, no. 2, pp. 3–6, 1997.

[5] K. I. Matthew, "The impact of CD-ROM storybooks on children's reading comprehension and reading attitude", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia,* vol. 5, nos. 3–4, pp. 379–394, 1996.

[6] J. N. Glasgow, "It's my turn! Part II: Motivating young readers using CD-ROM storybooks", *Learning and Leading With Technology*, vol. 24, no. 4, pp. 18–22, 1996.

[7] E. Bearne, "Multimodal texts: What they are and how children use them", J. Evans (Ed.), *Literacy moves on: Popular culture, new technologies, and critical literacy in the elementary classroom,* pp. 13–29. Portsmouth, NH: Heinemann, 2005.
[8] L. Larson, "Digital readers: The next chapter in e-book reading and response", *The Reading Teacher*, vol. 64, no. 1, pp. 15–22, 2010.
[9] J. Bidarra & O. Martins, "Exploratory learning with Geodromo: An interactive cross-media experience", *Journal of Research on Technology in Education* (JRTE), vol. 43, no. 2, pp. 171–183, 2010.
[10] J. Traxel, "Learning in a mobile age", *International Journal of Mobile & Blended Learning*, vol. 1, no. 1, pp. 1-12, 2009.
[11] L. Bomar, "iPods as reading tools", *Principal*, vol. 85, no. 5, pp. 52–53, 2006.
[12] K. B. Patten & D. V. Craig, "iPods and English-language learners: A great combination", *Teacher Librarian*, vol. 34, no. 5, pp. 40–44, 2007.
[13] L. P. Shoemaker, "Handhelds for reading and note taking", *Learning and Leading with Technology*, vol. 35, no. 2, p. 36, 2007.
[14] L. M. Lary, "A baker's dozen: 13 Palm applications for mathematics (and math related!) instruction", *Learning and Leading with Technology*, vol. 39, no. 9, pp. 22–27, 2004.
[15] A. Dixon, "Finding your way: GPS and geocaching", *Learning and Leading with Technology*, vol. 34, no. 8, pp. 29–31, 2007.
[16] R. Royer & J. Royer, "What a concept! Using concept mapping on handheld computers", *Learning and Leading with Technology*, vol. 31, no. 5, pp. 12–16, 2004.
[17] J. Roschelle, W. R. Penuel, L. Yarnall, N. Shechtman, & D. Tatar, "Handheld tools that "informate" assessment of student learning in science: A requirements analysis", *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 21, no. 3, pp. 190–203, 2005.
[18] R. Tinker, P. Horwitz, S. Bannasch, C. Staudt, & T. Vincent, "Teacher uses of highly mobile technologies: Probes and podcasts", *Educational Technology*, vol. 47, no. 3, pp. 16–21, 2007.
[19] J. Brand & S. Kinash, "Pad-agogy: A quasi-experimental and ethnographic pilot test of the iPad in a blended mobile learning environment", *Proceedings 27th Annual Conference of the Australian Society for Computers in learning in Tertiary Education* (ASCILITE), Sydney, Australia, http://works.bepress.com/jeff_brand/18/, 2010.
[20] O. Murray & N. Olcese, "Teaching and Learning with iPads, Ready or Not?", *TechTrends*, vol. 55, no. 6, pp. 42-48, 2011.
[21] M. Manuguerra & P. Petocz, "Promoting student engagement by integrating new technology into tertiary education: The role of the iPad", *Asian Social Science*, vol. 7, no. 11, pp. 61-65, 2011.
[22] M. Weisberg, "Student attitudes and behaviors towards digital textbooks", *Publishing Research Quarterly,* vol. 27, no. 2, pp. 188-196, 2011.
[23] B. McClanahan, K. Williams, E. Kennedy, & S. Tate, "How use of an iPad facilitated reading improvement", *TechTrends*, vol. 56, no. 3, pp. 20-28, 2012.
[24] T. W. Malone, "Toward a theory of intrinsically motivating instruction", *Cognitive Science*, vol. 4, pp. 333-370, 1981.
[25] M. Prensky, *Digital game-based learning*, New York: McGraw Hill, 2001.
[26] J. P. Gee, *What video games have to teach us about learning and literacy*, New York: Palgrave Macmillan, 2003.
[27] K. Squire & H. Jenkins, "Harnessing the power of games in education", *InSight,* vol. 3, no. 1, pp. 7–33, 2003.
[28] J. Kirriemur & A. McFarlane, "Literature review in games and learning", *NESTA Futurelab Series*, Bristol: NESTA Futurelab, 2004.
[29] S. Johnson, *Everything bad is good for you: How today's popular culture is actually making us smarter,* New York: Riverhead Books, 2005.
[30] J. Bidarra, "Aprendizagem Multimédia Interativa", G. Miranda (Ed.), *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia*, Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2009.

ANEXO

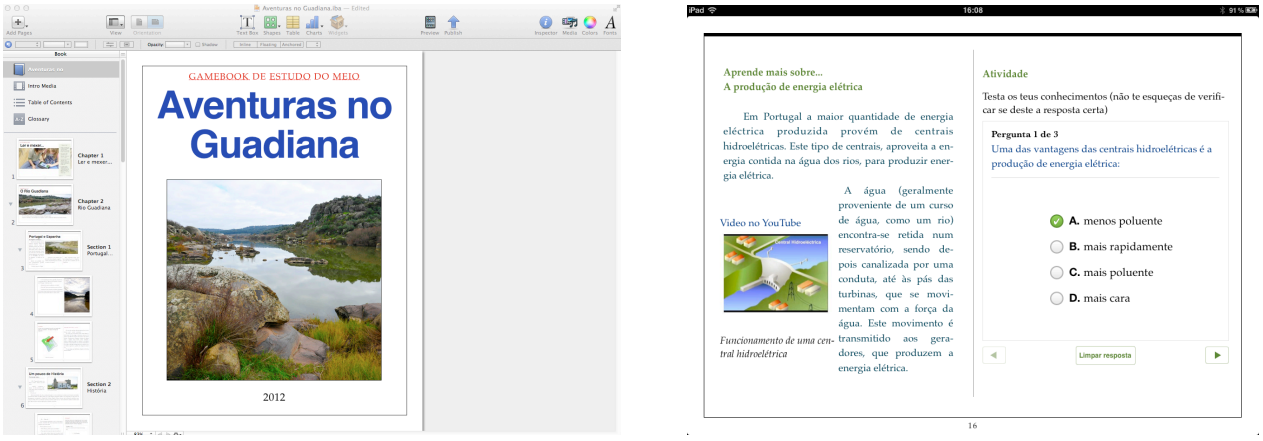


Fig.1. Ecrãs do protótipo "Aventuras no Guadiana", construído com o programa *iBooks Author*.

Pós-Paisagem, de workshop a instalação interativa

Rogério Taveira

Departamento da Arte Multimédia do CIEBA - Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

Abstract — **A evolução dos sistemas computacionais tem vindo a permitir a digitalização do mundo. Essa digitalização tem provocado uma certa circularidade entre o digital e o analógico, ou seja, o digital tem-se ancorado sobretudo nos processos analógicos e o mundo analógico, seguidamente, imita o digital. Partindo desta circularidade, a instalação aqui apresentada pretendeu assumir a digitalização no próprio meio natural, tornando-a depois fonte de construção de um universo que, não podendo deslocar-se em absoluto da experiência vivida, se tornou autónoma através da manipulação digital da imagem, do som e pela conceção da interatividade. No final, construímos, não um círculo de retorno ao Natural, mas sim uma espiral que se descola deste a partir da interação do público com a instalação.**

Palavras chave **— Digital, instalação, interatividade, paisagem, natureza.**

I. Introdução

Integrado no Projeto de Investigação *Interação Multidimensional* do Departamento de Arte Multimédia do CIEBA – Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes, concebemos um workshop, intitulado *Interatividade Pós-Paisagem*, que tinha por objetivo estabelecer uma relação direta entre o meio natural e as possíveis metamorfoses da imagem, som e interatividade com base nos sistemas digitais.

Partindo do conceito de *Interação Multidimensional* começámos por questionar diferentes formas de interatividade. Da interação a que designámos por pura, o corpo na paisagem, até à interação final, artificial, por se constituir como um artifício humano, tentámos descer todos os degraus que nos levaram a um espaço de pedra, encerrado nas entranhas da Faculdade de Belas-Artes que serviu, noutros tempos, como reservatório de água para outras almas.

Duas premissas eram, para nós, fundamentais na aproximação ao workshop inicial: deveria existir um primeiro momento de experienciação, através de um percurso que decorresse durante um dia inteiro e o resultado final deveria constituir-se como uma instalação conjunta de todos os 9 participantes.

A pulsão dos elementos ficou cravada na nossa pele de viajantes, ainda que só por um dia, numa zona rural, no Concelho de Mafra. Intrometemo-nos neste território que esperava a água. Seco, como a cisterna onde, no final, evocámos as nossas experiências. O território escolhido calcava-nos os pés com os seus torrões duros, quase pedra. As feridas do vento e do frio de fevereiro gravaram-se nos cartões de memória digital e ditaram o tema do nosso restante trabalho, a *intrusão*. O Homem tornou-se um intruso da sua própria Natureza ao afastar-se dela. Depois da separação operada pela filosofia ocidental entre homem e objeto, tal com Schelling clarifica nas suas *Ideias para uma Filosofia da Natureza* [9], seguiu-se a necessidade de designar a Natureza como um objeto percetivo de lazer, a paisagem [8]. O homem que trabalha a terra não entende este conceito, tal como refere Alain Roger [8]. Conhece, no entanto, a força de uma raiz, o tempo de uma árvore, os limites do território, a vitalidade de um vale, a vida e a morte nos dias, a vida e a morte dos dias. E era precisamente este conhecimento, não percetivo, com o qual procurávamos estabelecer algum contacto. Pretendíamos, não o criar de uma imagem deste território mas sim o estabelecimento de um campo de trabalho onde o espaço natural nos forneceria *input*.

Neste espaço natural, tão intrusa como nós, uma torre metálica cravada no alto de um monte, gritava.

A partir desta experiência sensível, a qual passou a ser o nosso referente, iniciámos um trabalho de reinterpretação de todo o material captado, subordinando-o à temática a problematizar e à relação com o espaço definido para a sua instalação, a cisterna.

II. Experiência de Campo

A partir da experiência de campo, entranhada ainda na pele, mas, simultaneamente, ausente, todo o trabalho de conjunto seguinte se apresentou quase evidente. As discussões, de como abordar o material captado, que previamos extensas, resumiram-se a poucas horas. A escolha do local e do tempo a percorrer, demonstraram produzir os resultados esperados: um confronto imediato entre a urbanidade dos participantes e a perca de referências estáveis associadas a essa condição. As novas âncoras tornaram-se, como veremos, a mediação com a simplicidade dos elementos.

A relação fundadora da presença do Homem sobre a Terra, o habitar, é, segundo Augustin Berque [8] o que está em jogo nas atuais crises ecológicas, sociais e políticas. As sociedades tradicionais estabeleciam uma relação direta entre Homem e ambiente, fazendo correspondências tanto a nível ecológico como simbólico. São exemplos os ainda existentes sistemas de medição como pé, polegada, etc, ou a correspondência entre o universo natural e o corpo humano no caso das culturas orientais. Deste modo, os meios tradicionais formavam um todo orgânico, onde cada ser e cada lugar era animado por uma medida comum que tudo impregnava de sentido, a do mundo ambiente [8].

Escolhemos, para o nosso dia de campo, uma zona em que a relação com o meio não se estabelece de forma imediata nem pacífica. Trata-se de uma zona de cariz rural, mas onde se fazem ainda sentir os ecos da urbanidade lisboeta. Não muito longe existem autoestradas e pequenas povoações que aspiram a uma urbanidade deslocada [5]. O território percorrido mantinha-se no entanto afastado destes elementos: apenas solo lavrado e eventuais poços ou muros de pedra solta. É, apesar disso, um território agreste, muito acidentado, com raras árvores, e em que o vento vindo de norte (nesse dia) ou de oeste é sempre forte e frio. O subir e descer constante é cansativo e a falta de pontos onde a visão se alargue são raros, tornando difícil o surgimento de imagens mais contemplativas - a paisagem. A relação com o território, acaba por se estabelecer através de uma mediação primordial com os elementos. A terra pisada onde se descobre uma toca de um qualquer animal selvagem que desejaríamos, por momentos, poder entrar e abrigarmo-nos do vento cortante. O fogo que ansiávamos e que havia já carbonizado diversos elementos deste território. A água armazenada em esparsos poços, alguns dos quais absolutamente verdes devido a eutrofização, reforçando e recordando o início e o fim da vida na terra. Deste confronto mais elementar, nasceu o desejo de dividirmos o material captado em quatro elementos, numa abordagem assumidamente influênciada pelos estudos noturnos de Gaston Bachelard. Tal como este autor, pretendíamos atingir, não imagens referentes a objetos e sim imagens que pudessem emergir da «consciência como um produto direto do coração, da alma, do ser do homem tomado em sua atualidade» [2].

III. A GRUTA

A instalação, gerada a partir da experienciação do território já referido, materializou-se num conjunto de elementos que, para além de evocarem os elementos, se tentavam relacionar entre si e com o espaço, muito particular, da Cisterna da Faculdade de Belas.Artes. Inteiramente construída em pedra à vista, com tecto abobadado, esta "gruta", possui apenas duas entradas de luz zenital, outrora acessos à água aí armazenada – poços. «A gruta é uma morada. (...) Torna-se uma imagem da maternidade, da morte. O sepultamento na caverna é uma volta à mãe. A gruta é o túmulo natural, o túmulo preparado pela Mãe-Terra, a *Mutter-Erde*.» [1]

O contraste entre a luz exterior e a falta de luz desta caverna provoca, desde logo, a imersão num ambiente incontrolado pelo espectador, que tem de descer uma escada, ainda com a visão em adaptação à escuridão. «Imaginamo-nos descendo às "entranhas" da terra» [1]. Bachelard diz-nos ainda que é um estranho êxtase que nos leva à vida subterrânea, vida que deseja essa *descida* [1] mas que sabe que as paredes, dramaticamente, só têm um lado [2].

Neste percurso, apenas o som e um filme de grande dimensão projectado na parede oposta à entrada se apresentam como elementos percetíveis. São estes, aliás, os elementos unificadores do trabalho exposto: Uma instalação sonora construída a partir dos sons naturais captados e posteriormente tratados digitalmente e um filme da água de um poço com reflexos de árvores e nuvens em constante mutação. Este filme apela à memória do lugar expositivo e é simultaneamente uma peça central no dispositivo, já que possui, através da projeção (em *video mapping*) directa sobre a pedra rugosa, qualidades hápticas. O poço dentro do poço. A gruta na gruta. Um estranho "êxtase" provocado pelo hipnotismo procurado da instalação sonora e desta projeção líquida.

No espaço longitudinal da Cisterna instalámos quatro pequenos monitores à altura do olhar do espectador médio. Cada um destes monitores ligado a um computador independente mostrava cerca de 6 filmes que evocavam apenas um elemento. Pela ordem de apresentação: água, ar, terra, fogo. Estes pequenos filmes, quase abstrações, despoletados aleatoriamente, são interrompidos, em conjunto com o som, pela deteção de espetadores e, como veremos no próximo ponto, por outros fatores, através de uma câmara de infravermelhos, por um novo filme e um novo som: uma torre de medição da velocidade do vento. O elemento intrusor no espaço natural que aqui metaforiza o próprio espectador.

No espaço oposto aos quatro monitores uma linha de cepas arrancadas, dispostas em feixes deitados, pretendem estabelecer uma falsa dicotomia entre o natural e o artificial. Ambos os elementos em oposição, tecnologia e cepas, são, aqui, artificiais, considerando que a arte é sempre um artifício humano [3]. As cepas vieram do território percorrido e são uma lição. O seu corpo retorcido parece, no inverno, morto, mas na primavera consegue sempre voltar à vida e produzir um dos frutos mais ambicionados, a uva. Este vegetal, de aparência grosseira, protegido e divulgado por Dionísio, faz sonhar o sonhador e o não sonhador. O sumo do seu fruto consegue metamorfosear o próprio homem. Este sumo, curiosamente, ainda hoje em dia é visto, tal como na Grécia antiga, como fonte de cura e de doença. Sumo que só é possível graças à cepa, que se contorce na sua raiz, para só deixar passar "seivas quintessenciadas"[1], impedindo a subida de qualquer água, como acontece noutras árvores de fruto. «Mais do que qualquer outro vegetal, a videira encontra a harmonia dos mercúrios da terra, dando ao vinho sua justa medida.»[1] O vinho mantém em equilíbrio os espíritos mais diversos, voláteis e ponderados, o céu e a terra. Bachelard cita um alquimista, quando diz que a videira deixa na terra "as imundices malditas"[1].

Fig. 1. Instalação *Pós-Paisagem* na Cisterna da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, vista entrada.

IV. Interação e Autofagia

A programação desta instalação, realizada exclusivamente em MAX/MSP Jitter, ficou centralizada num único computador. Apenas o filme em *video-mapping* se encontrava tecnicamente independente deste sistema.

Este elemento central recebia informação a partir da referida câmara de infra-vermelhos e despoletava som e imagem em movimento nos quatro computadores ligados aos monitores em simultâneo, através de rede sem fios.

Existia, deste modo, uma instalação sonora e videográfica de base, isto é, antes de existir qualquer tipo de interação, baseada nos quatro elementos e uma secundária, despoletada a partir da interação, baseada no elemento que designámos por *intrusor*, a torre e o som que produzia.

A instalação esteve patente durante duas semanas, entre as 15 e as 18h. Este espaço de tempo provocava alterações na perceção da peça, já que a mesma foi programada para reagir também a alguma luz natural que penetrava pelos já referidos lanternins (poços) da cisterna. A instalação apresentava, assim, um carácter mais agressivo no abertura diária e, progressivamente com o decorrer das horas, ia-se tornando mais contemplativa e hipnótica.

Esta entrada de luz, que tentámos controlar através do seu encobrimento até ao ponto preciso que resultasse interessante na interação, isto é, até ao momento em que pudesse interferir no sistema montado, levantando a dúvida no espectador se seria apenas ele, ou não, a provocar alterações naquilo que podia ver e ouvir. Existia assim uma *intromissão* bastante interessante do Natural no espaço expositivo, provocando novas e múltiplas ressonâncias.

Outro factor que interferia neste sistema era o próprio sistema. Isto é, a própria luz emitida por certos filmes, despoletados nos monitores, tinham a capacidade de produzir luz suficiente para a deteção e, assim, produzir um *feed-back* no sistema durante alguns momentos. De certo modo era a possibilidade do sistema se comportar como um organismo autofágico.

Estes acontecimentos lumínicos que surgiram durante a longa montagem desta peça, foram sendo ponderados e afinados de modo a poderem conferir dimensões metamórficas à instalação. Neste sentido, retornávamos ao Natural, a uma entropia próxima dos próprios fenómenos que estiveram na origem do trabalho. Àquilo a que os antigos pintores chineses chamavam *li*, ou seja, o princípio interno das coisas [4]. Uma árvore ou uma pedra podem ser da mesma espécie mas serão sempre diferentes na sua conformação. Reconhecemos uma laranjeira como sendo uma laranjeira, um bloco de granito como granito, embora não existam duas árvores ou pedras iguais. Existe, nesta visão cósmica, um princípio interno de qualquer elemento com forma não constante, que o artista deveria entender de modo a poder harmonizar os conjuntos e, consequentemente, por complementaridades seguir até ao Todo.

A nossa abordagem baseou-se muito neste princípio orgânico, não formal, nem mimético, dos acontecimentos. A dificuldade no processo de montagem, no qual incluímos já a programação, residia neste ponto ao qual se pretendia chegar, a interação como possibilidade efetiva de mutação da instalação.

Fig. 2. Instalação *Pós-Paisagem* na Cisterna da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa, vista inferior.

V. Interação "orgânica"

A interação estabelecia, através de parâmetros mais complexos que a simples presença ou não presença de espetadores e das suas ações, uma organicidade própria. Os espetadores imergiam num espaço que reagia a diferentes "presenças", à sua e à da luz, natural e artificial (monitores). Pretendeu-se criar uma instalação imersiva, a qual possuísse, no entanto, leis próprias que pudessem funcionar como um organismo autónomo, no sentido dos resultados sonoros e imagéticos. Resultados mais intrigantes para o espetador e mesmo para os elementos envolvidos na conceção da peça, já que propunhamos um envolvimento com factores que escapam ao nosso controlo absoluto, tal como o

ambiente onde vivemos. Este era, de algum modo, o retorno ao início deste projeto. O retorno aos elementos, com as suas leis próprias, mas que se harmonizam no conjunto do meio ambiente.

Enquanto orientador deste workshop e investigador das possibilidades narrativas/expressivas de sistemas digitais despoletados a partir de uma base de dados, temos tentado explorar as possibilidades dos limites do controlo sobre o produto final. Interessa-nos a multiplicidade de leituras realizadas a partir de um sistema que encerra em si a própria multiplicidade. A ideia de que diferentes espetadores terão, a partir do mesmo objeto, experiências diferentes. Ou, como sucedeu em diversas ocasiões, que o mesmo espetador, retorne ao espaço de exposição e tenha uma nova leitura porque a hora, o numero de presentes ou as condições lumínicas eram diferentes. Este conceito, que na sua génese, nada tem de novo nos domínios artísticos, já que uma segunda leitura é sempre diferente da primeira, é no entanto muito estimulante para o desenvolvimento de obras baseadas em sistemas computacionais. Ao contrário da maioria dos outros campos artísticos, os sistemas computacionais possuem a possibilidade de se tornarem ativos, isto é, uma projeção cinematográfica está condicionada ao seu suporte físico, à película (também esta já em mutação para sistemas digitais), ao facto de que tem um início e um fim, ainda que a narrativa do que lhe foi impresso possa não ser linear. Os sistemas computacionais possuem a capacidade de tornarem a projeção num elemento ativo a partir da programação e da reação a factores externos. Não se trata de estabelecer qualquer tipo de escala de valores, isso seria, no mínimo, absurdo. Apenas pretendemos, apelar a algumas das capacidades destes sistemas e de como essas se podem transformar em conceitos a explorar de forma não mimética ou imediata.

VI. Conclusão

As conclusões possíveis deste trabalho, que teve a sua génese num workshop apresentando como resultado final uma instalação a qual extravazou os prazos iniciais definidos de uma semana, estendendo-se por três meses de trabalho conjunto, são, por um lado, a confirmação do acerto das premissas iniciais na construção de um trabalho coletivo que procurava questionar o conceito de paisagem ou, neste caso, como poderá evoluir esse conceito. Por outro lado, e encarando a instalação já como um objeto autónomo, se assim o podemos dizer, há a salientar as diversas camadas que se foram sobrepondo, sobretudo na fase em que estabelecíamos a interação final, numa fase já mais ligada ao sítio em que a exposição teve lugar e às condições inerentes a esse espaço. O resultado final fez parte de uma construção que, como dissémos, pareceu retornar ao primeiro dia em que experienciámos a elementaridade primordial, a sua ligação e interdependência. Este retorno não se processou pela mimésis da representação e sim pelo modo como o sistema se apresentava como um organismo mutante não controlado ou controlável na sua integralidade. A conjugação das diferentes variáveis, no que diz respeito às imagens videográficas e ao som, implicaram uma infinidade de cambiantes na obra exibida, as quais colocaram os espetadores perante diferentes conjugações em função do número de presenças, luz natural e luz emitida pelos monitores.

No final ficou a vontade de explorar esta possibilidade metamorfoseante ao longo de um período mais alargado de tempo, ou seja, de que modo pode este conjunto evoluir ao longo, não só de um dia e de um determinado número de visitantes, mas também ao longo da soma de todos esses dias? Ficou a vontade de introduzir novas variáveis ao sistema composto, de modo a provocar novas multiplicidades e ressonâncias nos períodos de tempo expositivo.

Agradecimentos

O autor agradece o empenhamento e qualidade de todos os intervenientes neste projeto: Eduardo Pinto, Eloísa Ejarque, Fernando Fadigas, Mafalda Relvas, Rita Caldeira, Rita Karayianni, Rogério Silva e Sónia Ralha.

Agradece à Direção da FBAUL a possibilidade de podermos utilizar o espaço da Cisterna. À Prof.ª Maria João Gamito e ao Prof. Fernando António Baptista Pereira por tornarem este projeto possível.

Ao Rui Chafes, pela amizade, visita e pelo seu inestimável trabalho de descoberta e limpeza da cisterna em 1986.

Bibliografia

[1] G. Bachelard, *A Terra e os Devaneios da Vontade*, Tradução Maria Ermantina Galvão, São Paulo: Martins Fontes, 2001.

[2] G. Bachelard, *A Poética do Espaço*, Tradução de Antonio de Pádua Danesi, São Paulo: Martins Fontes, 2005.

[3] A. Carneiro, *Das Notas para um Diário - Antologia*. Recolha, organização e bibliografia de Catarina Rosendo, Lisboa: Assírio & Alvim, 2007.

[4] F. Cheng, *Souffle-Esprit, Textes Théoriques Chinois sur l'Art Pictural.* Paris, Éditions du Seuil, 2006.

[5] Á. Domingues, *Vida no Campo*. Porto: Dafne Editora, 2011.

[6] L. Manovich, *The Language of New Media*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 2001.

[7] F. Nietzsche, *A Filosofia na Idade Trágica dos Gregos*, Tradução de Maria Inês Vieira de Andrade, Revista por Artur Mourão,Lisboa: Edições 70, 2002.

[8] A. V. Serrão (Coord.) *A Filosofia da Paisagem*, Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2011.

[9] F.W.J. Schelling, *Ideias para uma Filosofia da Natureza*. Prefácio, Introdução e aditamento à introdução de F.W.J. Schelling, Tradução, prefácio, notas e apêndices de Carlos Morujão, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 2001.

Práticas do Sistema de Arte Digital, Combinações e Rupturas

Denise Bandeira

Artista e pesquisadora. Doutora em Comunicação e Semiótica (PUC-SP), professora do colegiado de Artes Visuais da Faculdade de Artes do Paraná - UNESPAR, integra o Núcleo de Arte e Tecnologia - NATFAP.Rua dos Funcionários, 1375 - 80.035-050 Curitiba - Paraná, Brasil

Resumo — A curadoria tradicional, um modo convencional de seleção de produção artística, vai ser confrontada pelas práticas curatoriais instituídas nas redes de base infoeletrônicas, como em procedimentos replicados pela *Rhizome*. A plataforma contribui para a transformação da produção da arte digitam em capital social ou simbólico e pela articulação de uma base de poder. Enquanto, privilégios de acesso e senhas dependem de investimento, capital cognitivo e info-tecnológico, também determinam uma hierarquia de posições ocupadas pelos agentes num dado momento do campo da arte contemporânea e, em especial, da arte digital. Nesta perspectiva, reflete-se sobre as condições e consequências da velocidade, tecnológica e comunicacional, que na cibercultura respondem por desigualdades, tendo em vista explicitar uma estrutura do campo.

Palavras-chave — Cibercultura, redes, arte digital, sistema de arte, curadoria

I. Introdução

Este artigo reflete sobre as práticas curatoriais do sistema de arte tradicional e aquelas realizadas por agentes, como a plataforma *Rhizome*, cuja atuação ocorre nas redes de base infoeletrônicas,

Nesse contexto, uma tensão surge pela oposição entre as práticas curatoriais tradicionais e àquelas criadas para a arte dos *new media*. As comunidades *online*, sites de artistas ou mostras virtuais continuam em parte sob as normas vigentes do sistema da arte.

A democratização e a maior publicidade na rede já se mostraram insuficientes ao serem comparadas tanto aos ganhos promocionais das exposições em espaços institucionalizados da arte, quanto à repercussão das obras acompanhadas por textos críticos nos canais consolidados pelo circuito.

Por outro lado, observa-se uma contaminação entre os procedimentos do circuito tradicional de arte e modelos adotados por comunidades *online* tanto para o comissionamento e constituição de acervos quanto para a seleção de artistas aptos a ocupar galerias virtuais.

No entanto, muitas comunidades *online*, tais como *Rhizome.org* e *Turbulence.org*, se tornaram espaços de consagração para a produção das obras de *new media art*.

Nessa direção, entre os circuitos, tradicional e digital, se estabeleceram trocas e combinações de procedimentos, além do fortalecimento das plataformas pela atuação num contexto de rede, sócio-político.

Com frequência, as plataformas de produção de arte têm se empenhado em traduzir processos *online* em cenas culturais oficiais, festivais ou eventos presenciais, numa combinação típica da cibercultura.

Krysa (2006) [1] defende que tais comportamentos possibilitaram compartilhar com instituições tradicionais procedimentos de produção e gestão típicos da condição *online* e, inclusive, de tendências criadas pelas formas de *rankeamento* ou *tags* (que estabelecem hierarquias).

O conceito de plataforma adquiriu qualidades tridimensionais relacionadas aos parâmetros de navegação (*displays*, telas de toque ou *personal digital assistant* - PDA) e de acesso possibilitados pelas redes *wireless* (FRIELING, 2004) [2].

As escolhas técnicas de programas, equipamentos e de outras características funcionais representam mecanismos invisíveis de controle, ainda que se pretenda atuar democraticamente, depende-se de um equilíbrio difícil entre tecnologias e condições de acesso (GORIUNOVA; SHULGIN, 2006) [3].

Consagradas mostras do sistema de arte optaram por integrar práticas artísticas expositivas tradicionais com os procedimentos difundidos pelas plataformas para a produção de conhecimento (fóruns, debates *online* e outros sistemas de compartilhamento de informação).

Assim, o uso do modelo plataforma difundido com a *Web* 2.0 expôs a proximidade de contaminação e riscos entre eventos de arte tradicionais que atuam em circuitos internacionais e as práticas artísticas dos *new media* promanados pelos canais midiáticos (listas de discussão, *emails* e plataformas) no ciberespaço.

A caracterização da *Web* como uma plataforma ou máquina coletiva para usos sociais, não implicou em desfazer as estruturas de poder e, para Cox (2010) [4], sem identificar o antagonismo subjacente a essa forma de sociabilidade, não se encontra a condição de política das redes sociais.

No entanto, se deve considerar a ligação entre as redes de base infoeletrônicas e a velocidade tecnológica, no âmbito da dromocracia, conceito definido por Trivinho (2007) [5] e, necessariamente, quando esse fenômeno se apresenta em sua condição tecnológica plena como cibercultura. Nesse caso, a dromocracia cibercultural, conforme Trivinho (2007) [5] seria o equivalente ao processo civilizatório que se funda na experiência da velocidade digital em todos os setores da vida humana.

II. Campo e lógica da Cibercultura

Numa rede revela-se, por exemplo, de que maneira o campo pode ser mediado pela condição social, econômica, cibercultural e, também, pelas trocas entre privilégios de acesso e informações sigilosas fornecidas.

Contudo, a cibercultura, segundo Trivinho, viceja além das condições das redes, já que pressupõe capital cognitivo para o trato dos *media* interativos: "É assim que, como categoria de época, ela se confunde imanente, com o cenário material, simbólico e imaginário contemporâneo." (2007, p. 67) [5].

Por outro lado, Cox (2010) [4] alerta que a rede social facilita a partilha, mas preserva a propriedade exclusiva das plataformas, numa relação social restritiva.

Assim, a autoridade acaba por ser reescrita em vários lugares, já que a descentralização das redes permitiu a multiplicidade e aumentou o conflito e, também, os graus de agenciamento entre curador, artista e público se tornaram mais complexos a partir dos processos de mediação tecnológicos.

Vale ressaltar que contexto *online* do sistema da arte oferece condições para o surgimento de numerosos pontos de intervenção para a prática artística e de produção cultural, com diferentes possibilidades de engajamento do artista, agenciamento e conflito de autoridades entre os agentes (PAUL, 2006) [6].

Oportunamente, na classificação de obras de arte digital, o vocabulário adotado pela plataforma *Rhizome* foi reunido numa enciclopéida tipo *wiki* (*VocabWiki*) de termos e definições, alterada de acordo com as contribuições das *tags* inscritas pela própria comunidade. O sistema de classificação da *Rhizome* foi criado a partir de uma base de dados (*Franklin Furnace*) e, enquanto recebe as contribuições dos afiliados continua a se desenvolver até confirmar tendências para a produção. O próprio crescimento das *tags* por repetição possibilita que novas categorias sejam armazenadas e consultadas nos bancos de dados da plataforma.

O propósito da *VocabWiki* foi romper com as terminologias acadêmicas criadas a partir de conceitos delimitados por taxonomias, adotar termos sugeridos pelos artistas na descrição dos seus próprios trabalhos e constituir uma espécie de *folksonomia* (DAWSON, 2011) [7]. No entanto, na reconhecida era da comunicação, o domínio de bancos de dados, o controle de informações selecionadas ou a constituição de um acervo de *new media art* e documentos *online* vão se transformar em ativos econômicos para as plataformas.

Bordieu (1982) [8] defende que a constituição de um campo artístico vai ocorrer em oposição ao campo político, ao campo econômico e ao campo religioso e, também, contra todas as instâncias com intenções de legislar na esfera cultural dotadas de autoridade que não seja cultural.

A consagração de um artista, tradicionalmente, se funda em indicações de textos críticos, exposições e mostras selecionadas do circuito e a relevância de um evento pode ser avaliada pela sua repercussão nos canais de divulgação tradicionais. No caso de operações no campo da arte no ciberespaço, a repercussão acontece simultaneamente em todos os canais midiáticos.

A plataforma *Rhizome* tem sido mediada pelas informações publicadas e se consolidou entre os recursos essenciais do campo, *online* e *off-line*, da arte digital ou *new media art*.

Ao longo da sua existência, a organização já dispõe de um acervo - a coleção *ArtBase*, instituiu e vai propugnar tendências, divulgar ações e promover a produção da arte digital (CORNELL, 2010) [9].

III. Papel da Plataforma

Neste artigo, a plataforma *Rhizome* foi analisada por sua capacidade e papel em transformar a produção da arte digital em capital social ou simbólico e de desenvolver e articular uma base de poder entre os demais agentes do campo da cibercultura: "Propriedade de poucos, o capital simbólico e o capital social são recursos conquistados à custa de muito investimento, tempo, dinheiro e disposição pessoal." (BOURDIEU, 2004, p. 10) [10].

O processo de incorporação de uma obra na coleção *ArtBase* se desenvolve segundo critérios estipulados pela comissão de seleção da *Rhizome.* As palavras-chave e os termos associados aos objetos contribuem para criar novas terminologias (*tags*) e tendências conforme a frequência e o número de repetições.

A ênfase na importância, para o currículo do artista, do pertencimento da obra à coleção, vai reafirmar critérios já consolidados pelo sistema tradicional da arte. Contudo, os novos objetos recebem comentários, apreciações e criticas de participantes (da categoria de associados) e, também, culminam divulgados nos diversos canais de comunicação relacionados à plataforma *Rhizome*.

Paul (2006) [6] e Krysa (2006) [1] argumentam que essa atuação nas redes diversifica o conceito tradicional de curadoria ao incentivar que associados exerçam o papel de curador e selecionem obras da coleção *ArtBase* para exposições *online*.

A plataforma *Rhizome* oferece aos associados acesso a uma lista de programas, residências internacionais, oportunidades profissionais e divulgação de portfólios. A organização se responsabiliza por estabelecer ações para atender demandas conforme critérios discutidos por agentes do campo, de análises de riscos econômicos até a condição do mercado de arte internacional.

Das práticas instituídas no sistema tradicional da arte, a aferição de comissionamentos ou de apoio à produção artística se fortaleceu com a arte digital e, desde 2000, vai seguir princípios curatoriais consolidados pelas instituições museológicas.

A premiação *Rhizome Commissions Program*, criada em 2001, tem sido realizada anualmente e mescla resultados da escolha do júri e a votação dos associados que estabelece um *ranking* de centenas de propostas apresentadas, com interação entre membros e artistas proponentes por *feedback* (RHIZOME, 2010) [11].

O resultado dessa seleção combina práticas consolidadas pelo sistema de arte com mecanismos automatizados e uso de ferramentas programáveis (*instant runoff voting* - IRV). Essa atuação da plataforma pode definir tendências de produção para trabalhos de arte digital e, consequentemente, controlar e distribuir o poder de decisão entre os agentes.

O comissionamento representa uma distinção entre os membros da comunidade e da arte digital, também oferece aos artistas iniciantes uma oportunidade para se destacar entre os demais agentes que atuam no campo. A renovação da produção se refaz num ritmo frenético, similar aos lançamentos do mercado infotecnológico e passível de constante descarte.

As obras de arte digital de acordo com a opção dos selecionados podem ser disponibilizadas e se apresentam em um contexto de rede articulado pela comunidade e promanadas pelos canais midiáticos (*facebook, twitter*, *delicious*, *youtube*, *instangram* e *vimeo*) que reverberam no ciberespaço.

Nessa condição, instauram-se sinergias múltiplas que envolvem cada vez mais agentes em constante desterritorialização e que podem configurar outras hierarquias. No entanto, o regime social invisível instaurado pela dromocracia cibercultural contempla uma nova desigualdade, já que demanda permanente capital econômico e capital cognitivo-informático para toda e qualquer manifestação em rede (TRIVINHO, 2007) [5].

Esse contexto brevemente apresentado pressupõe práticas de produção, distribuição e consumo da arte digital que implicam em condições de acesso, posse e domínio de senhas, além da exigência de capital intelectual, cognitivo e econômico.

IV. CONCLUSÕES

Nota-se que as intervenções dos usuários não se vinculam mais a um espaço geográfico e, para Paul (2006) [6], a curadoria de mostras *online* não pode ignorar as especificidades e alterações desse ambiente.

No entanto, as possibilidades de acesso permanecem ligadas a outras formas de exclusão, do domínio das linguagens informáticas, do mercado de trabalho ou do tempo livre, logo confirmam uma nova hierarquização em curso. Sem dúvida, as redes exigem compreensão, mínima e simultaneamente, sob dois pontos de vista – técnico e político – ainda que não se possa atribuir um conteúdo político a uma forma de rede ou mesmo ser impossível afirmar se uma forma de rede pode ser por natureza, reacionária ou progressista.

A mudança do ponto de vista único para múltiplas perspectivas curatoriais vem sendo explorada com maior frequência por organizações não governamentais e entidades autônomas que contribuem para um questionamento das ações tanto dos curadores quanto dos museus de arte no ambiente das redes.

Muitos dos modelos adotados para as "curadorias públicas" consistem do acesso a arquivos previamente definidos, mas possibilitaram ampliar reflexões sobre as demandas e as necessidades das mostras *online*, também ajudaram a estabelecer maior proximidade com as audiências (PAUL, 2006, p. 99) [6].

A crítica que se contrapõe ao uso dos modelos automatizados explora a ideia de que apenas reunir obras digitais continua aquém do papel da curadoria tradicional. Contudo, o lugar da produção curatorial foi expandido ao incluir os espaços *online* e o foco desta atenção foi estendido do objeto para o processo junto às dinâmicas dos sistemas de rede.

Nessas condições, o processo curatorial que já se constitui tradicionalmente como uma atividade de colaboração entre curador, artistas e público, envolve cada vez mais agentes e novas sinergias.

No entanto, a base do poder além de derivar da riqueza material e cultural, também se apoia na capacidade que estas teriam de transformá-lo em capital social e simbólico e, consequentemente, evidenciar um poder sutil que, em geral, se mantém oculto (BOURDIEU, 2004) [10]. Por outro lado, novas hierarquias já foram instauradas pelas demandas de capital econômico e capital cognitivo-informático para acesso às redes.

Com o desenvolvimento das tecnologias e o contexto de produção da arte digital, o processo curatorial pode vir a ser amplamente distribuído entre vários agentes até o extremo oposto com o uso de um sistema auto-organizável, além de incluir programadores, software e redes e, consequentemente, afetar as relações de poder e de controle (KRYSA, 2007) [12].

Portanto, em parte, observa-se que as condições de autoridade, multiplicidade e centralidade restaram transformadas, em função das proposições dos agentes, dos sistemas e das estruturas que perfazem a rede, sem que desaparecesse o poder do capital social e simbólico. Antes, configuram-se novas hierarquias suportadas pelo domínio sócio-técnico e exigência de capital intelectual, cognitivo e econômico; tais condições imprescindíveis para operar tanto o objeto infotecnológico quanto as redes.

AGRADECIMENTOS

Este artigo integra parte da pesquisa de doutorado realizada para a consecução da Tese apresentada e defendida em maio de 2012 no Programa de Estudos Pós-graduados de Comunicação e Semiótica - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com apoio recebido da bolsa de estudos parcial (Capes II) concessão da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. A participação da pesquisadora no Simpósio Artech 2012 foi realizada com submissão de proposta ao MIN - Ministério de Cultura.

REFERÊNCIAS

[1] KRYSA, Joasia. "Introduction." In:____(ed.) *Curating immateriality*: the work of the curator in the age of network systems. London: Autonomedia, 2006.

[2] FRIELING, Rudolf. "Form follows format tensions, museums, media technology, and media art," 2004. Disponível em: < http://www.medienkunstnetz.de/themes/overview_of_media_art/museum/scroll/> Acesso em: nov. 2010.

[3] GORIUNOVA, Olga; SHULGIN, Alexei. "From art on networks to art on platforms." In: KRYSA, Joasia. (ed.) *Curating immateriality*: the work of the curator in the age of network systems. Data Browser Vol.3. London: Autonomedia, 2006.

[4] COX, Geoff. "Antisocial notworking." In: REYES-GARCÍA, Everardo; SALEH, Imad. *Web Studies* 2010. Proceedings of the 1st. International Congress. Paris: Europia Productions, 2010. p. 9-18.

[5] TRIVINHO, Eugênio.*A dromocracia cibercultural*: lógica da vida humana na civilização mediática avançada. São Paulo: Paulus, 2007.

[6] PAUL, Christiane. "Flexible contexts, democratic filtering and computer-aided curating: models for online curatorial practice." In: KRYSA, Joasia (ed.). *Curating Imateriality*: The work of the curator in the age of network systems. Data Browser, Vol.3. London: Autonomedia, 2006. p. 85-105..

[7] DAWSON, Leilani. *Standardized terms for contemporary avant-garde art, 2011*. Disponível em: < http://www.franklinfurnace.org/research/texts_about_ff/ff_vocabulary_project.php> Acesso em: abr. 2011.

[8] BOURDIEU, Pierre. *A economia das trocas simbólicas*. São Paulo: Perspectiva, 1982.

[9]__CORNELL, Lauren. *Survey*: rhizome.org. Art spaces archives project AS-AP, 2011. Disponível em: < http://www.as-ap.org/content/survey-rhizomeorg > Acesso em: maio de 2011.

[10] BOURDIEU, Pierre. *Produção da crença*: contribuição para uma economia dos bens simbólicos. São Paulo: Zouk, 2004.

[11] RHIZOME ArtBase. *2011 – 2012 Commission cicle procedure*s, 2011. Disponível em: < http://rhizome.org/commissions/procedures/> Acesso em: abr. 2011.

[12] KRYSA, Joasia. *Distributed software curating: the politics of curating in/as (an) open system(s).* A thesis submitted to the University of Plymouth in partial fulfillment for the degree of doctor of philosophy. 170 fl. School of Computing, Communications & Electronics Faculty of Technology, Version Beta 0.1, august 2007

Projecto ARnatomia patológica

Sérgio Eliseu, i2ADS, School of Fine Arts, University of Porto

Manuela Monteiro, Departamento de Anatomia Patológia, IPO Coimbra

***Abstract* — Projecto que relaciona práticas artísticas em realidade aumentada, via visão computacional, com novas formas de visualizar e interagir com imagens macroscópicas e histológicas de lesões tumorais. O texto discorrre acerca do desenvolvimento de um interface, bem como de uma aplicação computacional específica, que permite uma exibição imagética tridimensional interativa alternativa, em tempo real, de tecidos orgânicos nas sucessivas etapas de processamento e diagnóstico praticadas no Serviço de Anatomia Patológica do IPO de Coimbra. As suas aplicações podem traduzir-se no âmbito do ensino, bem como em campanhas de sensibilização para um público alvo e objectivam promover, por outro lado, um questionamento mais profundo, para além das imediatas estratégias de representação implícitas, das relações de proximidade entre ciência/arte potenciadoras do *re-actuar* de imagens e processos em diferentes contextos.**

***Index Terms* — Anatomia Patológica, Arte e Design, Realidade Aumentada, Realidade Virtual.**

I. INTRODUÇÃO

Desde muito cedo que artistas e médicos partilham os seus interesses. Com efeito, existem múltiplos exemplos onde, essencialmente ao nível da representação médico-anatómica, a investigação de ambos se cruzou no passado, tendo sido criadas inúmeras ilustrações por artistas contratados por médicos e/ou por médicos treinados como artistas. Albrecht Dürer, Leonardo Da Vinci, e Pietro Berrettini, por exemplo, estudaram anatomia, embora fora do contexto médico; os irmãos escoceses John Bell e Charles Bell receberam treino como artistas antes de se tornarem cirurgiões; o anatomista francês Jules Cloquet, já no século XIX, aprendeu arte antes de se tornar médico; e William Hunter, obstetra e anatomista, também se dedicou ao ensino de anatomia a artistas.[1]

No presente paradigma, tanto na medicina como no "mundo da arte", verifica-se um elevado grau de especialização e uma grande complexidade nas técnicas utilizadas. Porém, este facto não dilui, pelo contrário, promove e acentua nas diversas áreas de investigação a forte relação já existente entre a produção artística e o "mundo da medicina". Sendo que, esta já não se situa apenas no campo da representação bidimensional, mas em projectos multifacetados, que vão desde as instalações macabras do anatomista alemão Gunther Von Hagens às relações que o artista Íñigo Bilbao experimenta com a imagem biomédica.

A par desta relação, as novas tecnologias são cada vez mais exploradas e adaptadas nas suas diversas formas - instalações audiovisuais, sistemas interativos, hipermédia, realidade virtual, conceitos de rede e ciberespaço - o que tem vindo a proporcionar um aumento da atividade interdisciplinar. Esta interdisciplinaridade revela-se uma mais-valia, pois os técnicos especialistas colocam ao dispor dos artistas e designers diversas capacidades técnicas que não lhes seriam possíveis apreender na totalidade que é retribuída com uma capacidade reflexiva-criativa (algo que é primordial na sua formação, e que, em principio, é descartado na formação do técnico especializado) potenciadora de novas abordagens e utilização do conhecimento técnico. Segundo Reichle[2] os artistas usam a terminologia da esfera artística e aplicam-na às imagens técnicas geradas pela biologia molecular ou outras ciências da vida, questionam a sua pretensão de «objectividade» e «verdade», abrindo-as a outras áreas de conhecimento.

Projectos recentes encontram na tecnologia da "Realidade Aumentada" uma virtuosa ferramenta de trabalho. Tecnicamente trata-se da sobreposição de objetos virtuais com o ambiente físico, que são visualizados pelo utilizador em tempo real através de um dispositivo tecnológico[3]. Em 1994, Milgram[4] tentou descrever a relação entre realidade virtual e aumentada pela introdução de dois novos termos, chamada realidade mista (RM) e virtualidade aumentada (AV) uma subárea da realidade virtual. Anteriormente a realidade virtual aplicava-se apenas em ambientes imersivos através de projecção ou visualização em ecrãs, pelo que, esta técnica é exponencialmente utilizada, tanto em fins práticos como artísticos por permitir a visualização de gráficos tridimensionais, gerados por computador, sobrepostos num ambiente fisíco em tempo real e em qualquer lugar envolvendo o utilizador de forma imersiva e convincente. Com utilização prática, na Universidade Tecnológica de Munique, por exemplo, já são desenvolvidos há algum tempo estudos sobre o uso da Realidade Aumentada em cirurgias[5] e, no Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em conjunto com o Brigham and Women's Hospital, a Realidade Aumentada foi utilizada com sucesso no tratamento de tumores cerebrais[6]. O projecto "ARnatomia Patológica" abaixo descrito define-se conceptualmente na exploração desta tecnologia, relacionando investigações, provenientes das áreas da Arte e do Design (que se focam, entre outros aspectos, nas especificidades de interfaces e respetivas relações e interações humano/máquina, ou se quisermos, humano/artefacto) com as metodologias exercidas diariamente nos serviços de Anatomia Patológica do IPO de Coimbra.

II. O PROJECTO

A Anatomia Patológica teve sempre um papel muito importante no desenvolvimento da medicina. Foi com ela que se desenvolveu o conhecimento do corpo humano, a correlação entre a anatomia e a patologia e a descrição morfológica, histológica e citológica. Trata-se de um ramo das ciências médicas canalizado para o estudo de alterações estruturais e funcionais dos órgãos, tecidos e células. Esta baseia-se principalmente num estudo macroscópico e posteriormente microscópico de material biológico (órgãos, pequenos fragmentos ou tecidos). Desenvolve-se primordialmente em contexto laboratorial, dando o seu contributo para a prevenção, rastreio, diagnóstico e prognóstico da doença. As peças anatómicas dão entrada no serviço de Anatomia Patológica onde são examinadas macroscopicamente. Nesse exame são seccionadas e são seleccionadas as áreas representativas da lesão. Essas amostras são depois sujeitas a um processamento (desidratação, diafanização, embebidas e incluídas em parafina) o que permite obter um bloco de parafina. O bloco de parafina além de permitir o corte do fragmento contribui para a sua preservação. Estes blocos são depois cortados no micrótomo, obtendo-se assim ténias com uma espessura de três micras, que após a sua coloração - hematoxilina-eosina - são observáveis ao microscópio óptico.

Os trabalhos iniciaram-se com os seguintes objetivos: explorar e produzir novas formas e sistemas de visualização tridimensional de tecidos orgânicos; investigar e desenvolver práticas inovadoras na interação com a imagem combinando estudos da Arte, do Design e da Biomedicina; criar artefactos que possam ser usados pelo público em geral, sensibilizando-o para determinadas metodologias de trabalho no Serviço de Anatomia Patológica do IPO de Coimbra; desenvolver projetos de carácter artístico e de design em torno da temática e tecnologias exploradas, apresentando o projecto em conferências e em espaços culturais de destaque.

Tivemos como ponto de partida amostras de tecido pertencentes a uma lesão no colo do útero. Uma peça anatómica foi digitalizada "inteira" em diversos ângulos ("aberta" e "conizada") e seguidamente foi seccionada em 15 partes todas elas digitalizadas após respetivo processamento. Efetuando-se, tal como descrito anteriormente, as restantes etapas de corte, coloração e digitalização para respetiva análise.

Seguidamente, produziram-se modelos tridimensionais manualmente recorrendo ao software de edição 3D: Blender[7], texturizados através das imagens *bitmap* (uma imagem *bitmap* ou *raster* diz respeito a uma imagem composta por uma matriz bidimensional de pontos, neste caso, uma grelha regular de *pixel*) obtidas nas digitalizações. Um processo moroso com elevado grau de aproximação, mas infelizmente sem possuir uma correlação directa e perfeita.

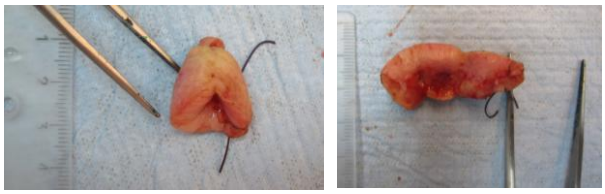


Fig.1. Amostra de tecido – lesão do colo do útero

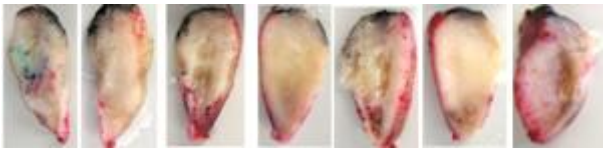


Fig.2. Cortes da amostra

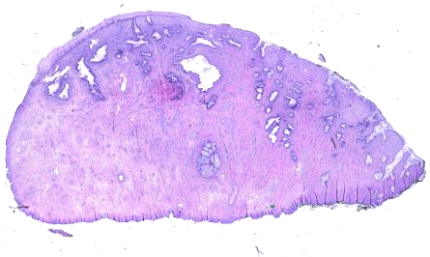


Fig.3. Ténia com 3 micras colorada

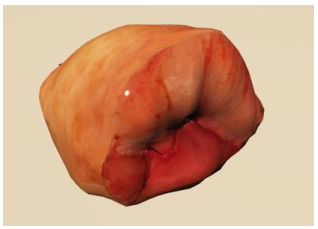


Fig. 4. Modelo 3d conizado

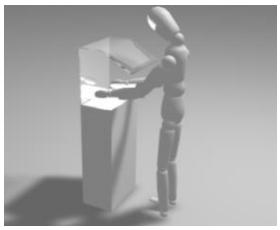


Fig. 5. Maquete do artefacto

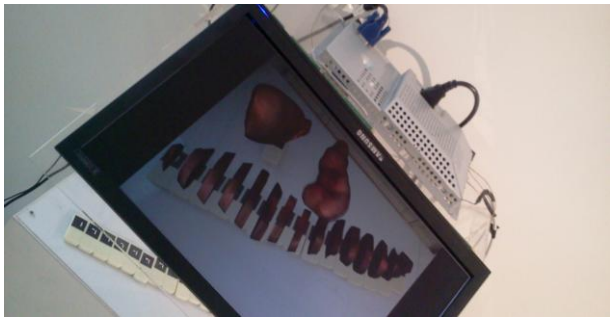


Fig. 6. Protótipo vers. 1.0

O desenho do artefacto foi ponderado principalmente na sua relação com a audiência, definidor das suas possíveis configurações ergonómicas e do seu *tangile user interface*. Por outro lado, o *software*, foi desenvolvido com recurso a bibliotecas de visão computacional, de onde destacamos o papel de

ARToolkit, um *software* livre escrito e desenvolvido por Hirokazu Kato[8] bastante explorado para aplicações em realidade aumentada. Este artefacto pode ser reconfigurado de modo a serem incluídos novos modelos que permitam a visualização de outros tecidos. Porém, ainda não constitui uma versão final e estável, mas antes uma solução preliminar que cumpre todos os requisitos objetivados para um primeiro protótipo.

Na prática, o interface tangível recorreu a marcadores fiduciais: padrões imagéticos reconhecidos visualmente pelo sistema computacional que servem como ponto de referência para a localização espacial e escala das respetivas imagens apresentadas no projeto. Foram utilizados 32 e correspondiam ao número de opções e secções efetuadas na peça anatómica. O utilizador podia livremente usar as peças onde se encontram os respetivos marcadores, visualizando em três dimensões cada uma das secções (bem como a peça inteira conizada e/ou aberta) e/ou um registo de microscopia de cada uma delas.

III. CONTEXTOS

Foram apresentadas publicamente duas versões do artefacto desenvolvido. A primeira ocorreu em Outubro de 2011 no Museu da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto e inseriu-se na exposição "ORALIDADE, FUTURO DA ARTE?" dos alunos de doutoramento do curso de Arte e Design. O propósito da instalação foi, em grande medida, o questionar do valor do objecto/imagem fora do seu contexto institucional cientifico, previligiando-se uma fruição/interacção mais próxima e subjectiva do mérito estético. Longe do contexto laboratorial o artefacto deu lugar a novas leituras, desta feita com pressupostos culturais em detrimento da estrutura de análise original. A partir de um texto de Ernesto de Sousa, ORALIDADE, FUTURO DA ARTE?, a máxima "importante é começar" serviu de catalizador, pertinente de contemporaneidade, à natureza investigativa do processo de pensar e de fazer o projeto. Não existindo um roteiro nem instruções, apenas sugestões de organização implícitas nas formas das peças, o artefacto apresentou-se disponível para aceitar diversas posturas do público: das mais passivas às mais participativas. Assim, potenciando novos imaginários e narrativas, a experiência/fruição do artefacto, bem no espírito de Ernesto, rompeu com o estereótipo da dicotomia criador/ espectador e não se fixou apenas um possível olhar passivo, despertando um envolvimento global em que a imagem adquiriu novos significados excedendo a sua base material.

A segunda versão teve lugar no CAE - Centro de Artes e Espectáculos - Figueira da FOZ - no XIII Congresso de Anatomia Patológica | 2012. Aqui o artefacto apresentou-se com ligeiras alterações morfológicas em relação à primeira exibição, sendo que, a interação das peças recorreu às lâminas de vidro originais com marcadores fiduciais de ambos os lados. O dispositivo foi instalado juntamente com outras peças de cariz museológico e científico que estruturavam as diversas etapas na evolução de estratégias de análise macro e microscópica. Sobre o olhar científico, a interpretação foi de valor epistemológico, despertando a curiosidade sobre a sua viabilidade prática em implementações futuras. Efetivamente, o conceito desenvolvido encontrou terreno fértil no contexto laboratorial e a aplicabilidade de uma nova perspetiva estabeleceu-se sob possibilidade de existir uma correlação direta entre os modelos tridimensionais e os tecidos reais. Pois, assim, seria possível auxiliar o patologista na interpretação volumétrica de uma lesão. Por este motivo, o uso de *voxels* (o *voxel* é um elemento volumétrico que representa um valor numa grelha regular tridimensional. É análogo ao *pixel* no espaço bidimensional) está a ser ponderado como uma possível base tecnológica capaz de responder aos requerimentos futuros deste projeto. Consequentemente, encontramo-nos, atualmente, a agregar à equipa investigadores com habilitações de programação especializada em computação gráfica, que consigam colaborar na produção de uma aplicação/*framework* apta a lidar com grandes quantidades de informação, e contribuir para a discussão e desenvolvimento do projecto (que se encontra numa fase inicial e prospetiva), nomeada e primeiramente acerca da sua base tecnológica. Sendo que, neste momento, as técnicas de obtenção de imagens médicas disponíveis para a construção de modelos volumétricos exactos são: 1) Tomografia Axial Computarizada 2) Ressonância Magnética 3) Ecografia[9] ou, muito mais rapidamente através de digitalização a laser.[10]

Assim, ainda aproveitando o trabalho já efetuado, encontra-se em desenvolvimento uma terceira versão bastante aproximada que deverá incluir modelos citológicos igualmente modelados a partir de digitalizações já efetuadas. O valor imediato desta versão poderá ser reforçado em contextos diretamente ligados ao ensino, pois permite uma interação com morfologias e texturas laboratoriais, que em todas as etapas da metodologia da anatomia patológica presentes, seriam difíceis de obter simultaneamente com recurso peças reais. Em termos de logística é bastante útil pois permite o acesso a informação privilegiada a baixo custo para um grande número de pessoas. Em suma, tal como concluíram Gomes e Kirner[11], a tecnologia da Realidade Aumentada tem contribuído fortemente para o desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento, com diversos tipos de aplicações, sendo que uma das mais beneficiadas é o ensino. Como argumenta Sogabe[12], as representações visuais acompanham o desenvolvimento tecnológico, que materializa o conhecimento humano a cada época e os meios de produção de imagens são produtos e produtores de cada época, formatando interpretações sobre o real, construindo uma visão do mundo e até parte desse mundo. Acreditamos que a realidade aumentada é mais uma etapa nesse processo, ajudando a materializar o nosso pensamento e a realidade que construímos.

IV. CONCLUSÃO

O projeto encontra-se ainda numa fase bastante embrionária, porém a transdiciplinaridade que o caracteriza demonstra ser, desde já, profundamente profícua, tendo sido alcançados a maior parte dos objetivos iniciais. A possibilidade de uma reinterpretação artística de conteúdos em contexto laboratorial e os novos significados emanentes da experiência artística em contextos culturais dos mesmos conteúdos, revela-se, a cada etapa, como catalisador de novas possibilidades práticas e fonte de conhecimento novo.

Os protótipos desenvolvidos, devido à sua fiabilidade, permitem igualmente concluir que a sua aplicabilidade a novas técnicas laboratoriais é bastante promissora e que, principalmente nas áreas do ensino, se trata de uma mais valia cuja realidade já colocámos em marcha e pretendemos explorar aprofundadamente no desenvolvimento de futuras soluções.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o convite da Dr.ª Manuela Lacerda (IPO de Coimbra) para o desenvolvimento do projecto e a colaboração do Dr. Pedro Cardoso (FBAUP) na execução do mesmo.

REFERÊNCIAS

[1]Adelino Cardoso, António Braz de Oliveira, Manuel Silvério Marques, *Arte Médica e Imagem do Corpo: de Hipócrates ao final do século XVIII*, [Org.] Biblioteca Nacional de Portugal, Lisboa: BNP, p.573, 2010.

[2]Reichle, Ingeborg, "Where Art and Science Meet", *Genetic Engineering in Contemporary Art,* 2003.
Disponível em:
http://www.kunstgeschichte.de/reichle/pdf/artscience.pdf
(acedido em 3-04-2012)

[3] Kirner, C., "Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization". In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O.. (Ed.). *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, v. 1, p. 391-419, 2008.

[4] Milgram, P., Kishino, F., "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays," *IEICE Transactions on Information Systems,* E77-D(12), p. 1321-1329, 1994.

[5] J. Traub, T. Sielhorst, S.M. Heining, N. Navab "Advanced Display and Visualization Concepts for Image Guided Surgery", *IEEE/OSA Journal of Display Technology; Special Issue on Medical Displays,* Volume 4, Issue 4, Dezembro, 2008.

[6] Pereira, J.M.L.B., *A Realidade Aumentada na Engenharia Biomédica: Estado da Arte,* 2000.
Disponível em:
http://ltodi.est.ips.pt/jbraz/ficheiros/pubs/2000_5web_jbraz.pdf (acedido em 3-02-2012)

[7] Consultar www.blender.org.

[8] Kirner, C., "Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization". In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O.. (Ed.). *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, v. 1, p. 391-419, 2008.

[9] Pereira, J.M.L.B., *A Realidade Aumentada na Engenharia Biomédica: Estado da Arte,* 2000.
Disponível em:
http://ltodi.est.ips.pt/jbraz/ficheiros/pubs/2000_5web_jbraz.pdf (acedido em 3-02-2012)

[10] Klaus H. Strobl, Elmar Mair, and Gerd Hirzinger, "Image-Based Pose Estimation for 3-D Modeling in Rapid, Hand-Held Motion", *IEEE International Conference on Robotics and Automation,* pp. *2593-2600,* 2011.
Disponível em:
http://www.robotic.dlr.de/fileadmin/robotic/stroblk/publications/strobl_2011icra.pdf (acedido em 1-02-2012)

[11] Gomes, Wneiton Luiz, Kirner, Cláudio, *Desenvolvimento de Aplicações Educacionais na Medicina Com Realidade Aumentada*, 2006.
Disponível em : http://www.ginux.ufla.br/files/artigo-WneitonGomes,ClaudioKirner.pdf (acedido em 3-09-2011)

[12] Sogabe, Milton Terumitsu, "Materialização e virtualização nas media", *Artech2010 envisioning digital spaces*, pp.101-107, 2010.

¿Que es mismo *Mediadance*? Interfaces entre Allegra Fuller Snyder y Gretchen Schiller

Ludmila Martinez Pimentel[1], Daniela Amoroso[1], Mirella Misi[2], Soenke Zehle[3]

[1]Escuela de Danza de la Universidad Federal de Bahía (UFBA), Brasil, Programa de Posgrado en Danza y Elétrico – Grupo de Investigación en Ciberdanza

[2]Elétrico – Grupo de Investigación en Ciberdanza y Slash Laboratorio de Arte y Tecnología, Holanda

[3]Laboratório xm:lab, Academia de Bellas Artes de Saar (HBK), Alemania

***Abstract* — En la década de los sesenta del siglo XX, Allegra Fuller Snyder nos presentó tres categorías de danza y filme, siendo una de ella el *cinedance*, y estamos interesados en describir, analizar y proponer un diálogo entre la anterior proposición de Snyder con la nueva categoría de *mediadance* presentada en la tesis de la Profesora Gretchen Schiller en 2004. La categoría de Schiller contiene muchas formas nuevas de arte y nuestra proposición también comprende el lenguaje de la videodanza, así como los trabajos de danza digital interactiva.**

***Index Terms* — *Mediadance*, *Cinedance*, Videodanza, Tecnología, Danza, Media Art.**

I. Introducción

La danza tradicionalmente creada para ser vista desde las plateas en los teatros se plantea para que ocurra en un espacio/tiempo cerrado y predeterminado; tiene una naturaleza efímera por sí misma, y por esa razón se establece como un arte que también presenta dificultades en su registro y, por lo tanto, es frustrante para algunos estudiosos e investigadores de este arte. Ocurre lo mismo con el desarrollo de varios sistemas de notación coreográfica como el *Labanotation* o el *Beneshnotation,* entre otros: para las metodologías de notación coreográfica desarrolladas hasta la Edad Contemporánea aún sigue siendo un problema la documentación de la danza, ya que requieren recursos y tecnologías específicas para documentarla.

Consideramos que en contraposición a esa dificultad de una escritura visual de la danza, el cine y después el vídeo han proporcionado una forma de documentación visual y, como consecuencia de ello, la preservación de la danza históricamente. Así que proponemos una investigación que ahonda más en esas interfaces entre la danza, el cine y, por supuesto, el vídeo, al establecer que son posibilidades tecnológicas que favorecen el registro de la danza, preservándola como patrimonio cultural; pero aún más, en esos diálogos entre danza, cine y vídeo podemos incluso proponer nuevos objetos de arte, como es el ejemplo del *cinedance*, la videodanza y el *mediadance*.

Tradicionalmente, los etnógrafos han utilizado el cine para documentar las formas tradicionales y populares de la danza. Un ejemplo de nombres importantes que podemos citar para conectar el mundo del cine y de la etnografía es la pareja formada por el antropólogo Pearl Primus y la coreógrafa Katherine Dunham (entre los años 1930 y 1940), además de la cineasta Maya Deren con su vasta producción y su papel innovador en esos nuevos terrenos.

II. Contexto Contemporáneo

Más recientemente, con el desarrollo de la tecnología del vídeo, utilizado por muchos coreógrafos, la documentación de la danza se ha convertido en algo más cotidiano y común. La nueva posibilidad tecnológica que tienen los coreógrafos hoy en día sumada a la accesibilidad facilitada por los precios de los equipamientos no es equiparable a la que tenían los coreógrafos del siglo pasado, por supuesto. Actualmente los coreógrafos pueden empezar utilizando una sola cámara para el registro de la coreografía, y los que tienen más recursos pueden hacer uso de cámaras que realizan múltiples disparos y capturan *frames* de la coreografía, con lo que se puede construir un *storyboard* de imágenes de la coreografía muy semejante a los de los estudios de Eadweard Muybridge o a los vídeos que contemporáneamente se valen de la técnica de *stop motion*.

Así que de las herramientas disponibles en nuestros días para el registro de movimientos de la danza, el cine y el vídeo son los más conocidos y los más empleados en comparación a lo que ocurría en el siglo pasado.

Es nuestra intención en esta presentación proponer algunas categorías posibles sobre la relación entre la

danza, el cine y el vídeo, componiendo o uniendo algunas proposiciones teóricas hechas por nombres de referencia en este tema, como la Profesora Allegra Fuller Snyder y la Profesora Gretchen Schiller.

III. Las 3 Categorías de Allegra Fuller Snyder

Empecemos por la Profesora Allegra Fuller Snyder, quien ya en la década de los sesenta del siglo XX nos presentó tres categorías diferenciadas en esa interfaz entre danza, cine y vídeo.

La primera categoría de Snyder[1] sería el *documentario fílmico de danza*, donde se da la simple grabación de una coreografía, es decir la coreografía fue realizada primariamente para ser bailada y presentada a la platea en tiempo real y en un espacio real, para ser bailada además por bailarines humanos. En resumen, la coreografía no fue elaborada para el vídeo, sino que fue hecha para el escenario y luego fue grabada y registrada a través de una cámara; en esta categoría se utiliza solo una cámara, y también un único punto de vista. Otra categoría es la *danza traducida*, donde la narrativa de la danza es respetada, pero la coreografía se elabora y adapta para el lenguaje fílmico, usando la cámara para hacer *close-ups*, tomas diferenciadas y otras posibilidades técnicas específicas del lenguaje del cine. En esta categoría se puede sacar provecho de las posibilidades técnicas y del lenguaje cinematográfico para la elaboración y producción de videodanzas y cortometrajes de danza, investigando así las interfaces entre la danza y el vídeo. Por último nos encontramos con la categoría del *cinedance*, resultando ésta la más compleja porque es en la que se pueden trascender las posibilidades biológicas de nuestro cuerpo gravitacional y donde fueron introducidas nuevas posibilidades corporales en la danza.

Snyder también expone que en esta categoría existe una posibilidad de experimentación muy grande y, por supuesto, hay terreno para la creación de un nuevo arte, el *cinedance*. Nuestra proposición consiste en que en esta última categoría del *cinedance* está contenida la producción contemporánea de trabajos que se valen de la computación gráfica y de la animación digital para crear cuerpos digitales, o también efectos visuales imposibles para la condición humana, es decir, aquellos trabajos en los que se utilizan los recursos del cine, de las ediciones digitales de vídeo, y se puede experimentar con otros cuerpos, cuerpos dotados de cualidades como volar, girar innumerables veces o flotar; como ejemplo de dicha categoría tenemos la película *Matrix* (1999) y *La Casa de las Dagas Voladoras* (2004), o también trabajos totalmente hechos en animación digital, como es posible con el software *Danceforms*.

Snyder cree que las nuevas posibilidades del *cinedance* y de la videodanza invitan y traen a la platea cenestésicamente más cerca, o sea, hacia dentro de la experiencia transformadora de la danza, en oposición al acto anterior de simplemente asistir a la danza o ver el movimiento. Snyder considera que la cámara y la edición introducen formas alternativas a la sensación cenestésica de espacio, dimensiones, profundidad, ingravidez, tiempo, movimiento, expansión de una nueva lógica, ritmo y realidad. El *cinedance*, las películas más experimentales y los filmes populares invitan a la platea a que empiece a ver de forma más cenestésica la acción grabada, e invitan al cuerpo a que se mueva cenestésica e internamente a través de las varias cualidades y localizaciones del movimiento.

Cinedance es también una posibilidad de mostrar diversos e íntimos puntos de vista del cuerpo que eran imposibles para la danza frontal, vista tradicionalmente en los escenarios. Para Snyder, aunque la platea está fija en sus lugares asistiendo al espectáculo, el *cinedance* ofrece la oportunidad de danzar internamente o cenestésicamente, de "sentir y moverse" para y a través del espacio y del tiempo, uniendo espacios dinámicos y estados ficticios en el cuerpo.

Proponemos también que en esta categoría de *cinedance* estén los trabajos que investigan interfaces entre el cine y la danza; como ejemplo citamos la película *Lamento de la Emperatriz* (1989), de Pina Bausch, pues esa película fue la primera y única hecha por Bausch y ya nos demuestra las posibles y muy ricas interfaces entre el lenguaje de la danza, con el lenguaje del cine, ya que contemporáneamente la danza también puede aprovecharse de los recursos de montaje cinematográfico, o incluso de los recursos de la edición videográfica no linear. En ese trabajo de Bausch queda patente que cuando un coreógrafo elige hacer una película de danza también se vale de los recursos de su lenguaje coreográfico propio, lo que tenga como asignatura artística luego se plantea también en esa nueva posibilidad y formato.

IV. La Categoría de *Mediadance* de Schiller

Considerando los estudios más recientes de la Profesora Gretchen Schiller, desarrollados en su tesis de doctorado[2], en una primera fase de esta interfaz entre danza, cine y vídeo, los artistas ampliaron el concepto de cuerpo a través de los materiales y tecnologías para después desarrollar trabajos de arte interactivo basados en el movimiento. Seguro que hay muchos ejemplos de coreografías de danza en las cuales fueran usadas las tecnologías, y no solamente las digitales, para trascender las limitaciones biológicas del cuerpo, como por ejemplo la introducción de los zapatos de punta en 1832 en el ballet *La Sílfide*, o también los artefactos creados por la artista americana Loie Fuller a finales del siglo XIX para multiplicar su cuerpo en múltiples imágenes sea través de espejos, sea través del sistema *under-lighting* que ella misma patentó.

En su tesis, Schiller ilustra cómo el movimiento del cuerpo atraviesa, traspasa la materialidad, y de esa

forma el cuerpo se transforma en una composición de otros tantos y dinámicos materiales y medios, reconfigurándose. La hibridación de la danza con las artes digitales favorece el surgimiento de nuevos formatos y de nuevas artes, y una de ellas es la posibilidad de la danza digital de calidad interactiva.

Fig. 1. Performance interactiva *Bluebody* (2009-2011), de Ludmila Pimentel y Mariana Carranza, el performer interactúa con el software Isadora creado por el Troika Ranch Group, un ejemplo de la categoría de *mediadance*.

Schiller construye en su tesis el argumento de que el arte interactivo basado en el movimiento, y que nosotros estamos designando *danza digital interactiva*, es una forma de las artes interactivas. Es importante la especialización que Schiller propone cuando esclarece que el arte interactivo basado en el movimiento se diferencia del arte interactivo porque incluye tanto las prácticas del movimiento físico como la *mediadance*. Para Schiller, como el arte interactivo basado en el movimiento es multifacético, puede pertenecer tanto a los sitios de la danza y la tecnología, como a las artes interactivas, así para Schiller todos esos términos pueden colectivamente ser denominados *mediadance*.

Mediadance sería en esos contextos una de las muchas formas de arte que integra las tecnologías basadas en el ordenador; de esa manera es una parte de los avances generales en sistemas desarrollados tecnológicamente, los cuales incluyen arte interactivo, arte interactivo basado en CD-ROM, realidad virtual, *netart*, performances intervenidas tecnológicamente y videojuegos, es decir, todos los trabajos de arte contemporáneo que contienen información digital por supuesto serían trabajos de *mediadance*, ya que incorporan como integrantes compositivos los elementos de la danza. En la danza actual ya tenemos experiencias con todas esas nuevas formas de crearla, formadas de diálogos entre las interfaces del lenguaje de la danza y de las nuevas tecnologías digitales y, muchas veces, digitales interactivas.

V. Ejemplos de *Mediadance*

Centrémonos en presentar algunos eventos que consideramos como ejemplos del concepto de *mediadance* (Schiller) a lo largo de la historia reciente de la danza en interfaz con las tecnologías digitales.

En 1986, considerado un precursor en el área de la danza y las tecnologías digitales, David Rokeby[3] construyó la pieza *Body Music: Concert for two cities*, en la Universidad de Salerno. La pieza creaba con tres tele cámaras, algunos sensores y un ordenador una especie de campo magnético que resonaba cada vez que pasaba un cuerpo. El campo así formado era conectado por vía telefónica con otro idéntico, localizado en el otro lado del Atlántico, de manera que los dos resonasen cada vez que en el otro pasaba un cuerpo. Consideramos esa pieza de Rokeby como uno de los primeros ejemplos de *mediadance* ocurrido en la historia de la danza, y fue responsable de influir en los demás artistas.

También en la década de los ochenta del siglo XX, un grupo de investigadores de interfaces gráficas de la Universidad de Simon Fraser (Canadá) liderado por Thomas Calvert y Thecla Schiphorst, una diseñadora gráfica que ya había bailado profesionalmente, desarrollaron el software *Lifeforms*. El software fue experimentado por primera vez por el coreógrafo Merce Cunningham, uno de los pioneros de la danza digital e interactiva, porque ya en 1965 había creado junto con Cage y Rauschenberg el trabajo *Variations V*, que era una instalación interactiva con baile, proyecciones de diapositivas y sensores, trayendo así el formato de danza interactiva por primera vez en la Historia del *Media Art*.

Tenemos un dato histórico muy significativo digno de consideración, que fue el trabajo, no muy conocido, de Michael Noll[4], quien en 1966 desarrolló el primer software de movimiento: en un plato sensible electrónicamente había números que podían ser escritos y en seguida eran traducidos en figuras de cuerpo-palito (*sticks*) que se movían; esas figuras aparecían en una tela inmediatamente después de que los números fueron escritos, es decir, en tiempo real. Con ese trabajo, Noll se interesaba especialmente por el potencial coreográfico del movimiento mediado por las herramientas digitales. A Noll podemos concederle el crédito de haber diseñado el primer software desarrollado para transponer el cuerpo a otra escritura, en este caso a una escritura digital para la danza.

Además de la utilización de los softwares aquí nombrados, también hay otra vía de investigación en el área de la danza y las tecnologías que algunos creadores empiezan a usar, y se trata de la posibilidad de crear danzas para otros soportes, como por ejemplo la creación de CD-ROM de danza, que también son ejemplos nuestros de la categoría de *mediadance* de Schiller. Consideremos que aparecen diferentes tipos de trabajos en ese soporte, que pueden ser de carácter más didáctico, como por ejemplo el CD-ROM *Improvisation*

Technologies, creado en 1999 por William Forsythe, el Ballet de Frankfurt y el ZKM de Karlsruhe, Alemania.

También estamos considerando en nuestra propuesta que la posibilidad de la danza digital con la utilización de softwares interactivos o la danza telemática son dos ejemplos más de nuestro concepto de *mediadance* de Schiller, porque en su concepto Schiller nombra que todos los trabajos de danza contemporánea que contienen información digital por supuesto serían trabajos de *mediadance*, ya que el elemento digital se incorpora como integrante compositivo de los elementos de la danza.

Registramos algunos ejemplos de *mediadance*, citados por Sita Popat y Jacqueline Smith-Autard[5] como proyectos de danza telemática, desarrollados en los finales de los años 90: *Bytes of Bryant Park* (1997) de Stephan Koplowitz, *Progressive 2* (1996) de Richard Lord, y *Maggie´s Love Bytes* (1996) de Amanda Steggell´s.

En la categoría de *mediadance*, en su vertiente de danza interactiva, tenemos al grupo Troika Ranch[6], los cuales lograron desarrollar desde mediados de los años 90 trabajos con el software que diseñaron, el Isadora, como por ejemplo el *Loop Diver* (2009), *16(R)evolutions* (2006), *Surfacing* (2004), *Future of Memory* (2003), o más antiguos como *Reine Rien* (2001), *Vera´s Body* (1999) o *An Adjacent Disclosure* (1991). El software Isadora posibilita que los coreógrafos contemporáneos puedan crear piezas de danza donde los bailarines y la platea puedan accionar interactivamente otros medios. Otro grupo muy reconocido en el área de la danza interactiva, y también creador de un software llamado EyeCon, es el Palindrome Intermedia Performance Group[7], que desarrolla trabajos en que los datos generados por el cuerpo humano alimenten otros medios, incluso medios analógicos. Uno de esos primeros trabajos fue la instalación interactiva *LichtBild* (1995), donde los visitantes que entraban en el salón veían sus cuerpos transformados en señales luminosas que entonces eran proyectadas en la pared del mismo salón, y más recientemente los trabajos *Flower. Wine. Moon. Me.* (2010), *7 Memories* (2009) y *Shadows* (2006).

Tanto la danza telemática de Koplowitz, de Lord y de Steggel, así como la danza interactiva del Palindrome Intermedia Performance Group, el Troika Ranch Digital Dance, o incluso los trabajos de coreógrafos y grupos más nuevos del siglo XXI, como Christian Ziegler, Johannes Birringer (Alienation Co.), Slash Labgroup, y el OpenEnded Group, pueden ser citados como ejemplos contemporáneos de la categoría *mediadance* de Schiller. Estamos interesados en establecer e ilustrar que la posibilidad de hacer danzas en interfaz con los ordenadores y los softwares es un claro de la categoría *mediadance* propuesta por Schiller.

VII. CONCLUSIONES

A nosotros nos interesa en esta presentación que a partir de los soportes e investigaciones teóricas propuestas por dos nombres universales en la danza como son los de Snyder y Schiller, podamos aprovecharnos de sus estudios anteriores para reflejar la actual producción en la danza contemporánea.

Proponemos que la categoría de *mediadance* de Schiller(2004) actualice la categoría anterior de *cinedance* de Snyder(1965). Más específicamente proponemos que la categoría del *mediadance* de Schiller es tan amplia, que incluye todas las interfaces contemporáneas posibles entre la danza y las nuevas tecnologías digitales, incluso la categoría de *cinedance* de Snyder, es decir, para nosotras la categoría del *cinedance* es uno de los subtítulos de la categoría de *mediadance* de Schiller.

Así que también comprendemos que fue ese pasado teórico de experimentaciones de la danza con el lenguaje del cine y del vídeo el que favoreció que a finales del siglo XX y principios del siglo XXI la utilización de las nuevas tecnologías en interfaz con el lenguaje de la danza sí se produjera y que se sigan produciendo muchos trabajos artísticos innovadores en los terrenos del *mediadance*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Capes (Brasil), al Programa de Pos-grado en Danza de la Escuela de Danza de la UFBA (Brasil), al Eléctrico Grupo de Investigaciones en Ciberdanza (CNPq/UFBA) y al xm:Laboratório de la Academia de Bellas Artes de Saarbrucken, Alemania.

REFERENCIAS

[1] A. F. Snyder, “Three kinds of Dance Film”, *Dance Magazine,* vol. 39, pp. 34-39, 1965.

[2] G. H. Schiller, *The kinesfield: a study of movement-based interactive and choreographic art*, University of Plymouth: School of Computing, Faculty of Technology. England: University of Plymouth, 2003.

[3] M. Costa, *O Sublime tecnológico,* São Paulo: Editora Experimento, pp. 36, 1995.

[4] Ver: M. Noll, “Choreography and Computers”, *Dance Magazine*, Philadelphia: Philadelphia Art Alliance, 1966; y M. Noll, “The Beginnings of Computer Art in the United States”, *Leonardo Almanac*, pp. 39-44, 1994.

[5] S. Popat, J. Smith-Autard, “Dance-making on the Internet: Can on-line choreographic projects foster creativity in the User-Participant?”, *Leonard Journal of the International Society for the Arts, Sciences and Technology,* vol. 35, no. 01, pp. 31-36, 2002.

[6] Ver a los trabajos del Troika Ranch Dance Theater In: http://www.troikaranch.org/vid-loopDiver.html

[7] Ver a los trabajos del Palindrome Intermedia Performance Group In: http://www.palindrome.de/

Rethinking the relationship between Art & Science through Contemporary Art: practice & theory in the Portuguese context

Inês Albuquerque e Teresa Almeida

Universidade de Aveiro, Departamento de Comunicação e Arte, Aveiro, Portugal
ID+ Research Institute for Design, Media and Culture, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Faculdade de Belas Artes, Universidade do Porto, Porto, Portugal

Abstract — **This paper will present and discuss the need to rethink the relationship between Art & Science through Contemporary Art. It will analyze some examples of visual arts works where theory and practice combine, as product of the collaboration of multidisciplinary teams from different knowledge fields. The examples presented here will specifically address the work by Portuguese artists that explore Science in a creative perspective.**

Index Terms — **Art, artist, practice, theory, Science**

I. Introduction

The relationship between Art & Science is not a novelty of 21st century. The use, by artists, of scientific discoveries and innovations can be traced a long way back, nevertheless it is clear that since the middle of last century this interest led to an increased focus on this subject in the context of Contemporary Art, therefore stating the need to develop a contemporary and critical thinking adapted to this reality: "Together, art and science develop innovative concepts, often using the same subjects to the same end. Giving birth to ideas and forms is what makes and artist or scientist. To scrutinize the cosmos, examine nature or study the brain, are explorations common to both. Following parallel paths, art and science are in many ways mutually enabling."[1]

Departing from the field of visual arts, we will present and analyse artworks by contemporary Portuguese artists, with a clear emphasis, support or inspiration on science, highlighting the relationship between Art & Science and between theory and practice, which we believe can lead in the way of a new thinking about this subject.

II. Art and Science

Contemporary Art explores science and technology in several ways: using, appropriating, reformulating, inspiring or being inspired by scientific and technological progress. Obviously, when we refer to this relationship it implies that, in a certain sense (that will not be particularly explored here) Art also influences Science.

In order to better understand why this question is so important in Contemporary Art, we must address the work by one of the most prominent modern artists: Marcel Duchamp, who was identified by André Breton[2] as the most intelligent artist of the century. This statement clearly shows the importance of Duchamp, not just as a creative and daring artist that surpassed the traditional notions of Art, but also as a prolific thinker concerned in addressing Art from a new perspective. The ready-mades are, probably, the more acknowledged works by Duchamp: *Fountain* (1917), *Bicycle Wheel* (1913) or *Bottle Rack* (1914) are examples of an innovative artistic work that emphasized the aesthetic value of an everyday object. But, in spite of the important contribution of these artistic objects for Modern Art, the thinking that supported these creations is what, indeed, is really interesting for the exploration of the relationship between Art & Science, because it enabled a new concept for Art in its relationship with other fields of life: "It was around that time that the word "readymade" came to mind to designate this form of manifestation. A point which I want very much to establish is that the choice of these "readymade" was never dictated by esthetic delectation. This choice was based on a reaction of visual indifference with at the same time a total absence of good or bad taste […]. Another aspect of "readymade" delivering the same message; in fact nearly every one of the "readymade" existing today is not an original in the conventional sense."[3].

Duchamp had a clear interest in Science, being sometimes compared with Leonardo da Vinci: "[…] he sought to act as the new Leonardo, responding actively to contemporary science and technology as Leonardo had done in Renaissance"[4] and sometimes identifying himself as a Cartesian[5], on behalf of Renée Descartes' theories. His most "scientific" work, if we can call it this way, is probably *The Large Glass* (1915-1923): "*The Large Glass* was created partly in an attempt to get away

from painting (…) The most important thing was not the support (the canvas), the materials used, or the manual skills or other know-how of the artists (…); it was the idea" [6], (fig.1).

Marcel Duchamp necessarily has had a close contact with technological and scientific innovations and discoveries of his time, in order to create an artwork where these references can be explored. Even the chosen materials – glass and metal (besides paint) – requires a certain degree of technique and specific knowledge, therefore stating the relationship between theory and practice in the context of the relationship between Art, Science, and in this case Technology.

Nowadays several artists are working under the scope of Art & Science, not only producing artworks, but also developing a critical thinking towards this subject. Such is the case of Brazilian Eduardo Kac, who published several journal articles [7] and essays focusing on his own work – *GFP Bunny*, 2000, is probably one of his well-known works: "As I stated in my paper entitled "GFP Bunny", "transgenic art is a new art form based on the use of genetic engineering to create unique living beings. This must be done with great care, with acknowledgement of the complex issues this raised and, above all, with a commitment to respect, nurture, and love the life thus created"."[8]

The relationship between Art & Science addresses several art forms, such as installation, video, sculpture, performance, ceramics, holographic art, digital art, and several scientific and technological fields, such as biology, medicine, engineering, telecommunications, physics, informatics, etc. With such a huge field of exploration, this subject needs to be carefully approached and framed in order to enable an accurate research and thinking.

III. Art and Science: The Portuguese Case

In what specifically concerns the Portuguese context, the relationship between Art & Science in Contemporary Art has been addressed from different perspectives.

In 2009, Leonel Moura commissioned an exhibition that was presented at Cordoaria Nacional, Lisboa, called Inside Art and Science. For the first time general public had the opportunity to explore this particular field of Contemporary Art and to contact with works by renowned artists such as Eduardo Kac, Stelarc, Ken Goldberg and others: ""Art and Science" is an emerging denomination designating a tendency to approach these two forms of knowledge and creativity. In art there have been in the last few years practices that merge with, derive or are inspired from scientific knowledge: whereas there is in science an increasing interest towards the processes of artistic creation which, in their complexity, find many areas for application in research"[9]. This statement by Leonel Moura defines the urgency of this exhibition and of this subject, and may also define his own work where questions related with artificial creativity are explored.

Marta de Menezes was, together with Leonel Moura Carlos M. Fernandes and Emanuel Pimenta, one of the Portuguese artists presented at Inside Art and Science exhibition. Her work *Retrato Proteico*, 2007, explores "the connection between art and biology while adapting modern molecular biology techniques to the production of works of art"[9] and had the goal to create a self-portrait using a molecular structure that represents the artist name. The artist develops her work under the cross of biology and art, exploring the boundaries of a field that requires specific knowledge and therefore enlarging the artistic and aesthetic perception of such a creative field under the scope of science (accepting that science also requires the presence of a creative mind).

Marta de Menezes is also responsible for the exhibition Emergências 2012[10]: this exhibition, developed for Guimarães European Culture Capital addresses science and technology as support for the development of artworks. Featuring artists such as André Sier, Gustavo Romano or Arcangel Constantini (to name just a few), it ranges from installation to virtual environments, thus introducing several works where Art and Science commingle.

In the field of digital arts it is mandatory to explore the relationship between Art and Technology through the use of Internet. In Portugal the digital group Atmosferas, renamed CADA – Centro de Artes Digitais Atmosferas[11] in 2006, developed and presented online the only Portuguese net art exhibition that focused the Portuguese online creation: Online Portuguese net art 1997 | 2004[10], presenting 17 projects divided into 5 categories. The exhibition is not available online anymore, which can state some of the difficulties that artists face when working with Internet, as well as the challenges that the digital world poses in what concerns preservation and exhibition of non-material artworks. Curated by Luis Silva and Sofia Oliveira the exhibition addresses the "[…] changes in the art worlds caused by the introduction of digital tools in the artistic process"[12].

André Sier is a Portuguese artist exploring the field of digital art. His works frequently address the language of digital media, through the development of interactive and abstract works. The project *k.*, 2007,[13] is an abstract and interactive space, where the user is invited to stroll along a graphic world inspired by Franz Kafka. This particular exploration of digital art requires the contact with scientific and technological fields, therefore stating the

contemporary relationship between Art, Science and Technology and reinforcing the need for a critical perspective on the subject.

However, creativity and artistic expression concerning scientific and technological achievements has also been explored in a different direction, in recent years. The theoretical and practice work conducted by artists such as Teresa Almeida[14], Rosa Oliveira[15] and Isabel Azevedo[16] are example of the relationship between Art & Science in Contemporary Art at the academic context, focusing on the specific contribute of scientific theory to artistic practice. Teresa Almeida explores new glass compositions, Rosa Oliveira and Isabel Azevedo investigates holographic techniques and its integration in artworks, from an analogical and digital perspective respectively. Both artists have established a collaborative network amongst artists and scientists from fields such as physics and chemistry, in order to support their research and practical work. These networks, even though developed at an academic environment, have reinforced the creative and collaborative work that is possible to achieve when different fields of knowledge combine.

IV. From Theory to Practice: Science and Art in the work by Teresa Almeida

The main premises of Teresa Almeida's work are based on a theoretical and practical component of glass science and technology as support for the future production of glass artworks.

The work produced by Teresa focuses on the research developed for a PhD dissertation in Art Studies [14] where the interfaces art/glass and glass/science where combined in a multidisciplinary work, for the creation of glass works, intertwining different and contradictory fields. Her PhD was a practitioner-based research in the artistic field. The research was conducted at the Research Unit VICARTE "Glass and Ceramic for the Arts", at FCT-UNL, Lisbon, and at CRISFORM (glass centre), Marinha Grande Portugal.

Combining art and science, it developed new materials such as the luminescent glass. The artist analyse the development of these new materials through the lens of contemporary art practice, as an artist who works with scientists side by side[17]. She studies, analyses and manufactures these materials, in order to create artworks.

"The artist in order to work with luminescent glass art should understand the specificities of the material, how it works, what influences its intensity and colour and which raw materials can be used for its preparation. Luminescent glass is a colourless glass under daylight and emits different colours under the ultraviolet light according to the different lanthanide oxide introduced. The emission of light with different colours under ultraviolet radiation (wavelength ca. 380 nm) is achieved by adding rare-earth oxides to the glass raw materials such as: europium (Eu_2O_3) that gives a red colour, terbium (Tb_7O_4), green colour; cerium (CeO_2), blue; dysprosium (Dy_2O_3), yellow; thulium (Tm_2O_3), violet and 3,78% (w/w) samarium (Sm_2O_3) an orange colour" [17].

Even though luminescent properties of the lanthanide oxides have been explored for a long time, luminescent glasses that emit light with different colors under ultraviolet light are now starting to be employed by artists [18].

"The light changes the formal composition of the pieces presented with luminescent glass, it alters its surface, colour and shape. This change of light raises the inquisitiveness of the observer: the visualisation of the piece in its two distinct forms, the monochromatic colourlessness and the lightning colourful state" [17]. These effects can be seen in her work, such as "Subtle movements of the corals in the blue ocean I and II" (fig 2).

Fig. 1. "Large Glass", Marcel Duchamp, 1915-1923.

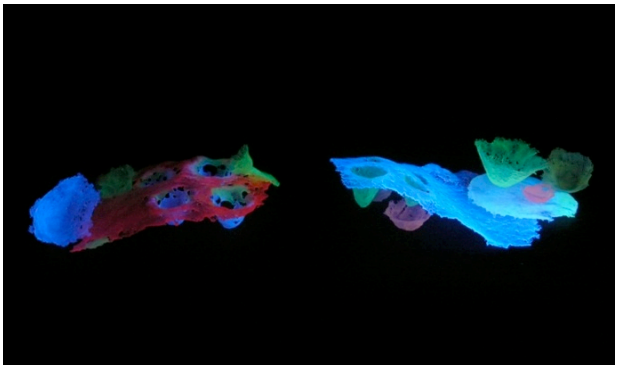


Fig. 2. "subtle movements of the corals in the blue ocean I and II", Teresa Almeida, 2008.

V. Conclusions

This paper introduces the need to rethink the relationship between Art & Science through Contemporary Art. The new artistic interest for scientific achievements leads to the development of contemporary artworks stating the close relationship between these two fields. Contemporary Art narrows the distance between what seems to be two separate disciplines, stating the cultural importance of this kind of research. Although, the field of Science may also include technology, and it is important to take a look at Digital and Virtual Art works, events or exhibitions because, as expressions that configure the range of Contemporary Art are a privileged source of information and knowledge.

In this paper we have chosen to address the Portuguese context in what concerns specifically the relationship between theory and practice. It is made clear that, currently, several artists and researchers are developing their work under the scope of the relationship between Art and Science, addressing the need to develop a clear theoretical and scientific support in order to create their artworks. As so, the contemporary artistic practice in Portugal concerning the presented examples, demonstrates how theory and practice combine in a specific field as Art & Science, therefore stating the importance of multidisciplinary work teams and shared knowledge, but most of all, the importance of Art as an aggregative discipline that can contribute for a new vision in Science.

Acknowledgement

The authors wish to acknowledge the support of FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, under the references SFRH / BD / 46133 / 2008 and SFRH / BPD / 73356 / 2010.

References

[1] E. Strosberg, *Art & Science*, New York: Abbeville Press Publishers, 2001.
[2] C. Cros, *Marcel Duchamp*, London: Reaktion Books, 2006.
[3] K. Stiles and P. Selz, *Theories and documents of Contemporary Art: a sourcebook of artist's writings*, London: University of California Press.
[4]-[5] L. D. Henderson, *Duchamp in context: science and technology in the Large Glass and related works*, Princeton: Princeton University Press, 1998.
[6] S. Monshouwer "A glass key to open the sky" in T. M Eliëns ; Caroline Prisse, "Glas/s : Gerrit Rietveld academie Amsterdam 1969-2009". Nertherlands, Waanders Uitgevers, Zwolle Gemeentemuseum Den Haag, 2009, pp57
[7] E. Kac, ""Ornitorrinco" and "Rara Avis": Telepresence Art on Internet", Leonardo, vol. 29, nº5, pp.389-400, 1996.
[8] E. Kac, "Life Transformation – Art Mutation", *Signs of Life: Bio Art and Beyond*, Cambridge: The MIT Press, pp.163-184, 2007.
[9] L. Moura, *Inside Art and Science*, Lisboa: LxXL Editora, 2009.
[10] http://emergencias2012.net/pt/
[11] http://www.cada1.net/
[12]http://turbulence.org/spotlight/online_portuguese_netart/index.htm
[13] http://netarte.dgartes.pt/kandresier2007/
[14] T. Almeida, "O vidro como material plástico: transparência, luz, cor e expressão", Aveiro: Departamento de Comunicação e Arte – Universidade de Aveiro, 2011.
[15] R. Oliveira, "Pintar com luz: holografia e criação artística", Aveiro: Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, 2000.
[16] M. I. Azevedo, "A luz como material plástico", Aveiro: Departamento de Comunicação e Arte – Universidade de Aveiro, 2005.
[17] T. Almeida, "Art and Science: New Approaches in the Making, Process and Development of New Materials", International Journal of Arts in Society (In Print February), 2012.
[18] T. Almeida, A. Ruivo, A.Pires de Matos, R. M. Oliveira, A.Antunes. "Luminescent in glass". Jornal of culture Heritage 9, pp138-142, 2008.

Screendance: Experiências sensuais do corpo que dança e as tecnologias das imagens em movimento

Dorotea Souza Bastos[1], Ludmila Martinez Pimentel[1]

[1]Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Programa de Pós-Graduação em Dança, Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq, Brasil)

***Abstract* — Este artigo traz uma discussão a respeito da *screendance*, apresentando uma abordagem desta prática enquanto uma experiência sensual entre corpo e tecnologia. O objetivo desta investigação é promover uma reflexão interdisciplinar a respeito desta manifestação artística e, para tanto, são apresentados trabalhos de dança a partir do cinema e do vídeo, como forma de identificar as características dessa experiência através dos possíveis precursores das relações entre o corpo e a tecnologia, coreografia e imagem em movimento e a questão contemporânea da *screendance*.**

***Index Terms* — Cinema, Dança, Experiência Sensual, *Screendance*, Tecnologia, Vídeo.**

I. INTRODUÇÃO

O movimento faz parte do corpo humano, seja através da dança ou de qualquer outro tipo de expressão cinética, e seus registros foram possibilitados pelas mais variadas técnicas e avanços tecnológicos ao longo da história da humanidade. Ainda antes de se falar em convergência midiática, o surgimento de novas tecnologias já dialogava com o campo artístico e um dos segmentos em que mais se percebeu – e ainda se percebe – a utilização dos recursos tecnológicos é o das artes visuais.

Segundo o pesquisador Arlindo Machado [1], se observarmos os trabalhos artísticos produzidos nas últimas décadas, é possível perceber a crescente introdução de "novas sensibilidades, novos problemas de representação, novos conceitos estéticos e novas formas de compreender o mundo", devido ao aumento significativo dos recursos existentes, através de mediações e processos tecnológicos.

Esses recursos tecnológicos e suas consequentes ramificações possibilitaram o surgimento, crescimento e fortalecimento da *screendance*, aqui exemplificada a partir dos meios cinematográficos e videográficos.

A utilização da tecnologia no campo artístico da *screendance* diz respeito a uma experiência sensual entre o artista e os recursos tecnológicos, o que promove um entrelaçamento dessa relação, cujo ponto de partida para seu entendimento é a ideia de união entre a dança e as tecnologias das imagens em movimento.

Esse entendimento nos leva a perceber a *screendance* como um fenômeno que complexifica a dança e as tecnologias das imagens visuais, de forma que possamos explorar a *screendance* como uma prática que se baseia nas relações híbridas da poética, dramaturgia, tecnologia e o corpo que dança.

Apesar da necessidade de expor fatos históricos e personalidades que podem contribuir para o entendimento dos caminhos que influenciaram o diálogo entre dança e tecnologia através das linguagens do cinema, do vídeo e das novas mídias, esta investigação não é, necessariamente, uma apresentação cronológica e descritiva destes fatos, mas uma abordagem baseada nas características, no desenvolvimento, nas transformações e implicações que contribuem para aprofundar a discussão sobre esse hibridismo entre corpo e câmera.

É possível discutir essas relações, realizando uma análise capaz de propiciar os alicerces para a construção do que é considerado *screendance* na Contemporaneidade, investigando uma aproximação entre a dança e a tela, uma vez que essa dança atravessa a dimensão do corpo físico quando em contato com a câmera, sendo possível analisar o corpo que é filmado, a edição que compõe um novo olhar para a coreografia e o olhar da câmera que nos aproxima da experiência sensual da *screendance*.

II. IMAGENS EM MOVIMENTO E A DANÇA: PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES

Podemos considerar o surgimento do cinema como o fator histórico mais importante para a aproximação entre dança e imagens em movimento. Quando o cinema começou a se moldar, a dança já fazia parte do cotidiano das pessoas há muito tempo. Porém, a dança forneceu ao cinema o que podemos chamar de sua matéria-prima: o movimento. As transformações que levaram ao surgimento do cinema eram baseadas no movimento e, nesse sentido, a dança tinha – e tem – muito a oferecer ao cinema.

Além disso, o cinema traz para a tela o movimento dançado de uma forma diferente do que tipicamente é visto nos palcos. Isso ocorre, pois o cinema transforma o movimento dançado em movimento capturado, transformando-o em imagens visuais, o que contribui para a construção dessa relação entre a dança e as imagens em movimento do cinema.

A professora e escritora Erin Brannigan [2] traz uma abordagem singular a esse respeito quando trata do

surgimento do cinema em paralelo ao surgimento do movimento moderno na dança, no início do século XX.

Segundo a autora, a artista Loie Fuller teria sido a responsável pelo nascimento da dança moderna naquele século e que aquele momento de experimentação de novas possibilidades estaria ligado ao movimento que começava a trazer inovações tecnológicas para o campo da dança.

Marshall McLuhan [3], trata do diálogo do corpo com as tecnologias através da criação de dispositivos. O autor buscou apresentar e explicar a relação desses dispositivos com os seres humanos, em considerações que continuam ainda atuais no século XXI, de que praticamente tudo que é criado é uma extensão do corpo ou dos sentidos, o que gera uma experiência entre o corpo e a tecnologia, que aqui tratamos como experiência sensual.

Segundo McLuhan, através dos dispositivos tecnológicos, que também são extensões, o ser humano é capaz de gerar novas relações com outros seres humanos ou com outras extensões. Sem essa relação, muitos experimentos e obras artísticas realizados até hoje não seriam exequíveis.

La Loie – como também era conhecida – utilizava seu figurino como uma extensão do próprio corpo. Vários metros de tecido juntamente a uma armação que prolongava seus braços fizeram da dança de Fuller uma dança única e fonte inspiradora para outras artistas da época. Podemos considerar a luz também como uma extensão do corpo de Fuller, uma vez que ambos – luz e figurino – estavam hibridados em sua dança.

A obra de Loie Fuller aproxima a dança ainda mais ao cinema, por se tratar de uma dança que se distancia das danças tradicionais dos teatros e que estabelece uma relação de sinergia com a tecnologia. As danças de Loie Fuller eram baseadas em movimentos de braços e giros, porém, visualmente, ela conseguia promover uma sucessão de efeitos a partir da relação da sua obra com a iluminação. Por seu efeito visual, Pimentel [4] considera seus trabalhos mais próximos do vídeo, do cinema e da fotografia do que da linguagem da dança tradicional. Além disso, Fuller foi uma das primeiras dançarinas a ter uma dança registrada no cinema.

Loie Fuller era a artista e a técnica de suas criações e as transformações inauguradas por seu trabalho influenciaram e modificaram as relações entre dança, corpo, luz e a cena, o que demonstra a importância do estudo de suas contribuições para o surgimento da *screendance*, uma vez que aborda as relações entre dança, imagem em movimento e a tela, relações essas tão presentes na obra híbrida de arte e tecnologia que Loie Fuller apresentou em sua trajetória.

III. DOS REGISTROS ÀS COREOGRAFIAS PARA A TELA

Apesar da grande quantidade de filmes produzidos com a utilização da dança após o recurso da sincronia audiovisual no século XX, existem registros de dança no cinema datados ainda do final do século XIX. Simples gravações de dança, em que a câmera – fixa – captava os movimentos para reprodução, sem haver um processo de criação para a câmera ou uma coreografia específica para a tela.

Foi com os trabalhos desenvolvidos por Maya Deren, na década de 1940, que se percebeu uma interação diferente entre dança e cinema, a partir da sua primeira obra *Meshes of the Afternoon*, de 1943, em codireção de seu marido, Alexander Hammid e com o filme *A Study of Choreography for Camera*, em 1945.

Dança e cinema formaram uma parceria que se tornara inseparável, uma vez que a dança contribui para o cinema não apenas esteticamente, mas através do movimento, do processo de criação coreográfica e por levar para as telas a fragmentação da imagem do corpo em movimento em um filme [5].

Essa parceria estabelece uma categoria de experiência em *screendance* que se tornou conhecida como cinedança, referente aos trabalhos da cineasta Maya Deren que demonstram uma forma de experiência sensual entre câmera e corpo e inaugura uma nova forma de fazer coreografia para a tela, na qual dança e tecnologia se tornam um só corpo.

Maya Deren conseguiu inovar no tratamento dado às sequências de seus filmes e, devido a essa forma pessoal que Deren impôs à utilização da câmera e às cenas que criava, o crítico de dança norte-americano John Martin, por volta de 1946, desenvolveu um termo, um neologismo, para especificar esse tipo de produção artística. Dessa forma, John Martin conseguiu sintetizar o trabalho de Deren de junção do corpo humano em movimento e a técnica cinematográfica com a expressão "*choreocinema"*, que unia, de forma colaborativa, o trabalho da câmera com o dançarino, não sendo possível separá-los.

Um relevante estudo sobre coreocinema pode ser encontrado na pesquisa de André Austvoll [6], em investigação sobre o conceito de John Martin. Segundo o autor, é importante analisar a formação do termo criado por Martin para compreender o que realmente essa nova palavra traduz do trabalho de Maya Deren.

Austvoll apresenta o termo *choreocinema* como uma palavra que mescla dança e terminologia fílmica, pois é formado do prefixo "choreo" que se combina com o sufixo "cinema". Os dois termos tem origem a partir de coreografia e cinematografia, respectivamente. Neste contexto, de acordo com o autor, o prefixo "coreo" indica um "cinema", em que a principal preocupação é com o movimento.

Essa interpretação do termo *choreocinema* nos remete ao conceito de *screendance* e demonstra que, para

Deren, a dança já não era mais apenas uma ferramenta para a narrativa fílmica, como nos musicais ou mais uma possibilidade de registro de movimentos de aparatos tecnológicos, mas uma linguagem que poderia ser incorporada e vivenciada no cinema a partir de uma experiência dos sentidos. Segundo Wosniak [7], é a partir dos trabalhos de Deren que ocorre uma transformação ao "propor uma interface tecnológica entre duas linguagens – o cinema e a dança – que não fosse apenas documentação, registro ou simplesmente entretenimento".

É possível observar esse envolvimento das danças na tela, seja através de formatos pré-determinados e comerciais como os do gênero musical ou como coautor de uma nova dramaturgia em cena, baseada na combinação entre a dança e as imagens.

Apesar de a dança presente nos filmes musicais, geralmente, não ser considerada *screendance*, é interessante observar, por exemplo, os trabalhos de Busby Berkeley, que foi diretor e coreógrafo da Broadway. Seus trabalhos mais notáveis estavam relacionados às danças que ele criava para os grandes musicais. Suas coreografias possuíam uma característica que até aquele momento não havia sido vista nos musicais: coreografias que foram feitas exclusivamente para a tela, nas quais os movimentos da câmera eram parte da dança.

Busby Berkeley usava a câmera geralmente posicionada no teto, para ter a visão dos dançarinos de cima, bem diferente das danças apresentadas até então, que eram reproduções das danças teatrais, vistas de frente. Além disso, utilizava o corpo dos dançarinos para propor imagens diversas, consideradas imagens abstratas, e uma das figuras mais exploradas por ele era o caleidoscópio. Era uma forma diferente de fazer a dança no cinema. O ilusionismo gerado com suas criações revela formas inesperadas e que o corpo humano, sem a relação com as tecnologias, não seria capaz de criar.

As coreografias de Busby Berkeley inspiraram outros coreógrafos e encantaram dançarinos e espectadores de vários países. Segundo Zimmer [8], Busby Berkeley realizou, na primeira metade do século XX, essencialmente, "uma versão mais ousada daquilo que muitos coreógrafos pós-modernos fazem: ele contratou artistas talentosos e lhes deu instruções, deixando-os para o que eles eram bons, dizendo a eles onde ficar, quando conitnuar e quando parar", gerando uma relação de dependência entre o dançarino e o olhar da câmera.

Essa relação de dependência entre dança e câmera para o resultado final dos trabalhos de Busby Berkeley, de certa forma, podem ser comparados à experiência sensual do coreocinema de Maya Deren, não em sua forma estética, mas devido à impossibilidade de separar a dança e o filme, formando uma linguagem única.

IV. A DANÇA E A TELA DO VÍDEO

Com o advento das novas tecnologias, é também possível encontrar essa categoria de experiência em *screendance* no vídeo.

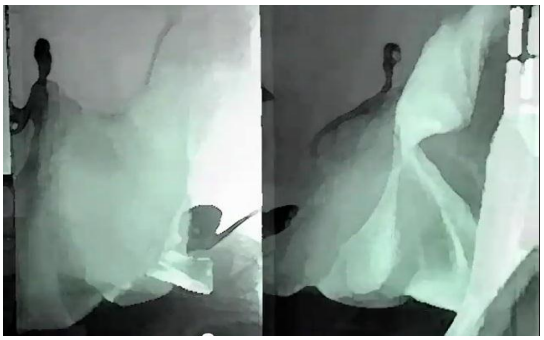


Fig 1. *Frame* do videodança *New Fuller* (2011), do Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança, com a bailarina Carolina Frinhani e edição de Andreia Oliveira.

Partindo das inovações dos artistas e da aceitação do vídeo nas artes, começaram a ser analisadas as questões de ordem conceitual dessa nova forma de manifestação artística. O vídeo foi considerado um novo meio e as experiências desenvolvidas no campo da dança em união com o vídeo ficaram conhecidas como videodança, termo que trazemos para explicitar essa categoria de *screendance*.

De acordo com a pesquisadora Christiane Mello [9], o meio videográfico é pontuado pelas "marcas móveis de suas redes de conexões e extremidades". A partir dessa ideia, a autora trata o vídeo não como uma totalidade, mas em relação ao ambiente em que se encontra, "compartilhando múltiplas formas de interferência nas proposições artísticas, interconectando diversos elementos sensíveis sem necessariamente problematizar a imagem eletrônica e suas especificidades".

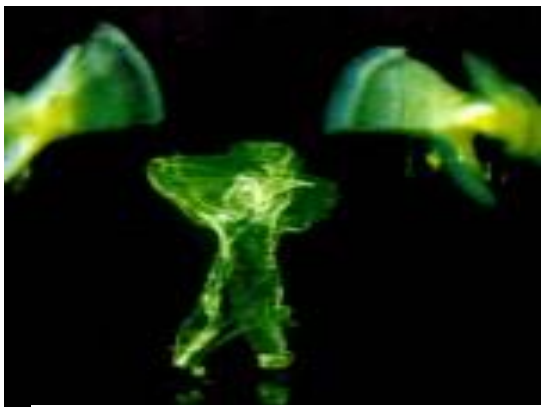


Fig 2. *Performance Trio elétrico* (1999-2003), do Elétrico - Grupo de Pesquisa em Ciberdança, performance com a bailarina Larissa Adami e projeção de corpos em 3D construídos por Ludmila Pimentel e Fábio Covolo.

A autora utiliza o termo "extremidades" para falar do vídeo como um objeto híbrido e como processo de

expansão, em que o vídeo se conecta a outras linguagens, como as artísticas. E são essas extremidades que, ao dar espaço a outras fronteiras e extremidades, como as da dança, proporcionam, além de uma nova estética e dramaturgia, uma nova experiência sensual de tecnologia e de corpo.

O conceito de extremidades do vídeo dialoga com o conceito de *screendance* uma vez que, por também se tratar de um híbrido, a *screendance* expande os limites da coreografia e também das imagens em movimento, oferecendo uma ampliação de repertório aos trabalhos artísticos contemporâneos, instaurando uma forma de ver e fazer dança.

É importante salientar que o vídeo no campo artístico surgiu em um momento que podemos considerar fértil para o seu desenvolvimento. O vídeo encontrou um ambiente favorável à sua existência; um ambiente que dava condições que alimentam o sentido de vitalidade e garante a permanência das relações entre o vídeo e a arte.

Um dos expoentes dessa relação é, certamente, o coreógrafo e dançarino Merce Cunningham, que proporcionou aos espectadores uma nova maneira de ver o espetáculo. Investigando a dança e o espaço onde a mesma acontecia, ele percebeu que o espaço visto pela câmera é diferente do espaço visto pelo espectador.

Tendo iniciado na dança com Martha Graham, Cunningham expandiu suas próprias fronteiras, proporcionando um novo olhar à arte. São dele os primeiros estudos entre dança e tecnologia através da utilização de *softwares* para composição coreográfica, sendo um pioneiro nessa relação entre dança e tecnologia através de vídeo e computadores.

Com a utilização do computador, Cunningham pode desenvolver suas coreografias vendo os movimentos sob nova perspectiva e foi possível ampliar suas ideias atraves de novas possibilidades que a tela oportunizava. Alguns consideram que Cunningham foi o primeiro a trabalhar com videodança, pois suas pesquisas a respeito do diálogo entre dança e vídeo (no computador) serviram – e servem – de estudo para muitos experimentos atuais no campo da arte e tecnologia, relancionando a dança e o vídeo.

Essa contribuição também nos leva a uma análise de outras conexões que formam experiências sensuais nessas danças que podemos chamar de "*screen-based dances*". Obras contemporâneas que apresentam essas conexões são experiências que entrelaçam a dança e novas mídias e que envolvem novas tecnologias digitais, apresentando novas telas para a dança, o que contribui para novas nuances referentes à poética e estética da *screendance*, entre as quais podemos citar, por exemplo, os diversos trabalhos desenvolvidos a partir de mapeamento de ambientes, com o uso de sensores e atuadores, música digital, estética computacional, realidade virtual, visão por computador, além das tecnologias de computação gráfica como *stop motion*.

V. Conclusão

Quando corpo e câmera se transformam neste novo objeto de apreciação artística, que vai além do mero registro de imagens, é o momento em que corpo e tecnologia complexificam suas fronteiras e permitem um enredamento de experiências sensuais geradas a partir do seu encontro.

Esse encontro, conceituado como *screendance*, nos leva a um novo pensamento sobre arte e tecnologia das imagens em movimento, fazendo referência a uma relação híbrida de experiências que expandem as fronteiras do cinema, do vídeo e da dança.

O diálogo entre o corpo e a tela proporciona uma dança que acontece apenas em conjunção às tecnologias das imagens visuais em movimento e uma tecnologia cuja poética existe, apenas, com aquela dança. Podemos dizer que a *screendance* apresenta uma dança que descobre na tecnologia um caminho para a possibilidade de novas experiências sensuais.

Agradecimento

As autoras agradecem ao apoio do Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq/UFBA), ao Programa de Pós-Graduação em Dança da UFBA, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB e Capes (Brasil).

Referências

[1] MACHADO, Arlindo. Pré-cinemas & pós-cinemas. Campinas: Papirus, 1997.

[2] BRANNIGAN, Erin. Dancefilm. Choreography and the Moving Image. New York: Oxford University Press, 2011.

[3] MCLUHAN, Marshall. Os meios de comunicação como extensões do homem. São Paulo: Cultrix, 1964.

[4] PIMENTEL, Ludmila Cecilina Martinez Pimentel. El cuerpo híbrido en la danza: transformaciones en el lenguaje coreográfico a partir de las tecnologias digitales. Análisis teórico y propuestas experimentales. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2008.

[5] PEREZ, Juan Bernardo Pineda. El coreógrafo-realizador y la fragmentación Del cuerpo en movimiento dentro del film de acción y el film de danza. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2006.

[6] AUSTVOLL, Andre. *Choreocinema*. Dissertação de mestrado. Surrey: University of Surrey, England, 2004.

[7] WOSNIAK, Cristiane. *Dança, cine-dança, vídeo-dança, ciber-dança: dança, tecnologia e comunicação.* Curitiba: Ed PPGCOM, 2006.

[8] ZIMMER, Elizabeth. *Optic Nerve: Busby Berkeley and the American Cinema.* In: MITOMA, Judy. Envisioning Dance on Film and Video. New York: Routledge, 2002.

[9] MELLO, Christine. Extremidades do video. São Paulo: Editora Senac, 2008.

Software art: Arte en tiempo de ejecución y en tiempo real

Damián Peralta Mariñelarena

Facultad de Bellas Artes, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

***ABSTRACT* — Este paper clasifica al software art según su relación con los eje Espacio/Tiempo y Reposo/Movimiento y analiza los modos y convenciones para abordar el problema del tiempo. A partir de esto, propone una nueva clasificación del sistema de las artes que incluya a las obras de software art, conjugando elementos de las artes espaciales, temporales, en movimiento y en reposo. Finalmente, propone un desplazamiento desde el tiempo representado y el tiempo de la interpretación, hacia el tiempo real y tiempo de ejecución, siendo esto lo que determina la especificidad de la obra de software art.**

***Index Terms* — Art, computer graphics, real time systems, runtime, software.**

I. Introducción

A inicios de la década de 1990 se produjo un "boom" de las artes digitales, fenómeno que ocurrió simultáneamente a la popularización internacional de Internet. En aquellos años, era frecuente escuchar afirmaciones sobre la supuesta independencia de las artes digitales (new media art) con respecto al arte "tradicional", sobre un arte de ruptura, incluso se llegó a afirmar que era un arte "sin historia" y, por lo mismo, sin ningún tipo de relación con el arte de épocas anteriores. Con el paso de los años, se ha demostrado que las artes digitales guardan muchas más relaciones con el arte "tradicional" de las que se reconocían públicamente, está claro también que dicho periodo se ha incorporado a la historia del arte y que no existió tal ruptura radical, sino que por el contrario las artes digitales se han incorporado rápida y (en algunos casos) exitosamente en el mundo del arte contemporáneo. Tales afirmaciones sobre la independencia de las artes digitales podemos entenderlas ahora, con el paso de los años, como un reclamo legítimo de una generación de artistas por abrirse espacio en el pequeño, elitista y cerrado mundo del arte contemporáneo. Como ha señalado Umberto Eco, después de la experiencia de las vanguardias históricas la forma de ser incluido en la historia del arte atraviesa por la negación de la misma, se es reconocido como artista cuando se niegan las convenciones establecidas del arte, o, dicho de otro modo, el anti-arte y la negación del arte se han convertido en procedimientos que consagran a los artistas al incluirlos en la contemporaneidad. (Eco, 1984)

Después de 20 años de ese boom del arte digital estamos en condiciones de realizar un análisis más sereno y más profundo del lugar que las artes digitales ocupan dentro del sistema del arte contemporáneo. Para realizar este análisis, lo primero que haremos es retomar (y más adelante, expandir) una categorización "tradicional" del sistema de las artes y tratar de situar en ella al arte digital producido por medio de software, centrando nuestro análisis en las transformaciones que ha experimentado el problema del tiempo como eje central de análisis de la obra de software art.

II. Clasificación de las artes según espacio y tiempo

Para realizar nuestra clasificación de las artes digitales con respecto al sistema del arte, retomaremos la clasificación propuesta por Eugenio Trías en su *Lógica del Límite* (Trías, 1991). Trías analiza de manera primordial las artes tradicionales, especialmente Música, Arquitectura, Pintura, Literatura, Escultura y Danza; en menor medida al Cine, Teatro y Ópera. A pesar de no considerar explícitamente a las artes digitales (la obra citada se publicó en 1991, así que no podía considerar el new media art, pero sí habría podido considerar el media art), nos brinda un marco base que podemos retomar y sobre el cual podemos situar al software art.

Para Trías el sistema de las artes se puede organizar utilizando dos criterios fundamentales: su pertenencia a la Frontera o su pertenencia al Mundo; y su ubicación con respecto a un eje que divide entre Espacio y Tiempo. Expliquémoslo con más detalle:

Para Trías existen dos grandes grupos en que se dividen las artes: Artes fronterizas y artes apofánticas (o *del mundo*). La frontera es entendida como el ambiente, hábitat o espacio que preexiste a nosotros y a nuestras creaciones; mientras que la apofansis se refiere a lo que se dice, que genera sentidos y busca clarificar. (c.f.: Trías, 1985). Las artes fronterizas (arquitectura, música) son esencialmente abstractas y asemánticas, no trabajan con iconos o signos lingüísticos; mientras que las artes apofánticas o artes de la significación (pintura, literatura) usan signos lingüísticos o imágenes con valor de iconos, son icónico-figurativas o significantes. Para Trías "…tanto la música como la arquitectura son artes estructuralmente abstractas", mientras que pintura, escultura o poesía y narración, no forzosamente lo son, pero "pueden llegarlo a ser en cierta constelación histórica (por ejemplo, en la Modernidad)."(Trías, 1991, p. 61)

Por otra parte, cada uno de estos grupos se organiza a ambos lados de un eje que divide entre espacio y tiempo. Así, entre las artes fronterizas, tenemos que la arquitectura es un arte esencialmente espacial, que se da en el ambiente, en el hábitat y originalmente en reposo;

mientras que la música se da también en el ambiente, pero en movimiento, lo que la coloca en el lado de las artes temporales. Entre las artes apofánticas sucede algo similar, la pintura se ubica del lado de las artes espaciales y en reposo; mientras que la literatura se coloca entre las artes temporales y en movimiento. Este es uno de los criterios fundamentales expuestos por Trías, la distinción entre espacio (reposo) y tiempo (movimiento), en sus propias palabras: "El mundo se presenta extendido en el espacio en donde reposa todo posible acontecer, o intensivo y en acto, generándose en movimiento y en consumo de tiempo, o lanzado por el llamado 'eje de las sucesiones'."(Trías, 1991, p. 104)

Como resultado de esta doble distinción obtenemos una clasificación básica que se representa en un diagrama estrellado, dividido vertical y horizontalmente. (Ver Fig. 1) Dicho diagrama se organiza de la siguiente forma; en la mitad superior están contenidas las artes fronterizas o ambientales, en la mitad inferior se encuentran las artes apofánticas o significativas. En el lado izquierdo, tenemos las artes espaciales (en reposo), y en el lado derecho tenemos las artes temporales (en movimiento). De esta forma, arquitectura se corresponde a la relación frontera/espacio; música se corresponde con frontera/tiempo; pintura con apofansis/espacio; y literatura con apofansis/tiempo.

Sin embargo, reconoce Trías, también existen artes mixtas, que conjugan elementos aparentemente contradictorios. Estas artes mixtas se encuentran a medio camino en la relación entre frontera/ambiente y mundo/apofansis, y entre la relación espacio/reposo y tiempo/movimiento. Las artes mixtas son la escultura, a medio camino entre arquitectura y pintura, y la danza o música vocal, a medio camino entre música y literatura (entre frontera y mundo); y, por otra parte, el cine y el teatro, a medio camino entre literatura y pintura (ambas en el mundo, pero en el cruce entre espacio/reposo y tiempo/movimiento).

Las obras de arte digital, de manera particular, retoman elementos provenientes de distintas disciplinas artísticas tradicionales y los combinan con otros nuevos y exclusivos del ámbito digital. El espectro de obras de arte digital es bastante amplio y se relaciona de maneras muy distintas con el resto de artes. Por ejemplo, una obra digital bidimensional, la cual percibimos sobre una superficie cualquiera (monitor de computador, proyección de luz, etc.), debe mucho de su lenguaje visual a la pintura y al cine; Una obra tridimensional, como un robot o una instalación, está más relacionada con la escultura o la arquitectura, etc. Sintetizando, aunque existen diferencias, sostenemos que las obras de arte digital se encuentran relacionadas de manera más directa con las llamadas artes mixtas, en especial con el cine, pues comprenden la sucesión temporal de imágenes y acontecimientos, los cuales se van sucediendo a lo largo del tiempo, en el eje de las sucesiones.

Para poder situar a las artes digitales dentro de ese sistema de las artes, debemos modificar el diagrama estrellado de Trías y ubicar en éste al espectro de manifestaciones del arte digital. (Ver Fig. 2)

Lo primero que debemos aclarar es que nuestro diagrama comprende principalmente a las artes digitales vinculadas a las llamadas artes plásticas, visuales o bellas artes, y sólo de manera tangencial se refiere a otras manifestaciones como la música, arquitectura o literatura. Hoy en día, prácticamente todas las manifestaciones artísticas se han transformado por causa de las tecnologías digitales y merecen un estudio independiente y detallado cada una de ellas, pero ello excede los límites de este trabajo.

En nuestra clasificación, retomamos los ejes horizontales y verticales, situando las artes ambientales en la parte superior, las artes de la significación en la parte inferior, las artes en movimiento en el extremo derecho y las artes en reposo en el extremo izquierdo. Sin embargo, debido al carácter mixto de las artes digitales, debemos considerar que estas manifestaciones son bastante inestables y bien podrían ser encontradas en más de uno de los extremos de nuestro diagrama. Por eso lo hemos representado como una estrella que se proyecta en dirección a todos sus extremos.

Volviendo con Trías, éste señala que a partir de la modernidad todas las artes se deslizan hacia sus opuestos, contrarios o contradictorios, esta "*perversión"* moderna se caracteriza porque: "Cada *mónada* artística intentará anular la cruz o la intersección, o el gráfico estrellado, produciendo, desde su propia peculiaridad monádica perspectivista, la 'totalidad' del universo artístico."(Trías, 1991, p. 105). Dicho deslizamiento lleva a la pintura, literatura y escultura (las artes significativas) "hacia el universo numérico-simbólico, edificante y compositivo donde se mueve propiamente la música y la arquitectura."(Trías, 1991, p. 84)

Las artes digitales continúan y llevan al extremo este deslizamiento hacia los opuestos, hacia la búsqueda de la totalidad. Lo cual se ve reforzado por la naturaleza esencialmente matemática del entorno digital, pues su naturaleza discreta, discontinua, les lleva a trabajar con cortes (de lo continuo analógico), medidas y oposiciones (alto-bajo, creciente-menguante, horizontal-vertical, positivo-negativo, abierto-cerrado, 1-0), lo cual las emparenta con la música y la arquitectura, produciéndose así un metalenguaje en el que confluyen todos los medios anteriores.

Una vez situadas las artes digitales en su relación con el sistema general de las artes, volveremos a la idea central de este escrito, según la cual el problema del tiempo en el arte nos sirve como un concepto clave para analizar las obras de arte producidas por medio de software.

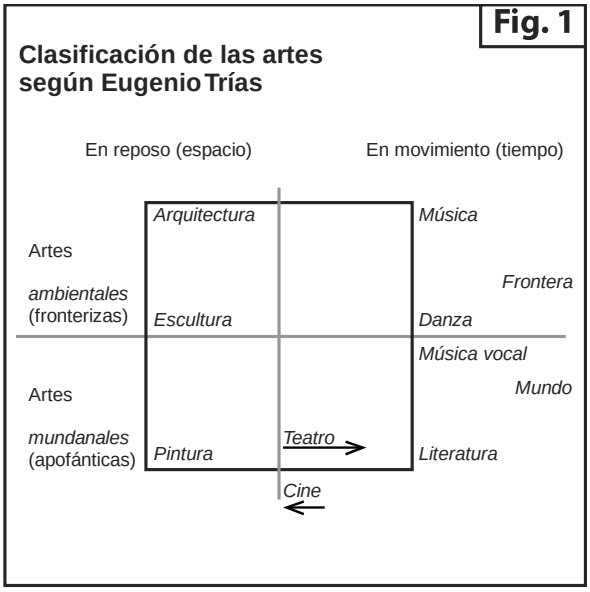


Fig. 1. Clasificación de las artes según el modelo de Eugenio Trías(Trías, 1991, p. 102).

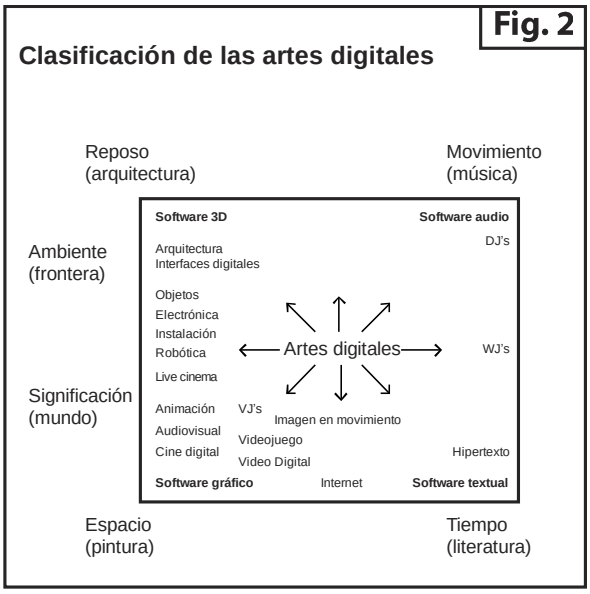


Fig. 2. Diagrama elaborado a partir de la propuesta de Eugenio Trías (Trías, 1991, p. 102), modificado para incluir las artes digitales.

III. Del tiempo de la representación y la interpretación al tiempo real y de ejecución

El problema del tiempo en el arte se puede apreciar en distintas situaciones, las cuales se pueden agrupar, según Umberto Eco y Omar Calabrese, de la siguiente manera:

Por una parte tenemos el problema de la *temporalidad del objeto artístico*, lo cual implica "el carácter perecedero y la transformación de su soporte físico, su efectiva movilidad y transformabilidad... el tiempo recorrido o circunnavegación que necesita el espectador para apreciar el objeto… y por último, el tiempo de la recomposición, cuando se trate de obras que requieren una manipulación por parte del intérprete, como sucede en la música."(Eco & Calabrese, 1987, p. 7) Después, tenemos un segundo grupo de situaciones que se refieren al *tiempo de la representación*, es decir "el tiempo en el cual y a través del cual, el que enuncia (el que cuenta, el que escribe, el que pinta) produce la obra, algunas veces contando en la propia obra las fases de su producción".(Eco & Calabrese, 1987, p. 7) Del tiempo de la representación, se desprende inmediatamente otro problema, el del *tiempo de la lectura o de la interpretación*, "que no es únicamente el tiempo de la circunnavegación física del objeto, sino el tiempo de la interrogación, del enigma, que para determinados textos 'sagrados' ha sido y es el tiempo de la tradición, de la historia que acumula y sedimenta diferentes lecturas."(Eco & Calabrese, 1987, p. 7) Por último, tenemos el *tiempo representado*, el cual se refiere a las estrategias que los artistas han utilizado para representar el transcurrir del tiempo en las obras de arte. Por tiempo representado entiende "el flujo cronológico, la sucesión de acontecimientos, que constituyen el objeto de una representación cualquiera, ya sea una novela, un poema o un cuadro figurativo."(Eco & Calabrese, 1987, p. 7) Estas 4 situaciones sintetizan los modos en que históricamente se ha abordado el problema del tiempo en el arte; sin embargo, es necesario subrayar que dicho análisis comprende casi exclusivamente la historia de la pintura.

Ahora veamos de qué forma podemos retomar estas situaciones y adaptarlas al análisis de las obras de software. Comencemos con la primera situación, la temporalidad del objeto artístico. En el caso del software art, visto desde el punto de vista del productor de arte, el problema de su duración es secundario, ya que los problemas derivados de su carácter perecedero o su conservación son tareas que corresponden básicamente a los conservadores y restauradores, no a los artistas. Además, por la misma naturaleza del medio, siempre cambiante, y por la multiplicidad de copias del mismo archivo, no es tan central la preocupación por la conservación del objeto único y original, como la que tiene lugar en el caso de obras únicas e irreproducibles. Por lo tanto, no nos detendremos demasiado en este aspecto. Lo que sí nos interesa de esta situación es lo que se refiere a la recomposición y manipulación de la obra por parte de un intérprete, es decir la ejecución de la obra, aspecto que desarrollaremos en un momento.

En lo que se refiere al tiempo de la representación y de la interpretación, esto tiene una mayor importancia para nosotros, pues implica cambios importantes en el arte digital con respecto del arte tradicional. La diferencia más importante radica en que tradicionalmente el tiempo de la representación y de la interpretación en las artes plásticas (el caso del teatro y la música, que exigen la ejecución de un intérprete es diferente) se encontraban claramente diferenciados, primero tenía lugar el tiempo de la representación (enunciación o creación) y posteriormente tenía lugar el

tiempo de la interpretación. En las obras de arte tradicional una vez se había concluido la obra y era puesta a disposición del público, ésta ya no sufría transformaciones (más que aquellas atribuibles al desgaste natural de los materiales, lo cual no necesariamente formaba parte de la obra), y posteriormente iniciaba el proceso de interpretación por parte del espectador, pero éste no tenía la oportunidad de generar ningún cambio en la materialidad ni en la narrativa de la obra. En primer lugar debía realizarse el proceso de producción de la obra, en un segundo lugar se desarrollaba el proceso de distribución y en un último momento se realizaba el consumo (apreciación/interpretación) de la obra; para modificar la obra debía volver a repetirse un nuevo proceso de producción, distribución y consumo, siempre lineal y en un solo sentido. Con la obra digital, esta diferencia se ha desvanecido y ahora estos procesos se desarrollan de manera simultánea y reversible, la obra digital tiene un proceso circular en el cual producción, distribución y consumo pueden realizarse de manera simultánea y no lineal.

El tiempo de la interpretación (del consumo, apreciación o fruición) es un aspecto sumamente interesante desde el punto de vista del software, puesto que mientras éste tiene lugar, es decir cuando el espectador, usuario o interprete se encuentra frente a la obra, es cuando tienen lugar la mayoría de acciones y procesos característicos y únicos del software art (por medio de la interacción). Ahora, por medio del software es posible crear obras que permiten la colaboración del usuario en cualquier momento, no solamente en su uso, en su manipulación, sino también con la posibilidad de incluir dichos cambios de manera permanente en la obra, la cual es modificable en todo momento y permite al usuario la intervención directa y la creación de nuevas posibilidades en todo momento.

Por lo tanto, una de las ideas centrales de esta comunicación es la que indica el tránsito desde un tiempo de interpretación hacia un tiempo de ejecución en el que actúa no solo el autor de la obra, sino también el espectador/usuario, que de esta manera se convierte en co-autor de la misma. En el tiempo de ejecución se fusionan aspectos que antes encontrábamos diferenciados en la recomposición y manipulación (temporalidad del obeto), producción (tiempo de la representación) e interrogación (tiempo de la interpretación) de la obra artística.

En lo que se refiere al tiempo representado, a las convenciones y estrategias desarrolladas para representar el tiempo, el flujo cronológico, éstas son básicamente las mismas en pintura, cine o arte digital, por lo cual no es indispensable detenernos en este asunto. Pero, lo que sí nos interesa, más que el problema de la representación del tiempo, es el problema de cómo el artista y el espectador crean una experiencia artística a lo largo del tiempo, por medio de la participación, la interacción y la retroalimentación, las cuales se dan en múltiples direcciones y en tiempo real. Este último es el otro concepto clave por medio del cual proponemos analizar al software art: tiempo real, es decir, aquella característica que permite la comunicación entre 2 o más entes de manera inmediata y multidireccional (entre personas y sistemas informáticos, o incluso entre sistemas informáticos de manera automatizada, sin la intervención de un agente humano), es mucho más importante que el concepto de representación, pues implica la acción, ejecución y toma de decisiones por parte del artista y del usuario y las distintas estrategias y métodos que las hacen posibles.

IV. Conclusión

Las obras de arte digital producidas por medio de software, son susceptibles de ser analizadas en base a una clasificación general de las artes que considere la relación entre espacio y tiempo y entre reposo y movimiento. Las obras de software se desarrollan a lo largo del eje de las sucesiones, son primordialmente temporales, aunque por su carácter de artes mixtas, incluyen elementos y convenciones de las artes espaciales. Para analizar su temporalidad, es necesario actualizar los conceptos y convenciones por medio de los cuales se ha analizado al arte hasta ahora, con énfasis en las convenciones de la pintura. Para esto, es necesario incorporar a las categorías de análisis tradicionales los conceptos de tiempo de ejecución y tiempo real, provenientes del campo de la informática, y aplicarlos al análisis de las obras de arte digital. La principal diferencia que arroja este análisis del tiempo real y tiempo de ejecución, radica en que la obra de arte digital tiene la capacidad de transformar su materialidad y su narrativa en cualquier momento, lo cual se desarrolla gracias a la intervención del autor y el usuario en todas las fases del proceso de producción, las cuales son reversibles y se encuentran interrelacionadas de una manera sin precedentes.

Agradecimientos

El autor agradece al Fondo Nacional para la Cultura y las Artes por el apoyo recibido a través del Programa de Becas para Estudios en el Extranjero emisión 2011.

Referencias

[1] Eco, U. (1984). *Obra Abierta*. Ariel (2a ed.). Barcel ona: Ariel.
[2] Eco, U., & Calabrese, O. (1987). *El Tiempo En La Pintura*. Idea. Madrid: Mondadori.
[3] Trías, E. (1985). *Los Límites del mundo*. Barcelona: Ariel.
[4] Trías, E. (1991). *Lógica Del Límite*. Ensayos. Barce lona: Destino.

Stelarc and Virtuality– Changing Embodiment through New Media Art

Martha Martens

King's College, London, United Kingdom

***Abstract* — This paper will analyse the relationship between technology and embodiment in the work of the Australian performance artist Stelarc. A Deleuzian reading of Stelarc's research into the obsolete body will open the discourse on embodiment: an extension of the embodied self through technological means can be demonstrated through the performances *Skin Suspension/Amplified Body* and *Fractal Flesh: Involuntary Body/Third Arm*. Stelarc's performances can be understood as generating an experiential access point to the realm of the virtual and the emergent quality of affect. Stelarc constantly reposes the question of a general functionality of the body and exposes the vulnerability of life.**

***Index Terms* — Posthuman, transhuman, man machine systems, interactive systems, emergent phenomena, philosophical considerations, ethical aspects.**

I. Introduction

Stelarc is a controversial artist. His oft–cited quote, 'the body is obsolete' [1] (p. 89), offers a vast ground for battles to be fought, about the adequacy of the Cartesian dualism of mind and body, about the (im)possibility of human agency, and about visions of posthumanism, which make the unaugmented body seem feeble and abandonable. Building on a Deleuzian argument drawn from Gilles Deleuze's analysis of virtuality in *Bergsonism* and Brian Massumi's understanding of affectivity and his analysis of Stelarc's works in *Parables of the Virtual,* I would like to show both affirmative and critical accounts of the relationship of embodiment and technology. I will exemplify both sides of the argument by discussing Stelarc's performances *Skin Suspension Event/Amplified Body* and *Fractal Flesh Involuntary Body/Third Hand.* Based on Stelarc's findings in his aesthetic research I would like to outline how Stelarcs's work reveals to us the potential of the relationship between embodiment and technology, and how the "obsolete body" can add to an insight into what it means to be human and what it should not mean, so as not to endanger the already quite precarious state of many human bodies on this planet.

II. Challenged Embodiment

It seems that we are touching on technology everywhere in our lives and technology touches us back, affecting our bodies and minds, revealing to us our desires and needs, extending our experience of embodiment and our relationship with alterity. Embodiment is the voice of the body. We can experience having a mind and we can say 'I have a mind' because we have a body that voices the mind and that gives us our voice. Embodiment stands in contrast to Cartesian dualism. Mind and body are not two distinct entities or substances, their interdependency is indissoluble. It is with the body that the 'I' can speak; it is the body that makes a being be in the world. The body is also what allows us contact with the world through our senses. It is the source of our relation and connection to the world and to other bodies in this world. And it is what holds us together, not only as the border to the outside world, but also on the inside, through emotions, feelings and sensations. The self is an embodied self, a self that can only exist in, through and with the body.

In recent times the integrity of the body has been challenged by the emergence of new media. Is this a threat to the embodied self?

The embodied mind extends into the realm of the digital. Memory can be outsourced into electronic calendars, experiences need support by a constant stream of digital photography, emotions and thoughts are constantly being shared and commented on in social networks. Does this development make our body obsolete? Stelarc is one of the people questioning the adequacy of the human body in light of the challenges of our modern times: 'It is time to question whether a bipedal, breathing body with binocular vision and a 1400cc brain is an adequate biological form. It cannot cope with the quantity, complexity and quality of information it has accumulated. The body is neither a very efficient nor a very durable structure.'[2]

Are our bodies, and thus our minds, unfit to follow the ever-increasing flow of data, information and knowledge? This understanding of Stelarc's statement may imply that there is a transcendental mind which could be embodied by technology, which could somehow be detached from the body and completely outsourced into the digital realm. From our current understanding of embodiment this vision could only belong to the realm of science fiction. And in its denial of the body as being a fundamental part of embodiment it would potentially threaten the body.

But is this really what Stelarc says? After all he is a performance artist, working with his body as a perceptive and expressive medium. He is also an agent of artistic research. I think that the statement of the 'obsolete body' does not at all promote a primacy of mind over body. It does not even state that the actual body is obsolete. It rather enables us to ask questions about our concept of the human body.

III. Virtuality and Affect

When one looks at the relationship between embodiment and technology, one tends to emphasize the realness of the human feeling of embodiment in the body, and how in return a feeling of embodiment in any kind of technological body extension can only be a poor imitation of real embodiment. Kevin Robins calls virtual reality an illusion: 'I think we should urgently set about disillusioning ourselves. There is no alternative and more perfect future world of cyberspace and virtual reality. We are living in a real world, and we must recognize that it is indeed the case that we cannot make of it whatever we wish.' [3] (p. 137)

A bodily embodiment is more and a virtual embodiment is less when it comes to a scale of being embodied, where one end would be complete embodiment and the other end would the absence of embodiment. Gilles Deleuze describes this scaling as differences in degree. Degrees of existence presuppose a relation 'to a preformed element, from which everything is supposed to emerge by simple "realization"(…).' [4] (p. 20) This is a realisation of something given, this something given being for example an essence of consciousness which would be transcendental and enduring. This realisation of the given is what Deleuze identifies with the works of Henri Bergson as a profound illusion: by deducing backwards from the possibility of embodiment, we project an idea we have about the phenomenon 'embodiment' onto the potential of experiencing embodiment as such [4] (p. 20). In this movement we limit our imagination. Our current view on embodiment is not necessarily the only one, nor the 'right' one, based only the grounds that this is how we currently understand embodiment.

Another kind (as opposed to degree) of embodiment exists in virtuality. The virtual is the realm of potentiality. It is real, but it is not actual. Our experience of embodiment is an actuality. It is a virtual potential contracted into an actual feeling of embodiment. By understanding this relation we can start to open ourselves to different kinds of potential embodiments. All potential existences are coexistent, but only in virtuality, in being ontologically virtual. There is a real point of unification; this point is virtual and it is where the virtual, although barely intelligible, is real [4] (p. 93).

How can we have access to the realm of potentiality? How can we start to actualise other potential embodiments? There is at least one bridge connecting us to the virtual: the affect.

For Brian Massumi *affect* is incipience coming from the outside, which is the beginning of action and expression emerging from the inside. The affect is intensity, energy, waves that can become particles, a 'real–but–abstract' force, 'a charge of indeterminacy' [1] (p. 5). It is the potential of creation, which leads to a certain selection. Through the change triggered by the affect, virtuality gets creatively transformed into a specific actuality. There is finality and direction in the actualities which constitute the life as we experience it. But these directions have no fixed goal, they 'are themselves created "along with" the indeterminate act that runs through them' [4] (p. 106), the affect. The Other, outside of us, induces a reaction in us and this reaction is never determined. The only determined factor is that there will be a reaction. This allows for potentially new reactions every time our body comes in contact with the other. This is something Stelarc notes as well: 'The body acts with indifference: Indifference as opposed to expectation. An indifference that allows something other to occur, that allows an unfolding – in its own time and with its own rhythm.' [5]

IV. Against a General Idea of the Body

When Stelarc talks about his performances he often refers to the material, his body, as *the* body. This is a clue to what his research is about: he challenges a general concept of the human body. When Stelarc talks about the body one can get the impression that he talks about an architectural edifice, a vessel travelling across space, a component of a telecommunication network. He juxtaposes the precision and reliability of technology and the vulnerability and the compromised durability of the human body. He points out how *the* body is unable to survive when it is unplugged from its quite narrow ecological system. To understand what Stelarc investigates in his performances we will have to look at an example.

The *Suspension Events* were a series of recurring body installations. Hooks were pierced through Stelarc's skin, sometimes on the back of his body, sometimes in the front or on the side, sometimes all around him. The hooks were evenly distributed, so that they would not tear his skin, and connected to wires. Then he was suspended, hanging elevated from various cranes, cables and scaffolds. Sometimes he could move around, either remotely controlled or through a device that he could operate himself. The suspensions took place in galleries, in public and metropolitan spaces, and in remote landscapes. The body floated through the air, suspending gravity. The skin with the landscape of hills and valleys that the hooks carved out became the indicator and the conqueror of gravity [2].

The *Suspension Events* could be understood as investigating the problem of "gravity". But they were not about finding a solution to this problem, because what solution would it be to drive hooks through our skins to counteract gravity? There is no need and no use for that, it is simply not functional. Need and utility are suspended in Stelarc's performances [1] (p.101).

The *Suspension Events* were more generally about problematising possibility, more precisely the possibility we believe our body holds and which limit us in our imagination. When Stelarc uses mechanical or technological devices to explore bodily possibilities and limits he does not contrast them in a dichotomy of "superior" and "inferior".

The limitations of the body are not something we encounter frequently anymore. Often these limits are quite precarious, as in exhaustion, hunger, thirst, pain or death. Stelarc's transgressions of the limited body stem from conceptualisations. They are in this sense completely rational. One of the ways to experience his performances then is to completely rationalise them, to abstract them and analyse them. Ensuing from these thinkable conceptualised alternatives as constructed by Stelarc, we may be able to reach sensible, feelable, alternatives. Through abstraction we can reach actualisation: 'The world concretely appears where the paths cross.' [1] (p. 98)

Stelarc tries to think up another kind of body, one that can incorporate virtuality on a level of experience. But the body is not only an intelligible concept; it is also a sensible concept, one that can be understood through feeling. We encounter another feeling of body. Not through Stelarc's narration of what he has experienced during his performances, but through a feeling of the never–yet–identifiable as quality. The vagueness of the body becomes an amplified amplifier for virtuality.

In some *Suspension Events* Stelarc amplified the body. Through hooking up various measuring devices like EEG, EKG and EMG to a sound amplifier he transferred innate sounds to the outside. The body expanded into its surroundings. Where did his body end? At his skin, at the wires attached to the hooks, at the walls of the room? Like the human voice, the sounds generated through the organs in the body are part of the body. Externalised and yet internal the boundaries become vague.

V. Primacy of Affect and Agency

Another voice arises: Trey Conaster speaks in defence of the body. The real-but-abstract mode of virtual affectivity needs to be problematised as well.

> Can perception and abstraction be connected so swiftly when the former is ontologically drawn from the body's sensory experiential faculties? Much more is at stake here than hair–splitting or mincing words; if perception is relegated to the mind and its virtual plane of being, how can one experience *embodied* affectivity in the first place? [6]

The problem for Conaster is that perception relies ontologically on the body's ability to sense and experience. Thus, for him, it cannot be connected so easily to a virtual abstraction, an abstraction that he understands as ontologically not sensible and not experiential. When this abstraction either underlies perception or comes before it, it turns into an abstract tool of transcendentalism. He situates the abstraction of the virtual in the mind. But this means to miss an ontological feature of the virtual: the intensity of the affect.

The lead comes again from Massumi: the external indeterminate charge is the incorporeal aliveness of the body, it is 'the paradox that there is an incorporeal dimension of the body. Of it but not it. Real, material, but incorporeal. Inseparable, coincident, but disjunct.' [1] (p. 5)

The virtual affects are in a state of unmediated heterogeneity. They transgress into a dynamic unity, the living body. But a primacy does not exist: they reciprocally presuppose each other, in coincidence [1] (p. 8). The abstract, the virtual is always already part of the experiencing, perceiving body: 'The virtual is a lived paradox where what are normally opposites coexist, coalesce, and connect; where what cannot be experienced cannot but be felt – albeit reduced and contained.' [1] (p. 30)

The affect is autonomous, it is outside of us in the realm of the virtual. At the same time it is not an affect without the something it affects. It coincides with the body, body and affect are interdependent. Agency needs energy. It would make no sense to declare the autonomy of human agency without the autonomy of the affect. Autonomy also means: being able to free oneself from general, traditional concepts of body, embodiment and, as well, agency.

VI. Towards Another Agency

Conaster is right when he voices concerns about the loss of human agency. When he insists on the ontologically sensual quality of perception he urges us to modify theories of virtuality

> to not so depend on a humanist subjectivity and hierarchical model, [to establish] a heterogeneous interactivity in which the potentiality of outcomes, regardless of specific degrees of virtuality or corporeality, always effects an embodied affect and thus empowers a subject who does not virtually (and solipsistically) 'transcend' a world and its multitudinous agents. [6]

Human agency is the basis for human rights, for human political struggle and the fight for emancipation on issues like race, class, gender and sexuality. Here lies a real threat of stating that the body is obsolete.Is there any way to reconcile human agency with an endeavour that seems to be directed towards a "posthumanity"?

The idea of becoming posthuman has at least two sides: drawing from Katherine Hayles argument of a positive notion of posthumanism, Anna Munster states that becoming posthuman would mean not so much a biological evolution of the human form but a philosophical evolution of the human understanding of the human, an evolution of another kind of subjectivity. This subjectivity would imply the acknowledgement of 'a radical openness of embodied life' [7] (p. 132).

In one of his *Fractal Flesh* performances, the *Involuntary Body/Third Hand* installation, parts of Stelarc's body were wired to electrodes which could be remotely activated by participants over the internet and via a touch screen on the performance site [5]. The performance developed into a choreography of involuntary spasms and jerks. Far from giving the body a superhu-

man qualification through augmenting it with technology, Stelarc exemplified the vulnerability of body and mind. But something else became visible as well: the body's radical openness to the world [1] (p. 119).

Although the experience must have been quite demanding, Stelarc proved that the body can actually manage different kinds of operational possibilities and sensing possibilities [8]. For the people participating on the other side of the performance another experiential possibility opened up. From Stelarc's point of view we can try to understand how the remote agents in the performance must have felt:

> Often people were just curiously pressing different muscle sites and seeing what would happen. And some of them were just [activating a few muscles] a few things and some of them were engrossed in multiple, more complex movements. So there was the person who really didn't want to get involved too much with a few presses, the more curious and more complex programming, the malicious agent, and of course I knew that some people were reluctant even to do anything at all. [9]

Some people apparently could not believe that they were actually operating another body. Some were very aware and recognised Stelarc's body as the recipient of their actions. Others did not want to engage at all with Stelarc's involuntary body. Was it because they did not want to impose control over someone else? Was it because they thought that the installation was stupid or boring? There was a multiplicity of reactions to the performance. But what we can be sure about is that the transformed the experience of the bodies in its proximity.

VII. Conclusion

New media performances that deal with the relationship between embodiment and technology are not necessarily enforcing a Cartesian dualism. To overvalue mind over body or body over mind is to risk closing a radical openness of embodiment towards virtuality. Technology can help to put the body in a state where something *never–yet–felt* rises to a threshold of experience. This could also prove to be fruitful for understanding the relationship between the embodied self and other embodied selves.

In her book 'Bioethics in the Age of New Media', Joanna Zylinska combines, or interfaces, the initially ethical response to the alterity of the Other as analysed by Emmanuel Levinas with Michel Foucault's analysis about ancient technologies of the self as a way to respond to the givenness of one's own life in ethical terms. The self and the Other become interdependent in a quest for living one's life in the right way and facing others' lives in the right way, right meaning ethically and aesthetically aware. 'The ethical response would consist in the minimization of violence, it would be a form of hospitality toward alterity that responsibly negotiates, always anew, between the self's desire for sovereignty and self–sufficiency and the other's challenge to this sovereignty.' [10] (p. 121)

Additionally Zylinska states that this is a decision made with accepting impurity, the impurity of excess and extension of life, of open boundaries, of the transgression of thresholds, of the piercing, invading virtuality, of otherness [11]. Or, to let Stelarc speak once more:

> So the notion of single agency is undermined, or at least made more problematic. The body becomes a nexus or a node of collaborating agents that are not simply separated or excluded because of the boundary of our skin, or having to be in proximity. So we can experience remote bodies, and we have these remote bodies invading, inhabiting and emanating from the architecture of our bodies, expressed by the movements and sounds promoted by remote agents. [5]

Stelarc speaks of a technological Other. But we can take up his divergent line of extension and extend it even further, back into the biological Other, the alterity of the human beings surrounding us and calling for responses.

References

[1] B. Massumi, *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation* (Durham & London: Duke University Press, 2002)

[2] M. Gruchy, and Stelarc *Psycho Cyber* (1996), http://www.youtube.com/watch?v=DD7fhxlw9xE [Date of access: April 4, 2012]

[3] K. Robins, 'Cyberspace and the World We Live in', Body & Society, 1, pp. 135-155 (1995)

[4] G. Deleuze, *Bergsonism* (Cambridge, Mass.: Zone Books, 2011)

[5] Stelarc, 'Excess and Indifference: Alternate Body Architectures', in Hazel Gardiner and Charlie Gere, ed., *Art Practice in a Digital Culture* (Surrey: Ashgate, 2010)

[6] T. Conaster, 'There is no 'I' in Information: Some Naysayings for New Media Studies', New Media & Society, 12, pp. 365-378 (2012)

[7] A. Munster, *Materializing New Media: Embodiment in Information Aesthetics* (Hanover & London: Dartmouth College Press, 2006)

[8] FACTLiverpool, 'Is the Human Body Obsolete? – Stelarc in Conversation With Liz Carr' (2011), http://www.youtube.com/watch?v=4pb_u6vlB7s [Date of Access: 24.06.2012]

[9] S. Fairclough, K. Gilleade, U. Kreplin, L. Nacke, and A. Karran (Physiological Computing), 'An Evening with Stelarc' (2010), http://www.physiologicalcomputing.net/?p=911 [Date of Access: 24.06.2012]

[11] J. Zylinska, *Bioethics in the Age of New Media* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2009)

[12] J. Zylinska, *A Bit(e) of the Other: An Interview with Sue Golding*, Parallax, 5 , pp. 145-155 (1999)

Trans-meaning- a choreographic based methodology for articulating 'embodied thinking'

Cecilia de Lima

Faculdade de Motricidade Humana – UTL, Lisbon, Portugal and INET-MD Instituto de Etnomusicologia e Dança, Lisbon, Portugal

Abstract — **This paper inquires the phenomenon of 'embodied thinking' within the practice of dance and how to transfer such mode of thought to a conceptual domain.**

By relating the dancers' phenomenon of 'embodied thinking' with the somatic approach to thought developed by some cognitive scientists, I propose a mode of thought that is not merely embodied but is deriving from the ability of moving. Departing from this approach, I expose the basic concept of *Trans-meaning* - a choreographic based methodology that I'm currently developing in order to investigate how to link such motional awareness of the nature of thought with the formal verbal mode of articulating thought. Finally I conclude by suggesting a reflection on how the nature of movement presents a different ground value for the conscious process of thinking.

In the ARTECH conference I intend to make a short theoretical presentation of the main lines exposed in this paper, illustrated by a brief practical display.

Index Terms — **Cognitive-metaphors, embodiment, language, movement, sensorial, thought**

I Introduction

Within an interdisciplinary context Malina highlights the knowledge of the artist as 'essential in helping us develop the kinds of intuitions, new metaphors, explanatory concepts, and linguistic elements that are needed as we explore new extreme territories' [1]. Indeed, the artistic practice is currently recognized as an expertise in developing a particular knowledge related to the capacity to remodel the recognized models of the world and activate novel patterns in the brain. During several years working as a dance artist, I've whiteness and experienced such realm of knowledge, often referred as kinesthetic intelligence or as a capacity for developing an 'embodied mode of thinking'. However, due to the difficulty of transducing the *qualia* of dance experience into a verbalized form of thought, I've noticed a difficulty of approaching the artistic knowledge from the perspective of a scientific or technological reasoning. Subsequently such means of understanding and relating to the world remain underexplored. Seeking to contribute to the enterprise of recognizing and unfolding the knowledge developed through the practice of dance, in this paper I look into the concept of 'embodied thinking' in order to propose a methodological practice for interconnecting verbal and embodied modes of perceiving thought.

II The Somatic Foundation Of Thought And Its Verbal Conceptualization

Among other scientist that defend the Embodiment Theory, António Damásio [2] claims that: thought corresponds to the processing of imagery that at an unconscious level derives from somatic perception and our interaction with the environment, which later becomes abstracted into different levels of representation, being language a main groundwork for such abstraction. Maturana and Varela [3] describe thought at a functional level as 'a mode of operation of the nervous system that reflects functionally its internal anatomical projection onto itself', in addition, they defend that such functional process of thought is independent of language and language is merely a representation of thought. Also Eugenio Barbara [4] mentions the notion of a functional embodied circular system of thought addressed by the famous anthropologist John Blacking, as thought that does not become a concept, but is present in the circular system mind-hand-stone-mind, like for example the action of the hands when rotating a stick to start a fire or when playing the drum. Accordingly, at a functional level, thought is not approached as a designed articulation of conceptions, but as a recursive mode of operation of the nervous system, ensuing into a multi-sensorial imagery process; i.e. a recursive process of self recognition of the organism's functional system of perception.

However, at a conscious level, the logic system of thinking is not perceived somatically, but is strongly associated to language. According to the renowned Russian psychologist L. S. Vygotsky [5], language plays a central part not only in the development of thought but also in the historical growth of consciousness as a whole. As we learn to speak, we learn to translate experience through an abstraction of our physical perception; we learn to project and gather meaning of experience through language and therefore the semantic structure of the verbal communication we practice subtly becomes the structure on which we consciously relate to meaning.

Summarizing, although our conscious mode of perceiving and articulating thought happens through verbal language, the foundation of thought derives from an embodied perception, which remains mainly at an unconscious level. Many dancers develop a particular skill to vividly access such unconscious functional level of thought, which is often referred as 'embodied thinking'. Based on my experience as a dancer and chorographer I would describe 'embodied thinking' as the awareness of generating/ articulating sense directly felt as a somatic experience, or in other words, a consciousness of perceiving sense merely from sensing, without the need to recur to the formulation, expression of words. But, how does that happen and what does it imply?

III The Moving Nature Of 'Embodied Thinking'

A. Intensified Sensorial Awareness

Through several technical practices of dance and somatic awareness, the dancer develops an intensified sensorial awareness of the body in movement [6]. Such awareness leads to the dancer's perception of self not as being *in* movement, but as *becoming movement.* This phenomenon corresponds to what Merleau Ponty [7] describes as the artistic 'transubstantiating' experience. Ponty reveals that the artistic act of the painter happens through an embodiment of the colors, forms, light, etc. - the artist's body transubstantiates with the world through the media of his art. In this sense, also the artistic act of the dancer happens not when he moves but when he becomes movement. Also Sheets-Johnstone reveals the act of dance as a mode of consciousness that exists 'in movement as a form-in-the-making, which is a sheer form' [8]. Many dancers recognize this phenomenon as the moment when the 'dance' really happens - the 'moments of dance'. On those moments, the dancer dives his awareness into the physical realm of the sensation of movement, and consciousness becomes completely merged with the experience of movement itself.

However, how does this intensified awareness relate to process of thinking?

B. Zooming-in Into The Homeostatic Movements Of The Body

The phenomenon of the dancer 'becoming movement' reflects an intensified perception of the breathing process within the torso, abdomen and throughout the skin porous border, as well as the movement of blood flow, the pulse of the hart, or the constant micro-movements of the fascia. His consciousness zooms-in into the micro-movements intrinsic to the body's functioning system. This movements are part of our homeostasis process, which, according to Damásio [2], are the constant self-regulation actions required by the organism as a whole to maintain a dynamic survival, and functional equilibrium.

'If you were to look closely inside the boundary, life consists of one big change after another, an agitated sea with one high swelling wave following another. But if you look from a distance, the changes smooth out, like when a choppy ocean becomes a glassy surface seen from a plane high in the sky.' [2]

In the case of the dancer, he is not merely observing closely as Damásio points out, but, he is experiencing intimately. So, his experience of moving is not merely perceived as movements of displacement but is an amplified experience homeostatic movements.

A well-known paradigm of such homeostatic micro-movements is Steve Paxton' *Small Dance*. Through the simple artistic proposition of being aware of the small movements occurring within the act of standing, he travels consciousness into the dynamic functional equilibrium of the body. According to José Gil [9], Paxton opens contemplation to an intensified body consciousness by diving into an extra level of awareness of movement - a deeper sensory layer where consciousness enters into a micro-level of perception. This amplified sense of the internal micro-movements of the body generates the perception of a constant pulse - a constant vibratory network of movement working to maintain a homeostatic balance.

C. Meaning deriving from the perception of the body's movement condition

By experiencing the continual motions of the body's homeostatic process, the dancer gains access to a more vivid perception of what are usually unconscious functional operations of the body. Hence, the main characteristic of what is called the dancers' 'embodied thinking' is not purely a mode of thinking deriving from the perception of the body as a formal entity but an emergence of meaning deriving from the perception of the body' movement condition.

With the act of exploring movement along with the relations and sensation they imply, the dancer exposes and plays with the bare nature of sense, and undresses the abstracted, conceptual levels of thought. In this way, the notion of thought approached as a somatic operative system for articulating sense relies on a moving nature.

The relationship between thought and movement has been present within some approaches to somatic practices. That is for instance the case of: Mabel E. Todd, who already in 1930 asserted that we are affected in our thinking by our bodily attitudes: 'everything moves, and in the patterns of movement, life is objectified' [10]. Also Mary O'Donnell [11] refers to release technique as an ongoing investigation on the interactive relation of mind and body, which impels into an open-ended enquiry into the relationship between

thinking and moving. Furthermore, Erin Manning is currently developing the 'SenseLab' [12], a laboratory that explores the intersections between art practice and philosophy through the matrix of sensing the body in movement.

IV Trans-meaning – A choreographic Practice Of The Theory Of Cognitive Metaphors

The 'embodied thinking' expertise of the dancer derives from the intensified perception of movement as a vital condition of the body. He perceives such intrinsic urge and capacity to move as a basic dynamic nature of though. However, this mode of thinking seems to become blur when transposed to the daily logics based on verbal communication. There seems to be a gap between the formal, coded system of verbal language as our conscious logical system for conceiving and articulating thought and the somatic mode of thinking, directly deriving from sensorial perception and based on a moving nature.

With the purpose to contribute to emerge the somatic origin of thought to a more conscious level and to interrelate these two modes of perceiving thought, I'm currently developing a choreographic base research to which I call *Trans-meaning*. *Trans-meaning* departs from the tacit knowledge achieved with professional contemporary dancers, in combination with researchers from different fields of cognitive science.

A. Cognitive Metaphors And The Sensori-Motor Experience Of Emergent Concepts

The core of *Trans-meaning* consists in exploring the *Theory of Cognitive Metaphors* from Lakoff and Johnson [13] through the choreographic practice of *Physical Emergent Concepts*. The theory of Cognitive Metaphors Emerging emerges from several studies of Embodied Cognition to claim that the conceptual system built-in our verbal articulation of thought is mainly created through a metaphorical process. According to the authors, the conceptualization of our subjective mind derives mostly from the sensori-motor domain, and metaphors are the cognitive mechanism that allows the transference from the logics and imagery of the sensori-motor domain to the conceptual domain of conscious thought. The concepts that we recognize directly without metaphors are the structural base of conceptual thought, which the authors call *Emergent Concepts*. These are primary concepts funded on systematic correlations with experience, depending on gestalt perception and the sensorial and motor perception. E.g. up, down, open, fall, grab, temperature. In this way, we perceive for example the idea of affection as warmth, and closeness; the notion of control as grasping and being on top; the view of organization as physical structure.

However, although *Emergent Concepts* are the base for perceiving meaning deriving from the sensorial and motor systems of perception, when their connotation is transferred to the domain of conceptual ideas, a large part of its somatic logics, sensitivity and inference slips into an unconscious level. Maybe due to such slip into the unconscious, the perception of its vivid, somatic gist, which develops within a system characterized as organic, adaptative, interactive and dynamic, becomes diminished, and such concepts are accommodated to a formal, fixed logic pertained by the agency of verbal language. As a consequence, the conceptualization process of primary concepts becomes remote and disarticulated from the kinaesthetic intelligence system. Furthermore this mode of intelligence, since it is unconsciously apprehended and not exercised becomes blurring, mystic and disengaged from the conceptual domain of language. It is therefore critical to exercise such sensorial and kinaesthetic intelligence as the basic system for generating sense and producing meaning.

B. Main Working Lines

Faced with this problematic, the chorographic practice of *Trans-meaning* inverts the common conscious mode of conceptualizing meaning. This methodology doesn't look into abstract and subjective notions to try to conceptualize their meaning, but it explores the physicality and sensorial perception of *Emergent Concepts*, approaching meaning as the sensitive perception of a relation or physical event. This methodology navigates through three layers:

1) Departs from the physical and choreographic exploration of specific emergent physical concepts like: fall, grab, and resistance, where each concept becomes a 'physical proposition with its own internal necessity' [14]. It interrelates physical and writing practices.

2) Mapping the previous explorative work focusing on diverse mode of action of each concept, physical forces involved, sensorial spectrums, interactive effects and affective experiences. This phase attempts to create a systematic mode of approaching to the physic-organic logics intrinsic to the referred physical exploration.

3) Transpose the organic logic of the sensory-motor practice of each emergent concept into the conceptual notions that they integrate.

V The Value Ground Of 'Embodied Motion Thinking'

If movement is the dynamic condition for generating sense and therefore the basic operative system of thought, what is the added value of exploring the nature of movement as the setup from where we relate to reality? To approach such question I would start by inquiring: what is intrinsic to the occurrence of movement? Newton's three physical laws of motion

give us a basic scientific response. But how are those notions experienced in the body? A very basic experience can be perceived within the act of standing. The act of supporting our weight by standing 'still' implies two opposite forces with an equal value: the force of gravity and an equal value of the opposite force of our body mass. This complementarity of opposite forces is becoming an essential principle of several contemporary dance techniques, implying for example that a bodily force directed to the front requires the control of a backwards direction, in order to jump one need to previously perform force towards the floor, an extension implies a contraction. The physical experiential practice of this notion entails that movement is generated by the potential of our body mass to play with the tension of opposite forces. Therefore, one may say that the nature of movement is paradoxical, once it exists within the tension created by contradictory forces; it lives from the variance of dualities. As a consequence, thinking from within a motional awareness draws a very different value ground than the though conceived from the static perspective of formal language: in static understanding of the world there is a permanent conflict between the duality of formal oppositions; while in a motional understanding this conflict is the drive of becoming alive. The body lives as a motion condition and so, it needs dualities as the paradoxical condition for movement.

VI Concluding

Although our conscious mode of perceiving and articulating thought happens through verbal language, several studies of cognitive science demonstrate that the foundation of thought is originated through an embodied perception, which mainly remains at an unconscious level. With the practice of dance, the dancer gains access to such unconscious functionality of thought, which is often referred as 'embodied thinking'. Here I discuss that the awareness of 'embodied thinking' acquired by the dancer is not merely a mode of thinking deriving from the perception of the body as a formal entity but from the perception of the homeostatic movement condition intrinsic to the living body functionality. Sense is generated from the body's both capacity and condition for moving. Within the nature of moving the dancer perceives a bare foundation of sense, and so he undresses the abstracted, conceptual levels of thought. In this way, the notion of 'embodied thinking' relies on a moving nature. This nature, since it is deeply built-in as a basic survival process, becomes unconscious, covered by all other levels of abstraction and conceptualization. Based on the theory of Cognitive Metaphors, the work of *Trans-meaning* concerns a choreographic based methodology to bring such operation to a more conscious level and interconnect it with the verbal mode of articulating thought.

Furthermore, by looking into the paradoxical nature of movement, one could approach the process of articulating thought as the actualization of movement potentiated by the tension of a net of opposing forces. In this way I finalize by proposing contemplation on: how would a conscious process of articulating meaning as a relational embodied network of forces alter our groundwork of values and patterns of thinking?

References

[1] Malina, Roger F. (2007). 'Limits of cognition: artists in the dark universe', conference proceeding at MutaMorphoses: Challenging Arts and Sciences. [Web resource available at: http://mutamorphosis.org/2007/limits-of-cognition-artists-in-the-dark-universe/]

[2] Damásio, A. (2000). The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness. London: Vintage Books (p137)

[3] Maturana, H. and Varela, (1980). Autopoiesis and cognition, the realization of the living. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company, (p.29)

[4] Barba, E. (1995). The Paper Canoe: a guide to theatre anthropology. London & New York: Routledge

[5] Vygotsky, L S. (1985). Thought and language. Cambridge: The M.I.T. Press

[6] Eddy M. (2009) 'A brief history of somatic practices and dance: historical development of the field of somatic education and its relationship to dance' in *Journal of Dance and Somatic Practices,* Vol 1 Number 1

[7] Merleau-Ponty, M. (2006). O olho e o espírito. Bragança de Mirandela, Portugal: Vega editora

[8] Sheets-Johnstone, M. (1979). The Phenomenology of Dance. London: Dance books Ltd (p.47)

[9] Gil, J. (2001). Movimento total – O corpo e a dança. Lisboa: Relógio d'Agua

[10] Todd, M. (1937). The thinking body. Pennington: Princeton Book Company, (p. 3)

[11] O'Donnell, Mary (2004). Release, From Body to Spirit, Seven Zones of Comprehension Coming from the Practice of Dance. [Web resource available at: <http//:www.releasedance.com>]

[12] Manning E. (2009). [Web resource available at: http://erinmovement.com/erin_manning.html]

[13] Lakoff, G. and Johnson, M. (1999) Philosophy in the Flesh- The embodied Mind and its Challenge to Western Thought. NY: Basic Books

[14] Gormley, A. (1991). 'Learning to Think: Sculpture as Physical Intelligence' (lecture proceeding). [Web resource available at: http://www.scribd.com/doc/67920180/AGormley-Lecture]

Uma relação operacional entre Arte e Ciência
As rochas xistosas piro-expandidas

João Cunha e Costa[1] , Dra. Teresa Almeida [1,2], Dr. Celso S. F. Gomes [3]
1.Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto Unidade de Investigação i2ads (Portugal)
2.VICARTE FCT\UNL. (Portugal),
3. GeoBioTec, FCT\UA. (Portugal)
joaocunhaecosta@hotmail.com, talmeida@fba.up.pt, cgomes@ua.pt.

***Abstract*: This paper is focused on the operational relationship between art and science that was set by a research involving the pyro-expansion of schist and slate, as an expressive medium for artistic production.**

Knowledge of the fields of geology and materials science was used and developed, allowing that the very rich poetic inherent to this material may be the starting point of artistic research and work.

In this research, art and science are considered different conceptual systems and practices, however with the same general goal – the expression of the different manifestations that reality may present to us. Thus the intersections of these two areas may produce relevant knowledge and the results of the research herein presented, intends to be an example of this.

***Index terms*: Art and science, schist and slate, pyro-expansion, geology, expressive medium**

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho evidencia o processo de uma investigação que tem como objecto de estudo, xistos piro-expandidos, como meio expressivo com grande valor potencial para a produção artística; ele é caracterizado pelo duplo cruzamento de conhecimentos dos campos da geologia e da ciência de materiais, com conceitos e práticas dos campos da arte e da escultura.

O conhecimento científico através das suas aplicações técnicas tornou-se factor essencial de produção da realidade, transformando radicalmente a nossa experiencia e, consequentemente, a representação que fazemos dela. Como investigação artística que é, a incidência da sua relação com o conhecimento cientifico, para além do desenvolvimento técnico relativo à manipulação dos materiais estudados que proporciona, é da ordem da representação da nossa experiencia e da forma como a incorporação do conhecimento cientifico permite reformulá-la, enriquecendo-a e aprofundando-a.

A contemporaneidade é marcada pela emergência crescente da utilização de meios electrónicos e digitais de comunicação que, vieram multiplicar as possibilidades de interacção e de dinâmica social.

Esta realidade, por ser uma das marcas mais distintivas do nosso tempo, torna pertinente a arte contemporânea que explora e afirma estes novos meios e as suas possibilidades expressivas, como acontece com os *novos media* e, muito particularmente, a arte digital associada à internet.

No entanto, este contexto, não tem que ter, obrigatoriamente, como consequência, a redução e desvalorização da experiência directa e material da realidade, a qual implica a plenitude sensorial tal como a conhecemos até agora. É da tensão entre estes dois termos e na procura de reinventar a relação e a forma como consideramos a matéria no actual contexto, que surge a investigação agora divulgada.

Os xistos são materiais geológicos correntes e abundantes que, quando transformados piroplasticamente demonstram uma expressividade que nos confronta, remetendo-nos para a compreensão da sua natureza e para as possibilidades que manifesta. Os xistos piroexpandidos afirmam a matéria como dinâmica vital, fonte do inesperado e da incerteza e não exclusivamente como disponibilidade.

II. OS XISTOS E O PROCESSO PIROPLÁSTICO: PERSPECTIVA CIENTÍFICA

Os xistos são rochas que, com a excepção das argilas laminadas (*shales*, em Inglês) que se mantém rochas sedimentares, resultam da acção de metamorfismo regional de baixo ou médio grau sobre materiais geológicos de origem sedimentar, de fina granularidade, ricos em argila. O metamorfismo provoca a recristalização, a reorganização estrutural e o alinhamento dos cristais lamelares dos filossilícatos hidratados de grão fino, denominados minerais argilosos, numa direcção perpendicular à pressão incidente, situação responsável pela sua fissibilidade.

O xisto piro-expandido, enquanto material com interesse industrial, pode ser classificado, essencialmente, na categoria dos agregados leves utilizados na produção de estruturas em betão ligeiro, entre outras aplicações [1], enquanto a sua utilização na prática escultórica é, até ao presente, muito incipiente.

A expansão térmica dos xistos resulta da formação e dilatação de bolsas de gases CO_2, SO_3 e H_2O, resultantes da decomposição da matéria carbonosa e dos minerais componentes dos xistos, tais como minerais argilosos (ilite, caulinite, clorite), cloritóides, moscovite, pirite,

gesso, calcite, dolomite, hematite e goethite [2]. O ferro, quando, pelo tratamento térmico, passa de Fe^{2+} para Fe^{3+} até aos 1000°C e passa novamente a Fe^{2+} após essa temperatura, contribui, significativamente, para a expansão térmica, pois a consequente libertação de oxigénio vai permitir a queima da matéria orgânica residual, resultando na formação de CO_2.

Os gases libertados ficam selados no interior da massa de base inorgânica e orgânica que compõe os xistos, pois a partir de 800ºC tem início uma fase de vitrificação que se desenvolve progressivamente, resultando na formação de um vidro essencialmente alumino-silicatado e alcalino [3].

A expansão da ardósia acontece entre 1050°C e 1150°C, sendo tanto maior, quanto mais elevada a temperatura a que é submetida, o que se deve aos dois fenómenos correlacionados. O aumento da temperatura provoca a formação e a dilatação dos gases que pressionam a matéria vítrea e esta, por sua vez, ganhou capacidade para selar os gases, assim como também ganhou elasticidade [4].

Parte dos gases formados migram para as superfícies externas e escapam para a atmosfera do forno. As estruturas porosas podem ser observadas ao microscópio de varrimento electrónico (Fig. 1).

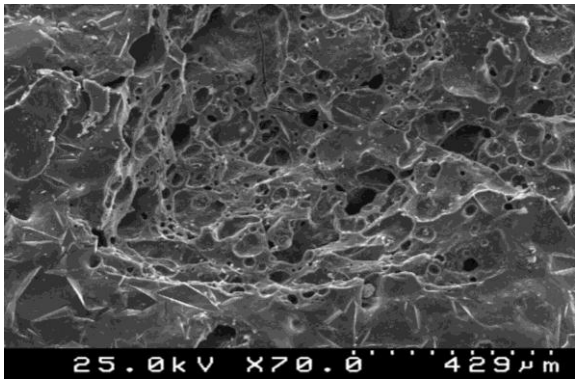


Fig. 1 –Micografia electrónica de varrimento da superfície de fractura de xisto ardosífero submetido a 1180ºC

A vertente relativa a esta investigação de características técnico-cientificas foi decisiva para a determinação de um ciclo de cozedura que permite integrar a utilização deste material com práticas comuns à cerâmica e que é o seguinte: da temperatura ambiente até 300ºC demora 3 horas, de 300ºC até 1000ºC demora cerca de 3 horas e, entre 1000ºC e 1150ºC demora cerca de 1 hora e 15 minutos.

III. Aplicação artística
Caso de estudo: *A Senhora das muitas sortes*

A escolha dos xistos piro-expandidos, como objecto de estudo, aconteceu também, por razões de caracter simbólico, uma vez que neles se encontram todos os elementos químicos presentes na Terra, com excepção dos denominados gases nobres e dos elementos artificialmente produzidos, sendo os seus principais constituintes, o silício, o alumínio, o ferro, o carbono, o hidrogénio, o oxigénio, o cálcio, o magnésio, o sódio, o potássio, o manganés e o titânio, os quais são também os elementos químicos mais presentes no planeta, ao qual, pertencemos. Os xistos piro-expandidos representam a Terra e, assim, simbolicamente, são associáveis às pré-históricas figuras femininas que representam genericamente a Deusa Terra, símbolo de fertilidade. Na mitologia grega correspondia a Gaia, deusa original, mãe dos outros deuses [5].

Depreende-se, que esta investigação convoca uma visão do mundo panteísta, tendo a natureza como figura central e a partir da qual o humano é perspectivado. Este tipo de perspectiva contrapõe-se à visão humanista da renascença onde se originou o vigente conceito de arte e que pressupõem uma perspectiva que afirma a capacidade transformadora do homem, o espírito humano, como fonte de realidade [6]. A relação entre o Homem e o seu contexto é uma relação dinâmica entre a distinção e a pertença e, também é a tensão entre estes dois termos, o que nos propomos reflectir e expressar em termos artísticos.

Nesse sentido, foi concebida e realizada a peça *A Senhora das muitas sortes* (Fig. 2).

Fig.2 - *A Senhora das muitas sortes*
O mesmo elemento de ardósia antes (esq.) e após (dir.) submição a tratamento térmico.

Apesar da irregularidade formal característica dos processos de transformação piroplástica dos xistos, a representação figurativa foi explorada e, um pedaço rectangular de placa de ardósia foi esculpida para se tornar a representação de um fragmento da figura feminina, apresentando o que está entre o umbigo e os joelhos e, tendo a parte púbica como seu elemento central.

A representação foi tratada como um baixo-relevo, na suposição que, após o processo piroplástico, teria sua espessura aumentada quatro vezes, transformando-o num alto-relevo. Esta expectativa foi cumprida e, numa

escala diferente, os volumes são apresentados de acordo com um tipo de corpo feminino muito comum. Alguma irregularidade do processo de expansão da ardósia contribuiu para o resultado presente com aspectos de um realismo surpreendente, especialmente no que respeita à representação dos músculos.

O tipo de expressão da representação antes da submissão ao processo piroplástico era uma representação muito estilizada, pretendendo-se uma simplificação que permitisse a distinção clara de cada parte. A expectativa aqui também foi de uma transformação radical do carácter da representação. Uma representação muito simplificada, estática e com superfície muito regular, torna-se muito expressiva e dinâmica (a perna esquerda avança). O processo piroplástico permite qua a representação em ardósia seja revelada como ardósia piro-expandida, a qual nos confronta como se fosse quase viva.

Esta representação do corpo feminino remete-nos para um corpo de uma mulher que deu à luz várias vezes, apresentando marcas de cortes na barriga, aspecto que está associado ao título. Assim, *A Senhora das muitas sortes* refere-se à Terra como recurso finito, mas que também é espantoso e que deveria ser dignificado e cuidado.

A expansão física da matéria encontra correspondência na expansão dos significados projectados, funcionando como relação metafórica.

IV. Relação operacional entre Arte e Ciência

A investigação que está na origem do presente trabalho foi iniciada por uma prática artística experimental em contexto académico, cujos resultados motivaram a sua exploração e desenvolvimento. Ainda que esta investigação tenha um tipo de orientação, marcada predominantemente pela prática e pelos seus resultados e implicações, tornou-se premente a necessidade de uma melhor compreensão dos fenómenos ocorrentes, para melhorar o domínio sobre os respectivos processos técnicos, mas também como forma de aprofundar e enriquecer os processos de significação implicados. A resposta foi encontrada na Geologia, ciência que estuda e descreve a formação e a natureza dos materiais geológicos.

A presente investigação e a Geologia partilham o objecto de estudo e, partilham também objectivos, que passam por aumentar o conhecimento sobre dos materiais geológicos e, consequentemente, aumentar as possibilidades de relação e de valorização. Partilham ainda e, de alguma forma, o caracter predominantemente empirista, que também poderá ser denominado caracter sensorial, embora a ciência tenha expandido enormemente a capacidade sensitiva, relativamente às suas prácticas, através de inúmeros tipos de dispositivos.

No entanto, a Geologia, como ciência que é, tem como objectivo essencial, a produção de conhecimento de carácter objectivo, universal e verificável e, a investigação por nós realizada, tem como objectivo essencial, o desenvolvimento de linguagens artísticas, que, enquanto conhecimento, são de carácter hermenêutico e subjectivo, ou seja, derivado e sujeito a interpretação individual.

A ciência procura conhecer a realidade em si mesma, ou seja, anulando tanto quanto possível a influência subjectiva do observador, expressando-se preferencialmente em linguagem matemática, que tem caracter exclusivamente racional, A arte tem um caracter eminentemente fenomenológico, ou seja, expressa a realidade enquanto experiência sentida e o que é suscitado por esta, procurando encontrar e desenvolver novos sentidos para essa mesma realidade e para a relação que estabelecemos com ela [7]. As linguagens artísticas são variadas e definidas, antes de mais, pelo tipo de suporte que usam, mas implicam sempre o estímulo sensorial e propõem um tipo de relação onde a dimensão emocional é essencial e afirmada.

A integração na equipa de investigação de um cientista geólogo, para além de ter proporcionado as explicações científicas relativas, favoreceu o desenvolvimento e apuro técnico, motivou o alargamento do objecto de estudo a vários tipos de xisto, provocou a adopção de metodologias e procedimentos característicos da ciência e mais especificamente de Geologia, o que enriqueceu muito o percurso processual e a qualidade informativa produzida. Como se verifica em *A Senhora das muitas sortes* a informação científica, originada no âmbito desta investigação ou não, também participa nos processos de significação como parte essencial.

Pelo seu lado, a investigação realizada potencia e demonstra aplicações para conhecimento cientifico já existente, e proporcionou produção de informação nova sobre xistos que não tinham sido estudados nestes termos, assim como, estudou estes materiais segundo uma perspectiva diferente - a perspectiva da arte e da sua produção – contribuindo para o aumento do conhecimento sobre xistos piro-expandidos. Ao trazer o conhecimento cientifico para o âmbito da produção artística e, consequentemente, para o âmbito da experiencia estética, procura-se que este seja sentido, não só pelas suas aplicações tecnológicas, mas também por permitir e motivar uma relação com o mundo que habitamos mais conhecedora e, consequentemente, mais profunda e consciente.

A relação entre arte e ciência aqui descrita é uma relação complexa e delicada, que funciona de várias formas e em vários sentidos. Tanto o artista como o cientista realizam investigação no âmbito do mesmo projecto e, no entanto, cada forma de conhecimento mantém a sua identidade, que é muito diferenciada.

O artista, ainda que seja participante numa investigação que produz conhecimento objectivo, universal e verificável, a partir da utilização de

metodologias e procedimentos científicos, e como tal, tenha adquirido alguma compreensão relativa do conhecimento científico e da forma como ele é produzido, não se tornou num cientista.

O cientista que, como pessoa, manifesta interesse e forte sensibilidade para o fenómeno artístico, ainda que participe numa investigação que também é de caracter artístico, não se tornou num artista.

No entanto, em termos de processos criativos próprios do trabalho artístico, implica o deslocamento do papel central, que era do artista como entidade auto-suficiente, para a interacção e o cruzamento com o conhecimento e a prática científica, provocando uma ênfase menor num tipo de autoria individual.

Apesar de haver sinais que indiciam alguma transformação na relação entre arte e ciência, ela tem sido predominantemente marcada pelo afastamento crescente entre os agentes das duas áreas, incapazes de comunicar por usarem referências, linguagens formas de pensamento e sistemas de valorização não partilhados, tal como foi descrito por Charles Percy Snow (1960), com a sua seminal teoria das "duas culturas" [8] – cultura científica e cultura humanista.

No caso presente, as diferenças não desapareceram, mas não foram um factor insuperável, e talvez seja o facto de se distinguirem tanto, que permitirá potenciar o alcance dos resultados originados nos cruzamentos pertinentes das duas áreas do conhecimento,

A vontade de aproximação e de compreensão de uma área distante do conhecimento por parte de ambos os agentes envolvidos na investigação realizada, foi factor imprescindível para o atingir dos resultados que são muito gratificantes e vai permitindo superar as dificuldades.

O conhecimento científico tem possibilitado um conhecimento crescentemente aprofundado sobre o meio físico e as possibilidades da sua exploração, o que tem proporcionado novas possibilidades técnicas de claro valor expressivo e, tem também promovido a reformulação da forma como consideramos e nos relacionamos com o mundo [9], facto que constitui estímulo e nutriente essencial para a produção artística contemporânea.

Tendo como objectivo último a construção de uma linguagem de carácter artístico, a possibilidade inovadora dessa linguagem também tem origem no conhecimento científico e técnico. Se os resultados também têm algum carácter de ilustração/referenciação do conhecimento científico, revelam predominantemente a necessidade de comentário, o que os distinguem claramente dum tipo de relação simples e dependente.

Na relação aqui descrita, arte e ciência são considerados como diferentes sistemas conceptuais e, consequentemente, diferentes práticas, mas com o mesmo objectivo geral – a expansão dos sentidos que a realidade nos pode apresentar. Sendo assim, as intersecções entre as duas áreas podem ser muito pertinentes e produzir conhecimento relevante.

Concluo citando Marta Meneses que sobre a relação entre arte e ciência [10] escreve o seguinte:

Arte e Ciência têm sido frequentemente consideradas duas culturas separadas. No entanto são cada vez mais frequentes intersecções entre estas duas áreas conduzindo a avanços não só da arte, mas também da ciência e da percepção pública dos processos científicos e artísticos. Colaborações entre cientistas não só têm resultado em obras de arte que representam elementos do mundo da ciência, como também na exploração de métodos e materiais científicos como novos meios de expressão artística.

AGRADECIMENTOS

Um sentido agradecimento à Engenheira Maria Cristina Sequeira do Departamento de Geociencias da Universidade de Aveiro e ao Professor Doutor Joaquim Vieira do Departamento da Cerâmica e do Vidro, da Universidade de Aveiro, que também colaboram com esta investigação e cujo contributo é imprescindível e é de grande generosidade.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]http://www.escsi.org/uploadedFiles/Technical_Docs/General_Information/7600.1%20Lightweight%20Ag, in http://www.escsi.org, (sitio de Expanded Shale, Clay and Slate Institute) consultado a 10/10/2010, p. 5.

[2] C. S. F. Gomes; *"Argilas: Aplicações na Indústria*", Universidade de Aveiro, Aveiro 2002, p 214**.**

[3] A. C. Moura, J. Grade; «*Contribuição para o estudo de xistos ardosíferos de Valongo»*, in Estudos, Notas e Trabalhos S.F.M., **Vol. XXIII(3-4**, 1977, p 257.

[4] Costa, J; Almeida, T.; Gomes, C; *"Processos piroplásticos na realização escultórica; a ardósia piro-expandida",* V World Congress on Communication and Arts" decorrido em Guimarães entre 14 a 17 de Abril de 2012, Actas do Congresso, p. 231.

[5] D. Doggett; *"Mitologia"*, trad. M. I. Belverde, Seixal, Lisma,, 2006 (2003), p. 20.

[6] C. M. Franco*; "Paisages cruzadas", in "La cultura transversal – Colaboraciones entre arte, ciencia e tecnologia";* Juan F. Laiglesia, Juan Loeck, Martin R. Caeiro (editores); Vigo, ed. Universidade de Vigo; 2010, p. 213.

[7] S. Ede – *"Art & Science".* Great Britain: I.B.Taurus, 2005, p. 3.

[8] C. P. Snow; "*The two cultures",* Cambridge University Press, 1993.

[9] S. Wilson; *"Information arts – Intersections of art, science and technology",* Cambridge - Mas, The MIT Press,, 2002, p. 6

[10] M. Meneses, L. Graça; "Ciência e Bioarte:encruzilhada e desafios éticos", coord. P. F. Costa, Caleidoscópio, 2007, p. 22.

Web Arte e Google Maps: Classificações Poéticas

Carolina Reichert Andres e Reinilda de Fátima Berguenmayer Minuzzi
Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

***Resumo* — na arte e tecnologia, o uso das plataformas virtuais de geolocalização do Google Maps sustentam narrativas poéticas em propostas de web arte que se propõe a cartografar lugares subjetivos, virtuais e geográficos. Alguns deles são, aqui exemplificados, pelo modo analítico-formal, entendido por meio de abordagens classificativas as quais são percebidas não apenas como foram conduzidos os processos da feitura das web artes, como também ao que tange o uso de metodologias em linguagens web. Dos projetos artísticos em web arte os quais são apresentados pela plataforma do Google Maps três abordagens classificatórias são relevantes para entendimento no modo como são operados alguns conceitos nas propostas digitais.**

***Palavras-chave* — arte e tecnologia, web arte, cartografias artísticas, apropriação, google maps.**

I. INTRODUÇÃO

A apropriação conceitual e material, característica que marca a arte contemporânea, estabelece pelo viés da arte e tecnologia modos operativos que permeiam os processos artísticos em mapeamentos digitais. Por intermédio do método cartográfico, artistas digitais estabelecem diferentes proposições artísticas quando apoderam-se das plataformas virtuais de geolocalização do Google Maps. Nessa aproximação, a criação digital se dá através das linguagens web disponibilizadas pelo Google.

Algumas das criações digitais que utilizam-se da plataforma de geolocalização, geralmente, trazem a tona questões que marcam um mundo não percebido habitualmente. Cada proposta artística se utiliza de conceitos que operam proposições artísticas as quais são assimiladas também por interatores. As plataformas tornam-se espaços virtuais onde as sensações, vivências e questionamentos de um espaço físico particularizado tornam-se pertinentes de serem mapeados. Nele, hibridam-se as demais dados depositados pelos interatores/usuários que constroem através de olhares peculiares as criações pareadas pela subjetividade.

Notam-se, em função de tais questões, algumas propostas artísticas em web arte as quais são elaboradas em diferentes concepções. A partir disso, distinguem-se produções em três abordagens operatórias para a utilização da arte na web as quais são exemplificadas e analisadas não apenas pelo caráter formal, como também pelos modos operatórios em cada uma delas.

II. WEB ARTE E INTERATIVIDADE

São ordenadas à análise através dos processos artísticos digitais questões que se estabelecem quanto à presença do interator para web arte. Inicialmente, são aquelas que exploram o ato interativo ao qual está exposto o interator enquanto operário de uma ação. O processo formante da obra determina o modo como ela se apresenta ao interator [8]. São possíveis os caminhos a serem seguidos por ele que, organiza, através da sua seleção, o reorganizar, ou até mesmo atualizar variadas manifestações da imagem [6] para com uma realidade à qual o mesmo está inserido culturalmente. Assim, o sujeito transpassado pela interface está muito mais para trajeto do que para sujeito [1].

Além disso, os processos artísticos interativos estabelecem a manipulação do interator, como operador/controlador, das técnicas instituidas na obra tecnológica [3]. Ao mesmo tempo que se posiciona o interator como efetivador de um processo também demonstra-se o outro lado; é aquele em que o interator, como manipulador, está submetido às regras estabelecidas pelo artista digital. Do mesmo modo, o interator é muito mais produzido por uma série de circunstâncias das escrituras da web arte, oferecidas pelo artista digital dadas nas linguagens web, do que baseado na intervenção quando participa dela.

O que, mais uma vez, está demonstrável é que o que se vive na interatividade parte de um ambiente programado pelo cruzamento de informações [3]. Nessa conjunção estão imagens, textos e sons, propostas pelo artista, muitas vezes. O depósito de informações pelos interatores podem transformar de modo sensível a reprogramação, em tempo real, das informações. As ações que se fazem dualísticas entre imagem e objeto, de acordo com Couchot [1], estão nas ações dos automatismos para os possíveis acionamentos do interator.

Ao que concerne as várias informações expostas na web arte, institui-se que as operações poéticas se fazem pela comutação das informações - fotografia, vídeo, literatura e o cinema conjuminam-se [8]. A partir de tal instante, o híbrido promove uma nova configuração imagética. Assim sendo, a imagem passa a funcionar como um "entre" que se revela não só na fisicalidade do meio mas por meio dessa fisicalidade, já que tanto o código como o suporte sustentam o intercurso das ações e reações [6].

Então, na arte e tecnologia, os processos híbridos são permissivos de cruzamentos [9]. Das abordagens

processuais cruzam-se peças relevantes que, por vezes, são necessárias ao fator processual designando evidência a um sistema pensado pelo artista digital. Ademais, a maior característica da arte tecnológica são as redefinições nas relações entre a obra, o autor e o espectador que capacitam penetrar, contaminar e operar transversalidades entre categorias já constituídas dissolvendo especificidades [9].

Portanto, toda elaboração do artista somada ao modo apropriável das linguagens web disponibilizadas, nsse caso, pelo Google cria ações mapeáveis. A aproximação entre as plataformas de geolocalização e a junção da olhar artístico tecnológico expande e entrelaça realidades não usuais.

III. CARTOGRAFIAS ARTÍSTICAS NAS PLATAFORMAS VIRTUAIS DO GOOGLE MAPS

Primeiramente, existem os projetos em web arte os quais fazem uso da plataforma virtual de mapas do Google através do modo como ela é disponibilizada/visualizada na WWW. Nesse caso, as informações dos internautas colaboram com o projeto, pois incidem sobre os mapas virtuais sem modificá-los. Como exemplo disso, o ArtSatBr (Fig. 1) pretende o agrupamento de informações sobre o meio ambiente: poluição, queimadas, miséria, entre outros apontamentos; nessa rede colaborativa o interator explora um ponto geográfico na plataforma por intermédio de imagens, sons, vídeos e textos. O projeto desenvolvido no Laboratório de Arte e Realidade Virtual da UnB, coordenado pela professora Suzete Venturelli (intitulada pela coordenadora como uma NETInstalação), propõe questionar por meio da arte e tecnologia os contextos, social e político, do meio ambiente vivenciado pelo interator circunscrito ao território brasileiro. O interator ainda, incide sobre a web arte, marca virtualmente determinada coordenada geográfica a qual dialoga diversas outras informações depositadas no mapa. Assim, o projeto propõe o questionamento, por meio da arte e tecnologia, dos contextos sociais e políticos do meio ambiente vivenciado pelo interator. Isso torna explorável lugares por intermédio de denúncia, através de fatos ocorridos ao longo do território nacional, em sua grande maioria. De uma lado, o interator ultrapassa o seu próprio mundo, vivendo de modo fictício, quando renova a percepção do mundo [8].

Fig. 1 - ArtSatBr (http://www.artsatbr.unb.br/) proposta colaborativa que expõe as condições sociais de diferentes lugares do Brasil percebidos pelos interatores.

Tags personalizados apontam, aos espaços vivenciados, o possível problema questionado pelo interator. Os tags, ainda, remetem à coordenada geográfica de situações questionáveis que tangem o âmbito do social. A partir disso, o tag que explora um ponto no mapa virtual, em especial, constrói "cibernarrativas" [5] através de ícones personalizados que se referem, imagisticamente, ao que está ocorrendo e/ou foi presenciado pelo interator/usuário.

O cotidiano narrado e pontuado geograficamente, nesse caso trazido pelas experiências vividas do interator/usuário, constroem questões que fomentam o processo operatório no ArtSatBr, constituindo-se no questionamento dos acontecimentos que se entrecruzam aos apontamentos das informações virtuais do restante do território virtual trazidas por outros interatores. Dessa maneira, confere ao projeto um espaço social lúdico que acentua no sensível, estratégias de partilha, mas que procuram articular no trabalho artístico as experiências do indivíduo confrontado a uma realidade complexa e em movimento, a desordem do mundo e a de cada um em particular [1].

Numa segunda classificação, estão os projetos em web arte que usam a plataforma de geolocalização do Google Mapas do modo como pode ser disponibilizada na WWW, porém os mapas são subvertidos pela programação web do artista. Para ilustrar tal classificação, cita-se o trabalho de dois artistas italianos os quais questionam a utilização massiva de mapeamentos na contemporaneidade. O projeto *Google is Not The Map* (Fig. 2), elaborado por Clemente Pestelli e Gionatan Quintini, do grupo *Les Liens Invisible*, pretende subverter a representação cartográfica do mundo, a qual é descrita em 35 camadas conceituais que desenham geometrias imaginárias na plataforma do Google Maps.

Acredita-se que como conceito operatório o *Les Liens Invisible* valha-se de indagações acerca do que realmente deve ou não ser mapeado. Qualquer sentimento ou ação devem ser mapeadas? Em função disso, a interatividade na obra se dá pelo clique com o mouse que modifica a interface pela abertura de uma caixa de texto explicativo que, muitas vezes, põe em

dúvida a posição geográfica do interator. Dessa maneira, o artista propõe um espaço de reflexão sobre a narrativa a partir de uma organização de dados em que cada plano pode corresponder a um tempo da trama [6]. Supõe-se que, no contato sensível com os questionamentos suscitados pelo o *Google is Not The Map*, o interator atua nos mecanismos de maneira intuitiva e se incorpora ao sistema construindo novas combinações, outras percepções [4].

Fig. 2 - Projeto de web arte, *Google is not map* (http://google.isnotthemap.net/), subverte o propósito da plataforma de geolocalização do Google Maps.

Além disso, a navegação na obra fornece uma diferente percepção, a de localização imprecisa (*Go South* ou *Go West*) quando apenas distribuem-se por direções que conduz o interator a lugares imaginários. Mais uma vez, os artistas fazem uso de tags peculiares, porém são ausentes da exatidão de coordenadas geográficas numa intencionalidade de causar a sensação de deslocalização do interator. Nessa interconexão, pelas diferentes unidades de imagens, as informações emergem diferenciadas. As camadas de imagens instauram um desdobramento sem tempo lógico, sucessivo ou linear [6]. Supõe-se que tal projeto ludibria a manipulação normalmente estabelecida na plataforma geolocalizadora do Google, pois ao passo que se tenta visualizar um local geográfico específico no mapa não se chega a lugar algum.

No terceiro e último método de classificação, está aquele projeto em web arte no qual o artista não utiliza a plataforma de maneira convencional ou como esta visualizada na WWW. O artista, então, subverte os mapas pela programação web. Um projeto que ilustra tal classificação, o *Geoplay* (Fig. 3), uma web instalação, apropria-se das engenharias de rotas do Google Maps, deslocando o contexto de mapa, pois visa a criação de percursos urbanos artificiais. Tais trajetos virtuais são formados pelos interatores quando estes indicam em endereços, inicial e final, o caminho a ser traçado dentro do território brasileiro. A transformação do endereço em rota constrói-se por imagens georeferenciadas[1] do Panoramio. As rotas fictícias são ilustradas por imagens dos usuários que pontuaram geograficamente suas fotografias. O *Geoplay* apropria-se, também desses elementos, reciclando e reutilizando mídias.

Fig. 3 - Fragmento de audiovisual criado pelo *Geoplay* (http://geoplay.info/). Passeio virtual através de imagens georeferenciadas no Panoramio.

No projeto, o artista Rafael Marchetti propõe ao internauta a criação de uma rota delimitada por endereços inicial e final. Esse caminho virtual delinea-se pelo mapeamento das imagens do Panoramio[2] que cria um audiovisual ilustrativo do trajeto, em tempo real, traçado pelo interator. No percurso audiovisual as representações dos lugares e espaços urbanos são percebidos por meio de imagens peculiares de regiões geográficas no percurso. Dessa forma, o artista digital coloca em prática a ação contemplativa sobre o mundo quando examina e especula, sistematicamente, na demonstração das práticas artísticas, a possibilidade de dar forma ao impreciso [4]. Pelo pensamento do autor elucida-se, ainda, o processo operatório no trabalho quando o artista tenta uma viagem visual pelas diferentes regiões em caminhos bastante tangíveis.

Na interface gráfica do *Geoplay* é possível a visualização do nome do usuário e das coordenadas geográficas contidas no Panoramio, durante a exibição do audiovisual, dos nomes de usuários proprietários das imagens. Supõe-se que tais questões foram inseridas na web instalação, primeiramente, em função da autoria da imagem fotográfica e, em segundo lugar, na condição do usuário, cadastrado no Panoramio, também ser um co-autor/colaborador mesmo que passivo no projeto.

IV. CONCLUSÃO

Acredita-se que as propostas em web arte citadas anteriormente ressignifiquem lugares geográficos virtuais os quais conduzem a outras abordagens específicas por intermédio do olhar artístico. Além disso, também constituem outro modo de cartografar o mundo pela realidade peculiar ou até mesmo por

[1] Localização geográfica de qualquer dado sobre a superfície terrestre.

[2] Site onde é possível indexar imagens a pontos geográficos no Google Mapas e Google Earth.

diferentes realidades, como no caso das imagens fotográficas no *Geoplay.*

A partir disso, adquire-se uma percepção distinta de lugares/espaços/territórios por meio de diferentes mapeamentos ou, até mesmo, deslocalização, construídos por olhares artísticos. Na descrição poética somadas à elaboração digital da obra elucidam-se propostas em web arte as quais traduzem, especificamente, os questionamentos de usuários/interatores por meio de seus recortes do real.

REFERÊNCIAS

[1] E. Couchot. "A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual", Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2003.

[2] G. Prado. "Experimentações artísticas em redes telemáticas." In *Criação e poéticas digitais*, Caxias do Sul, RS, Educs, 2005.

[3] J. Plaza. *Arte e interatividade: autor-obra-recepção*. Disponível em: <http://www.cap.eca.usp.br/ars2.htm>. Acesso em agosto de 2010.

[4] J. Plaza, M. Tavares. *Processos criativos com meios eletrônicos: poéticas digitais*, São Paulo, Hucitec, 1998.

[5] L. Leão. *Derivas: cartografias artísticas do ciberespaço*, São Paulo, Annablume; Senac, 2004.

[6] M. A. Bulhões. *Web arte e poéticas do território*, Porto Alegre, Zouk, 2011.

[7] M. A. Bulhões. Experimentos em territórios digitais e paisagens interativas. *Revista Porto Arte*, Porto Alegre, vol. 16, no. 26, pp. 11-22, maio 2009.

[8] M. Tavares. "O pacto de leitura das poéticas interativas." In *Criação e poéticas digitais*, Caxias do Sul, RS, Educs, 2005.

[9] S. Rey. "Operando por cruzamentos – processos híbridos na arte atual." In #10 Art - Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, 2011. Disponível em <http://www.medialab.ufg.br/art/anais/textos/SandraRey%282%29.pdf>. Acesso em janeiro de 2012.

Posters

A aplicação da Realidade Aumentada no ensino de sólidos geométricos: um projecto em desenvolvimento

Rui Leitão [(1)], António Brito[(1)] e João M.F. Rodrigues[(2)]
[(1)] Universidade Aberta, Dept. Ciências e Tecnologia, Campus do Taguspark, Portugal
[(2)] Vision Laboratory, LARSyS, Universidade do Algarve, Faro, Portugal
hello@ruileitao.eu, mail@abrito.net

Abstract — Soluções de realidade virtual e aumentada têm vindo a ser utilizadas no segmento de ensino explorando diferentes modalidades de interação de forma a proporcionar ao aluno acesso efetivo de informação em situações de experiências imersivas em tempo real. Na internet podemos encontrar variadíssimas aplicações educacionais, que nos ajudam a todos, desde as crianças em idade escolar até a profissionais de todas as áreas, proporcionando o estudo mais interativo, divertido e mais envolvente. Neste artigo, onde assumimos que o contexto de ensino é propício para a experimentação de novos modelos de ensino/aprendizagem, apresentamos uma aplicação educacional na área da geometria com o objetivo de potencializar a transferência de conhecimento, salientando as características dimensionais dos sólidos.

Index Terms — ensino da geometria, realidade aumentada, tecnologia educativa.

I. Introdução

O construtivismo é uma teoria de aprendizagem que surge a partir de experiências de Jean Piaget através da observação de crianças. Atualmente é um tema muito debatido, com os defensores e opositores igualmente inflexíveis e emocionalmente envolvidos em relação aos seus pontos de vista, segundo Barrett e Long [1]. Os autores pensam que existem equívocos nos dois lados do debate, e que abusos da terminologia e da sua atribuição são bastantes.

A teoria construtivista apoia o conceito de experiencia de aprendizagem ativa, que permite ao aluno conectar-se diretamente ao saber para criar novo conhecimento e ter como resultado a melhoria do raciocínio e da resolução de problemas [2]. Desta forma o conhecimento se constrói pela atividade e interação do sujeito com o meio envolvente num processo contínuo e ativo como resposta aos estímulos exteriores.

Sprenger [3] estudou as preferências de aprendizagem dos alunos atualmente e descreve-os com a capacidade para desempenhar multitarefas devido às suas caraterísticas de processar som e vídeos antes mesmo de processar texto. Afirma que querem obter informações rapidamente a partir de várias fontes, e reforça as ideias de Dewey et al. [3], que afirmaram que os estudantes têm que construir seu conhecimento. Jukes e Dosaj [4] através da observação dos seus alunos descobriram que estudantes retêm 5% do que ouvem, 10% do que lêem, 30% através de demonstrações, 50% do que discutem, 75% do que praticam e 90 % do que eles aplicam e ensinam a outros.

A multimédia e os interfaces humano-computador estão constantemente a criar novos desafios que provocam o desenvolvimento de novas ferramentas, que fomentam um género de aprendizagem mais colaborativa e logo mais envolvente, levando a que o aluno participe ativamente na construção de conhecimento. Neste contexto, a realidade virtual (RV) e aumentada (RA) oferece funcionalidades que melhoram a imersão, interação e imaginação que se conetam a uma aprendizagem num quadro construtivista. Desta forma aumentam o construtivismo social, aumentando a independência, mas também a interação entre os alunos [2].

O reconhecimento visual de objetos e atividades é um dos setores de mais rápido desenvolvimento da visão por computador [5], acompanhado por um grande avanço das infraestruturas de banda larga, permitiu um grande desenvolvimento e difusão das tecnologias de RA. Touré no Global INET 2012 [6], confirmou o crescimento do acesso à internet, já há 2.4 bilhões de pessoas conetadas para 6.8 bilhões de habitantes no planeta Terra.

Este artigo apresenta a RA em contexto de atividades de ensino/aprendizagem, além da introdução e conclusão, encontra-se dividido em duas secções. Estado da arte de diferentes abordagens de transferência de conhecimento através da RA, incluindo a sua relação com o ensino da geometria; e a aplicação educacional de realidade aumentada no campo da geometria, que sobrepõe ambientes reais com virtuais em tempo real.

A contribuição principal é uma aplicação focada na usabilidade para o ensino de sólidos possibilitando ao aluno manejar os objetos pelo "toque" de um dedo no cartão do marcador fiducial, tirando proveito da tridimensionalidade.

II. Estado da Arte, Relação Entre o Ensino da Geometria e a Realidade Aumentada

Desde meados dos anos 90, investigadores e pesquisadores têm desenvolvido projetos de realidade virtual e aumentada no contexto de ensino e.g. [7].

Em 1995 surgiu um dos primeiros projetos na área das línguas desenvolvido por Rose e Billinghurst de nome Zengo Sayu [8]. Através da exploração de um mundo tridimensional os alunos aprendiam uma língua. Virtual Reality Roving Vehicles [9] é outro projeto que surgiu, com a missão de testar a RV/RA como um meio de tornar o processo de ensino uma forma mais transparente, para

que os alunos acedessem apenas aos conteúdos em vez de perderem tempo com o mecanismo das instruções. Tinha como objetivo ensinar crianças entre os 10 e os 18 anos a construir mundos virtuais através da metodologia de ensino construtivista.

Em 2012, Matsutomo et al. [10], criaram no ensino de eletromagnetismo um sistema de visualização em tempo real que permite observarmos o campo magnético com uma distribuição realística, que vai mudando conforme são movidos os objetos.

Construct3D [11], é um projeto de 2004, que resulta numa ferramenta de construção geométrica especificamente desenhada para o ensino da matemática e da geometria e para ser utilizada no ensino secundário e universitário. Este sistema usa a RA para proporcionar uma colaboração natural face a face entre professor e aluno. Consiste em permitir visualizar objetos 3D que até agora tinham de ser calculados e construídos através de métodos tradicionais.

No estudo da geometria, tanto no ensino básico como no ensino secundário, os alunos possuem dificuldade de entender os conceitos e aplicações que envolvem relações espaciais. Os professores geralmente trabalham com as figuras e objetos planos (e.g., quadrado, círculo e triângulo), no entanto esses são conceitos abstratos para o aluno. Kaufmann e Schmalstieg [12], referem que problemas complexos e relações espaciais podem ser melhor compreendidos através de um trabalho direto num espaço 3D, comparado com os métodos tradicionais e, reconhecem igualmente que o estudo da Geometria oferece às crianças uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática com o mundo real [13].

A integração do computador no processo ensino/aprendizagem nos mais diversos níveis de ensino levaram a algumas transformações no papel do professor. Osberg [14] considera que neste seu papel o professor deixa de ser o centro da aula para passar a ser o organizador e coordenador das várias tarefas, as aulas tornam-se em centros de criação e investigação. Schank [15], acrescenta que os designers, por outro lado, têm de estar direcionados para a criação de ambientes ergonómicos e com grande usabilidade, além de também terem de considerar a integração das diretrizes educacionais e pedagógicas.

O ambiente virtual e a RA podem ser divididos dependendo de onde o ambiente ou o objeto aparece ou não no mundo real [16]. A RA tem propriedades de tempo real, e desde que o utilizador permanece diante de um monitor, ele tem uma experiência de alto nível de imersão comparando com outras tecnologias [16].

A RA também pode potenciar a construção de conhecimento dos sólidos geométricos, estes podem passar a serem simulados de forma a que seja permitido uma interação em tempo real das suas estruturas, possibilitando ao estudante o controlo das variáveis assim como toda a informação das suas características.

Tal como na aplicação de Kaufmann e Schmalstieg [12], a aplicação proposta neste artigo permite que o aluno possa sentir o objeto de estudo no meio das suas mãos. Isto representa um poderoso componente para a sensação de presença e interatividade por ele percebida, podendo melhor compreender os problemas e as relações espaciais de uma forma mais rápida do que utilizando os meios tradicionais. Este método de visualização e interação da informação destaca-se na possibilidade de as imagens possuírem vários ângulos de visualização ao contrário dos materiais convencionais onde as imagens são estáticas e de difícil abstração.

III. Implementação da Aplicação

Como foi referido nas secções anteriores, pretende-se criar uma aplicação de realidade aumentada para o ensino de sólidos geométricos, com conceitos de estrutura num ambiente ARToolkit [17] (biblioteca digital de código aberto desenvolvida para aplicações de RA). Para tal foi desenvolvido um painel com um marcador do sistema ARToolKit, em que os seus elementos podem ser visualizados de forma diferente pelo utilizador (aluno).

Até ao momento foram desenvolvidos dois sólidos de forma a mostrar as potencialidades da aplicação e o seu funcionamento: o cubo e a pirâmide. No entanto a aplicação permite ser constantemente alargada de forma a incorporar novos sólidos.

No suporte da aplicação consta um marcador fiducial para reconhecimento onde depois permite inserir o sólido, informação adicional sobre o contexto educativo e quatro "botões," v.d. Fig. 1. Pelo colocar/sobrepor um dedo no botão do cartão do marcador fiducial, a aplicação permite no primeiro botão visualizar as arestas do sólido em questão, o segundo as faces, o terceiro os vértices e um quarto que permite alternar entre sólidos. Alterando a visualização entre arestas, faces e vértices, os modelos virtuais dos sólidos também estes se alteram em tempo real. Desde o início a intenção é manter o interface muito simples e de forma intuitiva no seu uso. A organização visual de toda a informação contida no painel está de forma a não prejudicar a comunicação dos seus conteúdos e pelo mesmo motivo as cores adotadas para a simulação dos sólidos procuram o contraste. Uma versão mais ecológica e económica (preto e branco) será também disponibilizada on line brevemente.

Com o recurso destas ferramentas manipuláveis são exploradas formas de representação de vistas de sólidos geométricos de todas as perspetivas que se espera desafiante para a maioria dos alunos visto grande parte da aprendizagem ocorrer por livre exploração, por imitação, e, fundamentalmente, por brincadeiras e jogos.

Inicialmente o software utilizado para testar os primeiros estudos de RA foi a biblioteca FLARToolKit. Após uma pesquisa mais aprofundada de bibliotecas ou outro tipo de software que permitisse a produção de conteúdos em RA, foi encontrada uma biblioteca para o Adobe Flash, que disponibiliza a possibilidade de capturar e interpretar o sinal vindo da câmara, associando um dado

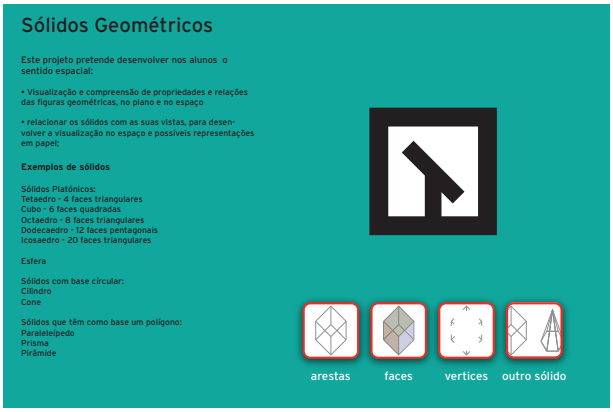


Fig. 1. Fiducial e botões de interação com os sólidos.

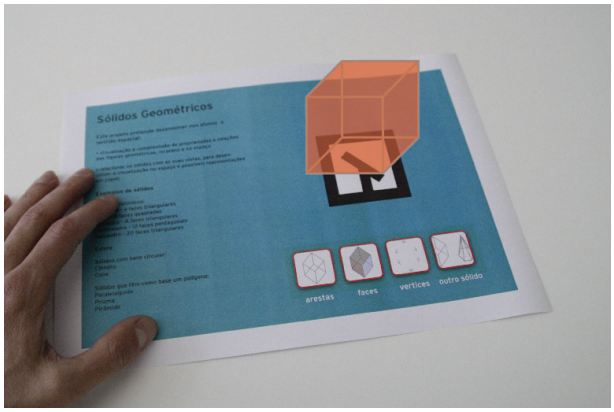


Fig. 2. Exemplo da aplicação a funcionar para o caso de um cubo.

padrão, onde é então possível inserir um objeto 3D.

O passo seguinte foi o de reconhecimento de um padrão por parte da biblioteca FLARToolKit, um modelo 3D carregado e manipulado através do Papervision 3D.

Desta forma, todo o trabalho inicial em RA, foi realizado com base em duas bibliotecas e na programação em ActionScript 3.0.

Para a produção desta aplicação foram necessários os seguintes passos: (a) O desenvolvimento do trabalho de modelação 3D e de aplicação de texturas ao objeto 3D. (b) O converter o modelo para Low Poly recorrendo à aplicação 3DS Max.

(c) A exportação do modelo. O Papervision 3D importa modelos externos no formato collada (DAE), no entanto não foi suficiente exportar, no 3DS Max para o formato nativo Autodesk Collada, pois este formato não é reconhecido pelo Papervision 3D. Tornou-se necessário instalar um plugin gratuito, de nome ColladaMax_FREE_3.05C, da Feeling Software.

Por fim, (d) o trabalho foi realizado com base nas bibliotecas FLARToolkit e Papervision 3D. Foram utilizadas, fundamentalmente três classes: A classe "ARAppBase.as" que é responsável (sucintamente) pelo reconhecimento da Webcam, captura do vídeo e reconhecimento do padrão, através da utilização das funcionalidades da biblioteca FLARToolkit. A esta classe estão também associados dois ficheiros de dados. O camera_para.dat consiste em parâmetros de distorção e perspectiva da matriz de projeção. Desta forma é representado pelos valores do campo de visão, razão de aspeto, fator de inclinação e centro da imagem, não contendo as componentes translação e rotação. O flarlogo.pat contém a informação relativa ao padrão, fazendo com que a aplicação consiga distinguir um determinado padrão dos restantes elementos capturados pela webcam.

Todos os padrões usados nas aplicações concebidas, possuem padrões personalizados gerados automaticamente por uma aplicação de nome ARToolKit Marker Generator. Esta aplicação gera um ficheiro (.pat) de acordo com uma fotografia retirada pela webcam ou uma imagem fornecida pelo utilizador.

A classe PV3ARApp.as, basicamente, é responsável pela síntese do modelo 3D através da utilização das classes e funções do Papervision 3D.

Para além destas classes existe uma classe "principal" que vai ser responsável pelo carregamento do modelo collada (.dae) utilizando, posteriormente, as classes anteriormente descritas para o sintetizar em determinado padrão captado por um determinado dispositivo de vídeo. A Fig. 2 ilustra a aplicação a funcionar para o caso de um cubo.

IV. Conclusões

Muitos estudantes têm dificuldades de resolução de tarefas que exigem habilidades de visualização espacial e raciocínio espacial, a RA é um interface avançado que facilita a interação em situações difíceis de estar na vida real [18]. A RA pode contribuir para uma melhor representação e compreensão dos desenhos bidimensionais dos livros ou de modelos desenhados no quadro, que necessitam de alto nível de abstração dos alunos para a compreensão da estrutura, conceito, teorias até mesmo das próprias representações. No que diz respeito à sua relação os métodos tradicionais: as imagens e os desenhos aumentam a abstração e dificultam a transferência de conhecimento; a distribuição de modelos de madeira por todos os alunos, não permite que estes explorem todos os sólidos nem na variedade nem na quantidade, tornando a gestão dos sólidos mais complicada.

Nesta aplicação que se encontra ainda em fase de desenvolvimento, os sólidos são apresentados através de simulação como se de fato eles existissem, proporcionando a visualização e interação do estudante com o conhecimento abstrato (modelo geométrico) de maneira completa. Assim, facilita-se o caminho para a compreensão das características dos sólidos como as arestas, faces e vértices, tal como de conceitos de geometria, facilitando a visualização e compreensão de propriedades e relações das figuras geométricas, no plano e no espaço.

A aplicação proporciona a relação dos sólidos com as suas vistas de forma a desenvolver a visualização no espaço, tal como possíveis representações em papel. No que respeita à articulação com o professor, apresenta no futuro próximo a existência deste projeto na internet, e a

consequente fácil difusão por todas as escolas, o acesso intemporal, etc.

A possibilidade de introdução de novos modelos é outro fator de flexibilidade que promove a sua constante atualização. O desenvolvimento da aplicação da RA, através da biblioteca FLARToolkit em conjunto com a biblioteca Papervision 3D, é uma boa solução quando os modelos 3D não possuem um elevado grau de detalhe ou complexidade (no que toca à malha do modelo 3D e à qualidade de síntese). Adicionalmente, com esta técnica as escolas não necessitam da instalação de um plugin adicional, nem de equipamentos dispendiosos. Em geral já se encontram nas escolas webcams e impressoras.

Quanto aos pontos fracos e limitações, destaca-se a necessidade de um dispositivo para a aquisição de imagem, tipicamente uma webcam, e o desenvolvimento das aplicações exige conhecimentos de programação, de preferência C ou Java; necessidade de modelagem 3D e conhecimentos de computação gráfica.

Um cuidado importante na utilização desta tecnologia é evitar o seu uso funcionar como um fim em vez de como um meio de comunicação. Ao deixarmos guiar pelas possibilidades das ferramentas tecnológicas apresentamos por vezes aos alunos um conjunto de efeitos que apenas chamam à atenção pela novidade. Se o conteúdo e a metodologia pedagógica não tornarem a atividade interessante e significativa para os alunos, de nada adiantará todo este processo.

Agradecimentos

Agradecemos os comentários úteis do Prof. Adérito Marcos. O terceiro autor é parcialmente suportado pelo projeto I&D FCT, PEst-OE/EEI/LA0009/2011.

Referências

[1] L. K. Barrett and B. V. Long, "The Moore method and the Constructivist theory of learning: Was R. L. Moore a Constructivist?", PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, Vol. 22, no. 1, pp. 75-84, 2012.

[2] H.M Huang, U. Rauch and S.S. Liaw, "Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach," Computers & Education, Vol. 55, Issue 3, pp. 1171-1182, Nov. 2010.

[3] M. Sprenger, Brain-based teaching: In the digital age, ASCD, 2010.

[4] I. Jukes and A. Dosaj, Understanding digital kids: Teachings & learning in the new digital landscape. The InfoSavvy Group, 2004.

[5] J.M.F. Rodrigues, R. Lam and J.M.H. du Buf, "Cortical 3D Face and Object Recognition Using 2D Projections", Int. J. of Creative Interfaces and Computer Graphics, Vol. 3, No 1, pp. 45-62, 2012. doi: 10.4018/jcicg.2012010104

[6] H. Touré, Opening Keynote, Global INET, Geneva Switzerland, April 23, 2012.

[7] J. T. Bell and H. S. Fogler, "The investigation and application of virtual reality as an educational tool," American Society for Engin Education, 1995.

[8] H. Rose and M. Billinghurst, "Zengo Sayu: An immersive educational environment for learning Japanese," University of Washington, Human Interface Technology Laboratory, Report no. r-95-4, 1995.

[9] H. Rose, "Assessing learning in VR: Towards developing a paradigm virtual reality in roving vehicles," University of Washington, Human Interface Technology Laboratory, HITL Report no. R-95-1, 1995.

[10] S. Matsutomo, T. Miyauchi, S. Noguchi and H. Yamashita, "Real-Time visualization system of magnetic field utilizing augmented reality technology for education," IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 48 , Issue 2, pp. 531 - 534, 2012.

[11] H. Kaufmann, Geometry education with augmented reality, Doctoral Dissertation, Vienna University of Technology, 2004.

[12] H. Kaufmann and D. Schmalstieg, "Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality," Computers & Graphics, Vol. 27, Issue 3, pp. 339-345, June 2003.

[13] J. P. Ponte, "O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?," presented at seminar O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas, Lisboa, 28 November 2002.

[14] K. M. Osberg, "Virtual reality and education: A Look at both sides of the sword," 1992. acessed at 6/2012 http://www.hitl.washington.edu/publications/r-93-7/

[15] R. C. Schank, "The virtual University," CyberPsychology & Behavior, Vol. 3, pp. 9-16, 2000.

[16] S. Lim, H. Jee, J. Youn and J. Lee, "Augmented reality-based role-playing contents for education," in Proc. Int. Conf. on It Convergence and Security, Ed. K. J. Kim and S. J. Ahn, Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 120, Part 4, pp. 337-344, Springer, Dordrecht, 2012.

[17] L. A. Consularo, J. N. Calonego, C. A. Dainese, T. R. Garbin, C. Kirner, J. Trindade and C. Fiolhais, "ARToolKit: Aspectos técnicos e aplicações educacionais." in Realidade Virtual: Uma Abordagem Prática, Livro dos Minicursos do SVR2004, Ed. A. Cardoso, J. E. Lamounier, SBC, São Paulo, pp. 141-183 2004.

[18] C. Kirner and A. R. Siscoutto, "Fundamentos de realidade virtual e aumentada," in Proc. VIII Symp. on Virtual Reality. Sociedade Brasileira da Computação. Porto Alegre, pp. 2-21, 2006.

Considerações Preliminares Acerca da Interface para o Filme Interativo Arthur 2.0

Maurício Cândido Taveira

Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo – ECA-USP, São Paulo, Brasil

***Resumo* - O artigo trata das primeiras considerações sobre o filme interativo Arthur 2.0, em fase de pós-produção, e em particular realiza uma breve reflexão sobre a noção de interface, destacando principalmente a concepção de interface física_transparente, em fase de desenvolvimento.**

Palavras-chaves: filme interativo, interface, interface física_transparente

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A noção de interface, hoje, pode significar quase tudo no universo da comunicação humana. E para evitar confusão e compreendê-la melhor vamos apresentá-la de uma forma mais sistemática. Aqui vamos tratá-la sempre na relação de um interator com um filme interativo. E no nível mais simples dessa relação, interface é tudo que está entre o interator e o filme. Que relação é esta? De que forma o interator pode fazer mudanças no universo fílmico?

Em relação ao entretenimento audiovisual podemos classificar a interface em dois tipos: a de natureza *linear* e a de natureza *interativa.* As clássicas e lineares como o livro, o filme, a peça de teatro, criam um tipo de experiência bem diferente das obras audiovisuais interativas, aquelas criam uma experiência linear. Há uma correspondência relativamente direta entre o que o diretor e montador criam e o que o espectador sente. Já as interfaces de natureza interativa proporcionam ao interator um outro tipo de experiência. Vejamos as diferenças.

A obra de arte reclama quase sempre um olhar paciente, demorado. Para sua fruição, em geral, exige o tempo do *flâneur*, o errante baudelairiano que perambulava pela grande cidade seguindo o ritmo dos passos das tartarugas e não o dos apressados passantes orientado pelo tempo abstrato, homogêneo do relógio.

Na pintura o encontro entre a sensibilidade e a subjetividade do artista e seu público manda a perseverança do *flâneur*. As informações que se encerram numa tela necessitam, em geral, de um tempo descompromissado para a realização do diálogo e a intersubjetividade entre o artista e seu público. É claro que há obras de arte que são realizadas para serem fruídas em altas velocidades.

No cinema o espectador já sabe que ao pagar o ingresso para uma sessão ele vai despender uma hora e meia ou de duas horas daquele dia para apreciar o objeto artístico. Num filme as informações não estão concentradas num único quadro, como em geral ocorre na pintura. São distribuídas em centenas de planos e cada plano tem a duração média suficiente para o público lê-lo e interpretá-lo no tempo agenciado pelo cineasta e/ou pelo montador.

Muitas informações, claro, são "perdidas" durante a sessão. Mas diferente da pintura, cada espectador é "obrigado" a seguir a sequência do filme amparado por um ritmo - adequado para ver a obra - previamente estabelecido. Esse controle é mais ou menos uma garantia de que no final do último plano do filme o espectador terá um pleno usufruto da obra.

Na pintura, diferente do cinema, as informações estão contidas em um único quadro e para lê-las o público determina o seu tempo. Mas diferente do espectador de cinema, o público de uma exposição de pintura nem sempre reserva o tempo necessário para apreciação. O que nem sempre é suficiente para fruição pois, às vezes, na intenção de percorrer todo o espaço expositivo, o mesmo não calcula ou reserva o tempo suficiente

exigido de cada obra para sua fruição. Ele corre como o passante baudelairiano.

Em alguns filmes interativos o tempo, o ritmo, o tamanho do plano fílmico é mais difícil o controle para o diretor e o montador. O controle é relativo. O interator tem bastante controle, ou pelo menos algum, em relação ao ritmo e à sequência dos eventos e por consequência de sua própria experiência. É mais difícil assegurar qual experiência surgirá na mente do interator.

Como já destacamos, na pintura as informações estão contidas, em geral, em um único quadro e o seu público determina o tempo de lê-las. Nos filmes interativos o interator pode ser, em determinado momento da narrativa, o senhor do seu próprio tempo para uma possível fruição, uma vez que ele tem o poder de parar a narrativa para pensar e acionar a partir de uma interface assim que ele desejar. Ele pode no limite, dependendo do tipo de interface, até sair do local, consultar outras pessoas, voltar depois e decidir o que fazer com o que lhe é solicitado.

Em filmes interativos não há possibilidade de fruição com a presença exclusiva do espectador de cinema tradicional, uma vez que a todo instante o filme para e exige a atenção daquele que não corresponde a seu apelo: o espectador.

II. INTERFACE E O TEMPO FÍLMICO

Na obra *Linguagem cinematográfica*, Marcel Martin ao tratar do tempo do cinema afirma que nele encontramos 3 noções do tempo: o tempo da *ação*, o da *projeção* e o da *percepção*. O primeiro diz respeito ao tempo da diegese, o tempo ficcional, o relacionado com a duração da história. Se a história começa com o personagem central com 8 anos e este termina a narrativa com 30 anos, o tempo da ação é de 22 anos. Este tempo pode durar 5 minutos como também 200 anos, ele se relaciona com o tempo do desenvolvimento da história.

O tempo da *projeção* nos informa o tempo de duração da projeção do filme. Se a projeção do filme ou exibição a partir de um DVD, *blu ray* ou outra tecnologia similar, durar uma hora e meia ou duas horas, este é o *tempo da projeção*.

O *tempo da percepção* é o tempo da *experiência* por excelência. É um tempo subjetivo, singular como a experiência. É a forma ou maneira como o espectador ou interator se relaciona com o filme. Se esta é divertida, prazerosa, 3 horas de filme parecem ocorrer em 5 minutos. E se a experiência é desagradável, 5 minutos de filme parecem durar uma eternidade. Esse tempo é individual, subjetivo e está ligado a história de cada espectador ou interator. E como já destacado, não há possibilidade de que duas pessoas possam compartilhar a mesma experiência em relação a mesma coisa, como um filme, por exemplo. A experiência de cada pessoa sobre um filme é completamente singular.

Assim, quando o *designer* de interface cria uma interface de interação deve cruzar os dedos para que a experiência através dela seja prazerosa para o interator. E talvez nunca o *designer* verá realmente o resultado do seu trabalho, uma vez que se trata de uma experiência vivida por outra pessoa e que, portanto, não pode ser compartilhada.

III. INTERFACE E TRANSPARÊNCIA

Na relação entre o interator e o filme, aquele põe a sua mente dentro do mundo diegético, isto é o mundo ficcional. Este só existe lá na mente do interator. E também só é possível graças a uma série de interfaces. Estas, quando falham, a relação ou interação entre o espectador ou interator com o filme enfraquece.

Os espectadores ou interatores se projetam nos filmes e a partir de determinado tempo, em alguns casos, até ignoram que a interface esteja lá, a menos que ela se torne de repente inadequada e confusa. A capacidade de uma pessoa projetar a sua consciência em um mundo diegético, e particularmente em tudo

que vê e controla, é assustador. Mas isso só é possível se a interface tornar-se uma segunda natureza para o espectador ou interator.

A interface ideal é aquela que torna-se invisível ao interator ou espectador e deixa a imaginação deste completamente imersa no mundo ficcional. Para que isso ocorra sem nenhum problema a interface deve responder da forma mais adequada possível os desejos do espectador ou interator. A interface, por exemplo, deve permitir que o interator faça o que ele deseja sem pensar. Nada dela não deve perturbá-lo. E ao mesmo tempo a interface deve funcionar bem em todas as situações, seja em uma exibição em ambiente escuro, confortável e silencioso e seja em local barulhento e favorável a interferência externa, como a sala de TV de uma residência com algumas pessoas conversando.

Num filme interativo de narrativa clássica as interfaces devem ser adequadas, invisíveis e de preferencia agradáveis aos sentidos. Isto é, não devem chamar a atenção do interator, e sim, devem fazer que o interator esqueça que elas estão ali.

Uma boa interface de um filme deve fazer o que se espera dela: fácil manipulação e quem a usa sente que ela não interfere no andamento da narrativa. Ou seja, o interator sente-se no controle e ao mesmo tempo não percebe esse controle e a própria interface. Essa está lá e não estar ao mesmo tempo.

IV. INTERFACE FÍSICA_TRANSPARENTE

Um outro tipo de interface que permite a interação com o filme nomeamos de *interface física_transparente*. É a que lá fisicamente e ao mesmo tempo não está lá "visivelmente" interferindo na ilusão criada pela diegese em uma narrativa clássica. Todo o projeto do filme *Arthur 2.0* (2012, em fase de pós-produção) de minha autoria (em desenvolvimento no pós-doutorado, supervisão de Gilbertto Prado) foi configurado tendo como referência esse modelo de interface e integra *softwares* e dispositivos que permitem a captação dos desejos de um interator a partir da interação do interator com a narrativa em uma TV ou projetor digital.

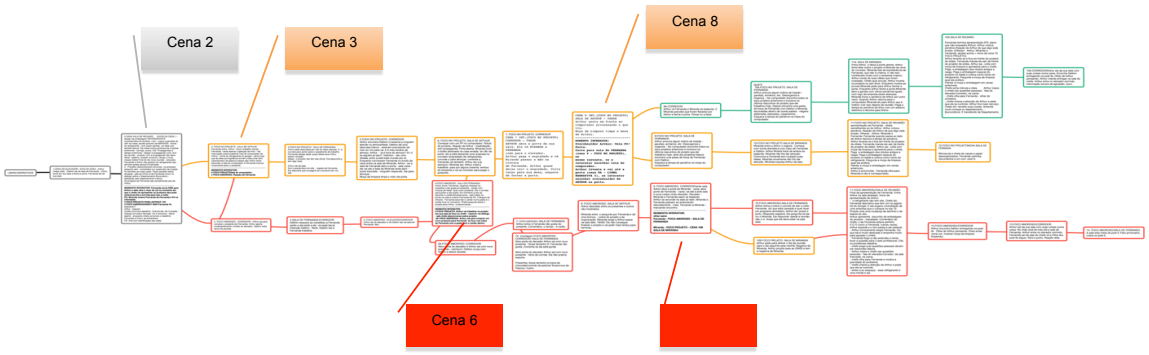
Atualmente há inúmeros programas informáticos que permitem operar nesse tipo de relação: interator/filme como *interface física_transparente.* Aqui destacamos o *Eyesweb* e o *Isadora*. Esses programas funcionam como sistemas de captura de informação e de interpretação de gestos do interator de um filme, por exemplo, através de uma *webcam*. Durante a exibição do filme uma *webcam* capta a imagem dos olhos do interator e a partir da entrada desses dados o programa mapeia os olhos. Um exemplo similar poderá ser visto em detalhes no *link* abaixo.

http://ladygogogoch.blogspot.com/2011/06/itu-gaze-tracker-according-to.html

O interator poderá interagir com o filme utilizando um óculos integrados com um dispositivo *eye-tracking*, por exemplo.

Tudo isso vem a ocorrer, no caso do filme *Arthur 2.0*, mediante uma decupagem especial (das cenas que permitem decisões do interator), um mapeamento preciso da direção do olhar do interator e do tempo dispendido desse olhar em algumas áreas de decisão da narrativa. Em outras palavras: a duração do tempo do olhar do interator numa determinada área do plano fílmico determina o desencadeamento narrativo da cena seguinte. O maior interesse ou desejo numa área específica do plano fílmico irá instaurar uma tomada de decisão, embora inconsciente, do interator. No roteiro do filme *Arthur 2.0* essa tomada de decisão ocorre em 5 momentos, que denominamos de *momentos interator.*

Sem as referências do roteiro os *momentos interator* nas cenas 2, 3, 6, 8 e 9 no fluxograma abaixo aparecem fora do contexto. A partir unicamente das informações do fluxograma não é possível sentir o clima de cada uma delas, porém o



Fluxograma do filme Arthur 2.0

roteiro teve uma grande preocupação com esses *momentos interator*. Durante os 5 momentos de decisões do filme, o roteiro busca um equilíbrio dos elementos visuais, sonoros e dramáticos no interior do plano. Ele procura uma neutralidade entre 2 ações simultâneas A e B no plano fílmico. Os eventos A e B são igualmente importantes do ponto de vista visual, sonoro e dramático e nenhum desses elementos devem influenciar com um peso maior ou menor ao interator. O roteiro propõe que as escolhas emanem das vontades e desejos do interator, e estes são captados pelo tempo: tempo de interesse, ou melhor, de desejo do interator por uma área específica do plano fílmico.

O personagem Arthur em 2 linhas narrativas terá um dia difícil, um dia de cão, mas se tudo dar errado, quem não gostaria de ter uma segunda chance? Em *Arthur 2.0*, isso é possível. E o interator poderá, mesmo que inconsciente, escolher um novo caminho e mudar para melhor o destino de Arthur. Se isso ocorrer o interator deverá sair satisfeito dessa experiência de interação, uma vez que o sistema de *interface física_transparente* ao mapear os olhos do interator, mapeia também os seus desejos. E aqui o interator não tem o sentimento de *agenciamento.*

Em outras palavras: embora o interator experimente o evento (*momento interator*) como agente, a sensação de *agenciamento* é interrompida pela *interface física_transparente*. A interface é um antídoto ao *agenciamento*. Ela opera como um *anti-agenciamento*, uma vez que o interator não sabe que esta decidindo.

REFERÊNCIAS

[1]Bordwell, David, *Narration in the Fiction Film*. Madison. University of Wisconsin Press, 1985.

[2]Machado, Arlindo, "Regimes de imersão e modos de agenciamento", Medeiros, M. B. de (org). *A arte pesquisa. Ensino e aprendizagem da arte. Linguagens visuais.* Brasília, UNB/ANPAP, vol.I, 2009.

[3]Martin, Marcel, *A linguagem cinematográfica*, São Paulo, Brasiliense, 2ª edição, 2009.

[4]Preece. Jennifer, y Rogers, Yvonne, Sharp, Helen, *Design de interação – além da interação homem-computador*. Porto Alegre, Bookman, 2005.

[5]Schell, Jesse, *A arte de game design – o livro original.* Rio de Janeiro, ed. Campus, 2010.

[6]Taveira, Maurício cândido, *Interface, linguagem e fruição nas obras interativas Play smoking/no smoking e Collabore*. São Paulo, ECA-USP (tese de doutorado), 2009.

[7]Xavier, Ismail, *O discurso cinematográfico. A opacidade e a transparência*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1984.

Corpociborgue: O Artista na Cibercultura

Isa Sara Rêgo[1], Ludmila Martinez Pimentel[1]

[1]Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Programa de Pós-graduação em Dança, Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq), Brasil

***Abstract* — A procedência desse estudo fundamenta-se no debate contemporâneo sobre corpo, cultura e tecnologia. Pretende-se discutir o manifesto e ensaio de Donna Haraway (1985) sobre o conceito de cyborg, e apresentar o corpo e a tecnologia como sistemas abertos, no fluxo da cadeia evolutiva, tendendo sempre à complexidade. As argumentações contidas nessa reflexão procuram justamente apontar para abordagens artísticas que se apoiam na metáfora de Haraway. A pesquisa atual propõe fundamentar teoricamente o tema, a partir dos estudos dos professores André Lemos (2003) e Lucia Santaella (2004).**

***Index Terms* — Corpo, Ciborgue, Cibercultura, Artista, Contemporaneidade.**

I. INTRODUÇÃO

Entre os temas mais constantes do século XX, acima das dualidades impressas no corpo de outrora, encontram-se os questionamentos sobre os limites do corpo, suas mudanças e agenciamentos. Pela palavra "corpo", queremos designar um organismo vivo consciente: um complexo repleto de experiência humana. O corpo tornou-se foco privilegiado nos estudos das ciências humanas, provavelmente por ser o principal fenótipo da cultura de uma época, o sintoma de uma cultura segundo Lucia Santaella[1]. Estamos falando do caráter mutável do corpo em transição perene. Um sistema auto-organizativo com capacidade de responder à mudança, por meio de troca de informação, adaptando-se a ambientes novos ao passo que o modifica.

A bióloga Donna Haraway[2], ressalta como os nossos corpos são nutridos diariamente por produtos industrializados, reorganizados a partir da ingestão de drogas, e alteradas por cirurgias e procedimentos médicos, segundo Santaella[1], "a verdade é que estamos construindo a nós próprios, exatamente da mesma forma que construímos circuitos integrados". A rede que tece o sentido perceptível, emotivo e móvel, também tece o corpo no sentido social e cultural, mas é claro que há uma terceira dimensão segundo Santaella[1]: "a das relações tecnológicas, das simbioses do corpo e as tecnologias". Haraway[2] não tem qualquer dúvida de que, "para sobrevivermos precisamos acordar para a velocidade das complexas realidades". As inovações tecnológicas oferecidas, principalmente a partir do século XX, proporcionaram maior velocidade ao processo de transformação da sociedade, da cultura e das linguagens. Juntamente com as tecnologias de produção de consumo e o avanço do capitalismo (Revolução Industrial), surgem também as tecnologias de informação, que ampliam a capacidade humana de comunicação e consequentemente de produção de linguagens. Acreditamos que a rápida ampliação das descobertas científicas e tecnológicas vem afetando profundamente nossas habilidades para observar, interpretar, transformar e manipular as ações corporais. Sob efeito de uma crescente complexidade tecnológica, o corpo, assim como a sociedade, estão passando por modificações tão intensas que modificam também os seus estados corporais, afetando as dimensões emotiva, perceptiva, social e cultural.

Diante das interrogações sobre a natureza do corpo, encontram-se questionamentos sobre antigas e hoje duvidosas fronteiras entre o público e o privado, o natural e o artificial, o orgânico e o inorgânico, a vida e a morte, a presença e ausência, a atualidade e a virtualidade. Devemos compreender o corpociborgue como um híbrido, um organismo complexo, cuja dinâmica está atrelada às novas tecnologias da cibercultura, próximo da metáfora do ciborgue da Haraway. A tecnocultura vem transformando os corpos, e segundo Santaella, o corpo não precisa ser oco para comportar as tecnologias que surgem, pois ele já é aberto o suficiente para ganhar alterações físicas e neuronais, na verdade, é a máquina que fica mais orgânica para realizar a simbiose com o corpo. Por isso, apresentamos nesse artigo o conceito de corpociborgue, uma análise baseada nos estudos da bióloga Donna Haraway, trazendo as seguintes questões: É possível pensar que o corpo do artista vem sofrendo modificações, em consequência aos avanços tecnológicos? A partir de que perspectiva é cabível aceitar a premissa de Haraway, a qual diz que somos todos ciborgues?

II. CIBERCULTURA

A cibercultura é a cultura contemporânea marcada pelas tecnologias digitais. Estamos imersos nessa rede de existência integral, de sentidos e valores que existem a partir do cruzamento de milhões de computares que integram pessoas afastadas fisicamente e confundem as fronteiras do aqui e do agora. Segundo André Lemos[3], compreendemos a cibercultura como a forma sociocultural que emerge das relações simbióticas entre

a sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base microeletrônicas, que surgiram da convergência das telecomunicações com a informática na década de 80. Considerando o corpo na cibercultura, Lemos[3], propõe que o artista multiplica as formas de possibilidades para sua arte, o corpo passa a ser explorado em ambientes tecnologicamente refinados, tornando-se uma superfície intermidiática, um meio e uma mediação entre o presencial e o virtual, adquirindo uma nova dimensão multiplicada.

III. O CIBORGUE DE HARAWAY

Em 1985, Donna Haraway[4], publicou o ensaio "Manifesto Ciborgue: Ciência, Tecnologia e Feminismo socialista no final do século XX". Esse ensaio, por ser uma referência que oferece um grande espectro de análise das relações entre o feminismo e as novas tecnologias, é aqui discutido por ser também uma primeira abordagem, dentro do campo das teorias feministas, sobre o binômio corpo/tecnologia. Nos estudos de Haraway, o tema "ciborgue" é retirado do imaginário coletivo, uma espécie de androide, ou um corpo metade homem e metade máquina, para explicar como as contradições na política e na teoria feminista devam ser diluídas, em vez de divididas, similar à fusão do corpo com as máquinas. O ciborgue revindica a construção de um discurso crítico sobre poderes hegemônicos, materializando novos significados para a natureza, o corpo humano e as relações de diferença entre essas categorias. A metáfora do ciborgue lança a proposição de uma ciência pós-moderna, na visão de Haraway[2], "um ciborgue é um organismo cibernético, um híbrido de máquina e organismo, uma criatura de realidade social e também de ficção". Com esse argumento, Haraway inaugura um dos mais famosos pensamentos, cujas relações corpo/tecnologia são destacadas, propondo com o mito do ciborgue que fronteiras sejam transgredidas, e estabelecendo que somos todos ciborgues. E como tais, possuímos uma estreita relação com as novas mídias e tecnologias. A humanidade esta envolvida com as máquinas: celulares, computadores, carros, videogames e tantos outros aparelhos eletrônicos, a velocidade que essas transformações aconteceram reflete a rapidez desordenada do bombardeio visual e intelectual da cultura dos nossos dias. Somos a geração das redes sociais, da internet sem fio, dos computadores de bolso, por assim dizer, a geração da conexão contínua, uma geração de ciborgues.

Para Haraway, as tecnologias do corpo que produzem o sujeito moderno estão se tornando mais frageis e estão sendo gradualmente substituídas por tecnologias de uma ordem inteiramente diferente. Os limites que proporcionavam configurações de poder e hierarquia, estão a se dissolver. Em seu lugar estão surgindo novos tipos de limites, fluídos e imprecisos, que rompem com os dualismos modernos entre corpo/mente, natureza/cultura, corpo/máquina. Nessa perspectiva, surgem novos "limites", que procuram a infra-estrutura necessária para as configurações emergentes de saber/poder e de novos "sujeitos" contemporâneos. No momento em que as novas tecnologias começam a atuar sobre e fazer parte dos corpos das pessoas, novos tipos de subjetividades serão gerados, por assim dizer, organismos cibernéticos, ciborgues.

Imaginemos alguém que rotineiramente usa o celular para trabalhar, nesse celular estão anotados importantes números de telefones, e em um dado momento o cidadão esquece o celular em casa. Somente aí, conseguimos avaliar a importância daquele celular. O celular carregava uma quantidade de informações tamanha e possuía uma função tão fundamental para o desenvolvimento do dia, que se torna impossível, ou no mínimo muito difícil reorganizar o dia sem ele. Comparamos esse acidente, à perda de funções e memória do corpo. Sem o celular em mãos, somente uma pequena parcela de memória e possibilidades funcionais poderá ser extraída da nossa memória biológica, do nosso corpo biológico. Sem dúvida, uma sequela de difícil reparação para o corpo. Por isso somos ciborgues, incorporamos desde sempre ferramentas que ampliam nossa mente, nossa capacidade de comunicação e produção de linguagens. E nesse caso há uma redefinição do conceito de mente, que a liberta dos limites da caixa craniana, e a estende até os limites da ação humana, abarcando todo o corpo.

Haraway denomina seu ensaio como um argumento em favor do prazer da confusão de fronteiras, três delas são destacadas: a fronteira entre humano e animal, a fronteira entre o corpo e a máquina, e a fronteira entre o físico e o não físico. No coração do ciborgue de Haraway encontra-se uma profunda discussão sobre as transformações nos campos sociais que constituem a nossa realidade. A revolução que aponta Haraway não implica apenas uma reconfiguração de elementos que permaneceram ao longo do tempo. Ela envolve uma mudança na qualidade e até mesmo na substancia desses elementos.

Artefatos, objetos ou até mesmo convenções culturais, como a língua e os rituais religiosos, acumulam modificações ocasionadas por diferentes indivíduos no transcurso do tempo. Assim nos explica Michael Tomasselo[5], que "os seres humanos dispõem de capacidades de aprendizagem sociocognitiva e cultural para criar, enquanto espécie, produtos cognitivos baseados na evolução cumulativa". Esse convívio crescente do corpo com as tecnologias vem possibilitando novas interfaces e possibilidades para a produção artística contemporânea. A tecnologia invade o corpo de quem anuncia a arte. Especialmente após a segunda guerra mundial, a *performance art* potencializa-se e por sua vez atualiza-se sob corpos

reinventados, recriados, transfigurados, virtualizados: corpos ciborgues. Desde Jackson Pollock, Luigi Fontana, John Cage, Gutai a Yves Klein, Lygia Clark, Piero Manzoni, Hermann Nitsch, Abramovic, Ulac, Stelarc, Orlan, Marcel-li e tantos outros artistas da *performance art* à *body art*, as fronteiras entre o que é mineral e o que está vivo se confundem, e são evidenciadas em suas obras.

Encontramos nos trabalhos desses artistas alguns dos paradigmas daquilo que entendemos chamar de arte extrema. Uma arte onde a dor, a violência e o grotesco se encontram impregnados de realidade tornando ainda mais tênue as fronteiras da arte e da moralidade. Segundo David Rodrigues[6], tanto em termos sonoros como visuais, alguns artistas têm tentado testar os limites naturais do corpo; como Stelarc que amplificou as suas próprias ondas cerebrais, filmou os sinais musculares e a corrente sanguínea no interior dos seus pulmões, do seu estômago e do seu cólon, através de inserções na pele executou cerca de vinte e cinco vezes a suspensão do seu próprio corpo em diferentes locais e de diferentes formas,.

As transformações ocorridas em virtude do entrelaçamento entre arte, ciência e tecnologia, culminaram por fim na contaminação da dança. Esse movimento de virtualização que se inscreve na dança, cada vez mais explorado, reintegra corpos transformados, projetados em um contínuo de rompimento de fronteiras. Para nós, a dança contemporânea resignifica o discurso do corpo, explorando novas percepções sensoriais, reelaborando métodos e formas do fazer coreográfico, aliado às tecnologias contemporâneas, virtualizando (potencializando) corpos, danças e expressões.

Tais experiências com o corpo só se tornaram possíveis, por causa da crescente e minuciosa intervenção técnica e científica na estrutura física do corpo humano. Com o desenvolvimento tecnológico, característico da sociedade contemporânea, as virtualizações do corpo passaram a adquirir distintos níveis de detalhes e sofisticações, possibilitando a emergência de exibições que transpassam as fronteiras da pele e insere-se no seu o interior, seus músculos, órgãos e fluídos. Mediadas por técnicas, novas configurações corporais invadem o cenário urbano, evidenciando quão tênue são as fronteiras entre a natureza e a cultura, entre o biológico e o tecnologicamente potencializado.

IV. O CORPOCIBORGUE DE STELARC

Stelarc[7], é o pseudônimo de Stelios Arcadios, um renomado artista australiano que em suas obras explora a possibilidade de extensão das capacidades do corpo humano. Stelarc defende a ideia de que o corpo humano está obsoleto em relação às novas tecnologias e propõe a criação de aparatos tecnológicos para suprir essa obsolescência. Denuncia a imperfeição do projeto corporal humano e sua desejável melhora, através de implantes tecnológicos.

Stelarc realizou diversas performances artísticas e um das mais famosas é *Third Hand*(1982), na qual o artista utilizava um terceiro braço mecânico, acoplado a um dos braços anatômicos, e escrevia a palavra *Evolução* com os três braços, na parede de uma galeria. Como uma prótese, a terceira mão, um manipulador robótico com aparência humana, está presa ao braço direito, como uma mão extra, sem a função de substituir um dos membros do corpo, mas sim de somar e ampliar a função motora dos braços e do corpo. Capaz de movimento independente, a mão poderia beliscar, agarrar e girar o pulso de 290 graus a qualquer direção. Para Stelarc[12], a tecnologia serve como um fio condutor e um inevitável agente catalisador do processo de virtualização do corpo; é através dela que o corpo deverá receber uma nova arquitetura. O corpo está paralisado frente ao excesso da tecnologia – mas acaba por adaptar-se à própria tecnologia como extensão do corpo.

Stelarc enquanto um corpo/artista leva na pele as consequências físicas das suas ideias. Suas performances expressam tanto a experiência, quanto o conceito em que a obra é baseada diretamente. O campo da imaginação não é suficiente para esse artista, que tem realizado projetos que funde as tecnologias ao seu corpo, desde o final dos anos 1960. Stelarc é provavelmente um exemplo de como o discurso do corpo se alterou nos últimos tquarenta anos já que esse artista se utiliza das tecnologias de seu tempo para compor os seus trabalhos e em suas performances ele afirma a ideia de corpo obsoleto e limitado, e busca transcender essas limitações através de extensões tecnológicas.

O corpo humano só pode viver alguns minutos sem o ar, quase uma semana sem a água, e possivelmente um mês sem alimentos. É possível se manter saudável até os 70 anos, mais apresentando alguns problemas desde os 50 anos. O desempenho do corpo é determinado pela idade que possui. Em seu site, o artista questiona o corpo, para ele um organismo nem muito eficiente, nem muito durável, susceptível de doenças, e finalmente condenado à morte. Stelarc repetidamente amplifica essa ideia da obsolescência do corpo através de suas performances, colocando-se em situações que pretende afirma o corpo, enquanto se torna uma manifestação da sua própria obsolescência.

Stelarc desenvolve progressivamente os conceitos que demonstram e enfatizam a influência da tecnologia sobre a realidade do corpo. Esse desdobramento progressivo de eventos ilustra a simbiose de próteses, equipamentos de realidade virtual, e da biotecnologia ao corpo. Compreende seu próprio corpo como um obsoleto objeto que precisa ser ampliado, remodelado, alterado, virtualizado, a fim de acomodar-se ao

ambiente tecnológico que se encontra contemporaneamente.

V. Conclusão

Podemos concluir junto com Santaella[1] que "o corpo tornou-se foco privilegiado para a atividade da modificação e adaptação, por meio da troca de informação com o ambiente circundante" e que uma nova antropomorfia está emergindo. Esta envolve intensificações, projeções e transformação, não apenas na fisicalidade dos corpos, mas também na sensibilidade e na consciência humana.

Os artistas foram os pioneiros ao anunciar, através de seus corpos a mutação em curso: Quais os limites do corpo, quando a arte explora uso das tecnologias responsáveis pela transmutação do corpo?

Contemporaneamente ainda florescem inúmeras questões sobre o corpo, assim que finalizamos nos propondo a refletir junto a Pierre Lévy[8] que nos pergunta: Quais as fronteiras do corpo quando "o hipercorpo da humanidade estende seus tecidos quiméricos, entre as epidermes, entre as espécies para além das fronteiras e dos oceanos, de uma margem a outra do rio da vida?".

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), bem como ao apoio da CAPES (Capacitação e aperfeiçoamento de pessoal do ensino superior). Ao Programa de Pós-Graduação em Dança da Universidade Federal da Bahia. Ao grupo de pesquisa Elétrico e as Professoras Ludmila Pimentel e Daniela Amoroso, por fomentarem discussões tão valiosas para a continuidade dessa pesquisa.

Referências

[1] L. Santaella, *Corpo e comunicação: Sintomas da Cultura*, São Paulo: Paulus, pp. 66-80, 2004.
[2] D. Haraway, H. Kunzru, and T.Tadeu, *Antropologia do Ciborgue: As vertigens do pós-humano*, Belo Horizonte: Autentica, pp. 24-45, 2009.
[3] A. Lemos, *Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea*, Porto Alegre: Sulina, 2008.
[4] D. Haraway, "A Cyborg Manifesto: Science, Technology and Sociliast-feminism in the Late Twentieth century", In: *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, New York: Routledge, 1991.
[5] M. Tomasselo, Origens culturais da aquisição do conhecimento, São Paulo: UNESP, pp.54 2001.
[6] D. Rodrigues, Dissertação de Mestrado em Cultura contemporânea e Novas Tecnologias. In: http://tinyurl.com/88jwnox (acesso em 02/05/2012).
[7] Ver a homepage do artista In: http://stelarc.org/?catID=20247 (acesso em 31/08/2012).
[8] P. Lévy, *O que é o Virtual*, São Paulo: Editora 34, tradução Paulo Novaes, pp.31, 1996.

InteNtion - Interactive Network Sonification - as an Installation

Rudi Giot

LARAS-ISIB, Brussels, B-1000, Belgium

***Abstract* — InteNtion (Interactive Network Sonification) is a project aimed at mapping network activity to musical aesthetic. The network traffic analysis is made with the SharpPCap library. From this analysis, the collected data are converted into MIDI (Musical Instrument Digital Interface) messages and sent to dedicated synthesizers, which generate sounds dynamically mixed together. The whole process results in an interactive soundscape that allows a network administrator to monitor his infrastructure in differentiating regular, normal data flow from an unusual behavior (abuse or hacking) just by hearing sounds. To divert that project as an artistic installation we reduce the analysis to the Wi-Fi traffic on the neighborhood of one access point. The visitors can actively take part in this interactive exhibition system through simple actions involving network access including streaming radio over the Internet, sharing music on Twitter, downloading mp3 files and others.**

***Index Terms* — Sonification, network monitoring, soundscape, interactive installation, Wi-Fi.**

I. Introduction

Networked systems are more and more ubiquitous at home, at work, in bars, shops … even in streets. We are facing a growing number of hotspots and services, allowing us to stay connected any time of the day.

The problem is that, because of the number of users (who are anonymous most of the time), the networks remain more and more vulnerable to hacking or usage abuse.

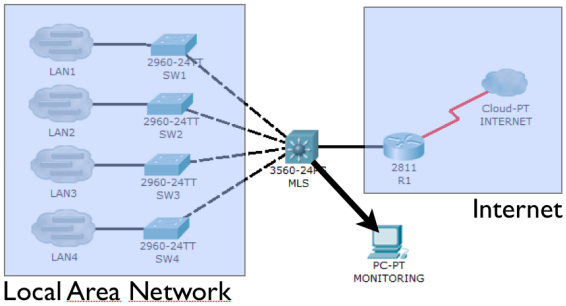


Figure 1 The NAC – Network Access Control

To control that, we have initiated a project called NAC [8] (Network Access Control) to analyze the network flow via a software program running on the PC-Monitoring on Figure 1. It provides some text alerts, statistical graphics giving information to a network administrator to detect hacking or usage abuse of his network. Thus, the traffic control is essentially based on visual reports.

InteNtion (Interactive Network Sonification) is a NAC spin off. It uses the NAC framework to analyze data and, based on different studies [5] and [6], we have imagined mapping these data into MIDI events, which are sent to software music synthesizers. The output is a soundscape literally composed by the network activity.

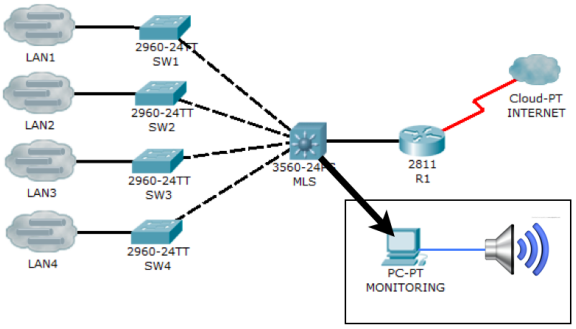


Figure 2 The NAC diverted

Several other projects propose to sonify Internet sites [3] or to focus on specific parameters such as the network performance [4]. Our approach is different. We divert the standard applications libraries to analyze the traffic at a very low level (layer 3 of the ISO model [2]) which brings us to a new way of interacting with the network.

Unfortunately we cannot demonstrate this project in a public place because we would need to make some modification on the network material (the main Internet router) to catch all the data running through the cables. That modification is not technically always possible or the network administrator doesn't permit that modification.

That's why we have imagined to implement an autonomous, portable version of InteNtion based on WiFi. That “new InteNtion” could be used as an installation in a museum, an art gallery or a public place. In that way as shown on Figure 3 visitors can act interactively with the network and thus with sounds produced just by surfing on the Internet, sharing data on Facebook, synchronizing their Dropbox and so on.

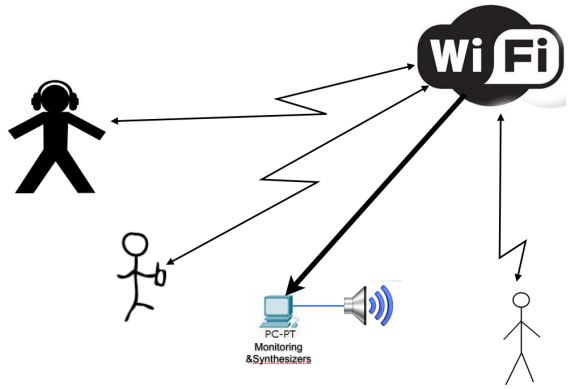


Figure 3 InteNtion as an installation

You will definitely hear your Internet connection in another way.

II. The Material

The installation doesn't need a special place; it could be in a building, a concert hall or even in the street. It only requires a few materials to take place:

- one computer running Microsoft Windows 7
- a WiFi interface
- a sound interface
- at least two speakers (with the appropriate amplifier and cables)
- an Internet connection through WiFi or Ethernet
- our InteNtion software running on the computer

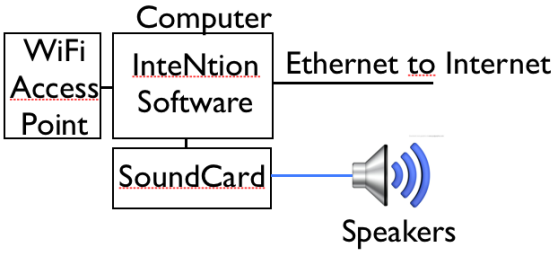


Figure 4 The material

III. How it Works

Applications such as WireShark [1] are useful to monitor a network, to detect intrusion, hacking or bugs. Those programs are mainly based on the PCap library [1] that can be integrated in other projects for different, original and artistic purposes.

We propose a software solution that analyzes live streams of an entire Wi-Fi flow. We catch all the Internet Protocol (IP) parameters [2] (including TCP/UDP segment and the data). They are manifold (Figure 5): the Time-To-Live (TTL), the packet size, the fragmentation information, the source and destination addresses, the type of service and all the port usage statistics included in the IP/TCP/UDP segments (Figure 5).

4-bit	8-bit	16-bit	32-bit
Ver.	Header Length	Type of Service	Total Length
Identification		Flags	Offset
Time To Live	Protocol	Checksum	
Source Address			
Destination Address			
Options and Padding			

Figure 5 IP Header

These collected data are then converted into MIDI messages to be sent on MIDI channels as “Note On” or “Control Change” events on different channels (Figure 6).

The mapping is experimental and using the method described in the following paragraph, the musical aesthetic results are very interesting.

We use four different sound synthesizer softwares from Native Instruments [9]. Taking the protocol into account, an analysis of the datagram is effected. We send the MIDI message to the associated synthesizer depending on the protocol (HTTP, FTP, DNS and for the fourth synthesizer all the other existing protocols). The amount of useless datagrams (e.g., ACK packet) considered as “noise” for the communication will be mapped to the amount of “noise” in another particular granular synthesizer.

The other parameters are mapped as follows (Figure 7):

- The packet size is mapped to the frequency. A small packet gives high frequency, the large one will result in a bass sound.
- The TTL of the datagram is used as duration of the note.
- The bandpass used for a specific protocol, measured in real time, will modify by a Midi Control Change the bandpass of a resonant filter in the appropriate synthesizer.
- We can estimate with the IP addresses, the distance between the origin and the destination. That parameter will change the reverb size of the sound with a Midi Control Change.

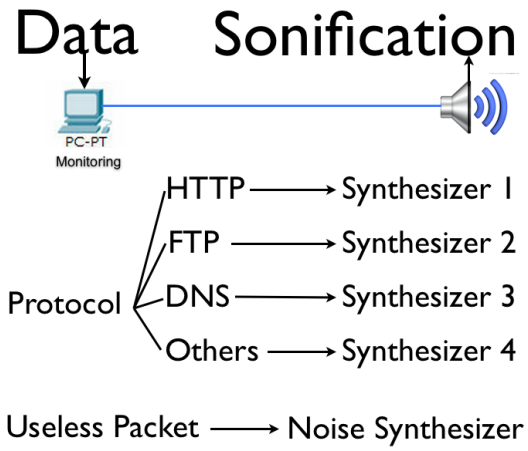


Figure 6 The sonification

Thus, the synthesizers produce sounds mixed together which result in a soundscape. The soundscape will react on what is going on the network [7].

People using the network will, due to their own actions, modify the activity and consequently the soundscape.

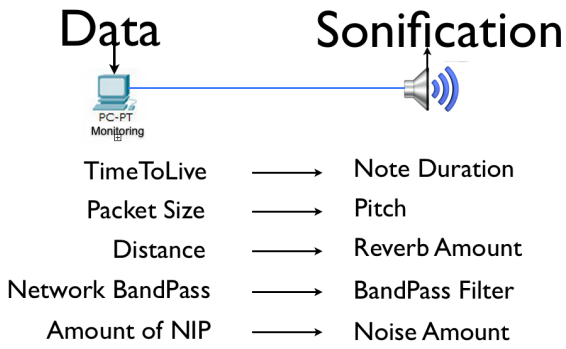


Figure 7 Data Mapping

IV. Conclusion

InteNtion as an installation provides an unusual and innovative way to "ear" networks by using their entire data flow to create musical aesthetic. Therefore we should imagine using this project in a concert hall where the audience participates as main composer in the music performance.

References

[1] http://www.wireshark.org/, 2012.
[2] Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, *Computer Networks*, Prentice Hall, 2010.
[3] Zach Layton, *Network Sonification*, http://turbulence.org/Works/net_sonification/, 2007.
[4] Chris Chafe and Randal Leistikow, *Levels of temporal resolution in sonification of network performance*, Proceedings ICAD, 2001.
[5] Diniz, Deweppe, Demey, Leman, *A framework for music-based interactive sonification*, Ghent University, 2010.
[6] Thomas Hermann, *Sonification for Exploratory Data Analysis*, Universität Bielefeld, February 2002.
[7] http://www.youtube.com/watch?v=xWq24O0lU_g, 2012.
[8] http://nac.dev.isib.be/, 2011.
[9] http://www.native-instruments.com/, 2012.

Intonaspacio: Os Primeiros Esboços de um Instrumento Situado

Mailis Rodrigues, Paulo Ferreira - Lopes

CITAR - Escola das Artes - UCP Porto Portugal
mailisr@gmail.com, pflopes@ucp.pt

***Abstract* – Intonaspacio é um instrumento digital de música que permite incorporar o espaço de performance enquanto parâmetro composicional. É um instrumento que possibilita o acesso ao espaço e às suas características permitindo a composição de obras sonoras inerentemente situadas.**

O processo de construção deste instrumento apresentou vários desafios, nomeadamente na construção de zonas sensíveis ao gesto do performer de modo a criar diferentes graus de liberdade. Tentou-se deste modo possibilitar a criação de uma técnica instrumental própria ao Intonaspacio, aumentando a sua expressividade.

Neste momento, o hardware do instrumento está completo, vamos agora desenvolver o mapeamento entre o gesto e o som.

***Index Terms* – Digital Music Instruments, Electronic Sensors, Musical Gesture, Site-specific Sound Arts, Electronics.**

I. Introdução

A arte situada está muito associada a uma tradição escultórica, no entanto ela manifesta-se desde há muito em outras áreas artísticas, particularmente na música. Lembremos por exemplo o trabalho de Giovanni Gabrielli na igreja de San Marco de Veneza ou mais recentemente Emmanuel Nunes[1] no coliseu de Lisboa.

A obra de arte situada prevê uma associação entre a obra e o espaço de apresentação da própria obra. Pode, em determinados contextos ser uma obra aberta [1] no sentido em que há uma contaminação do conteúdo da peça pelas características do espaço físico onde esta se encontra. Características estas que podem ser físicas - altura, profundidade, ser um espaço aberto ou fechado, etc. ou abstractas - memórias, políticas, etc.. A obra completa-se com a intervenção do espectador, numa tríade que inclui a obra, o espaço e o espectador, que é, em suma, o elemento de conexão entre os outros dois. Um exemplo desta situação é a instalação "Playing the building" de David Byrne [ref].

Intonaspacio é um instrumento digital de música (DMI, em inglês) que pretende integrar o espaço de performance na peça musical, isto é, tornar o espaço, no sentido Eucladiano do termo [2], um parâmetro musical. Este trabalho surge da percepção de que muitas vezes o espaço é anulado em favor de uma "perfeição" da interpretação sonora. Fazendo-nos esquecer que cada espaço tem a sua coloração própria. Esta é, se não a "personalidade" ou a contribuição para a obra desse mesmo espaço, pelo menos o garante de que cada performance é única e irrepetível.

II. Estado da arte

O nosso instrumento tem a forma de esfera Fig. 1. Por entre a enorme diversidade de DMIs, existe um conjunto deles que adoptou a forma esférica, e que por diversas razões influenciaram a concepção do Intonaspacio. . É importante sublinhar que este formato se encontra muitas vezes associado a uma tentativa de construção de instrumentos colaborativos - a bola que é atirada de um músico para o outro [5 - 7], ou à sonificação de gestos associados a actividades desportivas [8]. O Intonaspacio, no entanto, é um instrumento concebido para ser tocado por apenas um performer e não colaborativamente como os outros DMIs do mesmo formato.

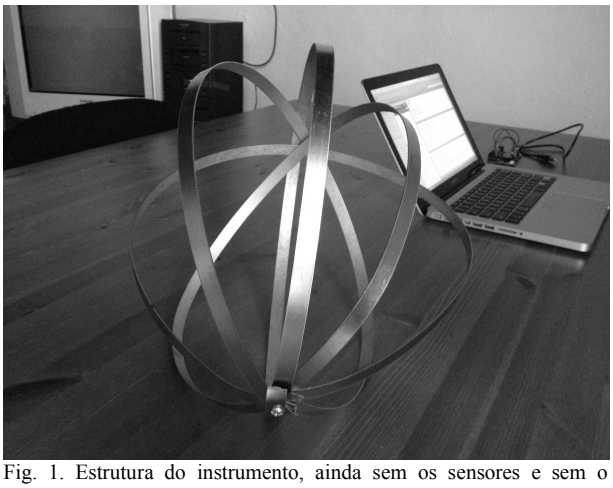


Fig. 1. Estrutura do instrumento, ainda sem os sensores e sem o revestimento.

Pudemos isolar de forma sistematizada algumas das principais questões de concepção do objecto, nomeadamente a estabilidade, o acesso e manipulação

1 Giovanni Gabrielli, chefe de coro da Basilica de San Marco em Veneza, criou um novo estilo de música policoral adaptado ao tempo de latência da igreja. Emmanuel Nunes compôs a peça Quod Libet para o Coliseu de Lisboa, tendo em conta os vários tempos de reverberação da sala.

dos sensores, a leveza do objecto combinada com a resistência do material bem como a mobilidade do instrumento. Estes instrumentos-bola têm em comum a utilização de unidades inerciais (IMU – Inertial Measurement Units) [9 - 10] os quais permitem medir a inclinação, rotação e orientação do instrumento no espaço. Estas IMUs são geralmente uma combinação de um acelerómetro com um giroscópio ambos de três eixos, os quais permitem medir a posição relativa do objecto no espaço, ou seja, a orientação do objecto em relação ao eixo gravitacional da terra.

Outro dos sensores commumente usados neste tipo de instrumentos são os piezos [9 - 10], os quais permitem detectar gestos percurtivos na superfície do instrumento. Normalmente estes sensores funcionam como um "*trigger*" de bancos de sons previamente gravados [5]. Os piezos aparecem também muitas vezes associados a sensores do tipo FSR (Force sensitive resistor), sensores de pressão [9 – 10] que permitem calcular a deformação da superfície. Este tipo de sensor é, por exemplo no caso da Haptic Ball [11], em que se sonoriza a manipulação do instrumento reproduzindo colisões entre objectos virtuais, utilizado para "diminuir o espaço sonoro" alterando assim o espaço entre colisões.

A este formato estão associados um conjunto de gestos pré-estabelecidos - atirar, rodar, driblar, etc. - por isso mesmo a inexistência de cabos é um aspecto importante na concepção do instrumento. Todavia a primeira versão do protótipo do Intonaspacio, que pretende testar algumas das suas funcionalidades, ainda utiliza um cabo para fazer a ligação ao computador.

Por último, um objecto que nos parece importante fazer referência é "Summer into dust" de Chris Milk [12]. Este objecto à semelhança do nosso projecto é também concebido em forma de esfera e tem com principal funcionalidade detectar zonas de frequência sonoras que estão relacionadas com espectros de cores diferentes. Aos graves, médios e agudos estão associados combinações de vermelho, azul e verde. Apesar de não existir um feedback sonoro neste objecto, o objectivo é puramente visual, o processo de detecção sonora utilizado, é bastante interessante para o nosso trabalho uma vez que uma parte dele também se centra na detecção sonora, na compreensão através da resposta por impulso do espectro de frequências presentes no espaço.

III. O PRIMEIRO PROTÓTIPO

Os sensores geralmente usados nos DMIs permitem-nos simular um acesso ao gesto do performer. Globalmente é difícil encontrar uma definição consensual única de gesto, mas normalmente ele é definido como um movimento corporal que transmite algum significado e que está enraizado num contexto cultural especifico [2]. Nesse sentido, os estudos realizados nesta área sugerem a existência de duas vertentes do conceito de gesto que se complementam. A primeira defende uma aproximação quantificável ao gesto, ou seja, na sua descrição física o gesto consiste num movimento do corpo que pode ser mensurável no espaço e no tempo. A segunda perspectiva, bastante mais subjectiva, sugere que o gesto deve ser estudado no seu contexto e entendido relativamente ao significado que aporta. No campo da música, o gesto musical compreende não só os gestos responsáveis pela produção de som mas também uma série de outros que complementam esta actividade (gestos de suporte, gestos de acompanhamento, etc.). [2] Nos instrumentos digitais a relação directa entre gesto e produção de som deixa de ser directa, dando lugar à não causalidade (entre gesto e resultado) [13 - 14]. Esta relação é substituída pelo mapeamento – criação de relações entre acções e produção de som. Neste sentido o papel dos sensores visa simular o gesto do performer fornecendo ao computador dados contínuos, que dependendo do processo de mapeamento poderão facilmente traduzir o gesto para um ambiente digital - computador.

O Intonaspacio é constituído por 4 arcos de titânio comercialmente puro (TCP) que formam uma esfera. No interior desta e conectando as extremidades está uma vara que para além de comprimir a flexibilidade da estrutura, serve também para suportar uma placa de acrílico onde se encontram montados os circuitos electrónicos. Esta vara suporta ainda o sensor de infravermelhos que está direccionado para uma das superfícies da esfera. Cada arco é coberto por tecido que está colado com fita-cola aos arcos. Inicialmente planeámos cobrir os arcos integralmente com sarja de modo a que, no exterior da esfera se pudesse coser uma camada suplente de tecido, todavia esta opção revelou-se inexequível, uma vez que os arcos não têm uma posição estável fixa. Por razões práticas e estéticas optámos por deixar os arcos "a nu".

Tal como anteriormente referido o protótipo é constituído por um conjunto de sensores colocados em diferentes zonas da estrutura com objectivo de detectar os mais variado tipos de gestos. Através da diversificação de zonas sensíveis na esfera, colocando os sensores em diferentes zonas do objecto, ficam criadas as condições para alternar entre diferentes graus de liberdade na manipulação do instrumento. Esta estratégia visa assim aumentar a expressividade do instrumento bem como criar uma curva de aprendizagem da manipulação do Intonaspacio mais acentuada. Esta relação entre curva de aprendizagem e expressividade apresenta uma importância vital no desenvolvimento de uma técnica instrumental exclusiva do instrumento, sendo assim fundamental que as possibilidades do instrumento não se esgotem logo num primeiro contacto. Desta forma e com base na implementação descrita, é assim possível captar o mesmo tipo de gesto com mais do que um sensor. Esta

opção visa, para além da diversificação das formas ou técnicas de manipulação do Intonaspacio, atingir uma medição rigorosa e múltipla nos diferentes intervalos de detecção, de forma a caracterizar o mesmo gesto com universos de grandeza e escalas diferentes.

Sendo o Intonaspacio um instrumento que pretende trabalhar directamente o som potencialmente emanado pelo próprio espaço, ou como LaBelle sugere apelidar os "background noises" compostos pelas "frequências inatas à estrutura" e os "sons presentes no espaço" [15], foi evidente a necessidade de ter um microfone na estrutura de modo a poder captar som. Este microfone é na verdade um conjunto de dois microfones de condensador omnidireccionais, afastados entre si cerca de 30 cm pela estrutura, com vista a obter uma captação estéreo. Foram usadas duas cápsulas da Panasonic WM - 61A, as mesmas que se usam para a construção de microfones binaurais. Os microfones permitem inicialmente a captação do som que depois irá gradualmente sofrer diversos tipos de modulações e modificações através dos gestos do performer. Do ponto de vista composicional, existe uma ideia central que apela a noção de ciclo de forma a que os próprios gestos do performer e os sons daí resultantes se integrem no som presente no espaço. Este processo indicia assim um modelo de interacção bidireccional em que o performer modela o som do espaço, ao mesmo tempo que o espaço vai modelando o som produzido pelo performer.

Para além dos microfones, são também utilizados vários tipos de sensores com vista a extrair as informações precisas do gesto do performer. O Intonaspacio utiliza uma IMU desenvolvida pela Ckdevices [16], o Mongoose 9 DOF que integra um acelerómetro, um giroscópio e um magnetómetro todos de 3 eixos, entre outros. O Mongoose permite-nos portanto extrair informação sobre a rotação e orientação do instrumento no espaço (a três eixos x, y e z), Fig. 2.

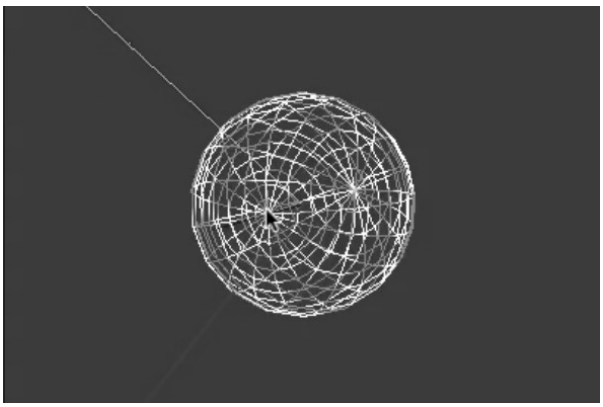


Fig. 2. Captura do ecrã enquanto o Mongoose está controlar a rotação do Intonaspacio.

Para além do Mongoose utilizámos também dois piezos, colocados em arcos diferentes, com o objectivo de captar e abrir espaço às características percutivas do instrumento. Os dois piezos detêm uma natureza diferente, sendo um deles um disco cerâmico e o outro um filme com uma pequena massa, este último mais sensível a pequenos impactos. O objectivo, uma vez mais foi o de obter duas escalas de sensibilidades para um mesmo gesto abrindo assim possibilidades de mapeamento muito maiores. Com diferentes valores para a mesma acção podemos variar com uma precisão maior os parâmetros de modelação do som.

Integrámos ainda um sensor de flexão, esta opção foi tomada devido ao tipo material e formato do próprio instrumento - os arcos da estrutura são ligeiramente flexíveis. Decidimos utilizar esta característica do material em nosso favor e usámos assim num dos arcos um sensor para medir esta flexão. Optámos por não acoplar a todos os arcos sensores de flexão por várias razões. A primeira por razões logísticas, pois para cada sensor necessitamos de uma entrada analógica no Arduino [17] tendo nós, até ao momento, quatro entradas analógicas preenchidas; precisaríamos de um segundo Arduino para conter todos os sensores. Em segundo lugar porque de alguma maneira conseguimos ter um valor da flexão total da superfície do instrumento através do sensor de infravermelhos; e finalmente porque desta forma conseguimos criar diferentes graus de liberdade, permitindo assim uma certa exploração por parte do performer das várias áreas sensíveis do instrumento.

O último sensor implementado nesta versão do Intonaspacio é um sensor de infravermelhos. Este é usado em combinação com o tecido que cobre a estrutura do objecto. Desta maneira o feixe de infravermelhos emitido pelo sensor reflecte-se no tecido, ou seja, na superfície interior do instrumento e isso permite-nos calcular a distância a que o feixe está da superfície - cerca de 30 cm quando não está a ser flexionado, menos de 30 cm quando há flexão. A ideia de conjugar o infravermelhos com o tecido decorre da capacidade que este sensor apresenta no que concerne à variação da sua sensibilidade de medição de valores em função da maior ou menor opacidade do tecido que recobre a esfera. Por isso mesmo, testámos diferentes tecidos antes de nos decidirmos pela cobertura definitiva.

Todos os sensores, excepto o Mongoose, estão conectados a um Arduino Duecimilenove ATM Mega 328, através das entradas analógicas.

O Mongoose envia através dos pins TX e RX para os pins 0 e 1 (RX e TX no Arduino) os valores de detecção, ao mesmo tempo que é alimentado a 5 volts pelo Arduino, tal como os outros sensores. A esta, é agregada a informação captada pelos restantes quatro sensores (flexão, infravermelhos e, piezos). Seguidamente esses valores são enviados para uma aplicação programada em ambiente MaxMsp [18] também através da comunicação serial. No seguimento inicial de aquisição e análise dos parâmetros extraídos pelos sensores é possível obter uma visualização dos valores e informação dos sensores.

IV. Trabalho futuro

O Intonaspacio é um instrumento musical que pretendemos que seja utilizado em situação de performance, em interacção com outros instrumentos musicais (tradicionais ou digitais), permitindo ao compositor e/ou performer que o manipula o acesso às características acústicas do espaço e o seu controlo. Futuramente iremos trabalhar no desenvolvimento de uma técnica instrumental própria ao Intonaspacio. Até Janeiro contamos ter um primeiro protótipo do instrumento completamente operacional para podermos trabalhar em colaboração com um performer, e realizar desta forma testes de manipulação. Pretendemos que do fruto desta possam nascer algumas peças para o Intonaspacio, de forma a criar um repertório. A existência de uma técnica instrumental própria e de um repertório são para nós factores essenciais para a afirmação de um instrumento musical enquanto tal. Este trabalho vai ser realizado na universidade McGill (IDMIL/CIRMMT), em colaboração com o Professor Marcelo Wanderley.

V. Conclusões

Na arte situada o espaço relaciona-se com a obra de maneira bidireccional, verificando-se assim uma influência endógena do meio (o espaço) no conteúdo e na forma da peça. Da mesma forma e de maneira inversa, o resultado sonoro e a formalização da obra musical, vai também exercendo transformações e alterações às respostas possíveis que o espaço imprime à obra. O Intonaspacio é um DMI que possibilita a criação de obras sonoras situadas, através da integração das propriedades acústicas do espaço de performance e da sua modelação pelo gesto do performer.

No momento presente, a parte física do Intonaspacio, o hardware, encontra-se completamente montada e funcional. Através deste primeiro protótipo é possível captar os gestos dos performers com bastante acuidade e os sensores demostram ter um comportamento fiável. Neste momento ainda não temos feedback sonoro, estamos a trabalhar essencialmente sobre a informação recolhida pelos sensores, apenas testámos a captação dos gestos, mas este trabalho preliminar mais direccionado à electrónica revelou-se muito importante para que pudéssemos perceber quais os sensores mais adequados para os gestos que havíamos pensado para a manipulação do Intonaspacio.

Agradecimentos

Este projecto foi realizado com o financiamento da FCT. Gostaria igualmente de agradecer ao CITAR e ao IDMIL, em especial ao Professor Marcelo Wanderley pela recepção, apoio e know-how transmitido.

Referências

[1] U. Eco, O*bra aberta*, Difel, 2009.

[2] R. Gødoy, M. Leman, *Musical gestures: sound, movement and meaning*, New York: Routledge, 2010

[3] L. L. Henrique, *Acustica musical*, Lisboa: Gulbenkian, 2007

[4] G. Bachelard, *A poética do espaço*, São Paulo: Martins Fontes, 2008.

[5] C. Bronson, "The Orbison: designing a digital musical instrument for collaborative performance", McGill, Fall 2011.

[6] T. Yamaguchi, T. Kobayashi, A. Ariga e S. Hashimoto, "Twinkleball: A wireless musical interface for embodied sound media", *New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Sydney, 2010.

[7] W. S. Yeo, J. W. Yoon e H. Y. Cho, "The string ball: a ball interface with strings for collaborative performance", *International Computer Music Conference (ICMC)*, 2007.

[8] Urban musical game [Online] Disponível em: http://imtr.ircam.fr/imtr/IRCAM_Real-Time_Musical_Interactions

[9] J. Fraden, *Handbook of modern sensors*, New York: Springer, 2004

[10] SensorWiki [Online] Disponível em: http://www.sensorwiki.org/doku.php

[11] T. Hermann, J. Krausse e H. Ritter, "Real-time control of a sonification models with a haptic interface", *Proceedings of International Conference on Auditory Display*, Kyoto, Julho 2002.

[12] C. Milk, *Summer into dust documentary*, [Online] Disponível em: www.chrismilk.virb.com.

[13] C. Cadoz, "Continuum énergétique du geste au son – simulation multisensorielle interactive d'objets physiques", *Interfaces Homme – Machine et création musicale*, Paris: Hermes, 1999.

[14] E. R. Miranda, M. M. Wanderley. *New digital musical instruments: controls beyond the keyboard*, Middleton: A-R Editions, 2006.

[15] B. Labelle, *Background noise: perspectives on sound art,* New York: Continuum, 2006.

[16] Mongoose 9 DOF, CkDevices [Online] Disponível em: http://store.ckdevices.com/products/Mongoose-9DoF-IMU-with-Barometric-Pressure-Sensor-.html

[17] Arduino [Online] Disponível em: http://www.arduino.cc/

[18] Maxmsp [Online] Discponível em: http://cycling74.com/

Lowii- Symbiosis of the Music, Painting and the Computer Generated Art

Igor Rjabinin, Zuzana Haladova
Faculty of Mathematics Physics and Infromatics on Comenius University, Bratislava,
Mlynská dolina 842 48, Slovakia

Abstract — **The main purpose of our work is to connect two different art disciplines - fine art (painting) and musical performance, to create a new art experience. Using the computer graphics, utilizing the computer vision methods, we wanted to make also a brush behave as a musical instrument. In our approach we are sonifying the process of painting. During our performance we track the motion of the brush on the canvas, while painting the art work.Then we visualize the tracked path and sonify the motion. We use algorithm to convert the movement into MIDI messages, which are then send to the musician who can interactively use them to generate the sound. Our goal was to develop an art performance, which is not interesting only by its concept but also by the resulting experience. Our performance called Lowii has been already performed in 9 cities including Prague and Bratislava.**

Index Terms — **Computer generated art, Music visualization, Sound generation, Image sonification**

I. Introduction

Nowadays, computers are involved in almost any kind of the art. Focusing on particular examples we can mention music, which is today mostly processed by the computers; fine art, very usually sketched by computers or for example photography, in which the image processing techniques are used on the daily basis.

Computers are here to simplify the process of creating the oeuvre, giving us tools and saving the time. At the same time allowing new experiments and completely new approaches by using their computational potential.

The main purpose of our work was to connect two different art disciplines with the computer graphics, utilizing the computer vision methods. In our approach we combine the fine art (painting) with the musical performance, computer generated sound and computer generated imagery to generate an art experience.

Unlike the music visualization, the music sonification is not frequent. According to the definition, the sonification is "*...the transformation of data relations into perceived relations in an acoustic signal...*" [1].

Sonification is usually engaged in data exploration to find connections and structures (*MBS – model based sonification)* [2]. However, in our approach we put the focus on the aesthetic quality of the output. Therefore we used data gathered from the painter as an input for the MIDI messages consequently interactively used by the musician to generate the sound.

One of the pioneers of the sonification concept is *Iannis Xenakis,* who was originally an architect but is currently better known as a music composer. He used mathematical models to integrate music with architecture [3]. He used a term "musification" for transforming mathematical formulations into musical events (time, space, timbre, glissando speed) [4].

When the direct sonification is employed, the processed graphics needs to contain certain structure to generate signals similar to the audible signals, perceptible as a music. Due to the nature of the paintings, we wanted to parametrize the signal in a way that would keep the relations between the generated sounds and at the same time would not limit the painter in any way.

Hence we decided to use indirect (interactive) sonification.

During our performance we track the motion of the brush on the canvas, while the art work is being painted, then we map the captured parameters (position, vector, speed) into MIDI messages. We visualize the tracked motion mixed with the captured process of the painting. All of these processes are carried out in a real time. Generated MIDI messages are used in various ways: to generate the music directly (by controlling the synthesizer), to launch the mapped samples or to control the sound effects applied to the conventional instrument (in our case *cello* and *voice*). In the development of our performance setup we had to deal with several difficulties, including a deficit of light, synchronization of the realtime output and the importance of the lightweight setup.

In our concept we also want the resulting sound to affect the visualization. By simple spectrum analysis we got parameters, which were in different ways applied on the visualization (rotation, movement, line heigh etc.).

In the following sections we will describe the development process of the Lowii performance.

In the second section we will mention several works from the same area. In the section Requirements we will focus on the demands and requests (of the artists as well

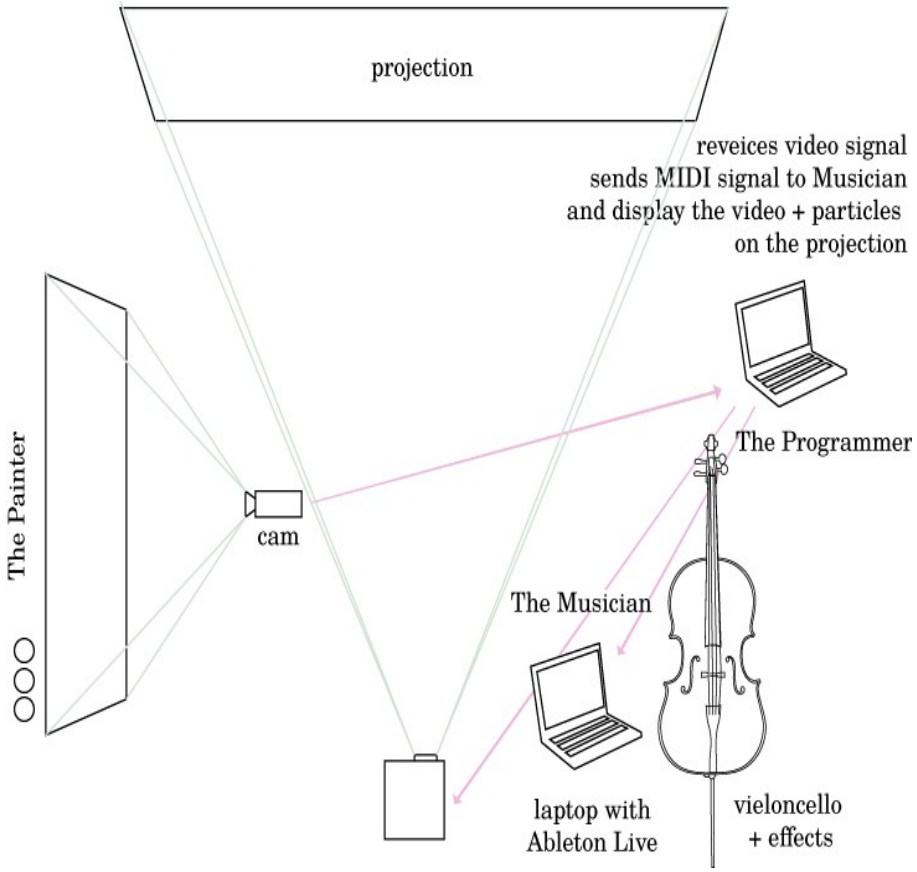


Figure 1: The setup of the data transfer between 3 defined roles: the painter, the musician and the programmer.

as of the programmer) concerning the hardware and instruments setup on the scene.

The fourth section will deal with our solutions and the final setup. In the fifth section we will conclude our work. In the Future work section we will propose some improvements and in the last section we will give the acknowledgments.

II. Previous works

In this section we will focus on the performances, art shows and interactive art installations working with motion tracking and music visualization. In his installation, Rjabinin [5] put a web camera above the entrance of a shopping mall, tracked the movement of the visitors and visualized their movement paths with color stripes. The captured area was also divided into a grid, where every cell was reacting on the movement by playing a sound.

Another interesting performance was the Needle factory created by Radvan [6]. The project was based on a collaboration of a dancer, draughtsman and a musician utilizing the motion detection in the infrared spectrum.

III. Concept

The first step in defining the requirements was a recognition of different roles/persons within the scenario of the performance. We have identified 3 different roles:

1. a painter (*Katarina Sido*)
2. a musician (*Jonatán Pastirčák*)
3. an in-between-programmer (*Igor Rjabinin*)

The goal was to define all the dependencies, the data flow between all roles and the setup of whole stage (for the scheme of the final setup see Fig. 1). Each role has its specific assignments during the performance.

The assignments are as followed: The painter is creating a painting during the performance. The process of the painting is being tracked, analyzed, the captured parameters (position, vector, speed) are mapped onto the MIDI message and the 3D graphics (which is projected to the screen) is based on the sound and the positions. The in-between-programmer can further manipulate the positions and the sound. The musician is playing cello, singing and controlling the way the incoming MDI messages are being used.

VI. Environment

In this section we will define the environment. To create an atmosphere and to enable the audience to see the projection, we have to deal with the lack of light.

We needed to develop a motion tracking method to track the painting process and a system to aesthetically transform the tracked positions in to the MIDI signal, and 3D graphics.

VII. Setup

In this section we want to present our solutions to problems mentioned in the previous section.

Our performance includes three persons - two artists: the painter and the musician; and one in-between-programmer. Our created hardware solution involves two standard web cameras, a laptop, an external sound card, a pen light attached to the brush and the artists' equipment: a plexiglass as the canvas, a cello and sound effects.

In our setup the painter is using the paint brush with an attached pen torch (which is used as a marker) to paint on the canvas – in our case the plexiglass. We track the scene from behind the canvas using the web camera. Since we do not track the contact of the brush with the canvas but the torch light itself, we can display every movement of the brush, including the picking of the color. It also allows the painter to stop the tracking process by turning the light off, or to transfer the movements of the brush, without touching the canvas.

The image processing phase of our algorithm consists of searching for the brightest point in the current frame and getting the coordinates of its center. In the preprocessing phase, we threshold the image to filter the noise.

Because we store the previously captured positions, we can easily find the relation of the actual position to the previous one.

The proper setup requires no direct light in the view of the web camera. For better accuracy, and also the atmosphere, we use only color light for lighting of the stage to avoid interference with the torch light.

In case of worse lighting conditions, we cover the web camera with a developed film (in one or more layers). This filters all but the IR frequencies so that we can see only the tracked pen torch.

In the setup we use a second webcam to get an unmodified image of the scenery which allows us to mix the visualized brush movement track with the real background.

This combination puts all the required movements of the brush into the context of the outputting art-work.

When we get the coordinates of the brush position (by finding the brightest point), we map the x-axis, y-axis and angle to the range of MIDI (0-127). We form the MIDI messages containing two different signals: *noteOn* simulates the pressing of the key and is producing a sound; and *controllerChange* signal simulates turning the knob and is used for changing the sound effect parameters.

These messages are being sent between the sound-cards of the programmer and the musician, who map them using the Ableton Live on various samples and sound effects.

Besides the generated MIDI signal we also visualize the tracked points using the particle system. Each detected position of the brush generates the particle item represented by a symbol (we can control in real time which symbols are being used, for example stars or triangles) and connect it with its ancestor.

The tracked points are by default all in the same plane, but for the depth effect we can also generate the z-axis values of each particle.

Even after generating the z-position, they are displayed on a single plane and for displaying the depth we need to rotate the generated particle system. We analyze the current sound and for specific frequencies we apply the rotation of the particle system.

We are paying big attention on keeping the overall look natural and trustworthy. Therefore there is a logarithmic easing applied to the rotation. In the last stage of the performance we stop follow the tracked brush strictly and allow the particles to release.

For that purpose we applied the Perlin noise [7], which creates a natural feel of the independent random movement of each particle in the space. Between the different stages of the art performance we use Gaussian blur as a smooth cut.

VIII. Conclusion

We have created an art performance, which connects together fine art with music performance, computer generated sound and computer graphics. We have created a low cost method to track the painters brush in the infrared spectrum. We have developed a system for sonifying and displaying the tracked position. The created solution was presented on concerts in 9 cities, including Prague or Bratislava.

VIII. Discussion and Future work

Because the resulting application is being used in live performing, the resulting performance is critical for us We were dealing with some performance problems (insufficient frame rate, delay in response). But using the bitwise operations, accelerated 3d graphics (using

the OpenGL as a rendering mode) and pre-processing the tracked image, we achieved a much more accurate FPS.

The performance is divided into several parts – which are usually pre-programmed and controlled by the in-between-programmer, yet the base application is sufficient and remains the same.

In the future we want to make a connection between the artwork and the sound even more easily understandable.

Another enhancement will be done by moving the painter and the plexiglass to the position, where the audience can better see the painting. In the present setup however, we wanted the audience to focus on the projection.

For the video of our performance, check: https://vimeo.com/23111300.

Acknowledgement

We would like to thank to our artist for making this concept a reality: Jonatán Pastirčák (computer, cello, singer) and Katarína Sido (painter).

This work is partially funded from project KEGA 068UK-4/2011.

References

[1] G. Kramer, B. Walker, T. Bonebright, P. Cook, J. Flowers, N. Miner, and J. Neuhoff, "Sonification report: Status of the field and research agenda," Tech. Rep., International Community for Auditory Display, 1999

[2] T. Hermann, "Taxonomy and definitions for sonification and auditory display", Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display, 2008

[3] I. Xenakis, Formalized Music: Thought and Mathematics in Music, Pendragon Press, Hillsdale, NY, 1992

[4] E. Childs, Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display, 2002

[5] N. Šošková, Outdoor gallery 2010_2011, 2011

[6] RADVAN, J. WITH BISHOP, M. AND KING, F. and KEANE,T., The Needle Factory: Foundry Project, EUROGRAPHICS Computational Aesthetics (2010), London, 2010

[7] PERLIN, K..: Flow noise. 28th International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (Technical Sketches and Applications) Technical Sketches and Applications (2001) 187

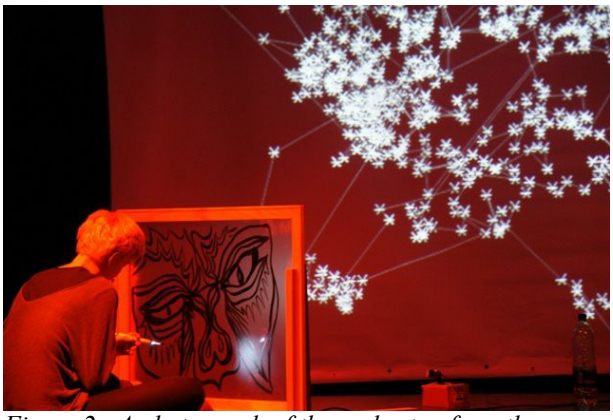


Figure 2: A photograph of the real setup from the concert in Košice 2011. There is the painter with the painting on the plexiglas.

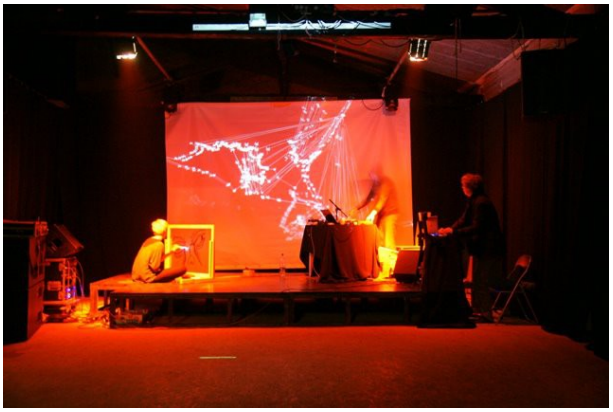


Figure 3: Lowii performing in Banská Bystrica during the festival intermedia.bb 2012.

Mapeamento Mobile Art: arte e telefones celulares

Rosângela Aparecida da Conceição

Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo, São Paulo, 01140-070, Brasil.

***Abstract* — A pesquisa, objeto desta discussão, tem como objetivo principal mapear para analisar o estado em que se encontra a denominada "Mobile Art", no período de 2001 a 2010, delimitada no uso de telefones celulares "na" e "para" a produção de propostas poéticas. Esta proposta tem como antecedentes a produção poética de Rosângela Ap, no período de 2006 a 2010 e o projeto de pesquisa na modalidade de iniciação científica, sob a orientação do prof. dr. Milton Sogabe iniciado em 2008, cujo resultado foi o desenvolvimento de um roteiro para organização do mapeamento ora proposto. Assim, podemos antever a configuração de novos circuitos de produção, exibição e distribuição, tendo a Internet como um dos espaços de acontecimento. Consideramos que há a necessidade de reflexão sobre essa produção, e que a organização na direção de um mapeamento e classificação ajudará futuras pesquisas sobre o assunto.**

***Index Terms* — mobile art, mapeamento, arte e tecnologia, convergência, mídias móveis.**

I. Introdução

A pesquisa, objeto desta discussão, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (IA-Unesp) tem como objetivo principal mapear para analisar o estado em que se encontra a denominada "Mobile Art", no período de 2001 a 2010, delimitada no uso de telefones celulares "na" e "para" a produção de propostas poéticas. Esta proposta tem como antecedentes a produção poética de Rosângela Ap, no período de 2006 a 2010 e o projeto de pesquisa na modalidade de iniciação científica, sob a orientação do prof. dr. Milton Sogabe (IA-Unesp), iniciado em 2008, cujo resultado foi o desenvolvimento de um roteiro para organização do mapeamento ora proposto. Desta forma, este roteiro baseou-se nas sequentes implementações de tecnologias nos telefones celulares (SMS, MMS, fotografia, vídeo, entre outros) e a ressonância destas na produção poética.

Assim, podemos antever a configuração de novos circuitos de produção, exibição e distribuição, tendo a Internet como um dos espaços de acontecimento. Além disso, podemos supor que novos processos experimentais tenham se desenvolvido com a apropriação destes objetos tecnológicos, característica do fazer artístico, como nos lembra Luigi Pareyson. [1]

II. Situação, Massificação e possíveis poéticas emergentes

Com o advento da incorporação de dispositivos móveis na produção artística e o crescente desenvolvimento destes, qual é a situação em que se encontram as produções realizadas "em" e "para" telefones celulares? O que poderá surgir de diferente dentro de uma possível quantidade de propostas massificadas pela disseminação destes?

É a partir destes questionamentos que esperamos mapear e analisar a situação tanto da produção quanto dos conjuntos de possíveis propostas poéticas emergentes, no contexto da convergência destas mídias – de edição e envio de textos, captura, manipulação e distribuição de sons, imagens estáticas e em movimento, reconhecimento de padrões e sensoriamento, entre outras – no respectivo período.

III. Predominância e contribuições futuras

A produção de propostas poéticas com dispositivos móveis, em especial os telefones celulares, em breve será uma modalidade predominante com os recursos de comunicação contemporâneos, dada a questão de convergência das mídias.

Para o desenvolvimento desta proposta, esperamos que todos os envolvidos - artistas, coletivos, professores, críticos de arte, curadores, produtores e promotores de eventos, entre outros interessados – venham a participar da proposta enviando suas contribuições.

Acreditamos que a realização do mapeamento, na direção da análise do conjunto, bem como a classificação destas propostas desenvolvidas entre 2001 e 2010, período de delimitação proposto, ajudará outros pesquisadores em futuras pesquisas sobre o assunto.

IV. Arte e tecnologia: convergência e novas mídias

Na virada de século 21, encontramos uma sociedade cada vez mais conectada com as tecnologias de informação e comunicação que envolveu o planeta em uma rede comunicacional, possibilitando, hoje, que cada indivíduo possa estar conectado a partir de redes móveis, se utilizando de aparelhos como o telefone celular, este praticamente se constituindo como uma

espécie de prótese do homem contemporâneo, ou uma "*órtese"* [2] como defende Rosangella Leote.

Dentro desta 'nova' paisagem que se forma na arte, onde é extremamente rápida a velocidade com que novas manifestações surgem, percebemos a emergência de propostas poéticas resultantes da complexidade do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, apresentando como um de seus aspectos a variedade de possibilidades de combinação destas tecnologias e sistemas de veiculação.

O termo convergência tem sido utilizado e discutido amplamente na atualidade, sendo empregado para designar o fenômeno das diversas operações de combinações entre os meios de comunicação e informação. Na visão de Jenkins "*já estamos vivendo numa era de convergência cultur*al" que "*está consolidando, ao mesmo tempo, o poder dos produtores e dos consumidores de mídia*." [3]

A sua presença na produção artística pode ser percebida a partir da junção das artes visuais, da música, da dança e do teatro nas representações operísticas, consideradas por Richard Wagner como a obra de arte total. Outro caso é o cinema que engloba a música, a dança e teatro, criando uma nova estética, no início do século XX.

Estes dispositivos são, ao mesmo tempo, elementos constitutivos, veiculadores e disseminadores, em um movimento de retroalimentação, com alcance mundial, modificando substancialmente a relação estabelecida entre o usuário/propositor/espectador/observador/interator dos conteúdos resultantes destes cruzamentos.

Portanto, o telefone celular é um dispositivo convergente por possibilitar o acoplamento das tecnologias de captura de imagem, som, edição de texto, transmissão e recepção de dados, permitindo ao usuário a exploração diversificada de serviços e aplicativos a qualquer hora e em qualquer lugar.

Entretanto, outra questão levantada é a possibilidade de participação ativa do usuário, de modo a configurar um sistema como forma de expansão da criatividade, segundo Jenkins:

> *o que me entusiasma naquilo que eu chamo de cultura participatória é o potencial para diversificar o conteúdo cultural e democratizar o acesso aos canais de comunicação. Nós estamos vendo, em todo o mundo, grupos de oposição começando a burlar a censura governamental; estamos vendo um crescimento de produtores de mídia independentes – de designers de games a produtores de histórias em quadrinhos para a web – que conseguem achar um público para o seu trabalho, expandindo assim o potencial criativo da sociedade.* [4]

Desta forma, abre-se a possibilidade da apropriação criativa destes dispositivos, tornando o usuário um potencial propositor, fruidor e consumidor de imagens, textos, vídeos e sons, produzidos por si mesmo ou seus pares. Para Weissberg a "*figura da "home multimídia", estratégica de vários pontos de vista, que consolidaria uma produção intermediária entre recepção e expressão*."[5] Essa *home multimedia* seria o espaço onde se dá a possibilidade criativa com o uso de hardware e software por parte do usuário, conceito aproximado ao uso dos telefones celulares.

É neste contexto, cuja massificação de dispositivos é um risco iminente à homogeneização das propostas, como nos alerta Leote:

> *"nossa fala é um chamado ao cuidado que deve ter o artista no seu processo de criação",* "*no sentido de que a grande oferta de software e hardware, e da variedade de tipos de usos que ele tende a fazer dos equipamentos, suas obras possam estar sujeitas a homogeneização*". [6]

Nesse sentido esta pesquisa delimitou-se pela arte produzida "com" e "para" o telefone celular, denominada Mobile Art, como um primeiro passo à compreensão dessa modalidade de arte que se amplia. Consequentemente, a diversidade de projetos que vêm sendo desenvolvidos e discutidos, mas que frequentemente passam despercebidos por falta de uma sistematização, serão contemplados por esta proposta.

O mapeamento, a análise e a classificação destas propostas poéticas seriam os resultados de "observar uma coincidência de aportes tecnológicos, porém diferentes resultados plásticos", obtidos a partir da exploração das mídias móveis, do olhar retrospectivo que permite "*reconhecer o percurso trilhado para aquele aparecimento, aquela emergência poética*". E, "*apesar de não haver uma continuidade lógica*", "*há uma lógica de inter-relações. Ou seja, ação sistêmica*." [7]

O enquadramento desta pesquisa na História da Arte está localizado na Arte Digital, na subdivisão Arte Móvel ou Mobile Art. Outro ponto importante a ser esclarecido é que o termo Mobile Art, contempla outras manifestações artísticas com o uso de outros dispositivos, como câmeras de segurança, etiquetas RFID, GPS, entre outras, não tratadas nesta pesquisa. Além desta acepção, o termo guarda a noção das esculturas feitas por Alexander Calder, à arte em decorativa e do mobiliário, a arquitetura contemporânea e também recebe a nomenclatura de Locative Media ou Mídias Locativas.

No entanto, este termo é o que mais se tem utilizado e aplicado à arte desenvolvida "com" ou "para" dispositivos de comunicação móvel, tendência

observada a partir da leitura sistemática dos editais de chamamentos e textos críticos dos eventos analisados.

V. Fundamentação teórica

Uma proposta como esta tem por característica a interdisciplinaridade, qualidade onde se alicerça a sua fundamentação. Desta forma, para a análise utilizaremos teóricos que discutem a arte no contexto digital, por meio de conceitos de interatividade como Júlio Plaza [8] Lévy [9], Grau [10], Lemos [11], Leote [12] e Weissberg [13], uma vez que muitas das propostas têm como eixo principal a participação do público na obra, o que envolve também a discussão da co-autoria nesse processo.

O processo criativo com esses meios será pensado por meio de Plaza e Tavares [14], nos aspecto da exploração do meio utilizado. O estudo das redes será dado por Musso [15] e das influências delas no processo criativo por meio de Salles [16], para uma contextualização das propostas.

O conceito de estética digital proposto por Gianneti [17], as questões museológicas e pertinentes a História da Arte vistas a partir de Grau [18], Huhtamo & Parikka [19], Paul [20], são utilizados na análise do conjunto das propostas de modo reflexivo, pautando esta primeira iniciativa no contexto desta nova forma de produção e estética.

O espaço entendido de maneira ampla – físico ou digital, ou seja, desde a reconfiguração espacial com o reposicionamento ou temporal daquele que recebe, percebe, produz ou habita ao participar destas propostas, ou mesmo visualizá-las, será visto a partir de Santos [21][22], Bollnow [23], Flusser [24] e Ramos [25].

Para análise dos resultados quantitativos e qualitativos terão por princípio o desenho metodológico híbrido, do qual figuram os escritos de Minayo [26], a pesquisa-ação de Thiollent [27], a proposta de pesquisa em arte delineada por Zamboni [28], além das contribuições conceituais de Eco [29] e Bachelard [30], cuja espinha dorsal é a Classificação dos itens da pesquisa, desenvolvido para esta pesquisa..

Sobre as questões operacionais e gerenciamento das informações coletadas, bem como a filtragem, organização e seleção para análise, partiremos do estudo desenvolvido por Lazinger [31], combinado a Classificação dos itens da pesquisa.

VI. Resultados e etapas concluídas

Como resultados podemos citar a concessão de bolsa de estudos financiada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Ministério da Educação) durante o período de 2011 a 2013.

Abrimos um weblog utilizado como canal de comunicação para divulgação da pesquisa e recepção de contribuições ao longo do projeto, com ampla visibilidade. [32]

Em setembro de 2011, a pesquisa foi apresentada no '*20º Encontro da Associação Nacional dos Artistas Plásticos - Subjetividades, utopias e fabulações*' na cidade do Rio de Janeiro, com publicação de artigo nos 'Anais do 20º Encontro da Associação Nacional dos Artistas Plásticos', e no '*2º Encontro Internacional de Grupos de Pesquisa: Convergências entre Arte, Ciência e Tecnologia & Realidades Mistas*', em São Paulo.

Em novembro, participou do *MINA Mobile Creativity and Innovation Symposium*, Massey University, Nova Zelândia, do qual frutificaram contatos e foram recebidas contribuições.

Em dezembro, a pesquisa fez das discussões na '*Jornada de Pesquisa 2011*', promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Artes do Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Em agosto de 2012, o trabalho foi apresentado no '*VIII Encontro de História da Arte – História da Arte e Curadoria*', na UNICAMP, em Campinas. Ainda neste mês, a dissertação foi qualificada para sua versão final, a ser defendida ainda em 2012, momento em que foi apresentada demonstração do banco de dados e do respectivo mapa interativo, disponível no Youtube [33].

No mês de setembro, a proposta foi irradiada no programa Massa Crítica, promovido pela Mobile Radio, na Trigésima Bienal de São Paulo, em conjunto com o artista e prof. dr. Agnus Valente.

Finalizamos os testes para escolha de plataforma para visualização dinâmica. Pensamos na disponibilização do banco de dados de modo dinâmico, permitindo o acesso em qualquer lugar e a qualquer momento. Apropriamo-nos do mapa, tanto como conceito como forma plástica, tornando os dados coletados visíveis de modo dinâmico, em uma estrutura hipermidiática, sendo a Internet o ponto de apoio e ancoragem para acesso em tempo real. Por este motivo, foram realizamos testes com duas ferramentas de geração de mapas interativos, Stat Planet [34] e o Google Fusion [35].

Optamos por utilizar o Google Fusion, dada a questão de maior estabilidade do serviço e do sistema no que diz respeito à disponibilidade online. Além disso, o Stat Planet demanda atualização de plug-in, o que poderia trazer problemas futuramente, como a desconfiguração ou perda de dados. Ambas as ferramentas são gratuitas e disponibilizadas na Internet.

Lembramos que o objetivo não é constituir um museu ou reativar as obras, mesmo porque, se quiséssemos nada se compararia a experiência individual, marcada pelo tempo, repertório e disponibilidade por parte do público, ainda que narrada com a maior riqueza de detalhes.

VIII. Conclusões parciais

Concluímos que a organização das informações e a disponibilização deste banco de dados venha servir como referência para pesquisas em sentidos amplos, desde as questões estéticas demandadas quanto às mudanças ocorridas no sistema da arte, dos processos de promoção institucional e das implicações nos meios museológicos, entre outros aspectos que poderão emergir a partir da análise dos dados.

Da mesma forma, a sistematização permite o olhar retrospectivo, analítico e comparativo de maneira sincrônica entre estas manifestações e outros movimentos localizados na História da Arte, bem como as suas conexões com as diversas áreas do conhecimento - Computação, Informação, Psicologia Comportamental, Ciências Cognitiva e Cibernética, entre outras – exigindo o cuidado na perspectiva da análise interdisciplinar, característica inerente aos meios e a arte neles apresentadas.

Entendemos que o período em questão poderá ser mais bem estudado em relação ao próprio desenvolvimento da Arte contemporânea em outros suportes, as áreas de contaminações e apropriações, limites e fusões entre as linguagens, cuja convergência de meios e linguagens notamos ser um agente catalisador e gerador de novas categorias estéticas emergentes.

Agradecimentos

Aos organizadores, aos artistas, professores e demais participantes do evento.

Ao Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" pelo apoio no uso de suas instalações, a minha orientada a profª. drª. Rosangela Leote, aos amigos e familiares que contribuem significativamente com sua amizade e compreensão necessárias ao longo desta jornada.

À agência de fomento CAPES pelo suporte por meio de bolsa de pesquisa.

Referências

[1] L.Pareyson. Estetica: teoria della formativita. Postfazione di Maurizio Ferraris. IV edizione. Milano: Bompiani, 2005.

[2] R. Leote . Arte dentro e fora do corpo: interfaces. In: ARTECH 2008: Nas Fronteiras do Imaginário - 4th International Conference on Digital Arts, 2008, Porto. Proceedings of the 4th International Conference on Digital Arts. Porto: Universidade Católica Portuguesa, 2008.

[3] [4] V. Navarro. Os sentidos da convergência: entrevista com Henry Jenkins. Revista CONTRACAMPO, Niterói, nº 21, Agosto de 2010, semestral.

[5][13] Jean-Louis Weissberg. Entre a produção e a recepção: hipermediação, uma mutação dos saberes simbólicos. In: A. P. Galvão; G. Silva e G. Cocco. Capitalismo cognitivo: trabalho, redes e inovação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

[6][7][12] R. Leote. Revendo a poética da mobilidade e espaços híbridos pervasivos. Proceedings of the 5th International Conference on Digital Arts. Guimarães: Universidade do Minho, 2010.

[8] J. Plaza. Arte e Interatividade: autor-obra-recepção. Revista de Pós-graduação, CPG, Instituto de Artes, Unicamp, 2000.

[9] P. Lévy. Cibercultura. Rio de Janeiro: Editora 34, 2000.

[10] O. Grau. Arte virtual: da ilusão à imersão. São Paulo: Editora da UNESP: Editora Senac: 2007.

[11] A. Lemos. Cibercultura e mobilidade: a era da conexão. Razón y Palabra, n 41, 2004.

[14] J. Plaza; M. Tavares. Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais. São Paulo: Hucitec, 1998.

[15] P. Musso. A filosofia da rede. In: A. Parente (org.). Tramas da rede. Porto Alegre: Sulina, 2004.

[16] C. Salles. Redes da Criação: construção da obra de arte. São Paulo: Editora Horizonte, 2006.

[17] C. Gianneti. Estética digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia. Belo Horizonte: Editora C/ Arte, 2006.

[18] O. Grau. Mediaarthistories. Cambridge (Massachusetts): MIT, 2010.

[19] E. Huhtamo; J. Parikka. Media Archaeology: approaches, applications, and implications. Berkeley (California): University of California Press, 2011.

[20] C. Paul. New media in the white cube and beyond: curatorial models for digital art. California: University of California Press, 2008.

[21] M. Santos. Por uma outra globalização. São Paulo: Record, 2004.

[22] M. Santos. Técnica, espaço, tempo. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

[23] O. F. Bollnow. O homem e o espaço. Curitiba: Editora UFPR, 2008.

[24] V. Flusser. O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade. São Paulo: Annablume, 2008.

[25] C. S. Ramos. Visualização Cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

[26] M. C. S. Minayo. Introdução à metodologia de pesquisa social. In: O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7ª edição. São Paulo: Hucitec, 2000.

[27] M. Thiollent. Metodologia da pesquisa-ação. 17ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

[28] S. Zamboni. A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência. 3ª edição revisada. Campinas: Autores Associados, 2006.

[29] U. Eco. Como se faz uma tese. 22ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2009.

[30] G. Bachelard. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. São Paulo: Contraponto, 2004.

[31] S. S. Lazinger. Digital preservation and metadata: history, theory, pratice. Englewood: Libraries Unlimited, 2001.

[32] Blog do Mapeamento Mobile Art. http://mapeamentomobileart.blogspot.com. Acessado em: 3 de abril de 2012.

[33] Mapas Interativos (Interactive Maps) – Stat Planet e Google Fusion. http://youtu.be/1TDOgtxGXMc. Acessado em: 18 de agosto de 2012.

[34] Stat Planet. http://www.statsilk.com/ . Acessado em: 3 de abril de 2012.

[35] Google Fusion. http://www.google.com/fusiontables/Home/. Acessado em: 3 de abril de 2012.

Marine Time, an art immersion on time and sea

Karla Brunet

Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

***Abstract* — This paper proposes to discuss and point out the artistic process of the project "Marine Time. Perceiving Sea Changes", created during an art residency by the sea in Norway, Sweden and Lithuania. Having artistic mapping as the start up of the project, here we discuss the importance of this kind of construction and the methodology used to create these digital narratives. Interviews, personal absorption of the environment, gps tracking, map drawing and circuit bending are part of this creation that tries to draw attention to the environmental and subjective perceptions of the sea changes in time.**

Index Terms: **art, technology, mapping, sea, time.**

I. Concept and Project Idea

Traveling on the sea can distort someone's awareness of time. Going from one place to another, a trip journey or simply enjoying the water can be a way of rethinking one's experiences, one's life and one's way of dealing with time and changes. Marine Time: Perceiving Sea Changes is a project on that, on personal and environmental changes, on 25time perception and time awareness, on location and landscape affinity.

Marine Time was created during the M.A.R.I.N. (Media Art Research Interdisciplinary Network) art and science residency on the North and Baltic Sea. The idea of this project is to create a mapping of how people perceive the sea and the temporal changes in three different places (Flørli/Stavanger, in Norway, Öland island, in Sweden and Nida, in Lithuania). By collecting stories of people who live out of the sea, such as fishers, platform workers, sailors, tourism related workers, NGOs, researchers, etc, I created a cartography that presents time chances, how it is sensed and created on a personal and spatial level.

The main objective of this project is to research the spatial patterns, time changes and interactions of environmental problems. It is the intention to combine different sources of information (such as scientific databases, fishers' knowledge obtained from interviews, remote sensing data,…) to develop a geographical information system allowing to different users to explore the details and complexities of this territory and its human and environmental problems. The main product of this project is an interactive map constituting an intuitive interface. It is a hybrid of local people points of view and my subjective cartography where fishers, managers, scientists, artists, tourists can present their sense of the place, time and its panorama. This way this map could be conceived as a tool for debate, decision-making and awareness on the sustainability on the sea.

During the weeks on the North and Baltic Sea, I collected data as: photos, video and audio interview, data of the fishing habits, stories of the changes and some subjective and emotional statements on the subject. I identified some useful data sets of environmental variables for the North and Baltic Sea, and particularly for our area of work. Part of this information is available in public repositories of remote sensing (especially satellite) images (mapping sea surface temperature, chlorophyll concentration and turbidity) or material collected in interviews with local scientists.

As Katharine Harmon (2004: 25) said "I sense that humans have an urge for maps", maps aren't only a tool to get from one place to another, they can be an instrument to motivate our imagination, our fantasy, a way to travel in time and space. Here I propose a map that it is a hybrid: scientific, popular and subjective. It can be an instrument for community management and, at the same time, an instrument for dreaming.

I created a map of experiences; of the way people perceive their territory and environment, reflection on the past, present, and future. It was collaboratively created using efforts from art, science and communication. Afterward, the way people navigate trough the map create different journeys on these territories, the stories and data there are rewritten and reinterpreted by the navigation.

Despite of science, cartography has been extended used by artists and activists, An Atlas of Radical Cartography (Mogel & Bhagat, 2008) presents some examples of that: maps of places, routs, protests, actions, feelings, intentions. The map here pretend to use many theses themes, but different from the ones in the book, there are static, printed versions; ours is be towards of what Valérie November, Eduardo Camacho-Hubner and Bruno Latour (2009) called a navigational platform, the maps after computer that have the presence of:

> a) data banks, b) some interface for data handling, i.e., calculation, treatment and retrieval, c) a dashboard for interfacing with the users both ways, d) many different outputs —one of them being paper printouts.(November, Camacho-Hubner, Latour, 2009)

Another reference to this map creation is Deleuze and Guattari (2004) when theorizing on rhizome they stated about a map that is "is open and connectable in all its dimensions; it is detachable, reversible, susceptible to constant modification. It can be torn, reversed, adapted to any kind of mounting, reworked by an individual, group or social formation". Accordingly, I had the intention to create an open collaborative map that produced with a combination of our field trips, data of satellite images, scientific data, community stories, subjective places and emotional perception

II. A GLIMPCE OF THE FIELD TRIPS

In order to collect the data for this mapping process, I did different field trips on the three regions of the art residency, Fiords and Stavanger in Norway, Öland in Sweden and Nida region in Lithuania.

A. Norway

The Norwegian part of the residency started in Stavanger, a rich city on the southern part of Norway was the economy is based on the oil industry.

As part of our field trip we got a ferry to the fiord to go to Flørli, where we stayed 3 days to work on that environment. Flørli is known for its stairs up the hill, part of the old rail construction of the power plant that runs there. So, we decided to go up its 4444 steps to see the place from above. It was an adventure since the steps were so narrow and the inclination was strong. For the ones like me that are afraid of height, it was a challenge. It took us almost 2 hours to go all the way up there. Every 500 steps there was a mark so we could see how far were we going. The view from the top of the mountain was amazing. It was a perfect site to have a sense of the place, to understand where we were.

There are only 2 people that live in Flørli the year around, Agnes and Frode, I interviewed them for this project. The lack of people living there is partly due to the fact they are on the "wrong side of the fiord", that is, the side where there is no direct sun light during winter months. Something it can be unimaginable for someone coming from a tropical country.

These activities in Norway were part of the process of understanding the location. Photographing, recording audio and video, tracking the walks and trips were the form of sensing the place and colleting the material for map creation.

B. Sweden

In Sweden we stayed in Öland, a farm island on the Baltic see. Our host there was Kultivator Grönsaker & Konst (Vegetables and Art), a farming and art project and workspace. Our project was on the sea, and staying in this farm made us to understand from close by the environmental issues around the island and Baltic Sea.

In order to get around Öland for the interviews and get a sense of the region, I decide to cycle. Cycling was a suitable way to get close to nature; even tough this part of Sweden is very car dependent and in some case I had to use car and bus.

In one of my short trips, I visited Bläsinger Fishing Port, it was like a ghost town, and nobody was there. I was alone on the port for some hours waiting to see a fisherman. My perception of the sea there was:

- ***solitude*** (of me being there, solitude of the fisherman on the sea, of being alone) – not a negative perspective o solitude, I believe solitude on the sea is a very positive one, it is the reason of many us to choose to go to the water. It is this eager for loneliness
- ***calm*** (the tranquility of the place, the water in the port was calm, the feeling of being there and having nothing to do, just look ahead) – it is also a feeling, a personal state of the ocean, it can be very turbulent sometimes, but when the calmness arrive, it is inexplicable. This calmness makes me want to be always close to the water, to be able to feel it sometimes.
- ***cold*** (it was cold, I was cold sitting outside, there was strong wind) – it also is the feeling many times when navigating in the ocean, feeling cold, having to face the rough environment is part of the sea live.
- ***hungry*** (I woke up late and left without having breakfast and in the port there was nobody, no place to buy something to eat) – it is a feeling common on the sea, we don't have the same contort when on land. We eat when it is possible to eat, and what we have available at the moment. Many books and stories on sailing/navigation show hungriness as a common state on boats
- ***patience*** (my patience to be there, to wait for someone to show up, and maybe nobody would show up) – this is another common state on the sea, many times we have to wait for the weather, wait for other, try not to get anxious, to tolerate.

Actually, there were many other keywords that came to my mind and I wrote down, but this 5 were the first and most important ones.

After some days in the southern part of the island, I went to a town called Borgholm, on the northern part. My impressions on the place are very subjective, they are related only to these 2 days in Borgholm, and how I perceived the place and sea there.

- ***loneliness and emptiness*** – it seems very lonely to live there, there is almost no people anywhere. Even in the reception of the hotel I stayed there was nobody. They have left the keys for me on the counter in an envelop with my name.
- ***rough*** – the landscape is beautiful and rough at the same time. It has beauty on its roughness. It is a cold and tough place.
- ***turbulence*** – It can be very windy what adds turbulence to a calm landscape
- ***calm*** – comes from the solitude and from the contained water areas
- ***simplicity and care*** – the architecture, houses, parks are of a simple clean look and it looks like they are very well taken care of. It gives the idea that people care about their landscape and environment

C. Lithuania

In Lithuania we stayed in Nida, a town situated on the Curonian Spit (a 98 km long stripe of land that separates the Curonian Lagoon from the Baltic Sea). The location on a map looks so fragile, a thin line of sand that could be over flooded at any time.

Here again I chose cycling as the form of moving around and getting to know places. It was a way of being close to nature, hearing the sound, feeling the smells and not so distant as a car or bus.

When I got the seaside, the sound of the waves, the wind, the sun, all reminded me home. I did not realize I was homesick, but when I heard the strong sound of the waves, a happiness feeling overwhelmed me. The sea in Norway (on the fiords) and Sweden (around Oland island) was calm; here I could get the turbulence again. For me the sea is, at the same time, peaceful and turbulent, and maybe that it is what attracts me to work with it.

III. INTERVIEWS

In order to collect data to construct the mapping of these regions, I did several interviews with people who live from the sea and by the sea. These rich interviews made me understand better the places and life there. Below I put a brief highlight of some of these interviews. On the site of the project[1] there are more information, transcripts and the full audio of the interviews.

Maximas, a fisherman from Nida, said that there is a lot less fish nowadays. Before one could fish about 2 tons, now about 300 or 400 kg. In his opinion, the problems could be the port, the great amount of bird cormorants and illegal fishing. Even tough there is less fish and it is a very hard task during the winter, he likes the freedom of his work.

Karin, who works on the cafeteria on the ferryboat in Öland, said she feels good by the sea, just it. When I asked what is the sea for her, she answered: "I haven't really thought about…" It is part of her life so much that I could say for her the sea is like the water or the food, the basics of everyday life.

Tobias, from Öland and he works in his father's business smoking fish, said he speaks with people everyday about the sea. His father quit professionally finishing 20 years ago. Before there were about 200 fishermen, nowadays there are maybe 5. Back then there were lots of fishes, now there are only 3 different kinds of fish.

For Emma, a dive master in Borgholm, nowadays there are more algae in the water and the sea looks darker now. Anyway she said she "loves the sea. It is so open, very calm it makes you feel very small".

At the same time, Arnas Eimutis, a sailor from Nida who has been sailing since he was 6 years old, said the "water is everything for me… its all my life."
Frode Kallelid, one of the very few inhabitants of Flørli, said that in the ocean you don't keep track of time at all. Especially in the wintertime when it stays dark 24 hours a day, it does not matter if it is day or night. Time is just were the sun is. For Frode "Sea is life, that is life to me… Everything I do has to do with the sea, it is my road"

For Agnes Btffn, a inhabitant of Flørli, the water/sea for her is about landscape, shapes, phenomenon, borders, trees, nature, construction, the contract with natures. As she highlights, there is no roads to Flørli, she can only uses the boat and in the winter sometimes she is alone in the ferry boat.

A ferry captain, Fredrsh has worked on vessels all around the world since 1990, said that for him the sea represents freedom. When asked about time, he states that nowadays they stay less time on harbors, before he was able to stay one or two weeks in one place, nowadays, it is very fast and quick on the harbors.

Jonas, a tour guide in Nida, says he prefers the seaside. He says "You have a lot of time, it is not so loud, you can feel the fresh air…"

[1] URL for interviews: www.marine.ecoarte.info

These are only a few of the points of view on the sea and time changes, the interviews with people were so dense. Art was also in the process of asking them these questions, making them think about their relationship with the ocean and the way they live.

The relationship with place took an important role in this creative process, as (Carlson, 2002:15)

> Environmental works of art share a common feature that both distinguishes them from traditional art and makes them examples of the most intimate of relationships between nature and art. This is that all such works of art are in or on the land in such a way that a part of nature constitutes a part of the relevant aesthetic object. In other words, not only is the site of an environmental work an environmental site, but the site itself is an aspect of the work.

IV. WORKING WITH MAPS

The first idea of this project was to create an artistic and scientific mapping of the places visited, based on the local people opinion, my own perspective and a scientific point of view. The starting point of this mapping was to interview people and ask them to draw on maps their stories about the sea on their region. People were a bit shy to draw, so I helped them to mark important places of their stories.

Fig. 1. Agnes drawing the map of her perception of the sea.

The second phase was to work with these maps on a GIS software and Google Earth in order to graphically display the places and drawings of GPS tracks. This phase was the initial analysis of material collected during the field trips. It worked as a form of geographically reflection on the subject and its possible meanings.

The third phase of this mapping was the creation of an interactive piece with this material collected during the residency. After some brainstorm with Ecoarte group people, an art and research group I coordinate, we came up with the idea of creating an object for the interaction with the videos, sounds, photos and scientific data. Our goal was to reuse an old toy from the 80s, the Simon (called Genius in Brazil). It is a round object that can reminded us a boat steering wheel. We decided to use this object as a form of navigation, the way people could move around these mapped places.

An interactive installation was the way chosen to present the mapping produced in Marine Time project. The viewer constructs the narrative through the navigation on a reconfigured Simon game. Each button of the game is one region with someone voice, images, videos and problematic which are displayed on the wall around the viewer. The immersion is given by the feeling of being inside these environments, surrounded by theses people, their problematic and location. Different from formal cartography or graphical 2D displays of places, this is a map one has to walk in and to play with.

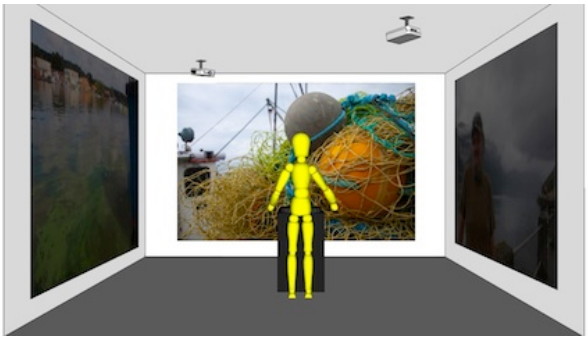


Fig. 3. A sketch of the installation

On the interactive installation of Marine Time we aim this kind of aesthetic appreciation, when the observer connects to the artwork in a way he/she gets involved with the places we worked on.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to acknowledge the people involved on the M.A.R.I.N. residency program, the organizers, the local partners, other artists on the residence and people who were interviewed for this project.

REFERENCES

[1] Harmon, K. A. (2004). *You are here : personal geographies and other maps of the imagination* (1st ed.). New York: Princeton Architectural Press.
[2] Mogel, L., & Bhagat, A. (Eds.). (2008). *An Atlas of Radical Cartography*. Los Angeles, CA: Journal of Aesthetics & Protest Press.
[3]November, V. r., Camacho-Hubner, E., & Latour, B. (2009). The Territory is the Map – Space in the Age of Digital Navigation.
[4] Deleuze, G., & Guattari, F. (2004). *A Thousand Plateaus*. New York, London: Continuum Publishing.

[5] CARLSON, Allen. (2002) *Aesthetics and the Environment: The Appreciation of Nature, Art and Architecture*. London, New York. Editora Routledge.

Mask-A: ¿Identidad Aumentada?

Rocio Garcia-Robles, Luis Santiago Sánchez Fernández

Universidad de Sevilla, España

***Abstract* — En esta publicación se emplea la Realidad Aumentada para plantear un juego dialéctico al espectador. La identidad propia se ve contrastada con la de personajes de la esfera pública, invitando a una reflexión sobre nuestras ideas preconcebidas de los demás, y sobre las múltiples máscaras que nosotros mismos usamos en función del entorno. La instalación en sí resulta ser un escenario adecuado para poner en práctica esta tecnología, pudiendo analizar el estado del arte de las librerías que permiten implementarla.**

***Index Terms* — Medios Digitales, Realidad Aumentada, Realidad Mixta, Instalación.**

I. Introducción

Los seres humanos tenemos diversas caras que vamos descubriendo a lo largo de nuestra experiencia vital en función de múltiples parámetros (ubicación espacial y temporal, edad, persona(s) con la(s) que nos relacionamos en un momento dado,...). Algunos de estos rostros sólo aparecen en situaciones extremas, como reacción a una circunstancia o evento inesperado. En cambio, en nuestra vida cotidiana solemos emplear asiduamente otras caras, la mayor parte de las veces sin percatarnos de ello. Son las máscaras que mediatizan nuestra relación con el mundo, aquellas que proyectan hacia los demás algunos de los autoconceptos que cada persona elabora consciente o inconscientemente de sí mismo.

Esta instalación interactiva invita al espectador a participar en un juego dialéctico, que le permite descubrir su afinidad con la forma de pensar de otras personas, en este caso personajes de la esfera pública. Todo ello en función de la elección que el espectador haga entre diversas afirmaciones de los personajes, cada una de las cuales aparece serigrafiada sobre una máscara blanca anónima, cuya identidad queda en principio encubierta y que será finalmente desvelada. Esto ocurrirá al verse reflejada la máscara sobre un espejo ficticio, el cual mostrará el rostro virtual del personaje encima de la imagen reflejada de la careta física. Es decir, la imagen de la máscara blanca se verá aumentada con el semblante virtual del personaje al que representa.

De esta forma las máscaras, alienadas en apariencia, cobran vida frente al espejo al verse sobre el mismo la imagen superpuesta de la máscara virtual sobre la máscara elegida, y por ende sobre el propio rostro del espectador si éste coloca la máscara sobre su cara. En algunos casos se potencia la ambigüedad, ya que se muestran citas que el espectador no relacionará con el personaje que las pronunció. Se incita así al espectador a la reflexión sobre las ideas preconcebidas y prejuicios que tenemos de dichos personajes.

Se trata, por tanto, de un ejercicio de alteridad, ante un espejo tecnológicamente sofisticado aunque funcionalmente básico, simple reflector de nuestra imagen visual, y proyector de manera simbólica de algún rasgo de nuestro ego evidenciado por la afinidad o el rechazo respecto al pensamiento de las personajes públicos que pronunciaron aquellas afirmaciones.

Figura 1 Esquema de la instalación “Mask-A” completa

II. Dinámica de la instalación

- El espectador encuentra en el espacio expositivo un espejo compuesto de una pantalla digital cuidadosamente enmarcada (ver fig. 1), sustituyéndose de esta forma la superficie especular real por la imagen digital capturada por una cámara, (ésta se encuentra integrada de forma disimulada sobre el propio espejo).

- Un contenedor con diversas máscaras blancas aparentemente iguales (fig. 1). Cada máscara tiene las siguientes características: (a) por un lado de la máscara blanca está impreso el texto de una cita, con la cual el espectador podrá sentirse o no identificado (fig. 3); (b) por el otro lado de la máscara blanca está impreso un código QR (fig. 3).
- Si el espectador decidiera escoger esa máscara para verla reflejada junto a su rostro en el espejo, la vería además aumentada con el rostro virtual del personaje público artífice de dicha cita textual (ver fig. 2).

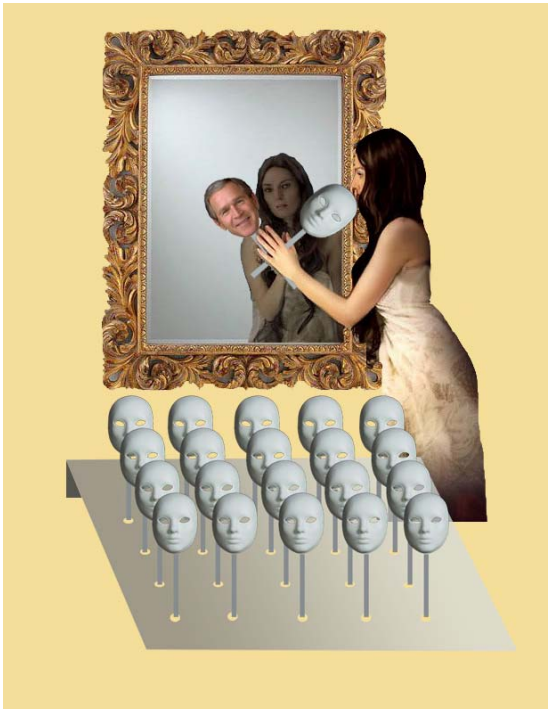


Figura 2. Simulación de la instalación de de R.A.

Figura 3. Detalle de una de las máscaras físicas

III. Características técnicas de la instalación

Este proyecto hace uso de la tecnología conocida como "realidad aumentada" (R.A.), sobre la cual realizó previamente un estudio de campo ([1], [2], [3], [4] y [5], entre otras referencias consultadas).

Esta tecnología emplea detección por visión artificial de ciertos patrones (en el caso de los códigos QR, éstos están compuestos por píxeles blancos y negros como puede verse en la fig. 3), previamente identificados en la aplicación informática, de manera que se hace corresponder cada uno de ellos con un objeto o imagen virtual (en este caso, con el rostro digital del personaje que pronunció la cita).

Los usuarios pueden verse en la pantalla digital en cualquier momento, como si de un espejo se tratara. Al contemplar su imagen y enseñar a la cámara cada uno de los patrones impresos sobre las máscaras se muestran los objetos virtuales a él asociados. Dichos objetos virtuales parecen coexistir con el usuario en el espacio real ya que moviendo e inclinando el patrón éstos reaccionan a los cambios de perspectiva tal como lo harían en el mundo real.

Para llevar a cabo esta instalación se ha utilizado la librería de Realidad Aumentada NyARToolKit orientada a C# y actualmente aún bajo licencia GPLv2 [6].

Estas librerías facilitan enormemente la tarea ya que implementan el reconocimiento del patron marcador de vision artificial y las transformaciones 3D necesarias para adaptar el objeto 3D que se quiere mostrar en relación a la posición espacial del marcador, fácilmente calculable mediante los cuadrados que aparecen en las esquinas de la figura del patrón.

La decisión de usar esta y no otra implementación de ARToolKit es debida al conocimiento previo de este entorno de desarrollo. Con ello se terminaba generando un programa ejecutable que se lanzaba a pantalla completa en el "espejo virtual".

Para llevar a la práctica el desarrollo, se definió en el proyecto un directorio con dos tipos de recursos: (a) las imágenes JPG de los personajes recortadas de la forma adecuada para que se "adaptaran" a la máscara, y (b) los patrones a reconocer. De esta forma cambiar un personaje por otro resulta tan sencillo como cambiar el fichero correspondiente en el sistema.

Por último, en el mundo 3D que se definió para trabajar con esta instalación, se creó un plano de dimensiones aproximadamente iguales a la máscara y que se asociaba en directo a la textura del fichero JPG del personaje reconocido a través del patrón.

A su vez dicho plano visualizado en el espacio reconstruido en la pantalla, - gracias a las transformaciones internas que realiza la mencionada librería- , viajaba solidario a la máscara que mostraba el usuario, visualizándose así la cara del personaje que pronunció la cita.

IV. Componentes de la instalación

Por tanto, los componentes de la instalación son los siguientes:

- "Espejo digital enmarcado" compuesto por un monitor TFT o similar, y una cámara digital integrada.
- Diversas máscaras físicas colocadas sobre un soporte situado bajo el espejo. Cada máscara tiene un mango longitudinal y ocupa un lugar en este soporte. Los mangos se acoplan en una única posible posición sobre el soporte, de forma que se asegure que el espectador pueda leer la cita. correspondiente.
- Ordenador conectado al espejo digital (es decir a la pantalla o bien al retroproyector, según se decida en función del espacio expositivo).
- Aplicación de realidad aumentada programada ad hoc para esta instalación, e instalada en el ordenador antes mencionado.

La instalación, presenta los siguientes requerimientos técnicos básicos asociados:

- Alimentación eléctrica de 220V (unos 700W) para el funcionamiento del equipamiento electrónico.
- Pared o soporte vertical donde poder colgar el "espejo virtual", y que podría ser intervenido mínimamente para asegurar la estabilidad de los componentes. También se podría emplear un caballete o soporte para el espejo, evitando de esta manera la intervención de la pared.
- En el ordenador está instalado un sistema operativo (Linux o Windows), así como la aplicación informática de Realidad Virtual desarrollada para la instalación
- Las imágenes de los rostros de los personajes famosos pertenecen al dominio público, por lo que no se han de tener en cuenta cuestiones de propiedad intelectual, aunque se muestran en todo momento imágenes respetuosas de los mismos.

V. Reflexión sobre el estado del arte de las librerías de realidad aumentada

La Realidad Aumentada ha vivido varios "momentos álgidos" a lo largo de los últimos años, pero sin embargo no ha terminado de definirse como una tecnología de uso masivo. Probablemente ésto se debe, por una parte a la dificultad que supone desarrollar un proyecto completo de R.A. si no se tienen suficientes competencias de programación en lenguajes de programación; y, por otra parte, a la falta de "glamour" de los marcadores utilizados para las librerías existentes en la actualidad (la mayoría, adaptaciones de *ARToolKit* [6]).

Hoy en día parece que empezamos a asistir a un resurgimiento de esta tecnología auspiciado por dos razones principales:

- Por un lado el incremento en la potencia de cálculo de los equipos a disposición de los usuarios. Esto ha hecho que dichos dispositivos puedan comenzar a trabajar con imágenes reales como patrón de R.A. dando un aspecto más realista a las aplicaciones realizadas.
- Por otro lado, la proliferación de dispositivos móviles muy versátiles, a la vez que potentes y "ubicuos", con lo que las aplicaciones de R.A. han comenzado a poder usarse en cualquier lugar de la tierra sin necesidad de ningún equipamiento especial. Aplicaciones como *Layar Vision* [7], *Junaio Glue* [8] o similares están produciendo una cambio radical en el mundo de la R.A.

VI. Estado de desarrollo de la instalación

En el presente artículo se presentan imágenes simuladas de la instalación, ya que, aunque la parte correspondiente a la implementación de la R.A. se encuentra totalmente operativa, sólo se han desarrollado algunas mascaras físicas a modo de prototipado. Es decir, queda por concluir la puesta en escena de múltiples personajes, y presentación de la instalación en un escenario real abierto al público.

Agradecimientos

A Toni Tur y Pablo Fernández por explorar con nosotros el mundo de la Realidad Aumentada.

A nuestros alumnos del curso impartido en la Universidad Internacional de Andalucía por su interés y por apoyarnos para llevar esta experiencia a la práctica.

Referencias

[1] A. Bationo Tillon et al., "A day at the museum: An augmented fine-art exhibit", IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2010 Arts, Media, and Humanitites Proceedings.

[2] J. Iacobini, "Creating Emotional Communication with Interactive Artwork", 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops - ACII 2009, September 10-12, 2009 Amsterdam, The Netherlands: Vol. 1. IEEE Computer Society Press: Piscataway, US.

[3] Y. G. Kolstee, "Visualization and interaction at the AR+RFID Lab of Royal Academy of Art", Proceedings 13th Computer-Human Interaction Netherlands Conference June 11 2009, Leiden (The Netherlands).

[4] 2010, Proceedings of "The First International Conference on Transdisciplinary Imaging at the Intersections between Art, Science and Culture: New Imaging: Transdisciplinary strategies for art beyond the new media".

[5] 2011, "ARTree - Designing & evaluating handheld augmented reality art", Master Thesis from University of Bergen by Tone Nordbø.

[6] http://nyatla.jp/nyartoolkit/wiki/index.html

[7] www.layar.com

[8] www.junaio.com

Modelação 3D de grutas

I. M. Silvestre[1], J. I. Rodrigues[1,2], M. Figueiredo[1,2], C. Veiga-Pires[1,3]

[1]Centro de Investigação Marinha e Ambiental – CIMA
[2]Instituto Superior de Engenharia – Universidade do Algarve
[3]Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade do Algarve

***Resumo*—A representação computacional de objetos espaciais complexos, como é o caso de grutas, possui variados campos de aplicações em domínios técnicos, científicos e artísticos. A construção destas representações envolve múltiplas tecnologias de aquisição e processamento de grandes conjuntos de dados.**

O presente trabalho apresenta um caso prático de criação de um modelo 3D do interior da gruta *Algar do Penico* (Algarve, Portugal) a partir de um levantamento por *laser scanning terrestre* (LST), com objectivo de identificar e cartografar estruturas geomorfológicas.

Além do objectivo principal, a concepção de um modelo tridimensional permite reconstruir ambientes realistas para aplicações no domínio da criação artística, como por exemplo, animação 3D e Realidade Virtual.

***Palavras chave*—Grutas, Modelação 3D, MeshLab, Realidade Virtual**

I. Introdução

No âmbito da conferência Artech'2012, o presente trabalho enquadra-se nos temas ambientes 3D e Realidade Virtual. O seu principal objetivo é a criação de um modelo 3D de uma gruta, que permita identificar e cartografar estruturas geomorfológicas no seu interior e a integração desta informação georreferenciada numa base de dados espaciais (de um Sistema de Informação Geográfica 3D – SIG3D). Para além deste objetivo específico, a representação computacional poderá ser utilizada na criação de cenários em ambientes virtuais que permitam a visualização e interação com o modelo 3D [1]. O modelo 3D final permite ainda um espaço de experimentação de Realidade Virtual de baixo custo, para visualização e interação com ambientes realistas.

A gruta selecionada é uma cavidade calcária conhecida por *Algar do Penico* localizada na região sul de Portugal (Algarve), a oeste da cidade de Loulé (Fig. 1.a). A gruta apresenta uma profundidade de cerca de 20 metros, com duas salas, cujo mapa se apresenta na Fig. 1.b. Para a reprodução digital, foi efetuado o levantamento de vários conjuntos de pontos por *laser scanning terrestre* (LST) no interior de cada uma das salas da gruta [2].

A representação computacional de superfícies é um problema amplamente estudado com uma vasta bibliografia de referência. Para representação computacional, estas superfícies são habitualmente aproximadas por *malhas poligonais*. Uma malha poligonal é definida por uma coleção de faces, habitualmente triangulares ou quadrangulares, onde, nestes casos, cada face corresponde a um conjunto de 3 ou 4 vértices, respetivamente. A construção destas malhas pode ser obtida a partir de modelos de superfícies, objetos 3D ou a partir de nuvens de pontos. Como plataforma para a representação computacional da gruta selecionada foi utilizado o software *MeshLab* [3].

O software *MeshLab*, para além de funcionalidades de visualização e manipulação de largos conjuntos de pontos e malhas, inclui a implementação de dois algoritmos para criação de malhas triangulares, *Ball–pivoting* [4] e *Poisson surface reconstruction* [5]. Os resultados obtidos por cada um destes algoritmos é analisado mais adiante no presente trabalho.

Várias operações de processamento dos dados obtidos por LST foram realizadas usando algoritmos especificamente desenvolvidos pelos autores, implementados com recurso à linguagem *python*, nomeadamente, transformação de coordenadas para georeferenciação das diferentes nuvens de pontos e investigação de propriedades e características do parâmetro intensidade, com o objetivo de identificar diferentes estruturas no interior da gruta (e.g. figuras 2.b) e 3).

II. Metodologia

Como referido na secção anterior, o interior das duas salas da gruta (Fig. 1.b) foi objeto de levantamento LST. O conjunto de pontos foi obtido para um espaçamento correspondente a 1 cm a 10 m do *laser scan*. Contudo, considerando a configuração e dimensão das salas e as várias localizações do *laser scan*, a equidistância efetiva é inferior a este valor (1 cm). Neste levantamento, cada ponto está representado por um conjunto de 4 parâmetros, coordenadas *(x,y,z)* e intensidade.

Após levantamento dos vários conjuntos de pontos, observados a partir de várias posições do *laser scan*, as respetivas coordenadas são transformadas para um sistema de referência global utilizando diversos pontos comuns. Com esta nuvem de pontos da sala 1 da gruta, elaboraram-se várias malhas triangulares utilizando os algoritmos *Ball–pivoting* e *Poisson surface reconstruction*, atrás referidos. As malhas obtidas pelo primeiro algoritmo (*Ball–pivoting*) apresentam os vértices das faces coincidentes com pontos do levantamento. A superfície obtida apresenta grande fragmentação, com elevado

Trabalho parcialmente suportado pelo projeto PTDC/AAC-CLI/100916/2008-SIPCLIP, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia

número de componentes desconexas. Este facto está associado à presença de *zonas de sombra* nas quais ou não existem pontos (levantados) ou a sua distância a pontos próximos é muito variável, já que os melhores resultados deste algoritmo ocorrem para conjuntos com distribuição uniforme. A redução de zonas de sombra é à priori possível com o aumento do número de estações (pontos de posicionamento) do *laser scan*, contudo, devido às características físicas da gruta, com a atual tecnologia, tal solução será difícil (senão impossível) de implementar na prática.

As malhas triangulares obtidas pelo segundo (*Poisson surface reconstruction*), pelo contrário, apresentam superfície contínuas, com nível de detalhe variável associado aos valores do parâmetro *octree depth*. Ainda que esteja fora do escopo deste trabalho uma análise aprofundada do algoritmo, é útil notar que os vértices das faces destas malhas não coincidem com os pontos do levantamento. A metodologia de geração das faces, associada mas não vinculada à posição dos pontos do levantamento, permite produzir vértices mesmo em *zonas de sombra*, por interpolação, produzindo superfícies contínuas, visualmente mais agradáveis e topologicamente mais realistas. Sendo por estes aspetos o algoritmo adotado no presente trabalho para a geração dos modelos computacionais da gruta.

De acordo com Pesci e Teza, a intensidade é um parâmetro que varia de acordo com o ângulo de incidência, com a irregularidade da superfície e com a refletância da matéria que compõe os alvos [6]. O que nos leva a considerar a intensidade como um importante parâmetro para o reconhecimento de estruturas no interior da gruta.

Explorando os valores e variações do parâmetro intensidade foram efetuados ensaios de atribuição de escalas de falsa cor aos vértices e faces das malhas poligonais produzidas. Estas atribuições permitem a identificação visual de estruturas no interior da gruta, como se pode constatar na Fig. 2.b. Nesta figura, à esquerda pode-se observar a imagem fotográfica de uma estrutura geomorfológica que inclui estalagmites e estalactites que facilmente se reconhece no modelo à direita (Fig. 2.b). A atribuição da cor azul aos valores mais elevados do parâmetro intensidade permite colocar em evidência os alvos artificiais colocados no interior da gruta (para operações de transformações de coordenadas entre os conjuntos de pontos levantados de diferentes posicionamentos do *laser scan*). Um destes alvos pode ser encontrado à esquerda na Fig. 2.b. O alvo corresponde à coroa circular azul.

A Fig. 3 apresenta várias imagens de parte da estrutura geológica atrás referida. Nomeadamente, a Fig. 2.a mostra a nuvem de pontos obtida por LST e a Fig. 2.b uma malha triangular produzida no *MeshLab* com o algoritmo de *Poisson*. Sobre esta malha foi feita uma aplicação de uma escala de falsa cor, com as tonalidades de vermelho associadas a menores valores de intensidade e as verde a maiores valores do parâmetro intensidade.

III. Resultados e conclusões

As malhas obtidas pelo algoritmo *Ball–pivoting* à *priori* apresentam um maior rigor posicional, dado que os vértices das suas faces (triangulares) coincidem com pontos da superfície da gruta. Contudo, a superfície obtida apresenta muitas descontinuidades que resultam da existência de *zonas de sombra* devidas à acentuada irregularidade das superfícies do interior da gruta. Em certas condições, estas zonas de sombra poderão ser minimizadas ou mesmo eliminadas aumentando o número de estações do *laser scan*. Contudo, pelas características físicas da gruta *Algar do Penico*, com a atual tecnologia, tal solução não é exequível. No presente trabalho, o levantamento do interior da sala 1 desta gruta, com cerca de 45 milhões de pontos observados, foi efetuado a partir de três estacionamentos do *laser scan*. O algoritmo *Poisson surface reconstruction*, produzindo malhas triangulares a partir de vértices obtidos por interpolação, permite produzir superfícies continuas e suavizadas, com aspeto visual mais agradável. Aspeto que motiva a adoção deste método para a produção de representações computacionais da gruta.

Para aplicações no domínio das artes ou para simulações de cenários em ambientes de Realidade Virtual, os modelos 3D da gruta produzidos com *MeshLab* poderão ser manipulados em outras plataformas (e.g. *Blender*, *OpenSceneGraph*).

O modelo da gruta *Algar do Penico* poderá ainda ser visualizado em páginas web, em ambiente interativo[1], aproveitando a livraria X3Dom [7] [8] e a linguagem HTML5 para estruturação e apresentação de conteúdo para a *World Wide Web*.

A portabilidade dos modelos entre as diferentes plataformas é assegurada de forma fácil através de formatos de dados de domínio público (e.g. PLY - *Polygon File Format* ou *Stanford Triangle Format*), quando os softwares apresentem funcionalidades de leitura destes formatos, como os referidos anteriormente.

Referências

[1] A. M. B. Pucci, "Olerdola's cave, catalonia: a virtual reality reconstruction from terrestrial laser scanner and gis data," *International archives of photogrammetry and remote sensing*, vol. 38, no. 5/W1, 2009.

[2] J. L. Lerma, S. Navarro, M. Cabrelles, and V. Villaverde, "Terrestrial laser scanning and close range photogrammetry for 3d archaeological documentation: the upper palaeolithic cave of parpalló as a case study," *Journal of Archaeological Science*, vol. 37, no. 3, pp. 499 – 507, 2010.

[3] P. Cignoni, M. Callieri, M. Corsini, M. Dellepiane, F. Ganovelli, and G. Ranzuglia, "Meshlab: an open-source mesh processing tool.," in *Eurographics Italian Chapter Conference* (V. Scarano, R. De Chiara, and U. Erra, eds.), pp. 129–136, Eurographics, 2008.

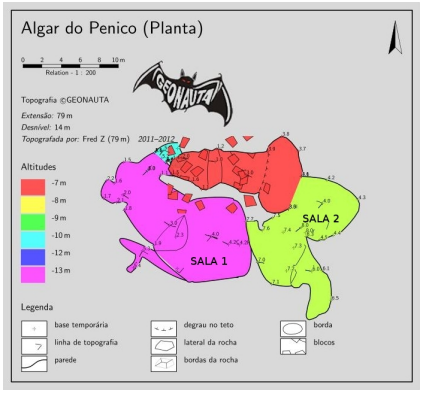
[4] F. Bernardini, J. Mittleman, H. Rushmeier, C. Silva, and G. Taubin, "The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 5, pp. 349–359, 1999.

[5] M. M. Kazhdan, M. Bolitho, and H. Hoppe, "Poisson surface reconstruction.," in *Symposium on Geometry Processing* (A. Sheffer and K. Polthier, eds.), vol. 256 of *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 61–70, Eurographics Association, 2006.

[1] http://193.136.227.170/sipclip

[6] A. Pesci and G. Teza, "Effects of surface irregularities on intensity data from laser scanning: an experimental approach.," *Annals of Geophysics*, 2008.
[7] J. Behr, P. Eschler, Y. Jung, and M. Zöllner, "X3dom: a dom-based html5/x3d integration model.," in *Web3D* (S. N. Spencer, D. W. Fellner, J. Behr, and K. Walczak, eds.), pp. 127–135, ACM, 2009.
[8] A. Guarnieri, F. Pirotti, and A. Vettore, "Cultural heritage interactive 3d models on the web: An approach using open source and free software," *Journal of Cultural Heritage*, vol. 11, no. 3, pp. 350 – 353, 2010.

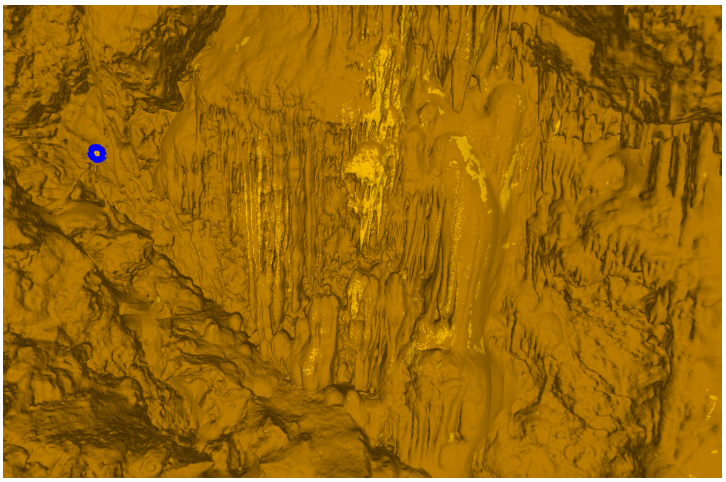
(a)



(b)
(Fonte: Associação GEONAUTA)

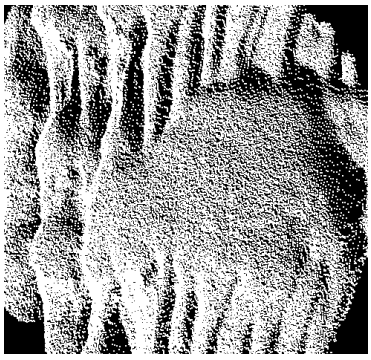
Figura 1. Gruta *Algar do Penico*. Localização (a) e planta esquemática (b).

(a)

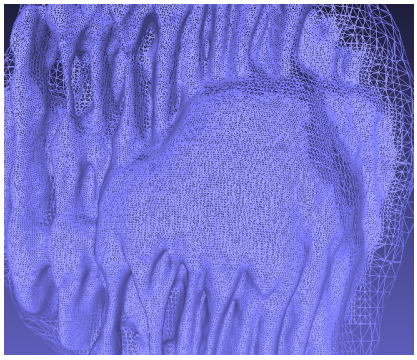


(b)

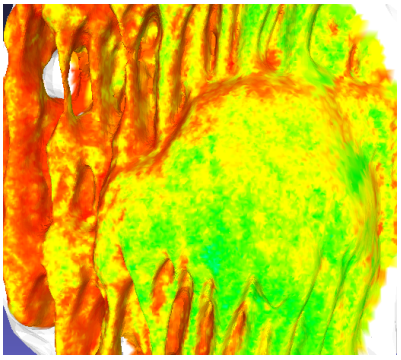
Figura 2. Fotografia (a) e modelo 3D do interior da gruta com aplicação de falsa cor (b).



(a)



(b)



(c)

Figura 3. Pormenor de estrutura no interior da gruta. Nuvem de pontos (a), malha triangular (b) e escala de falsa cor com tonalidades entre vermelho e verde, para crescentes valores de intensidade (c).

Plataforma de filmes com sequência aleatória: Organic Film

Rui Paulo Mateus António

Universidade do Algarve, Portugal

RESUMO — **Os avanços tecnológicos digitais e a conectividade global vieram alterar a forma como o homem se relaciona com a informação e o conhecimento. Esses avanços permitiram novas linguagens e sobretudo novas formas de interação, revolucionando os processos criativos. Com a interação, o utilizador deixa de ser mero observador e passa a fazer parte da obra, a participar nela. Embora a interatividade não seja uma novidade, o digital veio potenciar fortemente esse fator. Da mesma forma, também a aleatoriedade já largamente utilizada na criação de obras, beneficia de um alargamento nas possibilidades que só o cálculo computacional permite. É nestas possibilidades que assenta este projeto que pretende de uma forma experimental pesquisar novas formas de visualização fílmica utilizando a interação em conjunto com a aleatoriedade programada, aplicada num contexto de partilha em rede. Assim, cada filme é muitos filmes à semelhança da obra literária "Rayuela" de Julio Cortázar. Nesta plataforma, um filme é um corpo que respira, que pulsa e que tem vida própria. É um filme orgânico.**

***Palavras-Chave* — Partilha de vídeos, sequência aleatória, sistema interativo, plataforma virtual, programação orientada a objetos.**

I. INTRODUÇÃO

Este projeto resulta de uma investigação teórica e prática sobre o aleatório e a interatividade aplicados ao visionamento de filmes em ambiente de rede web. O objetivo deste trabalho passa por experimentar novas formas e possibilidades de visualização de filmes contrariando o conceito fílmico tradicional, em que há um início e um fim, seguindo uma trajetória fixa e predefinida pelo criador da obra.

Numa primeira abordagem é apresentada a importância da sequência fílmica concretizada normalmente através da montagem. De seguida destaco a utilização do aleatório noutras áreas de expressão artística como a literatura, a música, a pintura, a arquitetura, bem como a aplicação de processos aleatórios já realizada no próprio cinema.

Finalmente é descrito o projeto *Organic Film*.

II. A MONTAGEM FÍLMICA

Os primeiros filmes de cinema não tinham montagem, eram constituídos por um plano único e fixo. Normalmente apresentavam uma situação do quotidiano e tinham uma duração de cerca de um minuto, que correspondia a uma bobina de filme. Estes registos, por se limitarem a imitar a perceção do real, depressa perderam o encanto inicial.

A primeira montagem data de 1896 pelas mãos de Louis Lumièr com o filme "*Démolition d'un mur"*. Este filme mostra um plano com um muro a ser derrubado seguido do mesmo plano invertido, ou seja, o murro a reconstruir-se. Embora se trate de uma montagem ainda rudimentar, ficava já estabelecida uma ligação lógica entre dois planos. A montagem física, isto é, a mera colagem de planos permitia pouco mais do que uma simples reprodução mecânica de imagens [1]. Como refere Gilles Deleuze a novidade e a essência do cinema passa pela montagem enquanto processo de significação. O plano deixa de ser fixo e espacial para passar a ser temporal [2].

É através de pioneiros como Edwin Porter (1870-1941) e David Griffith (1875–1948) que se dão os primeiros passos na montagem de significação com recurso a diferentes planos e diferentes ângulos de filmagem. Estes compreenderam o potencial da montagem para criar os elementos que distanciaram o cinema do teatro e da literatura. Griffith descobriu também a importância do ritmo cinematográfico, conceito que é posteriormente teorizado por Sergei Eisenstein (1898–1948) ficando conhecido por montagem métrica. Na Rússia, Lev Kuleshov (1899-1970), Dziga Vertov (1896-1954) e Sergei Eisenstein faziam experiências com associação de imagens. Lev Kuleshov concluiu através de uma experiência que a significação de uma sucessão de imagens depende da interpretação subjetiva do espetador. A experiência consistia em alternar um plano do rosto inexpressivo do ator Mosjoukine com outros planos: um caixão com uma criança, um prato de sopa e uma mulher deitada num divã. Na primeira combinação de imagens os espetadores atribuíram ao rosto do ator a sensação de tristeza, na segunda fome e na terceira desejo, embora se tratasse sempre do mesmo plano do rosto do ator. Efetivamente, os espetadores traziam as suas reações emocionais para a sequência de imagens e atribuíam os seus próprios sentimentos ao rosto inexpressivo do ator.

III. O ALEATÓRIO NAS ARTES

O conceito do aleatório foi já largamente estudado, sobretudo na matemática. Nas últimas décadas vários artistas fizeram experiências na literatura, pintura, música, arquitetura e cinema utilizando processos que fazem uso do fator aleatório na conceção das suas obras [3].

A. Aleatório na pintura

Segundo Carlos Sena Caires [4], referindo-se a uma opção de classificação de Claude Faure [5] são identificadas três formas artísticas que utilizam o aleatório nos seus modos de criação: O Expressionismo Abstrato, o Novo Realismo e os artistas que utilizam computadores e métodos de cálculo informáticos avançados como instrumento de trabalho ou pesquisa artística. Jackson Pollock (1912 –1956), foi um dos pioneiros do Expressionismo Abstrato, pelo seu trabalho de pintura em movimento (*Action Painting)*. Este movimento surge na década de 1940 nos estados unidos. As telas são esticadas no chão e passam a representar o palco para a ação artística. As tintas são atiradas para a tela com gestos coreografados, utilizando diversos materiais como, pinceis, paus e facas. A pintura resulta de uma relação corporal do artista com a pintura, do encontro entre o gesto do artista e o material. Embora o resultado não seja completamente aleatório, pois existe sempre intenção no atirar da tinta, a mancha resultante é imprevisível ao contrário do que acontece com o contacto direto do pincel com a tela. Em finais dos anos 50 é criado o Novo Realismo. Este movimento surge na europa e caracteriza-se pela utilização de objetos do quotidiano nas obras de arte. Daniel Spoerri (1930) produziu os seus primeiros *tableaux pièges* (quadros-armadilha), caracterizados por objetos agregados aleatoriamente e colados sobre peças de mobiliário e outros suportes, na posição exata onde tinham sido encontrados. Também Dieter Roth demonstrou um interesse pelo aleatório, trazendo para os seus quadros, elementos da vida quotidiana como o queijo, o chocolate ou excrementos de animais [6]. Yves Klein (1928-1962) também se interessou pelo aleatório. Numa das suas experiências, ele conduziu um carro à chuva com a tela presa no tejadilho para "gravar" o efeito da chuva [7].

Apenas em 1969 surge o termo Arte Aleatória, por Hans Koetsier [8], referindo-se à arte baseada nas leis da probabilidade e acaso. E em 1970, Abraham Moles sugere o termo *Art Permutationnel*, que consiste na criação artística através de uso de permutações e combinações. As tecnologias digitais tiveram aqui um papel fundamental e transformador. Martha Gabriel apresentou em 2007 o projeto *Locative Painting*, um site com processos generativos, que cria uma tela através da participação dos utilizadores de acordo com a sua posição geográfica. O utilizador fornece o código postal e a cor do traço pretendido e recebe via email e sms, a tela produzida resultante da participação cruzada de vários utilizadores em simultâneo na internet [8].

Joshua Davis (1971) é atualmente uma referência na criação artística com recurso ao computador. As suas obras são criadas através de algoritmos produzidos pelo próprio autor. Nestes algoritmos são definidos alguns parâmetros como a palete de cor e o tipo de traço a ser utilizado. O resultado é aleatório dentro de um limite controlado, tendo em conta as regras definidas pelo autor. Todos os anos, Joshua Davis renova e modifica o seu algoritmo, criando estilos novos [9].

B. Aleatório na música

Na música, o aleatório pode ser aplicado na composição da partitura ou na sua interpretação. Remontam ao século XVIII os jogos em que a sequência de execução dos compassos das músicas era feita através de lançamento de dados. A autoria destes jogos, designados por "Musikalisches Würfelspiele", é atribuída a Wolfgang Amadeus Mozart. Mas é a partir da segunda metade do século XX que a música aleatória atinge o seu auge tendo como referência compositores como John Cage (1912-1992), Iannis Xenakis (1922-2001), Pierre Boulez (1925) e Karlheinz Stockhausen (1928-2007). São normalmente obras abertas, nas quais a estrutura é variável e que conta com o acaso. Os procedimentos para esta aleatoriedade podem passar por jogos de dados, baralhos de cartas, cálculos matemáticos, trechos em branco, trechos alternativos e outras formas não tradicionais na composição. No caso das composições com trechos em branco, o executante completa a composição através da improvisação, tornando-se coautor. Na utilização de trechos alternativos o executante escolhe-os livremente, tornando a peça musical sempre diferente em cada atuação, como por exemplo na "Sonata para piano no. 3" (1957) de Pierre Boulez ou os "Jogos Venezianos" (1961) de Witold Lutoslawski.

John Cage utilizava o termo "indeterminação" para definir o carácter aleatório nas suas músicas. Utilizava vários equipamentos de áudio, como por exemplo o rádio, para compor as suas obras musicais. Na utilização do rádio aproveita o fator aleatório do som que é disponibilizado num determinado dia e hora, numa determinada estação. Assim, estes equipamentos passam a ser, instrumentos de composição aleatória [10].

Por outro lado, Pierre Boulez introduziu o termo música ou composição aleatória para se distinguir de John Cage. Enquanto nas peças de John Cage existia uma liberdade para os intérpretes criarem novos sons, nas peças de Pierre Boulez, apenas tinham a liberdade de escolher a ordem dos trechos previamente escritos pelo compositor. A "Sonata para piano no. 3", por exemplo, é composta por cinco segmentos em que o segmento central é fixo podendo-se alterar a ordem dos restantes, apresentando desta forma oito possibilidades

diferentes de execução (ABCDE, ABCED, BACDE, BACED, EDCBA, EDCAB, DECBA e DECAB) (Fig. 1).

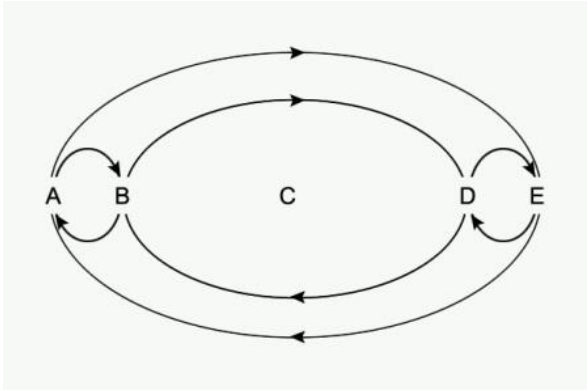


Fig. 1. Sonata para piano no.3.

Posteriormente Iannis Xenakis começou a desenvolver composição aleatória recorrendo a cálculos complexos e sistemas aleatórios gerados por computador. Os resultados numéricos obtidos por computação tornam-se a sua ferramenta para composição musical, que oferecem inúmeras possibilidades de estruturação e transcrição para partituras. A este método deu-se o nome de processos estocásticos [11].

Mais recentemente a banda Radiohead compôs um tema que quando tocado ao vivo, inclui som de rádio em tempo real, não sendo previsível o som que se vai ouvir àquela hora naquela estação, à semelhança das experimentações de John Cage.

C. Aleatório na literatura

Em 1960 surge um grupo de investigação na área da escrita experimental, fundado por escritores e matemáticos chamado OuLiPo (***OU****vroir de* ***LI****ttérature* ***PO****tentiel*). Este grupo cria uma corrente literária que propõe a ligação da literatura à matemática originando assim novas possibilidades de escrita. A criação da obra literária é feita seguindo regras definidas pelos autores, como por exemplo, escrever um romance utilizando apenas uma vogal (Les révenentes de Georges Pérec). Em 1961 Raymond Queneau publica o livro "*Cent mille milliards de poèmes*", que tem apenas dez folhas que correspondem a dez sonetos. Em cada folha há catorze tiras horizontais que correspondem a versos. O leitor pode criar sonetos pela combinatória de versos, podendo chegar a cem bilhões de combinações.

Mais tarde, em 1981, Jacques Roubaud e Paul Braffort propõem um novo grupo – O Alamo (A*telier de Littérature Assistée par la Mathématique et les Ordinateurs*). O seu objetivo assenta no recurso à informática (procedimentos computacionais) para produção de textos [12].

Em 1989 surge o grupo LAIRE (*Lecture, Art, Innovation, Recherche*). Este grupo publica *Alire,* a primeira revista multimédia europeia e referência de poesia eletrónica. Com a revista *Alire* procura-se inovar, do ponto de vista literário, pela observação de poemas animados por computador e por poemas produzidos a partir de geradores automáticos de texto.

Em *Sintext* de Pedro Barbosa (1948) o leitor depara-se com textos mutáveis que permitem uma infinidade de combinações possíveis. Essa construção pode ter como base textos preexistentes ou textos criados pelo leitor. Nos textos que servem de base existem algumas regras gramaticais e de semântica em que se identificam verbos e substantivos que posteriormente podem ser substituídos por outros verbos e substantivos de forma aleatória, obtendo-se significados diferentes para a mesma matéria-prima [13].

Um outro autor, Júlio Cortázar (1914-1984) escreveu a obra "Rayuela" que é composta por 155 capítulos. Podem ser lidos de forma sequencial ou numa outra sequência sugerida pelo autor ou ainda por uma outra sequencia qualquer escolhida pelo leitor. Desta forma, o autor afirma que este livro são muitos livros deixando em aberto leituras diferentes consoante a sequência escolhida.

Também José Carlos Fernandes (1964), ilustrador e autor de banda desenhada, fez uso do aleatório nas suas obras. Na sua obra "A última obra-prima de Aaron Slobodj", as páginas estão divididas em duas partes fisicamente independentes. Na primeira parte encontram-se as ilustrações e na segunda parte encontra-se o texto. O leitor pode ler o livro a partir de qualquer parte de texto, combinando com qualquer parte de ilustração, um pouco à semelhança de "Cent mille milliards de pòemes" de Raymond Queneau, o que torna esta obra num livro/jogo interativo.

C. Aleatório na arquitetura

Os arquitetos Luke Ogrydziak e Zoë Prillinger utilizam algoritmos computacionais na criação de alguns elementos dos seus projetos. Eles criam algoritmos que produzem linhas e formas de modo aleatório. De um grande conjunto de elementos gerados, é posteriormente selecionado o elemento que será aplicado no projeto. Um exemplo de construção com utilização destes elementos gerados aleatoriamente, é a "Casa Galeria". Na sua fachada podemos ver uma estrutura metálica que sugere um prolongamento da árvore que se encontra na rua.

E. Aleatório no cinema

O aleatório no cinema vem romper com a linearidade tradicional do guião preestabelecido. Aplica-se sobretudo na montagem. Desta forma, em vez da continuidade de sequências temos um conjunto de mosaicos que podem ser combinados de diferentes formas.

Em 2003, Morten Schjødt realiza o filme "Switching" que foi concebido especificamente para ser apresentado em DVD [14]. Trata-se de um filme com uma estrutura não-linear, com sequência aleatória. O utilizador interage da seguinte forma: pode mudar para outra cena em qualquer momento através da tecla *Enter* do comando do leitor de DVD. Contudo, o utilizador não tem controlo sobre qual a nova sequência que lhe será apresentada pois esta escolha é gerada aleatoriamente. A narrativa é circular com constantes repetições e não tem um final, o filme termina quando o utilizador o desejar.

Também em 2003, João Moreira Salles realiza o documentário "Nelson Freire" que está dividido em capítulos/fragmentos. Pode ser visto em DVD de forma aleatória se o espetador assim o desejar. Este documentário não tem uma estrutura sequencial, os capítulos são autónomos.

IV. O PROJETO: *ORGANIC FILM*

Neste projeto, o utilizador é convidado a participar numa plataforma *online* com a contribuição de conteúdos, carregando filmes, e também a interagir adicionando pontos de corte nos seus filmes que resultarão posteriormente na montagem orgânica. A plataforma (Fig. 2) apresenta as cenas do filme com uma sequência aleatória, recorrendo para isso a um algoritmo computacional. O algoritmo tem a especificidade de gerar a sequência aleatória sem, no entanto, repetir qualquer uma das cenas.

O aumento de cortes e cenas num filme aumenta exponencialmente o número de combinações possíveis. A probabilidade de se visionar a mesma sequência é muito diminuta e esta probabilidade diminui ainda mais à medida que aumenta o número de cenas num filme.

Do fator aleatório resulta uma sequência fílmica que apresenta ou poderá apresentar significados diferentes. Assim, cada filme é muitos filmes à semelhança da obra literária "Rayuela" de Julio Cortázar.

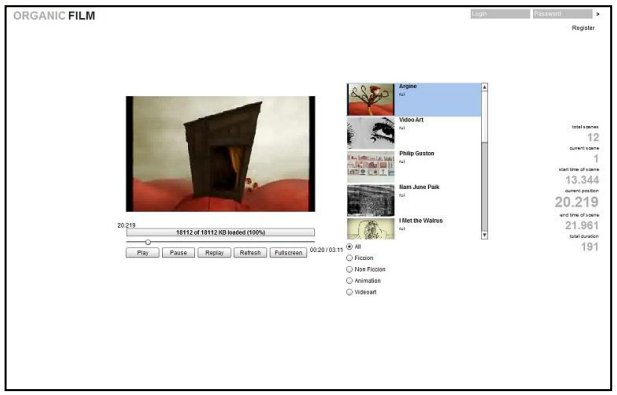


Fig. 2. Interface do projeto Organic Film.

V. CONCLUSÃO

O projeto *Organic Film* não segue a linearidade da montagem fílmica tradicional. O utilizador, mesmo que não seja o autor material do filme passa a ser coautor nesta experiência, com um papel ativo na edição. O fator aleatório deixa a obra em aberto e mostra-nos um filme diferente em cada visualização. Um filme é muitos filmes. E cada sequência apresentada leva-nos a leituras diferentes sobre o mesmo conjunto de imagens.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos professores Mirian Nogueira Tavares e Bruno Mendes da Silva da Universidade do Algarve, pelos seus conselhos e orientações.

REFERÊNCIAS

[1] Ramos, Jorge Leitão, *Sergei Eisenstein*, Lisboa, Livros Horizonte, 1981, p. 22.
[2] Deleuze, Gilles, *A Imagem-Movimento*, Lisboa, Assírio & Alvim, 2009, p. 16.
[3] Caires, Carlos Sena, *O Aleatório na imagem vídeo digital: o projecto experimental [fragments_01]*, Paris, setembro 2004.
[4] Idem.
[5] Claude Faure, fundador da associação Ars Technica e conselheiro artístico da Cité des Sciences et de l'Industrie entre 1983 e 1997.
[6] Informação em http://www.projectomap.net/#ProjectoMAP. Consultado pela primeira vez em janeiro 2012.
[7] http://www.visual-arts-cork.com/famous-artists/yves-klein.htm. Consultado pela primeira vez em fevereiro 2012.
[8] O projeto Locative Painting pode ser consultado em http://www.martha.com.br/art.htm. Consultado pela primeira vez em março 2012.
[9] Documentação e imagens em http://www.hypeframework.org/. Consultado pela primeira vez em dezembro 2011.
[10] Cage, John. *Silence*, 2a. Edição, Middletown, Wesleyan University Press, 1974.
[11] Xenakis, Iannis. Formalized Music: thought and mathematics in composition. New York, Pendragon Press, 1992.
[12] Alencar, A. M. e Moraes, A. L. *O Oulipo e as oficinas de escrita*, Rio de Janeiro, Terceira margem, v.9, n.13, 2005, p.9-28.
[13] Barbosa, Pedro e Abílio Cavalheiro, *Teoria do Homem Sentado,* Porto, Afrontamento, 1996.
[14] Ver catálogo de distribuição em http://www.agencetopo.qc.ca/blog/article/distribution/. Consultado pela primeira vez em março 2012.

Poética Digital na Dança: Rastreando um Conceito

Natalia Ribeiro[1], Daniela Amoroso[1]

[1]Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Programa de Pós-Graduação em Dança, Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq, Brasil)

***Abstract* — Este paper faz um breve debate sobre o conceito de "poética", contextualizando-o na área da dança com tecnologia digital. Para tanto são trazidos alguns exemplos de pesquisas acadêmicas e artísticas, conceitos filosóficos, bem como comentários em blogs, que conduziram o caminho a ser traçado. Na antiguidade clássica, Aristóteles, quem cunhou o termo "poética", classifica com ele os gêneros narrativos. Contudo, quando o termo "poética" é utilizado nos discursos artísticos ele assume outras qualidades e significados. De acordo com essa nova utilização, pode-se pensar em um conceito próprio para a arte.**

***Index Terms* — Conceito, Dança Digital, Poética, Senso comum.**

I. Introdução

Em nossos estudos artísticos e acadêmicos, no Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança, na Universidade Federal da Bahia, percebemos a freqüente utilização da palavra poética, isso nos estimulou a pesquisar o que havia por trás desse conceito, e por essa razão, pretendemos neste artigo, discutir o que até então foi encontrado sobre poética, em obras de Filosofia, Literatura e Artes, e mais especificamente, como esse conceito está sendo utilizado na Dança que dialoga com o digital.

Primeiro, esclarecemos sobre poética no seu sentido clássico, que é o estudo dos gêneros literários narrativos: lírico, épico e dramático. A origem aristotélica classifica cada um desses gêneros ordenando suas regras que eram expressas nas obras dessa mesma época. Contudo, o tempo e suas expressões artísticas se modificam e hoje são bem distintos daqueles que Aristóteles conhecia.

Sobre a poética originada em Aristóteles, Pareyson (2001) faz algumas considerações:

"Em questões de poéticas, o estético deverá ater-se aos seguintes princípios. Em primeiro lugar, cabe ao filósofo definir o conceito de poética: uma poética é um determinado gosto convertido em programa de arte, onde por gosto se entende toda a espiritualidade de uma época ou de uma pessoa tornada expectativa de arte; a poética, de per-se auspicia mas não promove o advento da arte, porque fazer dela o sustentáculo e a norma de sua própria atividade depende do artista. À atividade artística é indispensável uma poética, explícita ou implícita, já que o artista pode passar sem um conceito de arte, mas não sem um ideal, expresso ou inexpresso de arte. Embora em linha de princípio todas as poéticas sejam equivalentes, uma poética é eficaz somente se adere a espiritualidade do artista e traduz seu gosto em termos normativos e operativos, o que explica como uma poética está ligada ao seu tempo, pois somente nele se realiza aquela aderência e, por isso, se opera aquela eficácia." [1]

Como destaca Pareyson (2001) e também sugere Staiger (1975)[2], é preciso ter cuidado com as classificações gerais, considerando ainda em nosso tempo as inúmeras configurações que as áreas de conhecimento reúnem e as novas formas de fazer/pensar e existir, principalmente na arte. Nesse sentido, continuamos a pensar sob o ponto de vista da Dança e mais ainda da Dança com tecnologias digitais. Como classificar a poética, se pudermos assim fazer esses deslocamento de conceito, nessa área sem que ela seja engessada em uma generalização? Antes disso, acreditamos que se faz necessário eleger o conceito de poética a ser utilizado.

Por essa razão, iniciamos uma busca nas referências de Dança, autores e obras que discutissem o conceito de poética. Pretendíamos posteriormente eleger aquele entendimento que julgássemos mais adequado à nossa pesquisa. No entanto, para nossa surpresa, até o momento encontramos dificuldades em selecionar autores que trouxessem qualquer conceituação sobre poética. E por quê?

II. Poética no Senso Comum da Dança

Nos textos sobre dança que a palavra poética aparece não se apresenta com o significado clássico aristotélico, como um conceito substantivado, mas sim como um adjetivo. Na "poética" da Dança, por exemplo, não encontramos os pressupostos de classificação sobre dança ou qualquer estilo ou configuração em dança, uma qualificação ou um adjetivo daquela dança. Assim percebem-se também quando os artistas ou pesquisadores de modo geral desta área empregam o termo poesia ou lirismo, querem utilizá-lo como adjetivo à dança, qualificando-a.

E o que seria então poética para uma artista? Poético significaria a graça, a beleza, o artístico? Esse termo é utilizado em vários textos acadêmicos e não acadêmicos, contudo, não se estabelece o conceito dele.

Parece que fica subentendido pelo que já o usamos no senso comum e não sob seu sentido clássico.

Podemos ver em alguns autores como Correia (2004), na sua dissertação de mestrado, que utilizam o termo poético e suas derivações, sem, contudo, definir sua conceituação: "O movimento é o caminho que o dançarino utiliza para traduzir poeticamente um determinado sentimento ou intenção. A evolução de sua dança depende do processo de um treinamento corporal a que vai ser submetido [...]" [3]. Ela continua, mas sem retornar ao entendimento do termo "poeticamente".

No blog *Tudo é Dança*, encontra-se uma crítica de Marcela Benvegnu (2007) de um espetáculo de dança intitulada: *Poética do Espaço*. [4] Apesar do título sugerido, no comentário não há uma conceituação do termo utilizado.

Contudo, encontramos um trabalho, a Dissertação de Márcia Soares de Almeida (2002), que inicialmente pode fornecer mais subsídios à nossa busca conceitual. Percebemos que ela, também como os outros, não tem a intenção de definir ou discutir o conceito de poética na dança ou para a dança, porém, apresenta em seu discurso explicações, ainda que sutis, úteis, sobre essa questão. Já na Introdução ela apresenta:

"A dança é uma das linguagens artísticas em que o corpo é a própria obra de arte. E para criação poética é importante o retorno ao interior da própria morada." [5]

"Nesta dissertação pretende-se tratar a dança como uma forma de expressão artística, em que o sujeito que dança não é simplesmente um repetidor de uma série de combinações de movimentos já pré-concebidos, mas um sujeito que expressa através da dança o seu ser, o seu estar no mundo, assim como o poeta o faz através da linguagem escrita, o pintor através das suas imagens, o músico através de suas composições musicais." [5]

Depois desses dois trechos na Introdução, o restante do trabalho não apresentará mais o termo "poética" ou "poético", muito menos um entendimento mais aprofundado do que isso significaria. Devemos ressaltar que todos os trabalhos aqui pesquisados e citados o são interessantes, qualificados academicamente e artisticamente. Com todo o respeito cabido, nós os utilizamos para exemplificar a afirmação de que o conceito da palavra "poética" é utilizado na Dança sob a ótica de um senso comum. Este, que nos parece um entendimento comum de que poética significa graça, beleza, "lirismo".

Com essa explanação de Almeida (2002) sobre o fazer artístico, talvez seja um indício do caminho a ser trilhado. De certa forma, a autora adjetiva a dança e a criação artística com a palavra "poética", mas não exclusivamente isso, ela aponta para um entendimento de personalização naquela criação. Ou seja, o alcance de uma criação poética é logrado ao passo que o artista é capaz de expressar nela o seu ser, com suas peculiaridades. A poética passaria a adquirir outros adjetivos, que não somente o de graça, beleza, "lirismo", mas também, a demonstração de emoções, sentimentos e pensamentos.

III. O Conceito em Aristóteles

Interessa-nos também compreender como essa poética, que talvez comece a ser traçada aqui, possa acolher também a dança e o digital, que particularmente são o foco do nosso trabalho. A dança que dialoga com tecnologias digitais tem uma história recentel, assim como é recente o arcabouço teórico que discute a sua prática.

O que nos intriga enquanto pesquisadores e artistas é como emerge dessa relação na dança, do corpo com tecnologias digitais, uma poética.

Essas transformações também atingem a cultura e suas manifestações, gerando novas configurações estéticas que necessitam de um processo de reconhecimento. Não há como mensurar até em que ponto a arte pode atingir em sua inovação, mas com certeza não pressupõe a anulação das antigas formas. O importante é compreender que o humano participa e promove o desenvolvimento, o avanço da técnica e cabe a ele descobrir a melhor forma de utilizá-la. Na arte, a técnica dialoga com a poética a serviço da criação.

Seja qual for o grau do avanço tecnológico de uma obra, a condição vigorante em sua constituição é a presença da poética, a forma como o artista organizou sua realização, sua capacidade de sensibilizar independente do afeto provocado e a conexão que ele faz com os elementos para criação, no nosso caso, com o digital,.

Aristóteles descreve certos comportamentos que possam justificar a origem da poesia. Um deles é a imitação que ele considera estar presente em todas as manifestações artísticas, pelo menos tudo o que ele conhecia como realizado em sua época.

"Parece haver duas causas, e ambas devidas à nossa natureza, que deram origem à poesia. [...]. A tendência para a imitação é instintiva no homem, desde a infância. Neste ponto distinguem-se os humanos de todos os outros seres vivos: por sua aptidão muito desenvolvida para a imitação. Pela imitação adquirimos nossos primeiros conhecimentos, e nela todos experimentamos prazer. [...] A causa é que a aquisição de um conhecimento arrebata não só o filósofo, mas todos os seres humanos, mesmo que não saboreiem tal satisfação durante muito tempo. Os seres humanos sentem prazer em olhar para as imagens que reproduzem objetos. A contemplação delas os instrui, e os induz a discorrer sobre cada uma, ou a discernir nas imagens as pessoas deste ou daquele sujeito conhecido." [6]

Aristóteles indica na *Arte poética*, duas características humanas: a necessidade de imitação e o

prazer em ver imagens que reproduzem objetos. Na primeira, ele descreve o hábito instintivo do ser humano de imitar, que podemos entender também como uma necessidade de aproximação daquilo que está sendo imitado. Isso se caracteriza como uma forma de aprendizagem, porque no ato de imitar, eu me aproximo e posso me apropriar daquele conhecimento.

Na segunda indicação de Aristóteles, ele relata sobre o prazer em observar a reprodução de objetos conhecidos, que aqui trazemos uma compreensão mais ampla, assim objeto pode ser: pessoas, situações, imagens etc. Isso quer dizer que a gente se envolve com aquilo que pode fazer algum sentido para nós mesmos, ou algo que ainda desconhecido possa se relacionar com algo conhecido e assim poder receber alguma informação. Quando estabelecemos contato com algo novo, sempre procuramos relacionar com as informações que possuímos, caso isso não seja possível, a tendência é abandoná-lo ou ignorá-lo.

Será que podemos perceber nessas indicações aristotélicas alguma referência ou deslocamento possível para a poética na Dança? E será que essa poética pode ou deve ser considerada como um padrão que serve para classificar ou pode ter um entendimento mais amplo, considerando as peculiaridades de cada configuração? Então novamente: o que é poética na dança e/ou na dança com o digital?

IV. Uma Poética Dança com o Digital

Quando o filósofo grego declara que: "O gênero poético se dividiu em diferentes espécies, consoante o caráter moral de cada sujeito imitador."[6], ele nos incita a pensar que podemos ter diferentes poéticas na Dança a parir das configurações, bem como de cada artista ou grupo que está produzindo.

A poética, modo de organização e/ou programa de processo e realização, também tem sua presença na dança com tecnologia digital, considerando, quando observada, o contexto particular no qual ela está inserida. A tecnologia digital como espaço de criação e configuração artística produz uma realidade complexa de novos espaços e tempos próprios, mas não somente isso, também pressupõe outras relações, outros movimentos e outros corpos.

A mediação enquanto emergência poética nos parece uma característica própria da dança cibernética. Caminhando um pouco mais, o corpo sendo uma ferramenta de conhecimento e sensações, a mediação tecnológica digital complexifica e amplia um dos procedimentos de investigação em dança: a visualização. De acordo com Louppe (2000), "toda investigação do corpo demanda esse silêncio meditativo e concentrado, onde o sujeito-corpo parte à pesquisa de si. Isso pode ser de si no outro, ou do outro em si (aqui, a máquina propõe este outro corpo que pergunta e responde). E o corpo do outro nos seus apoios, seus contatos, ou mesmo a sua própria observação tátil e visual, revela o meu próprio corpo. Essa pesquisa passará raramente pela imagem, mas muito mais pelas sensações e intensidades"[7].

Louppe (2000) trata de uma visualização que não é apenas da ordem óptica, mas que vai além, ou seja, que transborda a fronteira óptica para a ordem do imaginário e do orgânico. Isso nos coloca uma questão: Do que se trataria, então, uma investigação em *dança cibernética (digital)*? Ao captar movimentos e tratá-los, estaríamos lidando com uma visualização que ultrapassa a imagem óptica, estamos tratando de uma visualização que incorpora as sensações e as intensidades de outros sentidos.

Assim, a poética na dança cibernética apresenta suas particularidades, especialmente no que estamos chamando de 'mediação' no processo de construção de uma poética do corpo. Isso quer dizer que as tecnologias aqui abordadas podem ser entendidas como *inputs* em potencial da poética contemporânea em Dança. Argumentamos ainda que tais tecnologias, entendidas como *imputs* poéticos de Dança, se inserem no contexto da criação em Dança, ou seja, na ideia contemporânea de "um corpo que não está pronto, que está a se descobrir, que está prestes a se inventar" [7].

Na área de dança com tecnologias digitais, a poética assume um veio que utiliza os recursos digitais e suas relações também com o não digital e/ou humano para sensibilizar, criar arte a partir da combinação de recursos e pensamentos que sejam capazes de expressar nessa relação. Antes de pretendermos encerrar uma definição do termo "poética", preferimos deixar provocações através deste artigo e sugerir caminhos que possam aproximar um conceito útil e aplicável para a Dança com o digital. Esta pesquisa continua, seguindo um pensamento aberto que intenta contribuir com a fundamentação dessa área.

V. Rastreando em Configurações de Dança com o Digital

Na dança são criadas imagens como elementos de sua configuração artística. Essas imagens podem ser construídas pelo artista intencionalmente no seu movimento, ou gerada por quem observa a obra, como declarava Aristóteles em relação às imagens que são construídas pelo espectador quando ele faz a conexão com a obra e as informações internas dele no momento de apreciação. Tradicionalmente, essas imagens eram grafadas e produzidas pelos corpos que dançavam esses corpos sugeriam ritmos. Era o corpo do dançarino que promovia movimento e imagem.

Contudo, quando observamos a relação da Dança com mediação do digital, compreendemos que corpo, não é somente o humano, mas outras fontes podem gerar corpos, como, por exemplo, projeções. Logo, todo e qualquer elemento utilizado nesta dança com o digital

pode se transformar em imagem. Não inertes como um cenário fixo, mas com movimento, ritmo, cadência, são imagens com vida, uma vida digital.

Podemos perceber isso na instalação do ARTECH de Ludmila Pimentel [8], quando vários corpos dançam juntos ou em separado, os humanos e os corpos digitais que neste caso são projeções dos corpos humanos. Em *Apparition - Klaus Obermaier e Arte Eletronic* [9], as imagens projetadas formam "objetos" (no sentido mais amplo que já descrevemos acima) e por si só já configuram uma poética. Somado a isso, uma ou dois dançarinos também compõe imagens, objetos e poética, juntos ou separados dos feixes de luz projetados.

A cena na dança com tecnologia digital está em outro contexto e a primeira diferenciação marcante é a utilização de algum instrumento tecnológico digital, como projetor e imagens projetadas, seja somente vídeos ou softwares de interação, mas que dialoguem com o corpo humano. Esse contexto gerado por elementos digitais promove interações e comunicações entre humanos ou não com esses elementos.

Rosa Sanchéz [10], em entrevista na Bahia, Brasil, fala do trabalho do Konic THTR (Plataforma na qual é membro) de interação mediada tecnologicamente e da intenção de interagir através dessa tecnologia com o público. A partir de seu discurso fica mais claro que os interesses deste tipo de dança coincidem com a dança ou arte tradicional, mas essencialmente se modifica na forma e nos elementos utilizados. No ponto de vista de Sanchéz, a criação cênica, o jogo, é um momento de experiência e o konic busca atrair o público para isso com os recursos digitais que compõe a sua obra.

Tais aparatos tecnológicos, que podem se configurar como distensões do corpo humano, do dançarino ou do público, mas também como uma peculiaridade, como objeto que se atribui de tal sentido como um corpo. No digital, tanto o sentido de corpo quanto o de presença tomam outros significados, porque sempre será considerada a realidade digital.

Com a poética não poderia ser diferente, como para compreender ou denominar a poética de qualquer área artística, necessário se faz estabelecê-la a partir de seu contexto, assim como na dança A beleza, graça e/ou expressividade capaz de sensibilizar da dança com o digital se orientam por características que compõe essa configuração. A poética neste ambiente é sugerida a partir do como é utilizado o digital. E assim de que forma informações e se organizou artisticamente, capaz ou não de sensibilizar, mas como uma "emergência" do contemporâneo.

A poética de uma obra transmite o gosto do artista em efeitos normativos e operativos, como define Pareyson (2001). Por isso também ela está ligado ao seu tempo, assim indicamos a poética digital na dança como uma emergência contemporânea. Esta dança, na qual o artista cria na relação com os instrumentos tecnológicos digitais que possuem diversas variações. Neste domínio, também podemos pensar em poéticas digitais.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem ao apoio do Elétrico – Grupo de Pesquisa em Ciberdança (CNPq/UFBA) e ao Programa de Pós-Graduação em Dança da UFBA, e em especial à Ludmila Pimentel pelo apoio constante e à Dorotea Bastos pela parceria e generosidade.

REFERÊNCIAS

[1] L. Pareyson. *Os Problemas da Estética.* São Paulo. Martins Fontes, 2001.

[2] S. Staiger, *Conceitos fundamentais da poética*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1975.

[3] F. D. de C. Correia, *O sentido poético da dança espontânea entre corpos diferentes*. Dissertação (Mestrado em Artes Cênicas) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

[4] M. Benvegnu. *Poética do espaço*. Disponível em <http://tudoedanca.blogspot.com.br/2007/07/potica-do-espao.html. Acessado em: 13/04/2002.

[5] M. S. de. Almeida, *Poética corporal: Uma reflexão sobre as possibilidades do corpo nômade em dança*. Dissertação (Mestrado em Artes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

[6] Aristóteles. *Arte poética.* Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?selectaction=&co_obra=2235. Acessado em: 15/02/2012.

[7] L. Louppe. *Poétique de La danse contemporaine.* Deuxième Edition. Paris: Contredanse, 2000, p. 61-81.

[8] I-instalacion2.avi i-Arch Project by Ludmila Pimentel and Mariana Carranza. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=ZLg59S9PH7w. Acessado em: 20/06/2012.

[9] Apparition – Klaus Obermaier e Ars Electronica Futurelab. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=-wVq41Bi2yE. Acessado em: 13/06/2012.

[10] Dez minutos com Rosa Sanchéz do KONIC THTR. Disponível em: http://www.youtube.com/watch ?v=F-zkTEy6bzA. Acessado em: 11/06/2012.

Relato sobre Surgimento de Ideia Gráfica e Texto Conceitual: Gênese

Adriana Gomes de Oliveira
Instituto de Artes e Design-Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, Brasil

Relato de Processo criativo descrevendo um sonho abdutivo e desenvolvimento de ideia gráfica. Abordagem conceitual partindo da semiótica peirceana, da biossemiótica da teoria da percepção de James Gibson e das teorias da Complexidade.
Para sua implementação artística, as tecnologias evolutivas ajudam-nos a depreender sobre nossas próprias ontologias ou ontologias que compõem a realidade devido a isomorfismos organizacionais.
O terreno da arte é o campo propício para experimentações com tais tecnologias, onde um tempo-espaço de fruição específico se instaura.

Palavras-chave:biológico-tecnológico, sistemas, arte, semiose, biossemiótica, generativo

Após um período intenso de estudo emerge um sonho no qual aparece uma imagem: uma forma hexagonal, meio amarela, meio ocre, com as palavras escritas ou pronunciadas, biológico/tecnológico. Acordei com a sensação de ser algo importante, talvez houvesse uma abelha, não tenho certeza, talvez a tenha criado depois, na reconstituição do sonho.

Nos dias subsequentes ao sonho decido passar a forma hexagonal para o computador. Desenvolvi primeiro o hexágono amarelo. Utilizei a ferramenta polígono e a preenchi com um tom amarelo ouro. Dei-me conta de que não era possível preenchê-la com duas cores. Fui adiante, comecei a copiar e colar o hexágono amarelo como que criando um padrão; uma colméia, afinal, havia uma abelha no sonho. Tirei a cor, fiquei só com as linhas. Naquele momento me interessava a repetição de formas, eu começava a estabelecer a conexão com os textos estudados sobre padrões de organização.

Fiz a dada estrutura no computador criando uma linha, repetindo-a uma vez, colando-a e rotacionando-a a 85^{o} . Após, copiei e colei essa linha e a rotacionei a 135^{o} . Após isso foi só juntar as três linhas e agrupá-las.

Comecei a inserir esse elemento triádico dentro dos hexágonos. Qual não foi meu espanto, quando percebi que um outro padrão, agora preto, começava a se formar. Antes disso, incomodou-me o fato de os hexágonos não estarem completamente encaixados e pensei arrumá-los depois. Porém, após ver o padrão preto se formar e após ver um certo movimento possibilitado exatamente pelo não encaixe dos hexágonos amarelos, constatei que não deveria fazê-lo. Estou narrando sequencialmente, a partir das pranchas selecionadas, mas nem todo processo foi assim tão linear. Acabei fazendo várias experimentações formais, descomprometidas com qualquer acerto ou erro, gostei do que estava surgindo.

Logo após retirei os hexágonos amarelos e fiquei somente com as estruturas triádicas. Uma imagem de rede, de ramificações se formava. Mais uma vez o movimento decorrente do não encaixe das formas se mostrava interessante.

O jogo entre os hexágonos amarelos e pretos revelavam volume. Ora o padrão/ cadeia é preto, ora o padrão/cadeia é amarelo. Decidi novamente preencher os hexágonos. Vinha mantendo, em várias pranchas, um hexágono amarelo, como uma forma de manter referência ao elemento do sonho. Ao preencher o hexágono lateral errei o tom da cor. Surgiu um amarelo mais claro. Conforme ia fazendo as pranchas, algumas idéias me surgiam quanto ao encaminhamento das idéias do texto. Mediação acontecia nas fronteiras, eu havia registrado, entre um sistema e outro. Ao imprimir essa prancha percebi que a alteração de cor era uma mutação. Obviamente que essa constatação foi consequência de muitas leituras sobre seleção natural darwiniana e também sobre o neodarwinismo. Decidi então alterar a orientação de um eixo da estrutura interna ao hexágono amarelo claro.

Novamente, experimentos. Decido copiar e colar várias vezes o bloco de hexágonos amarelos/pretos criados. Preencho quase toda a página. Uma espécie de mosaico em movimento aparece. Não no momento, mas depois, observando, percebo que essas formas que desencadeiam movimento a partir da observação lembram padrões existentes, produzidos na realidade. Segundo, reconheço a imagem de um sonho. Era um grande guarda-chuva (ou guarda-sol), as hastes giravam e brilhavam, talvez não girassem, mas brilhavam. Pude inferir, movimento, rede, semiose. As hastes brilhavam...

Delineia-se aqui a imagem de uma grande rede em que padrões brilham, cintilam, evidenciando áreas de ativação múltiplas, que se reconhecem criando caminhos de conexão, possibilidades para ações e possíveis alterações (ampliação) nos modos de percepção e ação.

Voltemos à sequência dos hexágonos. Percebi que ao pintar três hexágonos que, conjuntamente, formavam a estrutura do signo um quarto hexágono central era criado e podia conter duas cores (até três, se necessário). O sonho mostrava um hexágono, meio amarelo, meio ocre, com as palavras biológico, tecnológico. A solução do preenchimento de um hexágono com duas cores estava resolvida. Ela é possível a partir da junção de três hexágonos.

A partir dessa idéia da junção dos hexágonos comecei a refletir que era possível a face de um cubo invadir as outras duas fases dos cubos que compunham a estrutura sígnica preenchendo toda a área do quarto hexágono . Porém, havia os contornos, que ainda permaneciam amarelos. Foi a partir da retirada dos contornos amarelos que comecei perceber que o primeiro contato para alteração das cores/conteúdo de um hexágono acontecia exatamente na fronteira.

Novamente grande foi meu espanto quando, num dado momento, dei-me conta de que era(m) nessa(s) fronteira(s) que aconteciam os processos de mediação. Aumento de complexidade do(s) sistema(s) participantes da interação.

Continuei as explorações tirando a cor das estruturas internas, como forma de indiciar a noção de transformação pelo contato; contaminação do verde "obrigando" aos hexágonos amarelos a criação de traduções das informações que entravam pelos seus sistemas receptores. Ao mesmo tempo, é possível também inferir que o sistema introdutório é levado também a traduzir, ressignificando as informações que recebe. De repente, o conceito de affordances de James Gibson tornou-se límpido (Gibson:1986). O sistema abarca e é abarcado. O sistema seleciona e é selecionado. Sistemas selecionam as informações ambientais relevantes para suas sobrevivências mas, ao fazê-lo, as ressignificam, as recriam, aumentando em complexidade informacional. Sistemas, em sua inerente condição de imbricamento para com o ambiente que os cercam, trocam informação, matéria-energia.

Processos de "conhecer sobre o ambiente" ocorrem por meio de categorizações diretas e inferenciais , constituindo-se como dois sistemas complementares para a compreensão dos processos inteligentes, processos de (re)conhecimento, como trabalhado por William Clancey, em seu livro Situated Cognition (1997). Nesse mesmo livro Clancey aponta para o conceito de nicho ecológico (como sendo a ação dos organismos em seus ambientes) mais apropriado, para estas discussões, do que habitat (lugar onde organismos vivem).

O desenvolvimento dessas pranchas me remeteu a um outro sonho. Eu falava com uma pessoa, era preciso levar para Micelis. Naquele momento eu achava que Micelis era uma pessoa, um nome de origem grega. Enorme foi o espanto quando descobri que micelle era um tipo de membrana e, hoje sei, podem se caracterizar por estruturas químicas simples de configuração autopoiética. Um sonho abdutivo.

Continuei com as pranchas. O verde havia contaminado os outros dois hexágonos que compunham a estrutura triádica e também as membranas dos hexágonos laterais. Comecei então a agrupar e colar essas estruturas mais amplas compostas de contornos de hexágonos amarelos, estruturas sígnicas pretas que, em conjunto, formavam contornos de hexágonos pretos e, também, hexágonos preenchidos de amarelo e verde. Copiava, colava e os aproximava por semelhança.

Logo após o sonho uma cadeia de palavras veio à minha mente: estrutura hexagonal, colmeia, rede, estrutura arquitetônica, ortomolecular. Deduzi a significação do prefixo orto a partir de outras palavras, definindo-o como uma noção ligada a nascimento. Ortomolecular é então nascimento de moléculas. Mais uma vez uma inferência abdutiva ligada à noção de emergência.

Post Scriptum.: Projeto a ser desenvolvido com Processing. 2012-2013.

Referências:

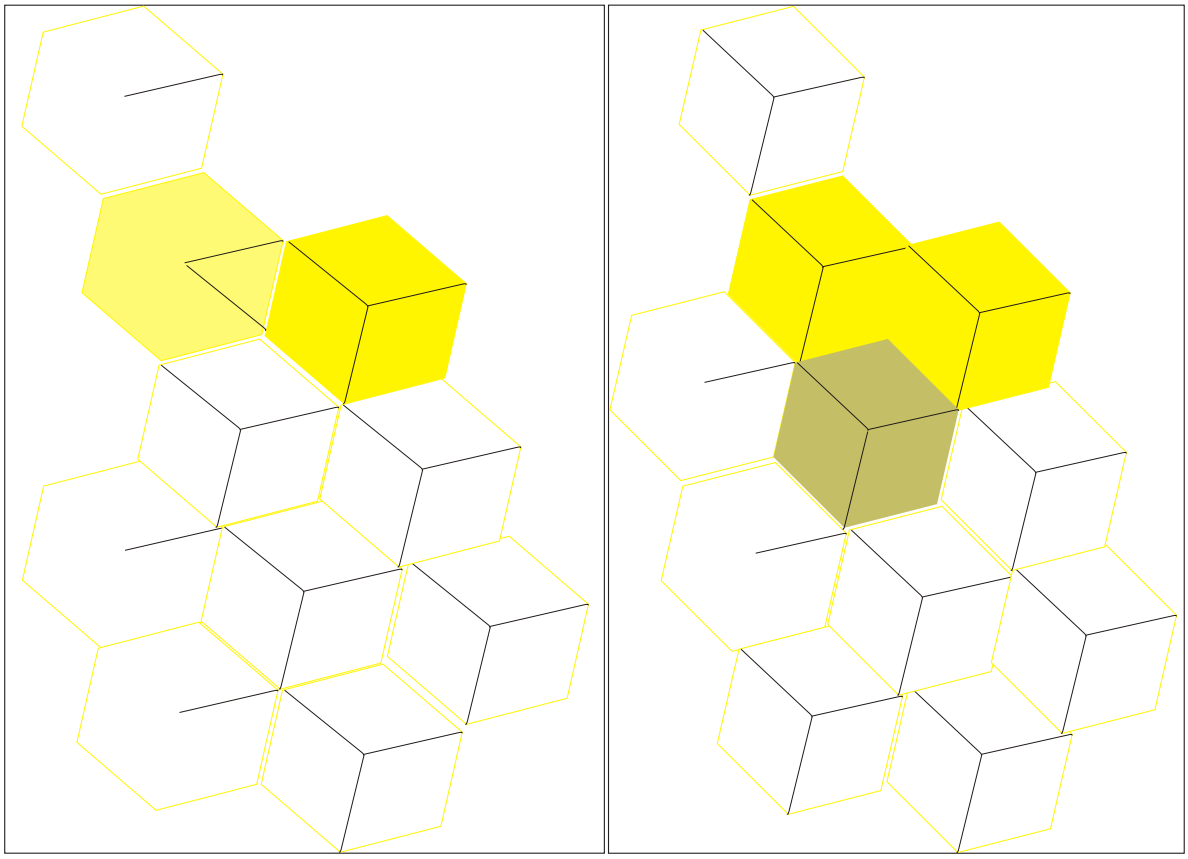
CLANCEY, William J. Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations. Cambridge Universitiy Press, 1997.

GIBSON, James. The Ecological Aproach to Visual Perception. New Jersey. LEA, 1986.

SANTAELLA, Lúcia. O que é Semiótica. São Paulo: Brasiliense, 1983.

_____. O Método Anticartesiano de C. S. Peirce. São Paulo: Unesp, 2004.

UEXKULL. Jakob A Stroll Throught the World of Animals and man: a Picture book of Invisible Worlds. Semiotica. (special Issue) 89-4, 1992, 319.



1.Visualização de mutação da cor do hexágono
2.Visualização da forma hexagonal emergida no sonho abdutivo: meio-amarelo meio-ocre

Vexations

Filipe Lopes
Universidade do Porto (Faculdade de Engenharia) e INESC - Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, Portugal
random@filipelopes.net

Espaço, música e composição sempre andaram de mão dada mas só agora é possível a criação de sistemas interactivos que reajam e analisem elementos acústicos do espaço, em tempo-real, possibilitando à música e composição, novas abordagens formais. Este paper apresenta a instalação Vexations, uma instalação interactiva baseada na obra para piano com o mesmo nome, escrita por Erik Satie. Esta instalação faz recurso do espaço enquanto elemento gerador de data que, por sua vez, modula a interpretação, procurando unir/quebrar uma simbiose entre ambos. Usando um Disklavier para levar a cabo a performance mas também enquanto excitador sonoro da sala, são analisadas frequências de ressonância do espaço que são usadas por forma a controlar um patch, desenvolvido em MaxMSP, que o controla. Empiricamente percebeu-se que a instalação proporcionou ao público experiências imersivas, enraizadas na relação som e espaço.

Sistemas Interactivos, Acústica, Formalização Musical , Espaço e Som

I. Introdução

As relações que a arquitectura e música têm, estão enraizadas na própria génese de ambas, e no curso da história, ambas foram comparadas como artes análogas apenas divergindo no elemento do tempo. As abordagens que foram tomadas desde o tempo de Vitruvius [1] até às concepções de Iannis Xenakis [2], mostram que arquitectura e música, em particular a composição, podem ser materializadas em edifícios e salas mas também na criação de modelos composicionais que seguem princípios geométricos e espaciais. A abundância de possibilidades é gigante, ainda para mais quando se sabe que som, devido à sua natureza, necessita de espaço para se propagar enquanto que espaço necessita de som para se "tornar vivo". É então possível e pertinente pensar que a tecnologia que hoje existe, o software de programação de alto nível e o rigor e rapidez das análises acústicas que se fazem, permitem o uso do espaço e som, como elementos dinâmicos que podem dialogar e criar sistemas interactivos, que ao longo do tempo se vão revelando um ou outro, criando momentos simbióticos de potencial riqueza artística.

A propósito da encomenda feita pela Casa da Música, inserida no festival Música e Revolução, a peça Vexations de Erik Satie, além da pertinência temática, permitia explorar um espaço, nomeadamente a sala cyber, com o som do piano, e dele fazer análises que descrevam as suas frequências de ressonância. Sendo uma peça musical escrita ao estilo coral, com informação dúbia acerca da sua execução, ofereceu alguma liberdade na programação da sua interpretação. A possibilidade de poder contrapor interpretações unas entre espaço e som com interpretações nas quais o enfoque seja o piano, ajuda a conferir validade à investigação que aqui apresento e proponho. O espaço pode ser um elemento formal de composição do qual se pode recolher informações diversas, em tempo-real, tornando as composições singulares no tempo e para o espaço.

Com este trabalho, pretendi testar a hipótese de que a analise de frequências de ressonância e o enfoque composicional nelas, permite criar relações mais simbióticas entre música e espaço, acrescentando uma nova dimensão à composição e em particular, aos sistemas digitais interactivos. Simultaneamente, chamo a atenção para o espaço enquanto elemento formal na composição musical.

II. Vexations

Esta peça escrita por Satie é envolta de mistério, nunca tendo recebido uma performance no tempo de vida do compositor. As notas que Satie deixou na partitura dizem "Para tocar este motivo 840 vezes sucessivas, seria aconselhável preparar-se previamente, no mais profundo silêncio, em séria imobilidade". É complicado perceber-se a seriedade desta indicação, principalmente à luz da natureza particular deste compositor. A ambiguidade da sua descrição permite, por outro lado, poder criar-se uma interpretação muito própria sem fugir aquilo que é a essência de Satie.

A. Análise Sucinta Da Obra

Analisando a partitura de Vexations (fig 1), percebe-se que é uma composição que junta elementos idiossincráticos da história da música, como a escrita coral, com elementos contemporâneos de Satie, como é o caso de uma melodia e harmonização atonal. Poderá ainda dizer-se que no caso da harmonização há uma clara inspiração nas técnicas dodecafónicas, celebradas por Schoenberg. A indicação para a peça ser tocada 840 vezes é um desafio complicado para uma pessoa mas trivial para um piano robótico, como é o caso do Disklavier. Uma análise mais profunda da peça, está

fora do âmbito deste paper, restringindo-me aquilo que é pertinente na concepção da instalação, quer sonoramente como visualmente

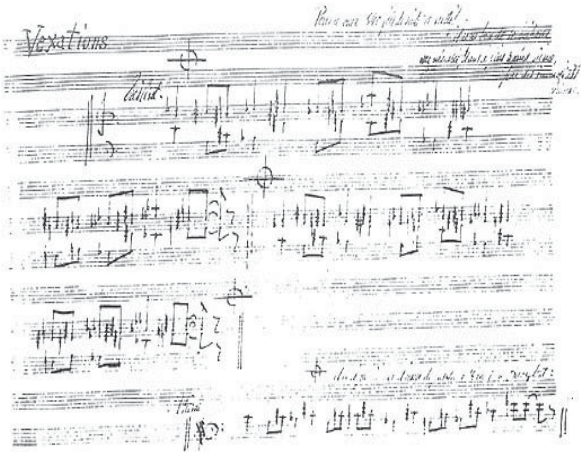


Fig.1. Partitura original de Vexations

III. Design do Sistema

Esta instalação, desenvolvida em MaxMSP [3], controla a performance de um Disklavier. Paralelamente existe um microfone que capta a resposta acústica da sala, uma coluna de contacto que usa a caixa de ressonância do piano para amplificar sinais sinusoidais idênticos às frequências de ressonância captadas, além de um televisor e um lcd que projectam uma visualização da performance, desenvolvida em Processing [4]. Os softwares comunicam entre si recorrendo ao protocolo Open Sound Control [5].

Fig. 2. Instalação na Casa da Música

Para a performance foram concebidos 5 modos de interpretação da peça que promovem uma escuta mais direccionada para o piano ou, por oposição, uma escuta mais atenta do som na sala. Ao longo das 840 vezes que a peça é executada, os modos vão sendo escolhidos a cada 50 repetições, escolha essa que dá maior importância ás mudanças fortes de cariz interpretativo.

Inspirado pela análise musical da peça, que como já foi acima descrito, combina elementos formais antigos com elementos formais contemporâneos de Satie, decidiu-se explorar visualmente essa dicotomia e nela alicerçar a narrativa da instalação. Para tal contrapus o piano, instrumento emblemático do classicismo, com cabos, computadores e aparatos tecnológicos contemporâneos, enfatizando essa dicotomia. A escolha de um televisor e de um lcd, foi tomada levando também em conta a exploração daquilo que é antigo e actual.

A. 5 modos de performance

Os modos de performance estão concebidos de maneira empírica, inspirados em práticas pianísticas e também na forma como engenheiros acústicos excitam salas com som. Os parâmetros do Disklavier manipulados para esses efeitos são: nota (acorde), velocidade, duração de cada evento, tempo e o uso do pedal. Assim, o modo que parece mais centrado no piano, é aquele em que o piano toca muito suavemente a um tempo confortável, com poucas flutuações. No extremo oposto, o modo que mais convida a ouvir a sala é aquele em que o piano solta acordes de duração curta, tocados com força e bastante espaçados no tempo, deixando que o som se propague no espaço, com tempo para ser analisado e que nele se desvaneça. Se estes dois modos são muito vincados, existe para cada um deles uma cópia que não é tão exagerada, suavizando a interpretação. O último modo encontra-se no meio dos extremos. Neste, cada repetição faz uso de variações brownianas partindo dos valores médios dos parâmetros, para se aproximar (ou afastar...) mais de um dos extremos.

Qualquer um dos modos faz uso da análise da resposta da sala para acentuar as notas correspondentes. Em todos modos, a cada vez que recomeça, alteram-se alguns dos parâmetros que controlam o piano, sem desvirtuar o caracter desse modo.

B. Execução e análise

Toda a descrição midi da Vexations está contida no patch que, consoante o modo de performance, altera os parâmetros correspondentes à sua execução.

As frequências de ressonância da sala são analisadas usando o objecto fiddle~, desenvolvido por Miller Puckette. Este objecto permite extrair as frequências e amplitudes dos componentes do som para, num processo externo ao objecto, ser depois calculada a nota e a velocidade midi correspondente. São extraídos os cinco primeiros componentes do som com duas funções: para serem directamente sintetizados com um oscilador digital sinusoidal e amplificados no piano com a coluna de contacto; para se armazenar os valores midi (nota e

velocidade) que serão posteriormente usados na interpretação do piano.

C. Visualização

Esta obra, devido ás 840 repetições, pode facilmente estender-se até ás 28 horas contínuas para completar um ciclo. Por ser uma instalação e poder ser visitada a qualquer altura da performance, criou-se um sistema de visualização (fig. 3) a partir do qual fosse possível apreciar o número de repetições já completas assim como o tempo passado desde o início da performance.

Fig. 3. Visualização da performance

A cada repetição surge um linha, horizontalmente ou verticalmente, de cor verde ou azul, escolhidas aleatoriamente. A sua espessura é modulada pelo valor de amplitude das sinusóides sintetizadas, criando texturas visuais dinâmicas.

Na figura 3, os valores que aparecem relatam que a instalação está a funcionar à 17 horas, 8 minutos e dois segundos. No canto inferior direito, o valor descreve a amplitude, compreendida entre 0 e 1, que modula a espessura das linhas. No canto superior direito, não visível na figura 3, aparece o número de repetições efectuadas. Estes valores numéricos, estão sempre visíveis, independentemente de haver poucas ou muitas linhas surgidas na animação.

IV. Conclusões

O uso dos atributos acústicos de um espaço, pode promover a criação de novos sistemas interactivos na procura de uma experiência mais imersiva entre espaço e som. Baseado nesta premissa, concebeu-se a instalação Vexations. Conclui-se, num registo empírico, que o espaço e som, quando intercalados por informação que pertence a ambos, promovem-se e revelam-se no tempo de uma forma progressiva para o ouvinte. No caso particular desta instalação multimédia, o uso das frequências de ressonância, em parceria com os modos de performance, serviu para potenciar as relações descritas. Ficou também claro que um conjunto de frequências não se limita apenas à criação de uma base harmónica mas também pode valorizar a performance de música já escrita.

No futuro próximo, pretende-se criar situações nas quais o tempo de reverberação seja usado em parceria com as frequências de ressonância, enfatizando a dimensão temporal do som. Desta forma, cria-se não só um campo harmónico, derivado do conjunto de frequências de ressonâncias, como também formas de o apresentar no tempo.

Agradecimentos

O autor gostaria de agradecer à Casa da Música o convite que lhe foi feito para conceber a instalação e ter tido a oportunidade de colocar em prática algumas das questões sobre as quais se debruça.

Referências

[1] Vitruvius (1999), *Ten Books on Architecture,* (I. D. Rowland, Trans) Cambridge, University Press,
[2] Xenakis, I. (2008). *Music and Architecture* (S. Kanach, Trans. 1.) Hilsdale: Pendragon Press
[3] *Cycling74*, Maio 2012
http://cycling74.com
[4] Fry, Ben and Reas, Casey, *Processing* software, Maio 2012
http://processing.org
[5] *Open Sound Control*, Maio 2012
http://opensoundcontrol.org

What is Stress?: Desenvolvimento de um percurso exploratório desenhado em Arte Digital

Saul Neves de Jesus*, José Bidarra**

*Centro de Investigação em Espaço e Organizações (CIEO), Universidade do Algarve
**Centro de Investigação em Artes e Comunicação (CIAC), Universidade do Algarve

***Resumo* — Neste projeto foi criado um ambiente digital com a utilização de duas aplicações *online*, *Prezi* e *Wordle*, procurando responder à questão "what is stress?". Para tal foram utilizadas imagens de uma obra de arte intitulada "Eustress e Distress" e conjuntos de palavras que se organizam para permitir clarificar o conceito de *stress*. Este trabalho insere-se nas relações de convergência entre a arte, a ciência e a tecnologia. Tem uma componente pedagógica subjacente e permite a participação ativa do espectador, pois este terá de fazer um percurso de vinte passos que pode gerir ao seu próprio ritmo.**

***Palavras-chave* — Arte digital, artes visuais, ciência, narrativa visual, *Prezi*, stress, *Wordle*.**

I. INTRODUÇÃO

A arte digital distingue-se das outras formas de expressão artística por utilizar como instrumento de criação e produção o computador, podendo a própria apresentação e apreciação da obra de arte ser feita nos ambientes digitais. Nos últimos anos, muitos artistas contemporâneos têm vindo a utilizar o computador como instrumento de trabalho, chegando mesmo alguns a assumir a arte digital como aquela em que desenvolvem a maioria do seu trabalho artístico.

Embora as primeiras experiências de criação artística utilizando o computador tenham sido realizadas nos anos 50 do século XX, esta forma de expressão teve a sua expansão a partir do final dos anos 80, graças ao desenvolvimento tecnológico e à acessibilidade na utilização do computador [1],[2]. Esta forma de expressão artística permite combinar a arte, a ciência e a tecnologia [3].

II. RELAÇÕES ENTRE A ARTE, A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

Desde há muito tempo que a arte e a ciência andam interligadas, sendo os primeiros grandes cientistas da história identificados também como artistas, como é o caso de Leonardo Da Vinci.

Também na história moderna há vários casos de cientistas, inclusivamente vencedores de Prémios Nobel de medicina ou fisiologia, como são os casos de Roger Guillemin, Salvadore Luria ou Robert Holley, todos eles nascidos no século XX, que desenvolveram trabalhos no domínio da arte visual [4], procurando a criatividade necessária à produção científica e à produção artística que permite fazer a ponte entre os dois domínios.

Depois da voz e da escrita, a imagem tem uma importância cada vez maior nos processos de expressão e comunicação, pelo que a utilização da imagem visual é um domínio em que pode ocorrer uma colaboração próxima entre o cientista e o artista. De acordo com a pintora Ostrower [5], a imagem pode ser um bom instrumento para permitir estabelecer pontes entre a ciência e a arte, pois a imagem é universal, desde números, fórmulas químicas, gráficos, desenhos e esquemas. Aliás, quando se pretende explicar algo, procura-se fazer um esquema síntese que permita uma melhor compreensão do que se quer comunicar.

Por seu turno, De Meis [6] defendia que os livros de ciências, embora tenham a informação bem organizada, com lógica e rigor, não têm tido preocupações estéticas, resultando o desinteresse e insucesso de muitos alunos também deste aspeto. No sentido de alterar esta situação, convidou um artista para trabalhar consigo, explicando-lhe os conteúdos do programa, tendo o artista que representar o material didático sobre ciência, com beleza e emoção. Desta forma, há uma inserção da arte no ensino da ciência, podendo constituir um instrumento para que a ciência possa emocionar quem aprende [6].

Assim, a ciência, para além de poder influenciar as técnicas artísticas, também pode funcionar como fonte inspiradora das criações artísticas. Os conceitos, as teorias e as aplicações provenientes da ciência e da tecnologia ocupam o imaginário de artistas, podendo funcionar como fonte de inspiração e criatividade. Por exemplo, Salvador Dali integrou na sua obra temas estudados no âmbito científico, correspondendo a importantes descobertas ocorridas durante o século XX em diversos domínios científicos. Nesse sentido, abordou nos seus trabalhos artísticos temas como a bomba atómica ou a elucidação da estrutura do DNA, sendo até considerado que tinha uma "obsessão pela ciência" [7]. Assim, a sua obra reflete as principais teorias e descobertas científicas do século XX, indo os seus interesses desde a matemática, a física e a genética, até à psicologia e à psicanálise.

III. O CONCEITO DE STRESS E A SUA ABORDAGEM NAS ARTES VISUAIS

O *stress* é dos conceitos científicos mais utilizados no senso comum, estando cada vez mais presente na vida das pessoas, face às exigências de adaptação com as quais são confrontadas na atualidade.

Foi um conceito que surgiu no século XVII, no âmbito da engenharia, para traduzir a pressão que as cargas exerciam sobre as pontes, devendo estas ser projetadas para resistir à tensão provocada.

Transpondo este conceito para a análise do ser humano, começou a considerar-se que a pressão exercida pela exigência da situação sobre o sujeito leva a uma tensão proporcional, traduzindo-se por vários sintomas. Um dos autores que mais se destacou na análise deste conceito foi Selye [8] que considerava que o *stress* como a resposta não específica do corpo a qualquer exigência, quer ela seja causada por condições agradáveis ou desagradáveis. Embora tenham surgido vários modelos teóricos de *stress* durante o século XX, atualmente há consenso na aceitação da perspetiva transacional que considera que as situações de *stress* ocorrem quando o sujeito faz uma avaliação de que as exigências com que se confronta são superiores aos seus recursos para responder de forma adequada ou competente [9].

O *stress* pode ser provocado por fatores externos ou internos ao sujeito, sendo um fenómeno subjetivo, pois a mesma situação pode provocar sintomas de *stress* num sujeito e noutro não. Além disso, o sujeito pode gerir o impacto que as situações potencialmente stressantes podem ou não ter sobre si próprio.

Embora seja geralmente abordado como algo negativo, o stresse pode ser positivo, distinguindo-se entre as situações de *distress*, em que o nível de exigência é claramente superior à capacidade do sujeito para responder, e as situações de *eustress*, em que o sujeito consegue responder de forma adequada à exigência que sobre ele é colocada, podendo desta forma as situações aparentemente difíceis até contribuir para o seu desenvolvimento e realização [10].

As estratégias de *coping* e as competências de *resiliência* do sujeito é que podem permitir transformar as situações de *distress* em situações de *eustress*.

Podemos encontrar expressões de *stress* em trabalhos produzidos no âmbito das artes visuais, em trabalhos recentes produzidos no âmbito da fotografia, da pintura ou da escultura, ou em trabalhos mais antigos, embora estes últimos não sejam designados dessa forma pelos seus autores, como sejam o "Grito", de Munch, ou a "Guernica", de Picasso.

Numa perspetiva multidisciplinar nas artes visuais, foram criadas anteriormente diversas obras artísticas sobre *stress* pelo primeiro autor do presente trabalho, procurando cada uma delas referir-se a um aspeto particular da complexidade deste conceito. As técnicas utilizadas foram a fotografia, a pintura, o desenho, a escultura e a instalação, isoladamente ou combinando algumas destas técnicas, tendo sido ainda produzido um trabalho através da utilização de meios audiovisuais.

Dentro destes trabalhos produzidos houve um que procurava distinguir entre os conceitos de *eustress* e *distress* e, simultaneamente, expressar o poder de síntese permitido pelas imagens criadas em artes visuais. Neste trabalho foi utilizada uma técnica mista em que procurou expressar a diferença entre as duas valências do *stress*, utilizando duas telas de dimensões diferentes, representando níveis de exigência diferentes para o sujeito. A situação em que a tela é maior, representando uma exigência superior, provoca *distress*, pelo que a tinta não é suficiente para uma resposta adequada à tarefa de realizar um traço na tela. O traço revela-se inconstante e os pelos do pincel estão abertos como que alarmados com a situação. A tinta vermelha representa simultaneamente a agressividade e o receio no traço realizado. Por seu turno, na situação em que a tela é de menor dimensão, a tarefa de realizar um traço corresponde a um nível de exigência ao qual consegue ser dada uma resposta adequada, representando uma situação de *eustress*. A situação não foi um problema, mas sim um desafio, sendo o traço realizado de forma confiante e serena, o que é representado pela cor azul, e a resposta adequada, como se revela pelo traço direito e constante, bem como pelo pincel com os pelos na dimensão do traço que realizou.

IV. Metodologia na criação deste trabalho

O principal objetivo do presente trabalho é abordar o conceito de *stress* através da arte digital. Foi aproveitada a obra "Eustress e Distress" anteriormente realizada pelo primeiro autor do presente trabalho.

Em termos de *software* informático para a realização deste trabalho foram utilizados os programas *Prezi* [11] e *Wordle* [12].

O *Prezi* é uma ferramenta *online* que foge à estrutura rígida normalmente usada no *Powerpoint*, a começar pelo facto de que a aplicação não se limita ao espaço retangular dos diapositivos. Ao utilizador do *Prezi* é concedida toda a liberdade na organização dos conteúdos, numa espécie de mapa virtual, com a possibilidade de criação de apresentações não lineares. Texto, imagem, som, vídeo, ligações a imagens e vídeos (do *YouTube*, por exemplo), podem ser explorados em diferentes formatos e tamanhos, sendo de destacar a possibilidade de fazer zoom (aproximando ou afastando) e movimentos conforme o desejado. Ao utilizador é dada a liberdade de organizar o conteúdo da maneira que quiser num mapa visual, abrindo a possibilidade de criação de apresentações não lineares.

Por seu turno, o *Wordle* é um programa *online* que permite formar uma "nuvem de palavras" correspondente ao texto inserido. Este programa representa palavras de várias cores e com vários tamanhos, que estão relacionados com o número de vezes que cada palavra se encontra repetida no texto utilizado. Ao clicar no botão *Go* o *site* vai gerar uma imagem com as palavras do texto agrupadas de uma certa forma. Se a disposição de palavras na imagem gerada não ficou interessante, é possível clicar em *Randomize* e produzir quantas imagens aleatórias diferentes se quiser. No menu superior é possível também editar o formato da letra, o *layout*, as cores, para se obter um determinado efeito.

Aproveitando as potencialidades destes programas informáticos, procurámos criar um ambiente digital em

que surgem as imagens das telas "Eustress e Distress", que sintetizam através da imagem visual o essencial destes conceitos

De acordo com a imagem mostrada em anexo (fig. 1), colocámos no meio a questão fundamental "What is stress?", procurando expressar que o stress é algo que se situa entre estes dois conceitos mais específicos, representando também que se trata de duas possibilidades alternativas de desenvolvimento quando o sujeito é confrontado com exigências que constituem fatores de *stress*.

Integrámos na imagem diversos termos-chave que permitem responder à questão colocada e compreender como é que as situações de *distress* e de *eustress* podem ocorrer e desenvolver-se.

Esses termos-chave são as seguintes e apresentadas nesta sequência: *stress*, *factors*, *distress*, *symptoms*, *coping*, *resilience* e *eustress*.

A imagem que destaca a questão colocada constitui o primeiro de vinte passos apresentados neste trabalho. A sequência de passos foi organizada de forma a que primeiro surjam imagens de cada uma das telas com a respetiva designação de *distress* ou *eustress*, consoante o caso, para fomentar a curiosidade no espetador e para que este se possa aperceber das duas possibilidades deste termo.

Depois a sequência segue com a apresentação de cada um dos termos-chave, encontrando-se num ponto de cada um deles um conjunto de palavras que ajuda a compreender o seu sentido. As palavras relativas a cada termo-chave foram selecionadas a partir de uma revisão da literatura da especialidade sobre cada um dos termos, permitindo um conjunto de palavras para cada termo.

As palavras escolhidas para cada um dos termos-chave são as seguintes:

1) *Stress: Selye, elasticity, demands, tension, activation, fight-or-flight, pressure, hypothalamus, adrenaline cortisol;*

2) *Factors: conflicts, problems, too busy, work overload, uncertainty, pessimism, perfectionism, illness;*

3) *Distress: deadlines, emergency, urgent, danger, persistent stress, negative events, bad stress, vulnerability;*

4) *Symptoms: indecisions, apathy, heartbeat, colds, headaches, infections, fatigue, hypertension, irritability, unhappiness, diseases, insomnia, nightmares;*

5) *Coping: strategies, skills, social support, time management, assertiveness, share feelings, humor, healthy lifestyle;*

6) *Resilience: resistance, optimism, hardiness, protective factors, realistic goals, self-confidence, flexibility;*

7) *Eustress: positive response, good stress, concentration, energy, fulfill goals*, *adaptation, challenge, solve problems.*

Estes conjuntos de palavras foram organizados no *Wordle* e transpostos para o *Prezi*, possibilitando este a sua observação através dos efeitos de zoom e movimento.

A sequência dos termos foi a referida atrás porque o desenvolvimento do *distress* (termo 3) numa situação de stress (termo 1) depende dos fatores (termo 2) presentes nessa situação. Do *distress* resultam vários sintomas (termo 4). A resolução de situações de *distress* depende das estratégias de *coping* (termo 5) e de resiliência (termo 6) do sujeito, possibilitando o desenvolvimento do *eustress* (termo 7).

A apresentação termina com um afastamento da imagem, possibilitando uma visão panorâmica das telas e dos termos-chave distribuídos nestas.

Sendo programado para uma sequência de 4 segundos por passo, a apresentação do trabalho demora 1 minuto e 20 segundos.

No entanto, o *Prezi* também permite que o ritmo de passagem entre cada passo da sequência seja decidido pelo espetador, no momento em que está a apreciar o trabalho.

Assim, neste trabalho também procuramos aproveitar a vertente de interatividade permitida pela arte digital [2], pois o espectador pode gerir o tempo que demora em cada passo da sequência de imagens. Desta forma, o ritmo da aprendizagem do conceito de stress é personalizada, indo ao encontro das indicações da maioria das teorias de educação atuais [13]. No entanto, a gestão do ritmo de aprendizagem pelo próprio aprendiz, permite uma nova abordagem do ensino personalizado, pois tradicionalmente seria o professor a gerir o ritmo do ensino, procurando adaptá-lo aos conhecimentos iniciais e às capacidades reveladas pelo sujeito que aprende. Assim, a participação ativa do espetador e a interação permitida pela arte que recorre ao potencial das novas tecnologias tem também esta vantagem de permitir ambientes de apreciação artística ou de aprendizagem através da arte mais atrativos.

V. Modelo Final

O modelo final está disponível *online* no URL:
http://prezi.com/tf40pet7snxg/stress/?auth_key=39be883185543ed4c669fddbbcda7ec4395c5340

Referências

[1] P. Christiane, *Digital Art*. London: Thames & Hudson, 2006.

[2] W. Lieser, *Digital Art*. Konigswinter: H. F. Ullmann., 2009.

[3] M. Tribe & R. Jana, *New Media Art*. Koln: Taschen, 2010.

[4] T. Araújo-Jorge, *Ciência e Arte*: *Encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

[5] F. Ostrower, *Sensibilidade e intelecto*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

[6] L. De Meis & V. Rumjanek, "A ciência que incorpora a arte", In T. Araújo-Jorge (Ed.). *Ciência e Arte*: *Encontros e sintonias* (pp.154-168). Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

[7] J. Úbeda, S. Marquès & E. Pons, *Dimensión Dali. La obsesión de un genio por la ciência*. Figueiras: Fundació Gala-Salvador Dalí, 2004.
[8] H. Selye, "A syndrome produced by diverse agents", *Nature*, 138, 32-34, 1936.
[9] R. S. Lazarus & S. Folkman, *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer, 1984.
[10] A. V. Serra, *O Stress na vida de todos os dias*. Coimbra: Minerva, 2007.
[11] A. Somlai-Fischer, *Prezi*, http://prezi.com/about/#somlai, 2012.
[12] J. Feinberg, *Wordle*. http://www.wordle.net, 2011.
[13] S. N. Jesus, *Psicologia da Educação*. Coimbra: Quarteto Editora, 2004

Fig. 1. Elementos constituintes do percurso exploratório construído com as aplicações *online Prezi* e *Wordle*.

ZATLAB: A Gesture Analysis System to Music Interaction

André Baltazar #, Luís Gustavo Martins # and Jaime S. Cardoso *
abaltazar@porto.ucp.pt, lmartins@porto.ucp.pt, jaime.cardoso@inescporto.pt

#UCP - School of Arts, Center for Science and Technology in the Arts - Porto, Portugal
*INESC TEC (formerly INESC Porto) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

***Abstract*— The human gesture is an important means of expression and interaction with the world, and has an important role on the perception and interpretation of human communication. Over the years, different approaches have been proposed to capture and study human gestures and movements by various fields of study, namely Human Computer Interaction or Kinesiology (the scientific study of the human motion properties). This paper proposes a new modular system, named Zatlab, that allows to control, in real-time, music generation through expressive gestures, allowing dancers and computer music performers (among others) to explore novel ways of interaction with music and sound creation computer tools. The system is based on real-time, non intrusive, human gesture recognition, which analyzes movement and gesture in terms of low level features (e.g. distance, velocity, acceleration) and high level features (e.g. quantity of movement), and uses machine learning algorithms to map them into various parameters in music generation algorithms, allowing a more semantically and artistically meaningful mapping of human gesture to sound.**

***Index Terms*— Gesture analysis, real-time, music generation, kinect.**

I. Introduction

The gesture is an important part of human communication, and it is used often - even unconsciously - as a means of expression and interaction with the world, having a strong impact on how humans perceive and interpret themselves [1]. There is an important distinction between gesture and movement [2]. Gesture presupposes an intention, a meaning and the movement is the physic action itself (e.g. a set of arm movements waving composes the gesture of saying goodbye).

Nowadays, different methods can be used to capture human movements using, for instance, video cameras, body wearable sensors or external sensors, such as infra-red Motion Capture (MOCAP) systems. All these processes allow capturing and gathering signal data, from where relevant gesture features can be extracted for further analysis and processing (e.g. estimating amplitude, periodicity, rhythm, diversity, etc., of a gesture or movement). Such features can then be used as inputs for real-time algorithmic music composition systems, paving the way for novel expressive and artistic works, where humans and machines interact in a more semantically and artistically meaningful dialog. The motivation behind this particular system, is the possibility of analyzing human gesture at a higher level. Hence, the musical output can present more abstract and complex relations with the human gestures, rather than the direct mapping of human movements.

This paper describes the Zatlab, a modular system that allows the capture and analysis of human gestures in an unintrusive manner (using a Microsoft Kinect [3] video capture system and a custom application for video feature extraction and analysis developed using openFrameworks[1]). The extracted gesture features are subsequently interpreted in a machine learning environment (provided by Wekinator [4]) that continuously modifies several input parameters in a computer music algorithm (implemented in ChucK [5]). Through this kind of gesture analysis one can perceive an higher level of interaction, where instead of a linear relation between actions and music, it presents a more intricate and complex result.

This paper is organized as follows. Section 1 presents a brief introduction to the proposed system. Section 2 discusses the previous work on this area, paving the ground for this work. The implementation and integration sections explains the tools used and how the system was developed. Section 4 presents and discusses some preliminary evaluation results. The paper concludes in Section 5 with some final remarks and plans for future work.

II. Background

The field of human movements and gesture analysis has, for a long time now, attracted the interest of many researchers, choreographers and dancers. Since the beginning of the twentieth century, a significant corpus of work has been conducted on music psychology related to movement perception [1]. On the same topic, many approaches have been proposed to translate the human physical movement and gesture into digital signals that can then be used to control musical parameters in an algorithmic music composition system. During the 90s, Axel Mulder [6] distinguished three techniques that remain an important reference in relation to tracking human movement: Inside-In [7], Inside-Out [8], [9] (both approaches use sensors attached to the body) and Outside-In [10], [11], [12] (usually only uses video signals). Over the years, it has been possible to witness very interesting and remarkable achievements that followed the less-intrusive Outside-In technique. For instance, in 2004, Camurri [10], developed a study using video sequence analysis systems to compute the mass centre of a dancer as well as its evolution over space throughout a performance. In 2005, Guedes [11] realized that analyzing the number of pixels in video sequences whose luminance levels changed,

[1] http://www.openframeworks.cc

due to repetitive movements, allowed to detect periodicities in the video signal. Using the Goertzel Algorithm, a variation of the common spectral analysis algorithms (such as the Fast Fourier Transform), permitted the efficient computation of the fundamental frequency from the video signal, and subsequently estimate the rhythm of the physical movements on the video stream. In 2008, Naveda [12] proposed a digital representation for Samba dance gestures. He developed tools to relate the music and the dance on a metrical level, proposing relevant heuristic methods to connect music and dance.

More recently, there were several articles at the NIME 2011 Conference that covered work developed on this topic. For instance, Polloti et al. [13] studied both sound as a means for gesture representation and gesture as embodiment of sound. Bokowiec [14], proposed a new term, "Kinaesonics", to describe the coding of real-time one-to-one mapping of movement to sound and its expression in terms of hardware and software design. And Yoo [3] described the use of a Microsoft Kinect to directly map human joint movement informations to MIDI.

In summary, the corpus of research developed in this area in recent years has made available a new basis for the creation of computational models inspired on the human expression and perception of movement, gesture and rhythm. These models have been used to test and refine existing theories, and to create interactive systems that are able to perform perceptually and artistically relevant tasks in real-time. Nevertheless, we are still looking for more satisfactory approaches and solutions to understand, interpret and creatively use human gestures in algorithmic musical composition contexts. In this sense the Zatlab system intends to fill some of the gaps still unexplored, such as the ability of machine learning algorithms to give a more high level relation between the Human gesture and the music output.

III. SYSTEM DESCRIPTION

The Zatlab combines the use of a Microsoft Kinect camera (which, in addition to the VGA video stream, also maps a depth field of the scene) and its software libraries, with the visual representation developed, using openFrameworks, that enables gesture feature mapping and analysis. The gesture features extracted are then sent to a Machine Learning module (implemented using Wekinator) and ultimately to an algorithmic music composition module (implemented using ChucK [5]). The diagram in Figure 1 presents the system main building blocks, along with some information about what is being performed in each module, as well as the type of information passed among modules.

All modules in the system communicate using Open Sound Control (OSC) [15]. This allows to implement a highly modular system, where any module can be reused for a different purpose or in a different scenario (e.g. use the extracted gesture features to control a video generation module, or add additional controllers to the system such as smart phones or touch tablet devices).

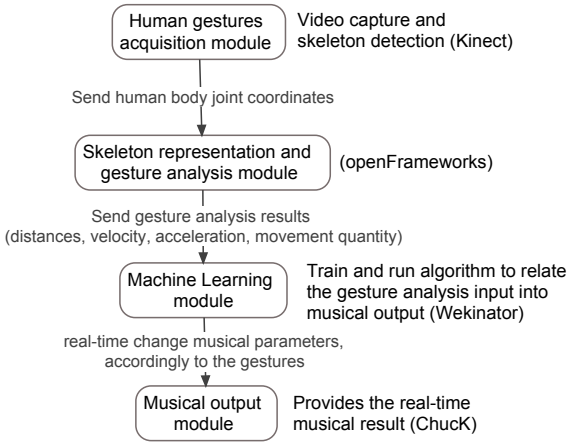


Fig. 1. *System Block diagram.*

The following sections will present a more detailed description of each system block and its integration into the system.

A. Human gesture acquisition module

The acquisition of human gestures should be as accurate as possible, to ensure a proper analysis of their features. In a previous version of the system, this module was implemented using a 2D webcam, whose output was then analyzed using image segmentation algorithms (as described in [16]). More recently, with the Microsoft Kinect, it became possible to easily obtain a full-body detection using the depth information from the video signal. When compared with the previous webcam version, one can affirm that it becomes much more simple to detect and track a foreground object/person. The "traditional" computer vision tracking problems, such as light constraints or background/foreground separation can now be easily solved using this new technology. Along with Kinect's launch, various drivers and software modules were developed to provide skeleton detection, namely the drivers by Primesense[2], OpenNI[3] and SenseBloom[4]. There is a particular software module known as "OSCeleton" (developed by Sensebloom) that extracts and transmits all the human body joint coordinates, in a text list, through OSC.

Using this information, it becomes relatively simple to implement a visual representation of the skeleton information received from the Kinect, as explained in the following section.

B. Skeleton representation and gesture analysis module

This module (developed in openFrameworks) is responsible for receiving the skeleton joints information extracted from

[2]http://www.primesense.com
[3]http://openni.org/Documentation
[4]https://github.com/Sensebloom/OSCeleton

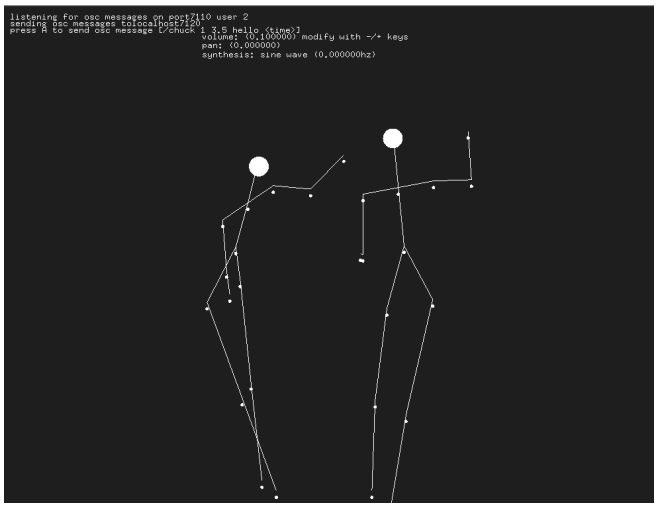


Fig. 2. *Human skeleton representation and gesture analysis (implemented in openFrameworks).*

the Kinect, and subsequently interpreting and drawing in real-time a visual representation of the main joints and segments of a human skeleton (see Figure 2).

The gesture analysis is implemented by computing several low level features, such as: euclidean distances of joints in consecutive frames, velocities and accelerations, as well as some high level features, such as the estimate of "quantity of movement" (QOM) of the subject.

The QOM feature is computed using a running average method in which a circular vector (whose size can be specified by the user, e.g. window size, WS, of 100 samples), is updated by replacing the oldest distance measures with the most recent ones and proceeding with the average calculation at a refresh rate (RR) established also by the user (e.g. at 5 new samples) (see eq. 1). This way, the user can determine if he prefers a fast rate of actualization and a more responsive, "hysteric", system, or a slow rate and a more slow passed system.

$$avg = \frac{\sum_{n=0}^{WS} d_n}{WS} \quad (1)$$

These computed features are then passed to the following machine learning module.

C. Machine learning module

This module receives the gesture analysis data, and uses it to control different music parameters, based on a Machine Learning approach. For that purpose, Wekinator, a simple to use and open source software package that uses machine learning techniques to build real-time, interactive systems, is applied [4].

For the current system, a Neural Network (NN) was trained using four different gestures (repeated around 100 times each), which correspond to the output of four different sets of parameters (that will be used to control the musical composition algorithm, described in the next section). For instance, if the gesture under analysis is waving the hand on the top right corner (above your head), the output should be a set of features corresponding to a MIDI note number 30, with a decay value of 30ms and a tempo value of 60 beats per minute (BPM). If you then wave your hand on the top left corner this should output a MIDI note number 60, a decay value of 200ms and a BPM of 120, and so on (Figure 3).

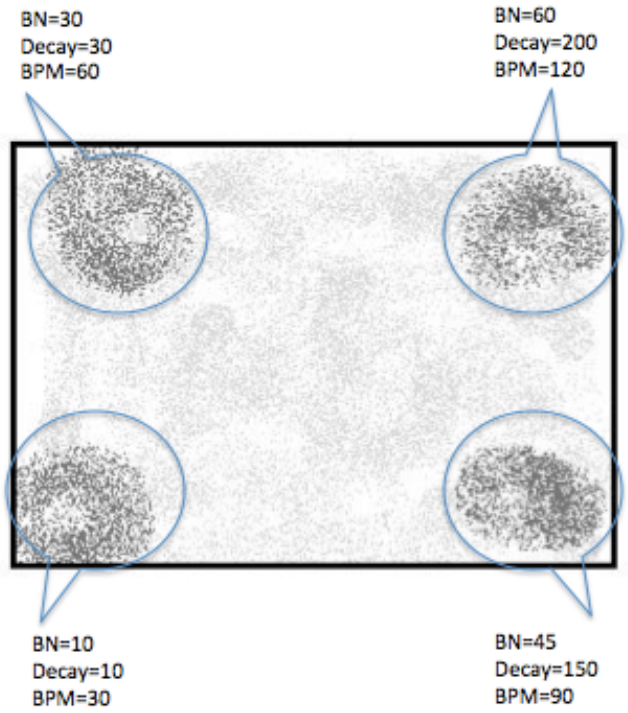


Fig. 3. *Visual feedback of the samples used to train the NN. The four high lined clouds of samples and their respective output.*

After this initial training of the NN, the system should be able to interpolate the output for any state that falls in-between the trained gestures. This set of features which depend on the gesture analysis performed by the NN trained using Wekinator are then sent to the Algorithmic Composition module, described in the next section.

D. Algorithmic Composition Module

The musical output module consists on a musical composition algorithm implemented using the ChucK software package [5]. ChucK is a programming language for real-time audio synthesis and composition. It is a time-based programming model that allows high precision and expression. One of the main qualities is the ability of adding and modifying code on-the-fly, as well as being able to dynamically control rates and parameters.

The sound synthesis used in this module is based on a physical model of a set of plucked strings, along with a simple percussion feedback. The percussion rhythm consists of a list of shaker instruments that are randomly chosen to

```
[[1, 15], [2, 18], [1, 21], [0, 6],[1, 13], [2, 18], [1, 11], [0, 9],
[1, 18], [2, 21], [1, 24], [0, 11],[1, 16], [2, 21], [1, 13],
[1, 21], [2, 18], [1, 15], [0, 13],[1, 12], [2, 9], [1, 8], [0,0]
] @=> int PlaySequence[][];
```

Fig. 4. *Note scale, each pair of values represents the string to be plucked and the note to add to the Base Note (in midi).*

be played at random beats. There is a pre-programmed scale of notes to be plucked along with a choice of which strings to pluck for each note (Figure 4). This note sequence is controlled by the gesture features extracted from the video signal. This mapping is implemented in a simple way, where the extracted gesture features influence the base MIDI note (BN) of the scale, the decay of the plucked strings and the BPM of the overall music piece. As a result, and depending on the gestures, the system allows going from a really bass and calm environment (BN=10; decay=10; BPM = 30) to a really high register, intricate and frenetic environment (BN=60; decay=200; BPM=180).

Since the interaction occurs in real time and there is a musical structure to respect, there was the need of implement a system lock at the time a note is being played. This was assured by only allowing external interruptions at the end of the decay of each note.

IV. Results

The presented system is permanently being developed, but it is already possible to report on some of the key strengths of the proposed approach. Taking into consideration previous studies and proposals, many of them are still quite limited to a direct and linear relation in what regards the mapping of gestures into sound and music. Having that in mind, the main contribution of the Zatlab system is the inclusion of a Machine Learning module after the gesture analysis module. This inclusion allows the creation of intricate and semantically meaningful relations between the extracted low- and high-level gesture features and the output sound and music parameters, avoiding the limitations of a direct gesture-sound correspondence. The objective is to use this platform to continue to explore other Machine Learning based algorithms that, by means of learning of data extracted from human gestures, may result in novel and more elaborated ways of interaction between human gesture and algorithmic sound and music producing systems.

The skeleton representation and gesture analysis modules will be available as open source software. There's already some video footage of experimental performances using the system at http://andrebaltazar.wordpress.com/artech-2012/.

V. Conclusion

This paper describes a modular system, named Zatlab, that allows to capture and analyze human gestures in a very low intrusive manner, using a Microsoft Kinect video capture system and a custom application for video feature extraction and analysis developed using openFrameworks. The extracted gesture features are subsequently interpreted in a Machine Learning environment that continuously modifies several input parameters in a computer music algorithm. Through this kind of gesture analysis one can perceive an higher level of interaction, where instead of a simple direct mapping of human movement to sound, the performer is able to interact in a more semantically and artistically meaningful dialog.

As future work, one should consider the development of gesture classifier algorithms to make possible for even more accurate and creative gesture to music relations. For the music generation there is also more development to be made on the ChucK programming language, in order to have an even more interesting music piece.

References

[1] P. Fraisse, "Rhythm and Tempo," in *The Psychology of Music*, ser. Springer Handbook of Auditory Research, D. Deutsch, Ed. Academic Press, 1982, pp. 149–180. [Online]. Available: http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-1-4419-6114-3

[2] R. I. Godø y and M. Leman, *Musical Gestures: Sound, Movement, and Meaning*, R. I. Godø y and M. Leman, Eds. Routledge, 2009. [Online]. Available: http://www.amazon.jp/dp/0415998875

[3] M. Yoo, J. Beak, and I. Lee, "Creating Musical Expression using Kinect," *visualcomputing.yonsei.ac.kr*, no. June, pp. 324–325, 2011. [Online]. Available: http://visualcomputing.yonsei.ac.kr/papers/2011/nime2011.pdf

[4] R. Fiebrink, D. Trueman, and P. Cook, "A metainstrument for interactive, on-the-fly machine learning," in *Proc. NIME*, vol. 2, 2009, p. 3.

[5] G. Wang, P. Cook, and Others, "ChucK: A concurrent, on-the-fly audio programming language," in *Proceedings of International Computer Music Conference*, 2003, pp. 219–226. [Online]. Available: http://nagasm.org/ASL/icmc2003/closed/CR1055.PDF

[6] A. Mulder, "Human movement tracking technology," *Hand The*, no. July, pp. 1–16, 1994.

[7] C. Dobrian and F. Bevilacqua, "Gestural control of music: using the vicon 8 motion capture system," in *Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression*. National University of Singapore, 2003, pp. 161–163. [Online]. Available: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1085753

[8] M. Feldmeier, M. Malinowski, and J. A. Paradiso, "Large group musical interaction using disposable wireless motion sensors," *Computer*, pp. 83–87, 2002. [Online]. Available: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.13.7463

[9] U. Enke, "DanSense: Rhythmic Analysis of Dance Movements Using Acceleration-Onset Times," Ph.D. dissertation, RWTH Aachen University, 2006. [Online]. Available: http://hci.rwth-aachen.de/materials/publications/enke2006.pdf

[10] A. Camurri, C. L. Krumhansl, B. Mazzarino, and G. Volpe, "An Exploratory Study of Anticipating Human Movement in Dance," *Stimulus*, no. i, pp. 2–5, 2004.

[11] C. Guedes, "Mapping Movement to Musical Rhythm: A Study in Interactive Dance," Ph.D. dissertation, New York University, 2005.

[12] L. Naveda and M. Leman, "Representation of Samba dance gestures, using a multi-modal analysis approach," in *5th International Conference on Enactive Interfaces*. Edizione ETS, 2008, pp. 68–74. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/1854/LU-503783

[13] P. Polotti and M. Goina, "EGGS in Action," in *NIME 2011 Proceedings*, 2011, pp. 64–67.

[14] M. A. Bokowiec, "V ! OCT (Ritual): An Interactive Vocal Work for Bodycoder System and 8 Channel Spatialization," in *NIME 2011 Proceedings*, 2011, pp. 40–43.

[15] M. Wright and A. Freed, "Open sound control: A new protocol for communicating with sound synthesizers," in *Proceedings of the 1997 International Computer Music Conference*. International Computer Music Association San Francisco, 1997, pp. 101–104. [Online]. Available: http://en.scientificcommons.org/26532287

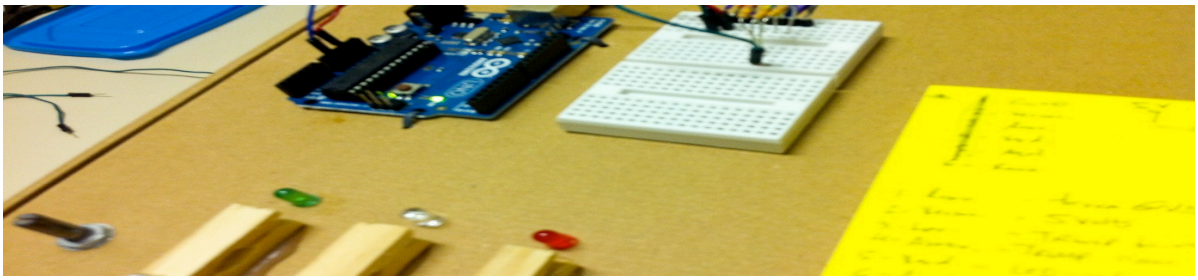
[16] A. Baltazar, C. Guedes, F. Gouyon, and B. Pennycook, "A Real-time Human Body Skeletonization Algorithm for MAX/MSP/JITTER," in *ICMC 2010*, 2010.

Art Installations

EntreMuros #2: uma instalação interativa

Karla Brunet, Fernanda Oliveira, Breno Peixinho, Marcela Gomes, Adailton Nunes, Toni Oliveira, Camila Araujo, Fernando Krum

Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil



ABSTRACT — **EntreMuros #2 (BetweenWalls) is an experimental project about the city, the metropolis, the sound pollution, the lack of green, the degradation, and the concrete. It is a recycled paper box with Arduino, wooden clothespin, wires, LEDs and sensors that enable the visitor of the installation to produce sounds and visualize the closeness between walls. The interaction was programmed in PureData and images display the battle of the green and concrete on a tropical site.**

Index Terms **— Art, techonology, city, arduino**

I. CONCEITO

Entre Muros é um projeto experimental sobre a cidade, a metrópole, a poluição sonora, a falta de verde, a degradação e o concreto. Cada vez mais nos sentimos cercados por muros nas grandes cidades. Mesmo em cidades litorânea como Salvador, onde se pode ver o horizonte no mar, ainda temos a sensação de estarmos cercados por concreto e ruídos por todo lado. Este projeto, ***Entre Muros***, fala desta sensação de forma interativa.

É uma caixa reciclada de papelão com Arduino, prendedores de roupa, leds e sensores que produz sons e projeta imagens dependendo da interação do fruidor. Os sons são produzidos por teclas feitas com prendedores e manipulados com potenciômetros e sensor LDR, enquanto que as imagens são manipuladas por sensor LDR e potenciômetro e o software desta interação foi criado com PureData. Desta forma, com tecnologia livre e através um processo de reuso de materiais e DIY (Faça-você-mesmo), pretendemos levantar questões sobre o lugar onde vivemos e trabalhamos, sobre nosso meio ambiente e as importância deste espaço que nos rodeia.

Entre Muros se refere ao muro de concreto da cidade mas, também, ao local onde escolhemos para representar este concreto, o campus da universidade, nosso lugar de fuga desta cidade. É degradado, tem cimento e ao mesmo tempo é verde, floresta, e no centro da cidade. Na UFBA, o verde, o musgo, a erva daninha, as árvores, o barro, a lama, brigam todo dia com o concreto que esta cada vez aumentando mais. O campus, um grande canteiro de obras, tem seus prédios deteriorados e suas construções intermináveis, é uma forma de reclusão desta cidade, mas também, um espelho dela.

A ilustração desenhada na caixa é baseada em fotos aéreas da área trabalhada. Foram feitos alguns sketches usando imagens do Google Earth (earth.google.com) para graficamente representar este local. As fotografias projetas na parede são de talhes deste campus, deste lugar cercado, degradado e ao mesmo tempo privilegiado; um lugar de escape da cidade, um lugar de oposição e, também de reflexo da mesma, o paradoxo.

A instalação ***Entre Muros #2*** foi desenvolvida pelo grupo Ecoarte IHAC/UFBA (www.ecoarte.info) com base em programação feita previamente numa oficina de "Experimentações artísticas com Arduino" realizada no Labdebug (www.labdebug.net). No ARTECH 2012, apresentamos uma nova versão de interface do projeto. Como trabalhamos com protótipos, a obra EntreMuros foi uma primeira aproximação a um design de interatividade com as imagens e sons. A partir de duas exposições e da análise dos fruidores com a obra, decidimos criar uma segunda versão com um design mais robusto. Pudemos perceber, na versão #1, uma precariedade da caixa quando ao deslocamento e durabilidade nas exposições. A versão #2 tenta suprir esta deficiência e apresenta um objeto mais resistente e propício a mobilidade.

II. EQUIPE

Conceito e direção de arte: Karla Brunet
Programação: Fernando Krum e Toni Oliveira
Fotografia: Fernanda Oliveira, Marcela Gomes, Breno Peixinho
Ilustração: Adailton Nunes
Edição de imagens: Karla Brunet
Eletrônica: Toni Oliveira e Camila Araujo
Realização: Grupo Ecoarte

Fig. 1. Vista da caixa interativa sendo manipulada.

III. MATERIAL NECESSÁRIO

Equipamento necessário para montar a instalação:

- 1 computador com PureData instalado
- 1 caixa reciclada com arduino, prendedores de roupas, protoboard, leds, LDR, pontenciômetro
- 1 projetor (emprestado da equipe do Artech2012)
- 1 ou 2 caixas de som (emprestado da equipe do Artech2012)

Espaço necessário para montar a instalação:

- 1 local relativamente escuro para projeção de imagens
- 1 mesa para colocar a caixa interativa

Pessoal necessário:

- 1 pessoa para dar o suporte durante a experimentação do público.

IV. MONTAGEM ANTERIOR

Para facilitar o entendimento da instalação e sua montagem, aqui colocamos algumas fotos de uma das montagens da instalação feita na Universidade Federal da Bahia.

Fig. 2. Vista lateral da projeção e o fruidor experimentando com a obra.

Fig. 3 A caixa interativa e a projeção.

AGRADECIMENTO

Agradecemos ao LabDebug (www.labdebug.net) pois usamos parte da programação em PureData desenvolvida numa das oficina do lab.

Inside out: Myself as Diana. Audiovisual participatory installation.

Patrícia Reis & Vasco Bila

CHAIA, Centro de História da Arte e Investigação Artística da Universidade de Évora, Universidade Lusófuna de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.

ABSTRACT — **The work proposes an interactive device based on a video interface (small screen). The observer, by freely driving the small screen on a wall surface, sees the image of a woman bathing. Synchrony between movement and represented image is possible due to a digital optical tracking system made by an infrared sensor that detects position on the screen.**

The interactor can manipulate the screen freely on the wall to see small parts of the image, in order to compose the whole of the represented action. The screen works as an access window into a virtual and intimate space, a tangible interface between two realities, turning interactivity into a voyeuristic experience. The image is a self-representation of the artist as Diana, the roman goddess.

Keywords **— Media Art, interactivity, body, female representation, interface, haptics.**

I. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Inside out: Myself as Diana is an interactive installation that allows participants to see another reality behind a wall. This art piece aims to invite the interactor to enter into a private space. The invitation is performed by the interactive screen, which fulfils the voyeuristic experience. The performer (perceived by the small screen) might look at the viewer if she/he, by driving the interface, finds it. During this couple of minutes, the voyeuristic experience provided by the interactive device is deconstructed, fulfilling the punishment described in the myth.

The act of seeing, from the phenomenology point of view, taught us that seeing is not only a visual experience, but a much more complex and holistic phenomenon, based on the relation between the *seeing* and the *being*. As film theorist Vivian Sobchack [1] addresses: "The existential act of seeing-in-the-world grounds the existential act of seeing the world with one's own eyes."[1] The analysis of the author supported by Maurice Merleau-Ponty Phenomenology theory, suggests that our awareness of the *act of seeing*, presupposes a consciousness of the condition of *being seen*. This dialectical structure between the *seeing subject* and the *visible object* implies a subjective experience from the point of view of the perceiver, and an objectification process on the course of perceiving the object. As far as moving images are concerned, the dialectical process is complexified and blurred, turning the *visible object* into an *object of vision,* that in the process of becoming a moving picture, considering its new dimension of present and future that withdraws from the painting and photograph representation, becomes also a *subject of vision*. Is it precisely this complexified experience that was in the origin of the conceptual framework of the Audiovisual Participatory Installation *Inside out: Myself as Diana*.

According to Laura Mulvey's [2] essay *Visual Pleasure and Narrative Cinema*, the narrative conventions of Hollywood cinema offers the spectator "an illusion of looking in on a private world",[2] due to the darkness of the moving theatre that emphasizes the immersion phenomenon. Drawing on Freud theory, Mulvey marks two contradictory aspects concerning the visual pleasure on the structures of looking: the scopopholic pleasure, obtained by looking at "another person as an object of sexual stimulation",[3] and the identification process with the character on the screen, that incites, in the spectator, the "narcissism and the constitution of the ego".[4] If the former enacts the separation between the *seeing subject* (as an erotic identity) and the *visible object* (the character on the screen), the latter enacts an identification process within the *seeing* and the *being* (that Mulvey refers to as *ego*) towards the *subject of vision.* Both phenomena are discussed in *Inside out: Myself as Diana.* As the interactor follows the character through the interactive interface, she is operating her scopopholic pleasure in the *act of seeing*, losing the awareness of the condition of *being seen*. This fetishized process, however, is deconstructed when the character looks back at the viewer. Furthermore, the identification process eventually occurs, but not as Mulvey addresses it. According to this author, there's a *sexual imbalance* in the pleasure of looking, which has been split between *active/male* and *passive/female*. While the history of representation has been encouraging images of women and their bodies as objects *to be looked at*, it has also

[1] V. Sobchack. *The address of the eye: a phenomenology of film experience*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1992, p. 51.

[2] L. Mulvey. *Visual Pleasure and Narrative Cinema*. Originally Published – Sreen 16.3 Autumn 1975, p. 8.

[3] *Ibidem*, p. 9.

[4] *Ibd.*

been encouraging desire male gaze in order to *look at* them, which turns the subjective experience, as remarked by Vivian Sobchack, in a process of objectification. This occurs mostly in fiction cinema where female representation is shown in the narrative as object of desire between male and female gaze. Female erotic and sexual connotation are suggested by cinematic codes, that display a stereotyped kind of female character – *the Diva* – who performs sensuality and eroticism both within the moving narrative and between the audience gaze. In *Inside out: Myself as Diana* the character is not following these codes: moreover, there's no visible fiction in the narrative. The character is not a fetishized female representation of Hollywood fantasy. The self-representation of the artist intends to provide a "true narrative" in order to convince the viewer that she/he is actually interacting in a real-time experience. The thirty-four minutes footage shows an uninterrupted shot of the artist bathing. The narrative performed by the artist was not in any way rehearsed and presents ordinary raw gestures and movements, such as washing the hair and body by rasping and scrubbing, attaining the asepticism evoked by Diana's myth. In this sense, the nature of the identification with the character is different from the one stated by Mulvey. Despite the fact that, due to the voyeuristic interface, the scopopholic pleasure is emphasized, the visual pleasure driven by the narcissism identification is impaired when the spectator realizes that the *object of vision* is also a *subject of vision* who, like her or him perceives the world with *one's own eyes*.

Although the absence of fiction weakens the identification process, it enacts the voyeuristic pleasure which is additionally built on the expectation, the unexpected and the disappointment. From the moment the spectator realizes that the narrative structure is different from the one our perception is used to, she or he starts to engage with the moving image expecting that something out of the standards of the cinematic codes will happen. The pleasure subsists in the uncertainty relation established between the "real" and fiction, and the final absence of an unexpected action causes in the viewer the perception of disappointment, materialized in the act of quitting the interactive experience.

II. TECHNICAL DESCRIPTION

A. Interactivity

A small monitor is placed on a table, leaning to a wall, inviting manipulation from the interactor. The interactor can manipulate the screen freely on the wall's surface to watch small parts of the image in order to compose the whole represented action.

A computational optical tracking system creates the interaction through an infrared sensor that detects the position of the screen. Therefore, the data will be sent to the computer via Bluetooth.

The real coordinates of the projection (virtual) will be transferred to the software through the relation between the four (real) coordinates of the projection and the four (real) coordinates of the computer screen. The small (TV) screen works like a mouse tracker. Through a programing algorithm, we've created a mask that enables the displaying of the video framing that corresponds to the real coordinate of the screen. (Fig. 1)

B. Technical components

Computerized tracking optical system composed by:
- Infrared camera (Wiimote);
- Small TV screen (16,5x23) and acrylic black cover;
- Infrared lights;
- Cables (Power cord and RCA)
- Proximity sensor;

Video: Color PAL
Duration: 34 min. Loop
Audio: STEREO
Applications: Action Script 3, Bluesoleill and Wiimotesmoth.
Edition: 5 + AP.

C. Space requirements for the installation

Wall (virtual video projection):
- Minimum: 110 x 150 cm.
- Maximum: 300 x 300 cm.
- Total area: 300x300 cm (recommended).

Ceiling height for placing the infrared camera:
- Minimum: 2,5 m (in direction to the virtual projection area).

The area of the installation requires an interior space. The total area of the installation requires an antechamber-hidden space in order to hide electronic components, such as, computer and accessories.

A. Required material for the installation

Workstation PC (Minimum requirements):
CPU : Intel Core 2 Duo E82000;
RAM: 2Gb;
Hard disk: SATA-II 250GB;
Graphic board: Asus - EN9600GT/HTDI/512M (PCI Express) (or similar with TV-Out);
Keyboard and mouse;
Operative system: Microsoft Windows XP (Ing);
Installed software: Adobe Flash Player Standalone;
Bluetooth device.
Speakers (Minimum requirements):
Stereo;
2 Watts RMS per channel (2 channels) - Frequency: 90Hz - 20kHz 2 Watts;
Color: black; Maximum size.: 20 cm height x 11 cm width;
Cables:
Power cord – 3 m;
Connection speakers– computer – 5 m;
Batteries +AA de 1,5 V. (10 packaging of 8 for a working period of 40 days);

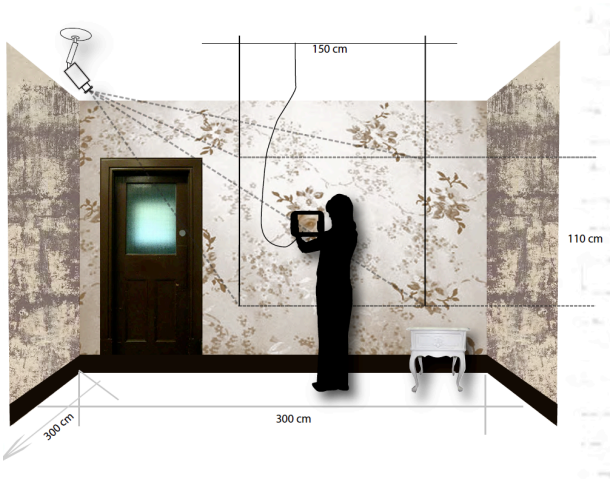


Fig.1. Plan of the installation. *Inside out: Myself as Diana.*

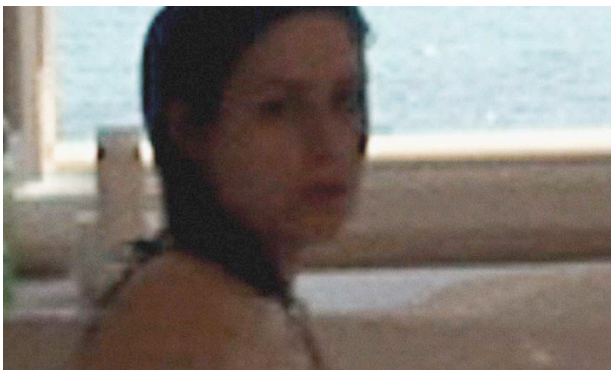


Fig.2. Shot from the video perceived on the screen interface. *Inside out: Myself as Diana.*

Fig.3. Shot from the video perceived on the screen interface. *Inside out: Myself as Diana*, 2010.

Fig.4. Close-up view from the installation. *Inside out: Myself as Diana*.

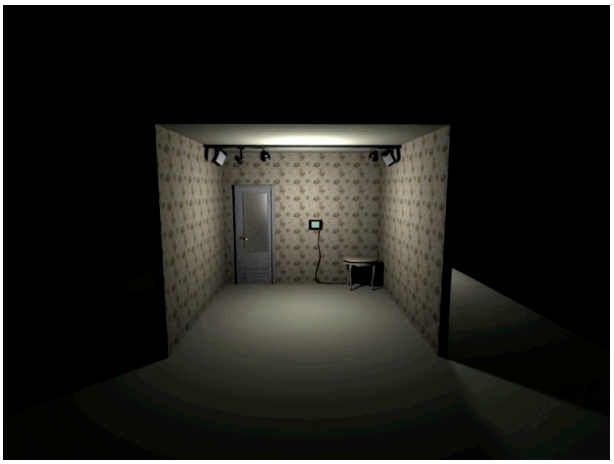


Figure 5. 3D Simmulation of the installation. *Inside out: Myself as Diana*, 2010.

REFERENCES

[1] V. Sobchack. *The address of the eye: a phenomenology of film experience*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1992.

[2] L. Mulvey. *Visual Pleasure and Narrative Cinema*. Originally Published – Sreen 16.3 Autumn 1975, pp. 6-18 http://www.jahsonic.com/VPNC.html

KUVALE

Salete Mansos Felício

Universidade de Évora, Escola de Artes – Departamento de Artes Visuais e Design, Évora, 7000-208 Évora, Portugal

***Abstract* — *Kuvale*. é um trabalho artístico em formato de documentário experimental hipermédia *online*, que articula texto, imagem, som e vídeo, de forma hipertextual. Os materiais audiovisuais que constituem a essência da obra são originais e resultaram de entrevistas a pessoas do grupo Kuvale, na sequência de uma viagem realizada pela autora ao continente africano.**

Os Kuvale são pastores que habitam no sudoeste de Angola. A obra nasce da descoberta do 'outro' que nos é estranho e da reflexão sobre a crescente globalização das culturas tradicionais. Num lugar remoto, poderá o local ser global? Mas o que é um "lugar remoto"?

***Index Terms* — Comunicação, contaminação, globalização, hipertexto, Kuvale, mucubal, tradição.**

I. INTRODUÇÃO

1) O nosso objeto de estudo é o povo Kuvale, no contexto angolano, relacionando-o com o fenómeno da globalização. Os Kuvale, ou mucubais como são chamados em Angola, são pastores praticantes da transumância e os protagonistas deste projeto.

Foi nas ruas da cidade do Namibe, numa viagem realizada pela autora em agosto de 2010, que se experimenta o fascínio pela descoberta de um acontecimento inusitado: duas mulheres começaram a correr atrás do carro onde viajávamos, falando numa língua que não era o português que se esperava. Essas mulheres, vestidas de forma invulgar e que tentavam vender um líquido qualquer que se descobriu mais tarde chamar-se óleo de *mupeke*, são de etnia Kuvale.

2) O nosso problema apresenta-se na combinação de dois factores: o fenómeno da globalização, com a crescente ocidentalização das culturas tradicionais, em contraposição à preservação das tradições. Contudo, a descoberta do *outro*, em muitas ocasiões imaginado, inventado, conhecido apenas em documentários televisivos e que tão poucas vezes nos parece real ou sequer palpável, necessitou de uma pesquisa própria que nos conduzisse ao que é a obra *Kuvale*. Com estas duas problemáticas – globalização e descoberta do *outro*, construímos o referencial teórico e conceptual para esta obra: globalização, contaminação, tradição, descoberta do *outro* (Kuvale), comunicação.

3) *Kuvale* é um trabalho artístico apresentado em formato de documentário experimental hipermédia *online* que articula texto, imagem, som e vídeo. Estes materiais híbridos e em rede pretendem ser mais que uma simples transposição de aspetos formais para conceptuais, são um conjunto artístico intrincado que correlaciona o meio de criação (vídeo) com os meios de suporte e divulgação (*Web*).

4) Os conceitos de hipertexto, hipermédia e narrativa não linear caracterizam e constituem a essência da obra *Kuvale*. Da articulação destes conceitos com a sua divulgação *online* construímos o seu discurso formal e estético.

II. VISÃO GLOBAL

Os comportamentos humanos variam em função de variados fatores que em nada tem a ver com a noção de evolução da espécie que até aos nossos dias, se insiste em acreditar e fazer acreditar. A noção que as outras culturas (as não-ocidentais) são fixas e imutáveis tem contribuído para a consolidação dos estereótipos há muito criados e continuamente difundidos. Para isto, contribui em grande medida a comunicação social, na forma como apresenta o Médio Oriente ou a África Subsariana, por exemplo. A ideia de conflito permanente, de guerra e instabilidade, assim como a diabolização de determinadas religiões, transporta em si aquilo que é oposto ao sistema democrático – entendido como o mais perfeito de todos os sistemas e, por isso mesmo, imperfeito, precário e atrasado. Estas representações cumprem, então, os seus objetivos.

> O que faz com que estas realidades, fluidas e extraordinariamente ricas, sejam difíceis de aceitar é o facto de a maior parte das pessoas resistirem à noção subjacente: que a identidade humana não só não é natural e estável como é também construída, quando não diretamente inventada. (Said, 2003: 394) [1]

A divulgação de um ocidente criador e defensor dos valores igualdade, fraternidade e liberdade cria na consciência dos seus concidadãos a ideia de que tudo isso é verdade, tomando a Europa e a aliança atlântica como os justos defensores de uma verdade universal, permitindo-lhe arbitrar os destinos das diferentes nações. Esta visão eurocêntrica faz-nos, muitas vezes, esquecer que noutras sociedades os valores repetem-se e são facilmente superados por outros mais justos e democráticos.

III. ESTRUTURA DA OBRA

Este projeto artístico é apresentado, como já dissemos, em formato hipermédia *online*. Está disponível em: http://www.kuvale.net. Ao entrar, o utilizador visualiza a interface que estrutura e formaliza a obra.

A interface permite ao utilizador diferentes possibilidades de navegação. O mapa de navegação surge visível aos olhos do utilizador, aparecendo de acordo com a passagem do rato pelo ecrã. Ao clicar na tecla do rato sobre um dos círculos visíveis, o conceito a ele associado fica visível num retângulo a negro. Nesse momento, o utilizador pode explorar esse mesmo conceito através da visualização de um ou mais vídeos presentes no *link*. E assim sucessivamente, até à exploração parcial ou total da obra.

Inicialmente, aparecem três círculos, inscritos num circulo maior, que apresentam vários caminhos (linhas) de exploração. Estas linhas cruzam-se em determinados pontos. Os conceitos iniciais que falamos são: *Globalização*, *Contaminação* e *Tradição* e que culminam nos protagonistas da obra – *Mulheres*, *Samuel, Buni* e *Mebai*. (Fig. 1).

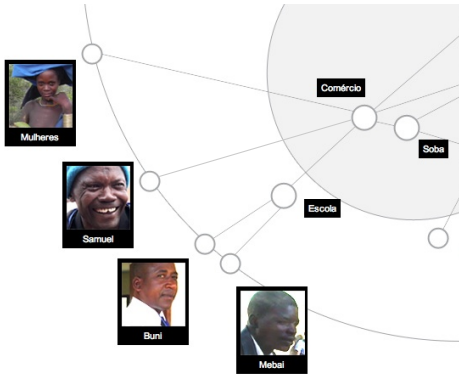


Fig. 1. *Links* com os protagonistas da obra (vídeos).

Os pontos de cruzamento das três linhas iniciais são concretizados com os conceitos de: *Comércio*, *Escola, Soba*. Há, ainda, um outro *link, Casamento,* que deriva da linha de *Tradição*, mas que não se cruza com nenhum dos outros.

No princípio ou no fim, consoante a ordem escolhida, o utilizador poderá visualizar todos os personagens (Mulheres, Samuel, Buni e Mebai) que contam a obra, assentes sobre uma linha curva e contínua que conflui em duas situações antagónicas – fatores potenciadores da tradição*: + Local versus* fatores potenciadores da globalização: +*Global* (Fig. 2).

Existem ainda três registos áudio das entrevistas realizadas *(In)comunicação, Integração e Futuro,* que pretendem conduzir o ouvinte ao universo da comunicação e da dúvida em relação ao um futuro que é sempre incerto. O facto de existir apenas a voz torna a compreensão da mensagem mais difícil, uma espécie de reprodução daquilo que autora e entrevistados vivenciaram em agosto de 2010 (Fig. 2).

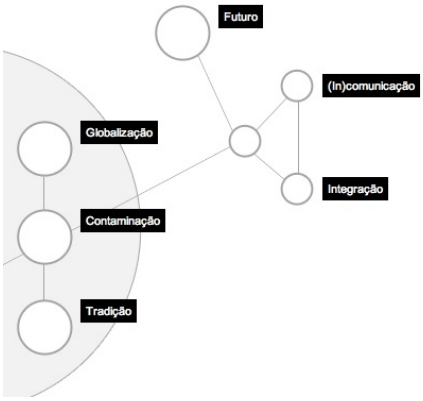


Fig. 2. *Links Futuro*, *Integração* e *(In)comunicação* (áudios).

Os diferentes percursos e a visualização dos diferentes vídeos (total de vinte e oito) e os três áudios permitem a construção da narrativa e a associação aos principais eixos temáticos da obra – globalização, contaminação e tradição.

IV. ESTÉTICA

A linguagem plástica é simples e centrada em cores neutras, com o propósito de não dispersar o leitor para além do essencial – os conceitos da obra. As cores branca, preta e cinzenta contrapõem-se às cores exuberantes das imagens captadas pelas câmaras, que são na sua essência o centro de toda a ação.

As palavras – globalização, contaminação, tradição – aparecem inscritas nos três primeiros círculos que surgem após o *loading* total da página e que, por sua vez, se inscrevem dentro de um círculo, fazendo alusão metafórica à disposição gráfica das *ongandas*, – um grande círculo de ramos de espinheiras, que acolhe uma ou mais famílias com o seu gado, exprimindo, de certa forma o conceito universal de 'casa' para os Kuvale. [2] Para além da associação ao lugar dos Kuvale – a *oganda*, a casa – o círculo é, também, o ponto estendido que parte do local para a globalidade. Simbolicamente, o círculo é, em primeiro lugar, um ponto estendido. É homogeneidade, ausência de distinção ou divisão. O símbolo da perfeição, da unidade e do tempo. Representa o mundo, na sua totalidade indivisa, no nosso caso, o local e o global, juntos e interrelacionados. Sob o fundo branco, com ponto de partida nos três círculos iniciais, vão surgindo subtilmente linhas a cinza, que sugerem ao utilizador as diferentes possibilidades de exploração.

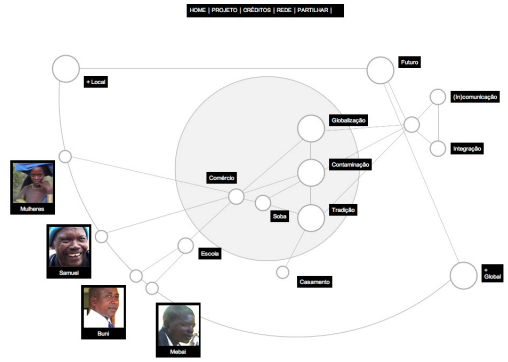


Fig. 3. Interface com todos os *links* ativos.

"A referência aos povos africanos é interessante, não porque eles são 'atrasados' ou 'arcaicos' em termos sociais ou culturais, mas porque eles não seguiram o caminho cada vez mais rápido do desenvolvimento técnico, e optaram por outras direções." (Garcia dos Santos, 2009: 167) [1] [3] Esta afirmação conduz-nos à opção estética tomada para a apresentação dos vídeos. São exatamente as diferentes direções seguidas que pretendemos, pois conduzem-nos a outros e novos sentidos de observação e reflexão. É a multiplicidade das narrativas a que o espectador tem acesso que nos interessa. E, são os diferentes pontos de vista das pessoas entrevistadas que dá corpo à obra.

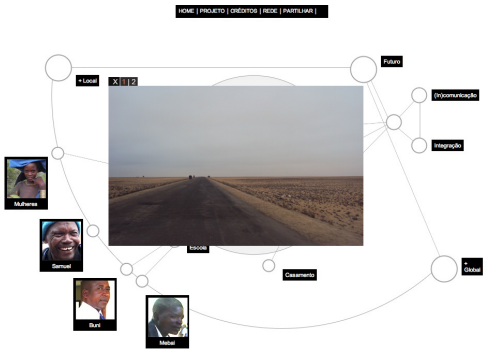


Fig. 4 Visualização do vídeo *1a_Globalização.01'12* através da interface (um dos vinte e oito disponíveis).

Os vídeos são curtos, cada um tem aproximadamente 2 min., e revelam, em pequenos fragmentos, a realidade angolana experienciada pela autora. Em todos eles são visualizados dois universos paralelos: o da entrevista (a conversa com o protagonista) e o da autora na sua passagem pelos diferentes locais da província do Namibe. Estes dois contextos apresentam duas narrativas visualmente diferentes, multiplicando o campo das interpretações da obra e do seu contexto (Fig.4).

V. O HIPERTEXTO, A HIPERMÉDIA, A NARRATIVA NÃO LINEAR E A OBRA EM REDE

A obra *Kuvale,* essencialmente hipermédia, aparece como o formato que mais sentido faz para a concretização da apresentação que ambicionávamos – a possibilidade de o utilizador poder saltar de conteúdo em conteúdo de acordo com as associações realizadas pelo seu próprio pensamento. A relevância do discurso não linear nesta obra é notória pela possibilidade que oferece ao utilizador de escolher o caminho a percorrer.

O carácter não linear da obra é entendido na obra *Estética Digital*, de Claudia Giannetti, como: "A colagem e a montagem das imagens, a repetição obstinada de uma mesma sequência, a destruição permanente da informação, a estrutura rítmica das sequências, todos esses recursos tentam conferir um carácter não linear à obra." (Giannetti, 2012: 76) [4]

Kuvale, sendo um documentário experimental hipermédia *online*, precisa da *Web* para se efetivar. Esta ferramenta digital permite distribuir a obra de uma forma ampla, sem os convencionais limites geográficos.

Os novos *media* abriram caminho a uma comunicação com o público sem precedentes, reduzindo distâncias espacio-temporais. Os termos 'perto/longe', 'antes/ depois' foram ultrapassados. A globalização, para além do entendimento geográfico, atribui-se à gradual interligação motivada pela redefinição dos parâmetros de espaço-tempo. Neste sentido, em muito tem contribuído a tecnologia, nomeadamente a que diz respeito aos meios comunicativos.

VI. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

As tecnologias utilizadas na realização do projeto foram:

- Adobe Photoshop CS5.5: Edição e tratamento de imagem
- Adobe Premiere Pro CS5.5: Edição de vídeo
- Adobe Audition CS5.5: Edição de som
- Adobe Encore CS5.5: Compactação dos vídeos
- Adobe Dreamweaver CS5.5: Edição HTML
- Css3, JavaScript, jQuery, HTML5

VII. CONCLUSÕES

Com os Kuvale entendemos que este nosso mundo crescentemente globalizado é um espaço onde o individual age permanentemente com o coletivo. A vontade de preservar uma identidade, a sua identidade, é o que nos fica como maior testemunho de determinação e vontade. Na sequência da preservação desta identidade, que não deve ser homogénea e desprovida

[1] "Tradução nossa. "The reference to African peoples is interesting not because they are 'backward' or 'archaic' in social or cultural terms, but because they have not followed the increasingly faster lane of technical development, but opted for other directions. "

de individualidade, imaginamos a extensão para a diversidade. Todos nós, hemisfério norte e hemisfério sul, este e oeste, temos história e cultura. Devemos (re)construir a nossa visão que muitas vezes se centra apenas em nós próprios e na Europa. A contemporaneidade tem, portanto, uma singular relação com o próprio tempo, adere a este e, ao mesmo tempo, dele se distancia, criando anacronismos em si própria.

Não esqueçamos que a opção estratégica dos *media* pode residir exatamente nesta relação arte, ciência e tecnologia.

Extraordinário perceber que todas estas ideias se encontram, embora de uma forma sumária, no discurso de José Buni (Soba grande do município do Namibe), através do vídeo *1a_Globalizacao_01_12_PT/ING*, que pode ser visualizado no *link Globalização*. Buni, na entrevista realizada pela autora em sua casa, refere: "O que faz evoluir o homem é a tecnologia. O processo mais rápido! [...] O homem é dinâmica, o homem sempre evolui." (José Buni, 2010)

O contemporâneo não é apenas aquele que percebe as dificuldades do presente, aquele que divide e interpela o tempo. É preciso que esteja à altura de o transformar e de o colocar em relação com os outros tempos, lendo a história de forma inédita, citando-a segundo uma necessidade que não provém da sua vontade própria. E acreditamos, juntamente com Edward Said, que vivemos hoje num período de aperfeiçoamento da consciência da nossa própria identidade em que:

> Um dos avanços da moderna teoria cultural é a consciência, quase universalmente aceite, de que as culturas são híbridas e heterogéneas e que, [...], as culturas e as civilizações se encontram tão inter-relacionadas e interdependentes que não é possível subtrair uma unidade ou uma simples descrição da sua individualidade. Como é possível falar de 'civilização ocidental' senão como uma ficção ideológica que pressupõe uma espécie de superioridade distanciada de uma mão-cheia de valores e ideias, nenhum deles com muito sentido fora da história de conquista, imigração, viagem e mistura de povos que deram às nações ocidentais as suas identidades heterogéneas? (Said, 2003: 412) [1]

Esta obra, em rede, poderá contribuir para um maior aumento dessa consciência de que somos apenas uma centelha de uma quimérica cultura ausente. A nossa realidade conta com a nossa atuação para alcançar aquilo a que Boaventura Sousa Santos chama de multiculturalismo emancipatório e que parte do pressuposto que todas as culturas são diferenciadas internamente. E que para a sua efetiva concretização é preciso perceber e aceitar a existência de diferentes culturas e reconhecer a diversidade dentro de cada uma delas, permitindo que no seu âmago haja resistência e haja diferença. (Santos, 2003:13) [5]

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a ajuda e apoio do Comitê de Direção IMS.

REFERENCIAS

[1] E. Said, *Orientalismo: representações ocidentais do Oriente*. Edições Cotovia, 2004

[2] R. D. Carvalho, Ruy Duarte. *Vou lá Visitar pastores – exploração epistolar de um percurso angolano em território Kuvale (1992-1997)*. Lisboa: Edições Cotovia, Lda., 1999 (2ª edição: 2000)

[3] L. Garcia Dos Santos, "How Global Art Transforms Ethnic Art*", in: Belting and Andrea Buddensieg (eds.): *The Global Art World*, Ostfildern: Hatje Cantz Verlag & Belting, Buddensieg (2009) pp. 164 a 176

[4] C. Giannetti, *Estética Digital - Sintopia da arte, a Ciência e a Tecnologia*. Lisboa: Nova Vega e Autora, 1ª edição, 2012

[5] B. S. Santos, "Dilemas do nosso tempo: globalização, multiculturalismo e conhecimento" in*: Currículo sem Fronteiras*, Univ. Fed. R. G. Sul, P. Alegre, Brasil, v.3, nº2, pp.5-23, julho/dezembro, 2003

Nanocriogênio II: a instalação

Anna Barros
Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista, Unesp, São Paulo, Brasil
Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa, GIIP

Alberto Blumenschein
São Paulo, Brasil

***Abstract* – This is a nanoart installation. Nanotechnology and nanoart demand from us a deeper dive into perception. The images from the electronic microscopes are in 3D have a virtual character and what you see on the screen is their transcoding by a computer program. The domination of seeing was altered by the entry of these three- dimensional topographic images, closer to tactile sense. The problem is that what the microscopes perceive is not what we do. What happens to us? The haptic and tactile perceptions have been considered secondary in our culture. Nanocriogênio II deals with these concepts as a immersive sensorial experience.**

***Index Terms* – Animation, computer art, criogeny, installation, nanotechnology, perception.**

I. APRESENTAÇÃO

A história da arte e tecnologia, está profundamente enraizada na história geral da arte. Em *Media Art History*, 2007, Oliver Grau nos trás textos de importantes teóricos ligando obras da arte dita tradicional com momentos e obras realizadas em arte digital.

A instalação *Nanocriogênio II* inspira-se, sob muitos aspectos conceituais, na última instalação de Joseph Beuys, *Pallazzo Regale*, 1986, no Museu di Capodimonte, Nápoles, onde ele faz um sumário de sua obra e um testamento. Reúne peças importantes de suas performances que criam uma ambiguidade entre fato e ficção.

Fazendo parte de minha obra em nanoarte, a instalação *Nanocriogênio* resulta de momentos de grande envolvimento em minha vida: análise junguiana, alquimia, nanociência.

Ela também busca uma ambiguidade entre fato e ficção, condição própria da nanotecnologia e uma atmosfera de mistério e magia pela presença de partes do corpo humano usados em cerimônias ritualísticas.

Amostras de cabelos e unhas da artista foram aspergidos com ouro, pois o material deve ter propriedades condutoras para gravar as forças eletro magnéticas operando nos elementos e rastreados pelo Microscópio Eletrônico de Varredura – MEV - constituindo-se no material simbólico a ser conservado no gelo.

O processo de criogenia é lembrado: um disco de gelo contendo os pequenos cilindros de metal com as amostras utilizadas no rastreamento pelo microscópio é gravado em vídeo e projetado na parede fronteira sobre outros dois vídeos, o primeiro exibindo as imagens oriundas do MEV trabalhadas pela artista em 3D, sob o título *Nanocriogênio 2012* e o outro exibindo uma interpretação desse material, com imagens resultantes da modelagem 3D no software Blender, mostrando as imagens topográficas originais em polígonos que lembram cristais, frequentemente observados na nano, sob o título *Nanocriogênio 3012*.

As imagens do vídeo da montagem do congelamento são de Fernando Codevilla, com direção de Anna Barros e de Alberto Blumenschein. O design sonoro é de Wilson Sukorski.

II. MEMORIAL DESCRITIVO

As duas animações aludem à duração temporal própria da criogenia.

Esses dois vídeos são exibidos por mini projetores colocados transversalmente à parede, projetando em telas de acrílico de 45 x 60 cm.

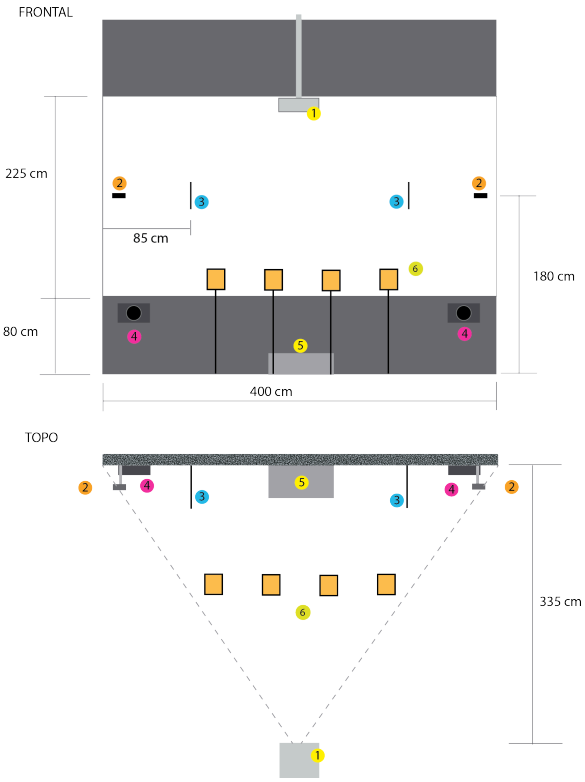
Abaixo deste conjunto, quatro placas de cobre, matrizes de gravuras da primeira exposição da artista, coladas na parede que, quando tocadas pelo público, desencadeiam a narrativa de seus sonhos.

A área total da instalação é de 12 a 15 m2. com uma parede dispondo de uma área branca para projeção de 400 x 225 cms . Essa área deve estar a 80 cms do chão. Preferencialmente as áreas restantes da parede devem ser pintadas de cinza escuro (chumbo). O projetor frontal estará a 3,50 mts de distância da parede.

Na parede estarão fixadas as telas de acrílico a 85 cm do limite da projeção. Os projetores pocket estarão a 20 cms do limite da projeção a uma altura de 150 cm do chão. Os videos dos projetores pocket são projetados a partir do computador que controla a interação e o som.

Entre as telas de acrílico estão fixadas as placas de cobre, transformadas em sensors de toque, conectadas ao computador controlador por meio de uma placa Arduino.

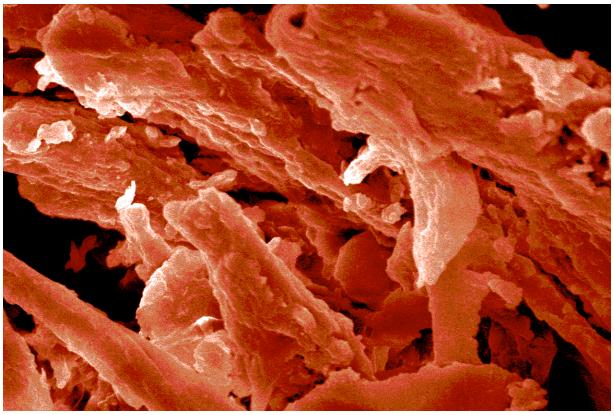
O computador roda um programa desenhado no software MAX/MSP que comanda a interação entre as placas, os arquivos de audio e a projeção dos videos.



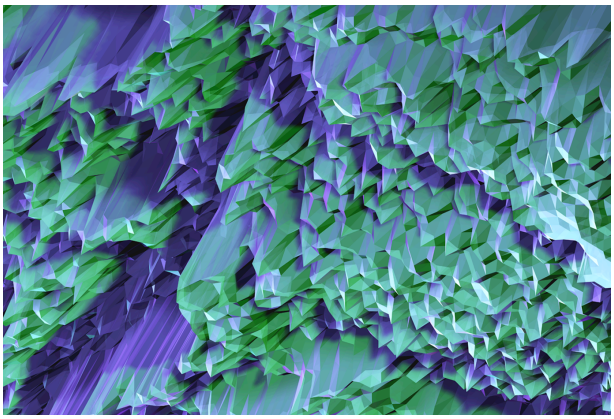
Esquema geral da instalação

III. Raider técnico

1. Projetor de video Short Throw – 3100 ansi – contraste 3000:1- Entrada HDMI Compatível HD 1080p Estrutura metálica pra montagem Player video com controle remote
2. 02 Projetores Pocket (fornecidos pelos artistas) Estrutura metálica para montagem na parede.
3. 02 Placas de acrílico transparente despolido em um dos lados 45 x 60 cms – espessura 04 mm - Canaleta de aluminio para fixação na parede.
4. Amplificador e caixas de som flat. Fixação nas paredes.
5. Computador controlador rodando o programa MAX/MSP pra controle da interação e do som geral.
6. Placas de cobre para interação via toque. Serão utilizadas antigas matrizes de gravuras com trabalhos da artista.



NANOCRIOGÊNIO 2012 – Frame da animação – Anna Barros



NANOCRIOGÊNIO 3012 – Frame da animação – Anna Barros

NANOCRIOGÊNIO Crio – Frame do vídeo do congelamento – Fernando Codevilla

Omega
uma narrativa de sonorização e visualização

Filipe Lopes
Universidade do Porto (Faculdade de Engenharia) e INESC - Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, Portugal
random@filipelopes.net

João Menezes
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, Portugal
joaommenezes@gmail.com

A visualização e a sonorização são hoje em dia uma nova forma de ilustrar dados. Não só os apresentam de forma linear mas também oferecem a artistas a possibilidade de os usar na criação de obras artísticas. Acrescenta-se o facto da fonte desses dados poder ser alimentada em tempo-real, promovendo interacções diversas. Este paper apresenta a instalação Omega, uma instalação interactiva com o intuito de sonificar e visualizar dados de ventos solares e campos magnéticos. Esta instalação faz recurso de dados disponibilizados e actualizados online, para modular uma textura sonora e visual, que nas suas géneses são também inspiradas na ideia de vento. Verificou-se empiricamente que a instalação transparece objectivamente as variações que ocorrem, criando ao mesmo tempo um ambiente dinâmico mas muito tranquilo, nos períodos de pouca agitação.

Sistemas Reactivos, Processing, Visualização, sonorização, MaxMSP

I. Introdução

Os nossos sistemas visuais e auditivos são excelente instrumentos de reconhecimento, os quais permitem descortinar informação e identificar padrões, sons, gráficos, melodias, formas entre outros. A sua complexidade é gigante mas todos os usamos no dia a dia, em complementaridade com os restantes sentidos e de forma muito natural, permitindo orientarmo-nos no mundo, criando relações em instantes de segundos. Efectivamente, os humanos são dotados de habilidades de reconhecimento que ainda não encontram equivalente em nenhum computador, o que nos dias que correm comparativamente com o estado de arte das diversas tecnologias, ilustra bem a complexidade e perfeição dos sentidos que os humanos possuem.

No dia a dia facilmente se identifica processos que nos alertam e nos induzem informação, por exemplo: ao observar os ramos de uma árvore a abanar, percebo que é um dia de vento. Da mesma forma, se ao entrar numa loja é disparado um "beep", percebe-se que se trata de um aviso sonoro de presença. Naturalmente, os humanos têm os seus sentidos afinados para a sobrevivência, permitindo-lhes criar rápidas associações a inputs muito simples e directos, tal e qual os casos acima apresentados. No entanto, para informações mais complexas são precisas outras maneiras de apresentar a informação, nalguns casos sendo necessário uma aprendizagem de símbolos, por exemplo: maior período de tempo para se ouvir um som do princípio ao fim.

Se desde a sua génese o humano usa os seus sentidos para se apropriar do mundo, é natural que com as possibilidades tecnológica que se tem hoje em dia, se procure transformar em tempo-real dados e números em grafismos e som. A ideia de que apenas os gráficos traduzem dados é já velha. O caso da sonorização é uma forma de abordagem recente que está ainda na sua infância mas que apresenta um potencial singular. Foram segundo estes princípios que já se desenvolveram instalações multimédia que procuravam ilustrar informação, ao mesmo tempo que a tentavam apresentar de maneiras esteticamente ricas, quer visual quer sonoramente.

A instalação Omega procura retratar a informação da passagem dos ventos solares pelo planeta Terra e de campos magnéticos por eles criados. Para tal faz recurso de um sistema visual e sonoro que funciona em complementaridade e que tem o seu enfoque principal na transmissão na ideia de variação, quer visual quer sonoramente.

II. Omega

Omega é uma instalação reactiva que sonoriza e torna visível dados da NASA [1] acerca da passagem de ventos solares e campos magnéticos. Nomeadamente, são recolhidos os dados relativos à velocidade do vento, e do campo magnético interplanetário, fornecidos pelo

satélite ACE (Advanced Composition Explorer) que são posteriormente analisados para alimentar quer a síntese sonora, quer a animação gráfica. É desenvolvido em MaxMSP [2] e Processing [3], fazendo uso do protocolo Open Sound Control [4] para assegurar a comunicação entre as plataformas.

A. Design do Sistema

No MaxMSP (fig.1) são recolhidas as feeds que contêm os dados pertinentes. Estes dados são depois separados e escalados por forma a modularem um sistema visual e sonoro, pré-definido. Este processo é promovido por SonData [5], um toolkit para a sonorização de dados interactiva, integrado na framework Jamoma [6]. No contexto desta instalação, SonData permite adquirir e armazenar o conjunto de dados, bem como proceder ao mapeamento destes a módulos de síntese sonora, também eles presentes em SonData.

Os dados recolhidos apresentam medições que foram efectuadas de 5 em 5 minutos, durante 24 horas. Em cada dia, o site é actualizado com um novo ficheiro de texto, referente ao dia anterior.

A particularidade do site actualizar informação diariamente, coloca problemas na forma como a instalação faz uso deles. Decidiu-se, após observação e audição empírica, que cada um dos cinco minutos devia ser comprimido num minuto, percorrendo a lista do princípio ao fim em repetição, até surgir novo ficheiro de texto na base online. Ou seja, a cada minuto o software/instalação actualiza dados, em vez de esperar cinco minutos.

Para todas as mudanças de valores, são usadas formas de interpolação que ajudam a ilustrar se as mesmas são grandes ou pequenas. Mudanças de valor bruscas seriam sintomáticas de mudança abruptas mas se as mesmas forem interpoladas ao longo do tempo, estas variações tornam-se muito mais dramáticas, quer graficamente quer sonoramente, e mais representativas dos dados em questão.

B. Sonorização

Partindo de um base harmónica assente nas frequências 300, 600 e 1200 hertz, todo o processo de sonorização gira à volta do maior ou menor afastamento desta. A síntese sonora é levada a cabo por um oscilador de ruído branco que depois é então filtrado pelas frequências acima descritas.

O uso de ruído branco e de filtros com um Q muito elevado remetem para um espaço sonoro que se assemelha ao vento, não só pelo seu timbre mas também pelas pequenas variações de comportamento que filtros com Q muito alto apresentam. É ainda usado reverb por forma a colorir ainda mais o som, acrescentando efeitos que advém da fase do som.

Toda a descrição acima faz uso dos dados obtidos da velocidade do vento, e é nela que assenta as principais ideias musicais. Relativamente aos dados recolhidos do campo magnético, estes são usados para pontuar a paisagem sonora dominante, através de pequenos artefactos sonoros, indexados à velocidade e densidade das partículas detectadas.

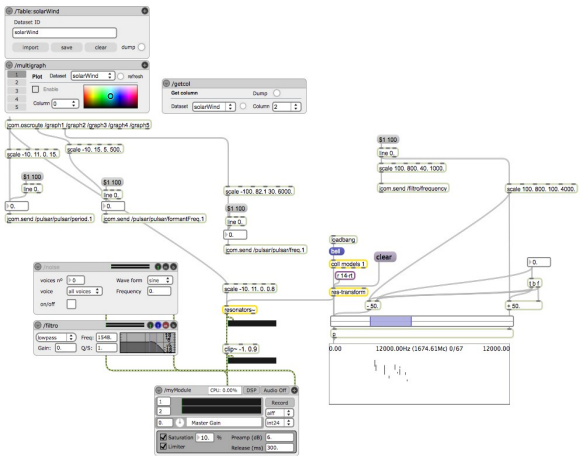


Fig. 1. Patch em MaxMSP

C. Visualização

A visualização foi inspirada em campos gravíticos, devido à natureza dos próprios dados que se estão a usar na instalação. Partindo de um sketch disponibilizado na plataforma Open Processing [7] que usa campos gravíticos para gerar gráficos, decidiu-se pegar no mesmo e apenas usar a animação dos campos gravíticos. A animação gráfica para a qual o sketch foi concebido, sendo o elemento gráfico que o autor dá enfoque, foi ignorada e apenas se usou a parte do código que gera os campos gravíticos.

A partir deste foi construída uma visualização que fosse uma ilustração daquilo que é o vento e que são os dados recolhidos. A animação desenvolvida, tal e qual como no caso dos filtros na síntese sonora, apresenta sempre algum movimento (fig. 2) que se torna mais evidente assim que ocorrem variações grandes nos dados recolhidos (fig. 3). Sucintamente, uma maior variação de passagem de ventos solares pela Terra, vai produzir maior movimento gráfico.

Da forma análoga à síntese sonora são usadas interpolações de valores, nomeadamente a opacidade. O atributo da opacidade ajuda a transmitir a ideia de maior ou menor variação.

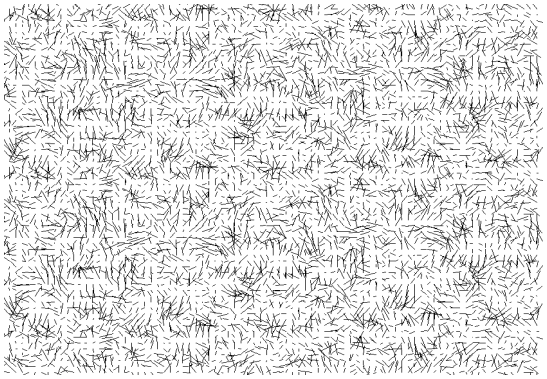


Fig. 2. Visualização dos dados

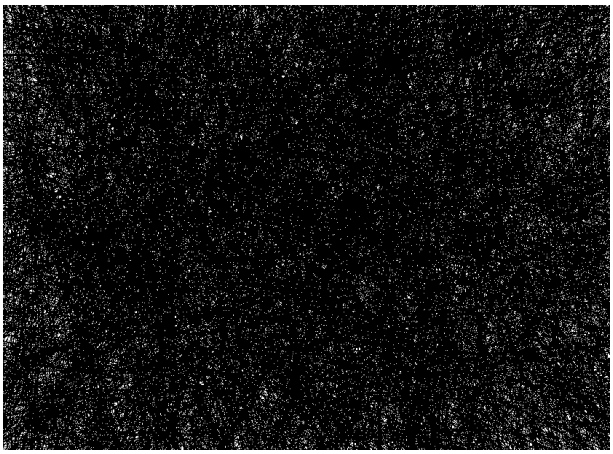


Fig. 3. Visualização dos dados

III. Conclusões

A visualização e a sonorização de dados são ferramentas que não só ilustram o nosso mundo como também são ferramentas artísticas de valor. O advento da tecnologia e da internet permite que se crie sistemas de fluxo de informação em tempo-real, que apesar de seguirem (ou não...) regras, são também erráticos e por isso mesmo, muito interessantes. A instalação Omega permitiu concluir que a apresentação de dados em sistemas visuais e sonoros complementares, pode beneficiar bastante se o enfoque for em variações de informação em vez de se usar uma abordagem linear e absoluta. Omega também permitiu perceber que a narrativa da instalação, desde a natureza dos dados até ao som que se usa, é que deve suportar as escolhas artísticas e que será nela que um sistema de visualização e sonorização terá ou não sucesso.

No futuro próximo pretendemos sobrepor e comparar os dados recolhidos, observando e ouvido se se percebe dias diferentes e se existem relações com interesse. Está também previsto o formato online.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Digitópia, na Casa da Música do Porto, pela oportunidade de mostra e recolha de crítica.

Referências

[1] *NOAA/ Space Weather Prediction Center*, Junho 2012
http://www.swpc.noaa.gov/ace/
[2] *Cycling74*, Maio 2012
http://cycling74.com
[3] Fry, Ben and Reas, Casey, *Processing* software, Maio 2012
http://processing.org
[4] *Open Sound Control*, Maio 2012
http://opensoundcontrol.org
[5] *Github* repositório público, Junho 2012
https://github.com/JoaoMenezes/SonData
[6] *Jamoma*, Maio 2012
http://www.jamoma.org/
[7] *Open Processing*, Junho 2012
http://www.openprocessing.org/sketch/2785

(Re)Canto de Pássaros: compondo o Espaço Sonoro

Alvaro Henrique Borges, Geraldo Henrique Torres Lima, Luiz Antonio Zahdi Salgado

NÚCLEO DE ARTE E TECNOLOGIA – NATFAP & Estúdio de Música da FACULDADE DE ARTES DO PARANÁ – FAP, CURITIBA, PARANÁ – BRASIL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÚSICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP, SÃO PAULO - BRASIL

Resumo - Esta proposta faz um recorte sobre a trama percepção musical/espacialidade sonora, e seus possíveis desdobramentos, aplicados no processo composicional da música em suporte tecnológico a partir da música eletroacústica e sua interatividade representada pela performance da obra (Re)Canto de Pássaros (2005) de Alvaro Borges. Aporta-se sobre o *status* do pensamento compositivo que aborda a espacialidade como elemento intrínseco do discurso musical e como estas idéias podem ser impingidas na escuta da obra durante a espacialização sonora. Desta forma, pretende-se pontuar alguns aspectos que possam colaborar de modo coerente às aplicações artísticas do espaço sonoro e outras pesquisas sobre teorias e práxis que contemplem procedimentos atuais na área da performance musical.

Palavras-chave - Espaço, Percepção, Composição, Suporte Tecnológico, Música Eletroacústica.

***Abstract* - This proposal make a clipping on the musical perception/sound space relationship and its approaches applied to compositional music process in technological support from electroacoustic music and the interactivity in performance represented by *(Re)Canto de Pássaros (2005)* of Alvaro Borges. This context comes about the *status* of compositional acknowledges sheltering sound spatiality as intrinsic element into musical discourse and how those ideas will be fixed in the listening to the work. In such a way, it is intended to relate some aspects those can cooperate in coherent way to artistic applications of sound space and others researches in practical and theoretical ideas to aiming contemplates some current procedures in the musical performance area.**

***Index Terms* - Space, Perception, Composition, Technological support, Electroacoustc Music.**

I. A ESPECULAÇÃO DO ESPAÇO NA MÚSICA ELETROACÚSTICA

Com o nascimento da *Música Eletroacústica*, no fim da década de 1940, emerge a importante questão: *como organizar os sons no espaço?* Este questionamento, de ordem musical, está intrinsecamente ligado ao suporte tecnológico, uma vez que a composição musical eletroacústica se dá em estúdio e a sua reprodução sonora é feita por meio de alto-falantes.

A exploração do espaço sonoro remonta a compositores de épocas mais distantes, como por exemplo, a obra *Vésperas a Oito Partes* (1550) de Adrian Willaert (1490-1562). Este compositor buscara em algumas de suas obras corais (*cori spezzatti*) um trabalho compositivo no âmbito do espaço sonoro por meio da disposição diversificada das fontes sonoras [1], proposta seguida mais tarde por seu discípulo Andrea Gabrieli (1510-1586). Na literatura da música ocidental instrumental encontramos diversos exemplos onde o espaço é abordado num contexto poético, mimético ou mesmo metafórico. Podemos citar desde os renascentistas das antífonas espacializadas, à intenção metafórica nas *Estações* de Vivaldi, aos cenários criados por uma *Pastoral* de Beethoven, à Brahms e, principalmente, à *Música de Programa* do período romântico, culminando nas imagens (quadros) de Debussy e Ravel. Mais recentemente, constatamos ser notória em diversas obras atuais uma certa atitude 'espacialista'.

Com o advento da gravação estereofônica, que proporciona uma forma de escuta que se aproxima mais à escuta binaural de nossos ouvidos [2] e na qual a reprodução dos sons ocorre em canais independentes, constata-se uma ampliação na utilização do espaço sonoro. A título de exemplo: *O Cântico dos Adolescentes* (1955-56) de Karlheinz Stockhausen, que foi pioneiro no uso da multifonia, é reproduzida através de (originalmente) cinco canais. Na música, a possibilidade de dispor os sons no espaço é viabilizada pelo início da *multifonia* (reprodução multicanais do som), porém desde 1951 já se especulava um tratamento espacial sonoro mesmo com os recursos da época que eram restritos à monofonia (reprodução sonora por um único canal). Foi neste sentido, por exemplo, a construção pioneira da *Pupitre Potentiomètrique*, por Jacques Poullin, a pedido de Pierre Schaeffer (a *Pupitre* consistia num mecanismo de indução magnética para distribuição dos sons pelos alto-falantes dispostos no teatro). É importante ressaltar que a crescente especulação espacial sonora hoje vem utilizar, em geral, de um arsenal tecnológico destinado à *difusão* (ou *projeção* sonora) denominado *orquestra de alto-falantes* (F. Bayle) ou *Teatro Sonoro* (termo empregado mais recentemente por alguns compositores).

Desta feita, a exploração do espaço sonoro pode se dar por várias estratégias composicionais. Para Michel Chion o espaço sonoro pode ser, *grosso modo*, trabalhado na estrutura da obra (*espaço interno*, [3] em

sua própria *morfologia* – no seu próprio comportamento *espectro-morfológico* [4]) ou em sua relação com outros objetos sonoros e numa possível espacialização durante cada difusão (*espaço externo,* [3]). Assim alguns elementos como *mobilidade, localidade, profundidade, presença sonora*, dentre outros, são importantes aspectos para refinar a inteligibilidade do discurso musical, além de enriquecer a escuta da composição, e até podem ser a base estrutural da obra. Neste mesmo sentido Francis Dhomont nos aponta que o espaço na música eletroacústica passa a ser pensado como uma necessidade *formal* e como um dos elementos constitutivos do pensamento compositivo e da linguagem. Portanto, a espacialidade é de suma relevância para a elaboração do discurso musical eletroacústico.

II. Relação Projeto Composicional/Espaço Sonoro

No momento da concepção da obra, o compositor é lançado a uma diversidade de procedimentos "cirúrgicos" do material sonoro que estimulam sua imaginação afim de buscar uma escuta musical do espaço. Nossa imaginação calca-se, em grande parte, ao nível da percepção e em um espaço sonoro interior: o *espaço da representação* [5]. O compositor lança mão de verdadeiras "metáforas espaciais" [6], as quais farão parte fundamental da estrutura composicional. Assim um dado sonoro irá ocupar os planos de dimensão espacial da escuta tanto no *campo sonoro tridimensional*[1] quanto na memória.

Para François Bayle (1932-) a noção espacial do som se dá antes de uma aplicação estético-tecnológica e está normalmente precedida pela formação do sensível pela concepção racional de imagens mentais específicas. Com efeito, o espaço poderá ser encarado como elemento realmente sintático de um enunciado sonoro que tende cada vez mais a se impor às primeiras instituições e esquemas que precedem a criação de uma composição. Para o compositor, a espacialidade poderá sublinhar expressivamente ou formalmente uma intenção, acrescendo um contraponto significativo aos elementos *espectro-morfológicos*[2] da obra em questão, ou ainda poderá criar paradoxos psico-acústicos. Desta maneira, o espaço também poderá adquirir certa autonomia como elemento estrutural –ou mesmo estruturante– da obra. [7]

Jean-Claude Risset (1938-) aponta que, com o advento da gravação foi permitido ao compositor o manuseio do som aplicando-se a noção de tempo (duração) sobre a de espaço. Deste modo, o compositor torna-se apto a inverter o tempo (de um dado sonoro), alargá-lo, recortá-lo, modificá-lo; enfim, não se detendo mais tão somente à ordenação das notas (leia-se alturas) no tempo tal como ocorre na música instrumental tradicional. Poderá, assim, não se limitar mais a operar com o objeto sonoro no tempo, mas também no espaço. Neste aspecto a representação espacial inerente à notação, à gravação (visualização do som), constituirá um suporte intelectual essencial para o trabalho espacial durante o ato compositivo [8]. Desta maneira, pode-se manter sobre o projeto um olhar sinótico e um certo controle sobre o plano composicional. Logo, conscientes de um ouvinte que é desprovido de bases referenciais visuais, tal como ocorre tipicamente com a *escuta acusmática*[3], o compositor operará com o espaço inerente aos objetos sonoros e também com a relação entre esses objetos sonoros e o espaço físico [9].

Este jogo composicional lida com o reconhecimento e a percepção completa da *imagem sonora*. Esta imagem sonora consiste na combinação de um objeto sonoro com sua disposição espacial. Considerando os meios para transformação das informações espaciais dispostas no discurso musical e suas necessidades estruturais, o compositor ressalta os aspectos da espacialidade dando importância à consciência espacial dos sons ou ressaltando a atenção do ouvinte para as relação deste com seu meio ambiente e com os demais sons de um dado contexto musical. Este trabalho apela para um aparato técnico e uma consciência composicional apurada do compositor.

III. Percepção do Espaço Sonoro

A consciência de espaço é vital em nosso cotidiano. Embora usemos principalmente a visão como primeiro recurso de apreensão do ambiente, nossos sentidos interagem irrevogavelmente uns com os outros. Desta forma, quando estamos de olhos fechados podemos perceber as relações espaciais do ambiente e, da mesma forma, quando estamos imersos em total escuridão – ou quando nosso alvo de atenção está fora do campo de nossa visão – também obtemos informações espaciais pela audição.

A noção de velocidade depende de nossa identificação aural, da mesma forma que algumas mudanças no ambiente, como temperatura, umidade, movimentação do ar, serão relevantes para nossa consciência e memória espacial. No caso desta revisita espacial pela memória, os espaços serão evocados comumente por todos nossos sentidos e não pelo caráter imediato da visão. De certa forma é o que ocorre na *escuta acusmática*, na qual não há apelo visual –real– para a compreensão das estruturas musicais. Toda a nossa vivência e nosso relacionamento com o espaço ambiental (e o som é um dado que usamos para interpretar o ambiente) serão o fio condutor de nossa *imaginação* (termo empregado por F. Dhomont). Tal *imaginação*, em música, consiste numa escuta que se estende além da barreira visual, que apela à memória e ao repertório de vivência de mundo e, que também é dependente dos demais sentidos.

Em suma, o meio onde vivemos, espacialmente sensível, relaciona-se diretamente conosco afetando nosso estado psicológico através dos sentidos. A audição terá um papel fundamental na percepção do espaço quando estivermos desprovidos da visão. A atenção nas informações sonoras pode nos remeter a um estágio imaginativo, ou mesmo interpretativo, interferindo na escuta de uma obra. Esta interferência é o elemento que dá foco à vertente espacialista da composição.

IV. A PERCEPÇÃO DO ESPAÇO SONORO SEGUNDO FRANÇOIS BAYLE: POR UMA POSSÍVEL CLASSIFICAÇÃO

Bayle propõe três níveis de ação da percepção espacial sonora, ancorando-se na teoria de Pierce[4]: 1) **presentificação** –consciência, na qual ocorre a discriminação binaural das fontes sonoras de *forma intuitiva*; 2) **identificação** – distinção, na qual há um esforço pelo discernimento dos objetos em jogo (espaço *externo-local* e memória *externo-temporal*) de *forma seletiva*; e por fim 3) **interpretação** – musicalização, que é o espaço das figuras (imagens) incitadas pelo que chama de *I-sons*[5], repletos de sistemas implícitos de referências embutidas à escuta por um significado ou uma emoção, porém interpretadas de *forma cognitiva* [8].

Esta ação da percepção espacial na escuta se desdobra em nossa consciência de modo a ocupar uma percepção tridimensional do espaço sonoro (altura, largura, profundidade), seja pelas imagens mentais, pela recriação do ambiente onde estamos imersos ou ainda pelo simples deslocamento do som no quadro fixo dos alto-falantes controlados em concerto e com toda influência casual dada por alguns "parasitas" acústicos (reverberação da sala, reflexões, tipos de alto-falantes e sua variável em número, localização do ouvinte na sala, dimensões do próprio espaço físico, dentre outros aspectos).

V. OS DOIS ESPAÇOS DA MÚSICA ELETROACÚSTICA

Reportando-se à música concreta Michel Chion propõe que a obra traz já em si mesma, na sua elaboração em estúdio e registrada em suporte, todas as características e dados desejados pelo compositor que a define: planos de presença, contrastes, divisões, taxa de reverberação, etc. Nesta etapa de elaboração estaria esboçado um *espaço interno* [3] da obra, os elementos constitutivos do som e sua estrutura como a altura, o timbre ou o grão, etc. (do ponto de vista de uma escuta ideal).

Ao nível seguinte, nas condições de cada execução em particular da obra: acústica do lugar, sala ou estúdio, quantidade e qualidade dos alto-falantes, localização do ouvinte, uso ou não de filtros e manipulação em tempo real do som, dentre outros, a este tem-se o que se designa por *espaço externo* [3]. Neste espaço externo teríamos a manifestação concreta do espaço interno proposto previamente pelo compositor. Tais propriedades, internas e externas, da música eletroacústica não são, de forma alguma, mutuamente excludentes.

A. Espaço Interno

Este espaço inerente à estruturação da obra, portanto analisável, que recobre todos os caracteres do objeto sonoro e sua plasticidade é denominado *espaço interno*. Assim, desde o momento da captação do som pode-se determinar, ou ao menos almejar, uma predisposição espacial a qual se verterá ao discurso compositivo. Para tal, será relevante ter consciência do comportamento *espacial* dos objetos sonoros (espaço *intrínseco* do som [4]), do posicionamento da fonte, do seu deslocamento no eixo horizontal ou vertical (plano geométrico), da sua capacidade de preenchimento ou dimensão espacial, do seu grau de profundidade e sua velocidade de deslocamento e, enfim, do seu comportamento *espectro-morfológico* no espaço. Com efeito, as interações dos objetos sonoros em jogo incitarão relações em nossa percepção pelas quais colocaremos estes objetos num contexto reconhecível (*espaço imaginário*).

B. Espaço Externo

A obra instrumental tem, *grosso modo*, a estabilidade garantida pela partitura. Entretanto, esta mesma não está livre das causalidades interpretativas que comumente ocorrem na obra fixada em suporte e executada por meios eletroacústicos. Em ambas o jogo intrínseco, garantido pela partitura (suporte) e sua revelação externa, designado aqui por *espaço externo*, se funde e é imediatamente ligado às constituições particulares de cada escuta de uma mesma obra. Com efeito, uma peça acusmática sofre interferências da acústica da sala, da quantidade e natureza dos alto-falantes empregados na difusão e de seu posicionamento, do uso ou não de filtros e de pequenos ajustes durante o concerto, da intervenção do intérprete ou de um sistema automático de espacialização e do posicionamento do público em torno de uma posição ideal de escuta. Dizemos que o espaço externo atua como *revelação-desdobramento* do espaço interno da obra.

VI. (RE)CANTO DE PÁSSAROS: REPRESENTANDO UMA POSSÍVEL TIPOLOGIA DO ESPAÇO

Conforme estes parâmetros pode-se constatar três grandes classes possíveis para uma tipologia dos elementos da espacialidade utilizados no processo da composição e na performance ao vivo da obra:

a) Há na **percepção espacial do som**: o espaço *intrínseco* (inerente ao objeto sonoro), o espaço *extrínseco* (o espaço das relações destes objetos, local) e o espaço imaginário (memória, interpretativo, representativo).

b) Há na **música eletroacústica** dois espaços (onde serão aplicadas todas as estratégias composicionais aos elementos da espacialidade): o *interno* (na obra em si mesma, suas estruturas e em sua escuta ideal) e o espaço *externo* (manifestado em cada escuta particular da obra, incitado pela interpretação e influenciado por fatores externos diversos – sala, equipamentos de difusão, localização do público, etc. – de certo modo a manifestação do espaço interno (que nunca são mutuamente excludentes)

Tabela 1

SUMÁRIO DOS ELEMENTOS DA ESPACILAIDADE – TIPOLOGIA (1)

	NA MÚSICA	NA PERCEPÇÃO
ESPAÇO	Interno (na obra)	Intrínseco (no som) Extrínseco (na relação dos sons)
	Externo (na difusão + relação com ouvinte)	Imaginário (interpretação + memória)

Por fim, constata-se também a existência de dois tipos de posturas na difusão eletroacústica e que tais posturas influem diretamente no processo composicional e no pensamento espacial da obra:

c) Existem na **difusão** duas posturas: a *estática* (quadro fixo de alto-falantes, onde a obra mantém seu caráter estrutural espacial inscrito pelo compositor – não sofrendo intervenções de um intérprete) – e a *cinemática* (sofre modificações com a disposição, o número e a qualidade dos alto-falantes e pode variar segundo uma difusão espacializada em concerto por um possível intérprete).

Tabela 2

SUMÁRIO DOS ELEMENTOS DA ESPACILAIDADE – TIPOLOGIA (2)

	ESTÁTICA	CINEMÁTICA
DIFUSÃO	alto-falantes ao redor da platéia	alto-falantes dispostos em diversos locais
	homogeneidade dos alto-falantes	Diversidade qualitativas/quantitativas dos alto-falantes
	mantém as características espaciais definidas pelo compositor em estúdio	joga com as influências do local, dos alto-falantes, do intérprete e do público
	mantém o número original de pistas e a disposição original dos alto-falantes	reparte as pistas nos alto-falantes (duplica, quadruplica.. os alto-falantes)

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão acima alude aos aspectos que devem ser levados em conta quando o compositor empreende um trabalho composicional, e pretende enriquecer os recursos espaciais, bem como ao músico que será encarregado da difusão/espacialização da obra em concerto. Percebendo-se que uma posição de escuta fixa e ideal seria impossível, exceto no ambiente do estúdio e com os recursos acústicos controlados de maneira exaustiva, consideramos importantes as abordagens composicionais que lidam com variações em torno deste "ideal". Desta feita, os elementos discorridos podem colaborar com estratégias em lograr um problema, no âmbito da espacialidade, em possibilidades positivas para a composição, as quais podem valorizar as propostas de escuta previstas pelo compositor no momento da concepção artística.

REFERÊNCIAS

[1] Richard ZVONAR. Surround Music Through the Years. *Surround Professional Vol. 2* n. 8, 1999.

[2] Flo MENEZES. Atualidade Estética da Música Eletroacústica. São Paulo: Fundação Editora UNESP, 1998.

[3] Michel CHION. Les deux espaces de la musique concrète. *Métamkine, nota Bene/Sonoconcept. 1991.*

[4] Natasha BARRET. *Spatio-musical composition strategies*. Organised Sound vol. 07 n. 3 pp. 325 – 336, 2002.

[5] Christian CALON. *Occuper le temps*. LIEN, L'espace du Son Vol. 1. pp. 48-49, n. sp, 1987.

[6] DHOMONT, Francis. *Parlez moi d'espace*. LIEN, L'espace du Son Vol. 1. P. 38 n. sp, 1998.

[7] Francis DHOMONT. Navigation a L'ouie: La projetion acousmatique. LIEN, *L'espace du Son Vol. 1* n. sp. 1998.

[8] François BAYLE. *L'espace des sons et ses « défauts »*. in : [L'espace : Musique/Philosphie].

[9] Jean-Claude RISSET. *Composition et diffusion : quelques observations*. Académie Internationale de Musique Electroacoustique. Actes III. Bourges: Minemosyne, 1997.

[1] Trata-se do âmbito espacial no qual os sons são percebidos, constituído basicamente de dois níveis, quais sejam: o da direção em que se movimentam; e o da sua profundidade, traduzindo-se no quão próximos ou distantes são percebidos (altura, largura e profundidade). Vide Parte II.

[2] Denis Smalley (1997). *Spectromorfology: explaining sound-shapes*. Organised Sound 2(2) 1007-126

[3] Pierre Schaeffer (1966) *Traté des Objets Musicaux*. [Nouvelle Édition]. Paris: Éditions du Seuil.

[4] Charles Sanders Pierce: Lógico e filósofo americano que conribuiu com a produção de um sistema filosófico geral fundamentado pela semiótica: estudo dos signos (cat. da Epstemologia).

[5] François Bayle: conceito de *Imagem-som* = célula musical que possui todas as características do *Objeto Sonoro* somadas à *Referecialidade*.

SynDyn – Artistic Sports Game

André Rangel Macedo
Research Center for Science and Technology of the Arts (CITAR)
Portuguese Catholic University – School of the Arts
Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal
armacedo@porto.ucp.pt

Anne-Kathrin Siegel
Engineering Faculty of Porto University (FEUP)
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL
ak@3kta.net

***Abstract* — SynDyn combines aesthetics, physical activity and public entertainment. While practicing vigorous physical activity, players control audiovisual events that occur in the game space/time, simultaneously feeding a light drawn imagery database. The Urban/Free/Rebel spirit empowered by its young and aggressive image associated with an idea of speed, power control and precision aim the adhesion of urban tribes that can play in unconventional places. The appropriation of game spots in the city accentuates concepts underlying sport activity - boldness, freedom and a rebellion - in the path of adaptation of conventional sports to the city or urban context, taking advantage of furniture, obstacles and architecture. As a "clean" modality, doesn't require special infrastructures and has no negative impact on the landscape.**

***Index Terms* — Interactive Systems, Human Computer Interaction, Software Design, Prototypes, Art, Sports Equipment, Music, Lighting, Electroluminescent Devices.**

I. Description

The space where the event takes place is colored with light which is controlled by players movements. Their rackets and arms are decorated with electro luminescent wire and the shuttlecock (speeder) with a bright LED, providing vivid dynamic scenic effects. In the beginning of each game, users choose on an "iPod touch" a soundscape associated with visuals and colors for the ambience lighting system.

SynDyn rackets are equipped with sensors that detect each hit of the speeder. A radio transmitter system broadcasts the sensors data to the central processing unit (computer). The hits on the rackets are accompanied by synchronous real-time synthesized sounds, by an instant change in the ambience light color according to the previous players choices and by real time generated visuals.

In addition to this real-time audiovisual response, players can also take a visual memory of their game. A long exposure photographic camera covers the playing area. This camera registers the traces that represent the trajectories and movements of the lighting speeder, the lighting racquets and the lighting arms.

The resulting drawings of light, can be automatically printed with photographic quality paper and offer to players. These images are automatically stored in a database that can feed a web photo gallery. Anyone, anywhere in the world can access this gallery of light drawings and vote for their favorites thus creating a ranking of the top rated light drawings.

Literally the possibility of drawing with this game, gives SynDyn its original and innovative character: being simultaneously a sports, entertainment and art event that merges aesthetics, physical activity, technology and entertainment. This project can be presented as an interactive installation or as a performance.

II. Relevance to the City

SynDyn augments the City - it allows an unique interaction with the surrounding city landscape, the participants of the performance control changes in the color and sound of the space where its taking place. It is a City based project, happening in the form of public street art, that merges technology, digital media, design and community (local rackets players and general public are welcome to participate). As a performance, SynDyn reuses existing spaces of the city, conferring them temporarily a new function: simultaneously they become an art, game, sports, and exhibition public space. By changing the light conditions and soundscape of the local where it takes place, our performance without doubt interact and affects the perception of the infrastructure and physical form of the city without causing any damage. As light is indispensable for vision and our performance strongly affects the quality of the light of the environment where it takes place there will

is a strong visual impact. Because we use LED lighting luminaries the power consumption and the rental costs are much lower than traditional incandescent light. The setup of our performance is site specific and we plan the lighting design of the space according to its characteristics aiming the best visual impact. To ensure longevity, a memory of different moments of SynDyn performances is archived and published online in the form of a gallery of long exposure photographies. SynDyn is an urban experiment because it uses the city infrastructure(s) as scenography and the citizens as performers and spectators. Our concept points future possibilities for the city and urban sports.

III. Prptotype Presentations

SynDyn prototype was tested and documented at Auditório Ilídio Pinho in the Portuguese Catholic University of Porto and at the orchestra rehearsal room in Casa da Música in Porto on 2011. In the same year, SynDyn was selected to the opening ceremony of the FILE Festival - 'Festival Internacional de Linguagem Electrónica' in São Paulo Brasil where it also integrated the program of the Hypersonica node of the same festival.

IV. News, Comments and Critics

In the first weeks after SynDyn was published online, it was referred in several websites. We highlight now some of what has been written about the project:

'*This is one of those projects that is almost impossible to put into words. Introducing Syndyn - a 3kta concept that "merges aesthetics, physical activity and entertainment." The basic idea here is that Syndyn can take any sport - whether it is soccer, tennis, basketball, football - and turn it into an instrument for artistic expression. It's like an art installment* that is "powered" by human physical involvement.'

in Sparkfun News, Grady Emcee on March 18, 2011.

'Can Sports and Art Finally Come Together In This Interactive Installation?

(...)

New media and digital artists are renowned for their ability to appropriate and combine very diverse creative fields and disciplines. Most of the time, this synthesis remains hesitant, limited and within the strict borders of classic encounters between art, science and technology. Multimedia artists and designers 3kta (André Rangel et Anne-Kathrin Siegel) firmly intend to break this monotonous cycle and explore new horizons.

(...)

Is it sport? Is it a game? Is it art? Frankly, we're not sure and we're also not sure it really matters anymore. The traditional barriers of distinction are continuously being subverted by artists to the point of obsolescence and this hybrid project is just one example of an interactive environment that positions artistic creation as an integral and unavoidable component of the experience. And we're all for that.'

in Creators Project, Morgan Poyau, March 28, 2011.

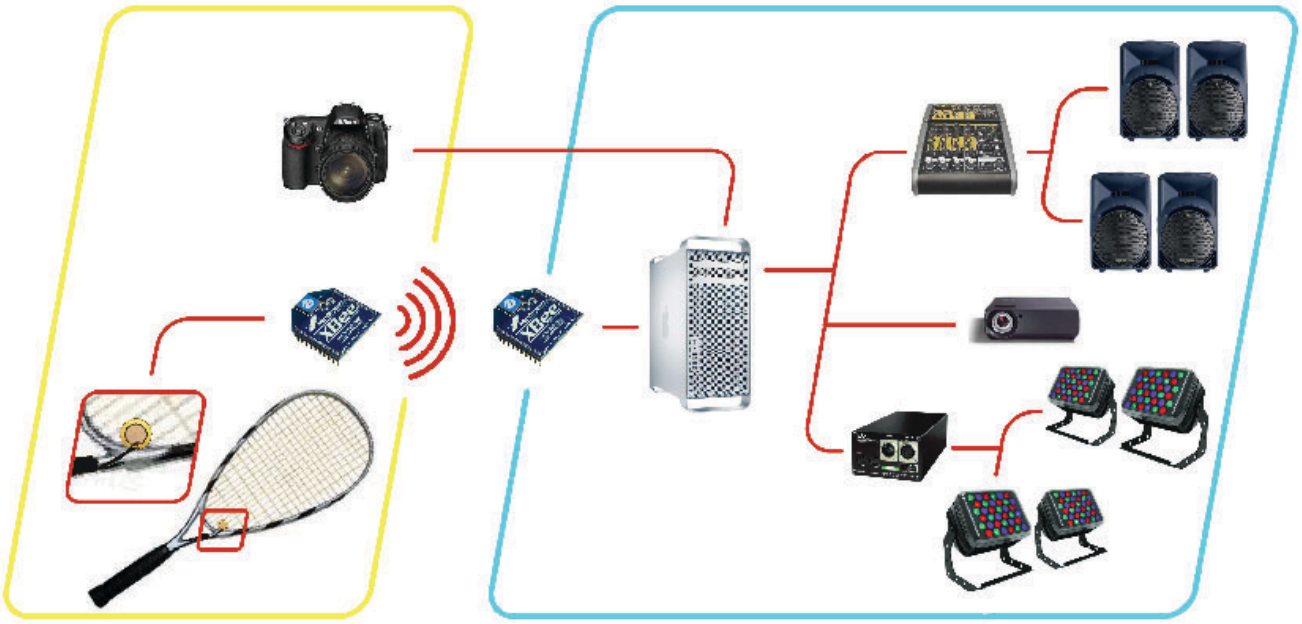


Figure 1. SynDyn Diagram - hardware setup and connections.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to acknowledge the assistance and support of Portuguese Catholic University, Portuguese Ministry of Education, Professor Álvaro Barbosa, Professor Paulo Ferreira Lopes, Casa da Música, Engineer Ernesto Costa, Escola de Ténis da Quinta da Conceição. Fundação para a Ci~encia e Tecnologia, InMotion, Filipe Valepereiro, Light Set, João Souto, Lytec-Asia, Speedminton, Sérgio Soares Ferreira, Rui Carvalhais, Simon Tagis, and everyone that directly or indirectly made the production of this work possible.

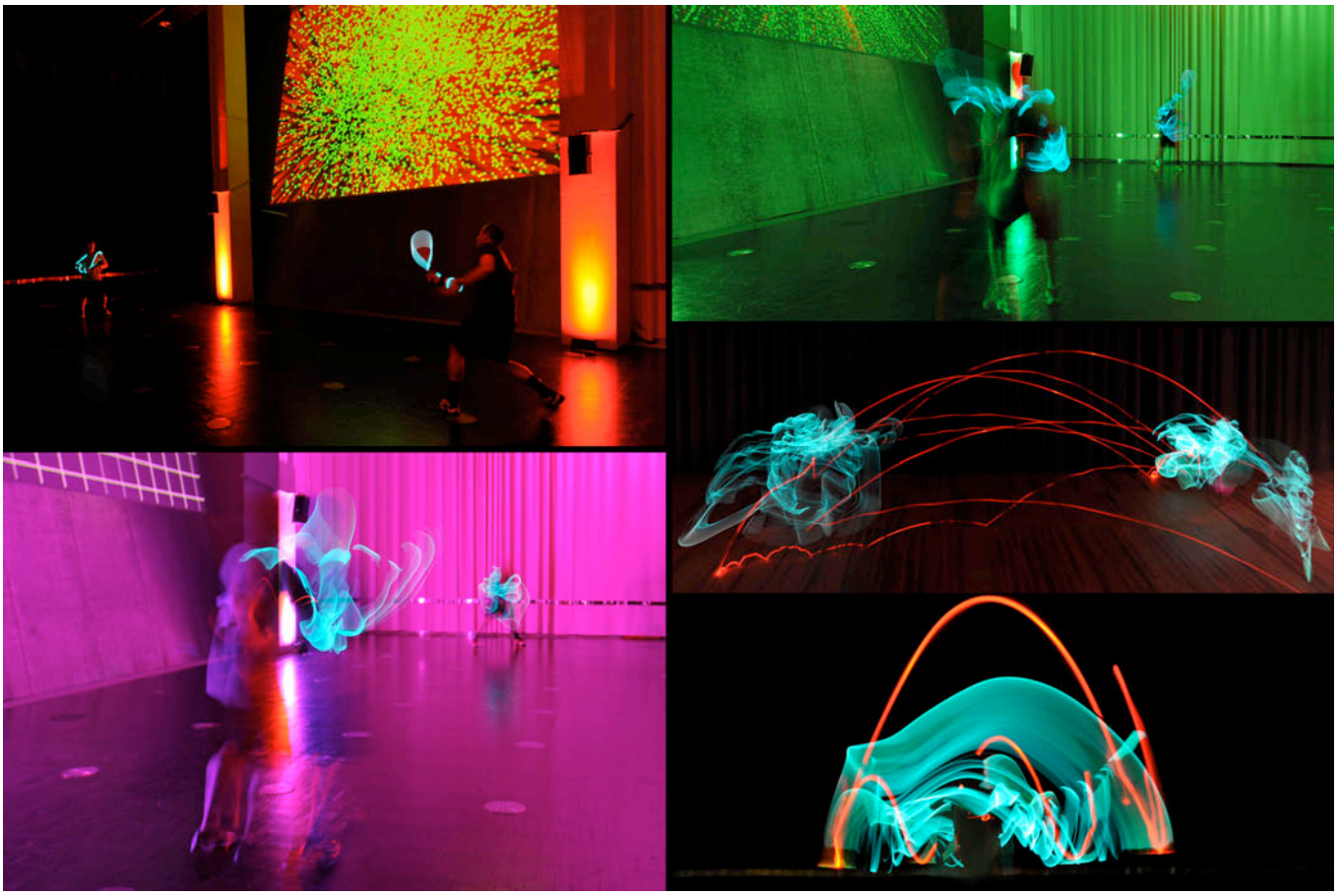


Figure 2. SynDyn in use by two players and long exposure photos from players movements.

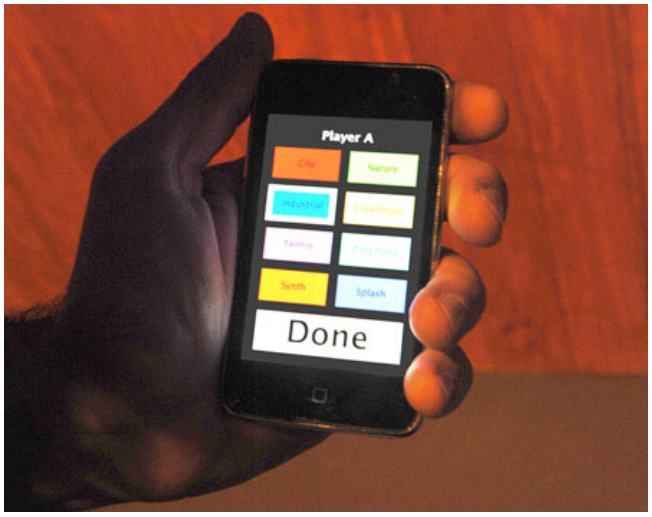


Figure 3. iPod interface to choose the audiovisual landscapes.

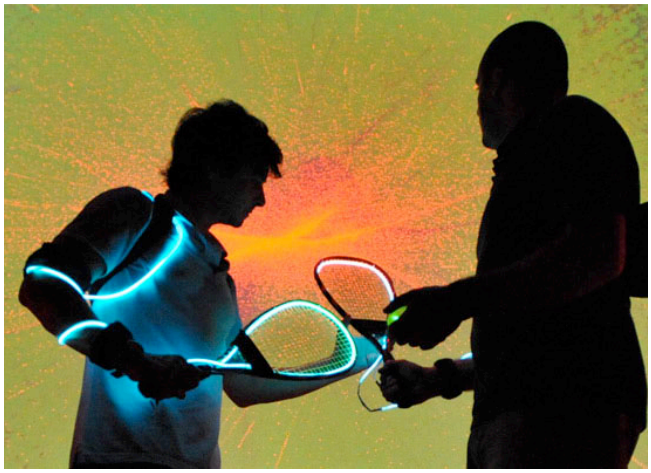


Figure 4. Players with the customized rackets.

Workshops and Tutorials

Fotografia 3D - Monstros 3D

Maia Coimbra

Ideias Frescas, Faro, Portugal

Workshop: "Fotografia 3D - Monstros 3D" tem duas componentes, uma expositiva meramente visual e outra lúdica com apresentação e utilização de óculos 3D e outros equipamentos. Serão apresentadas as técnicas utilizadas para a construção de imagem 3D desde o passado às mais recentes técnicas informáticas. O workshop será de cariz expositivo / interativo com um tempo de aproximadamente 3 horas. Neste workshop vamos explicar como podemos construir fotografias ou imagens 3D com recurso a vários métodos como seja o anaglífico (anaglifo, utilização da paralaxe cerebral com recurso à ferramenta Photoshop), método polarizador, entre outras técnicas analógicas e digitais.

Biografia: Maia Coimbra, tem 43 anos, é profissional na área do Design de Comunicação, apaixonado pela mundo da fotografia, desempenha a função de Diretor Criativo numa empresa de *Newmedia Design*. É também o presidente da Associação ALFA (Associação Livre Fotógrafos do Algarve). Expõe com alguma regularidade o seu trabalho fotográfico, sendo as últimas exposições intituladas "*Digital Polaroid Average day Life*" e "Monstros 3D", ambas estiveram patentes na CCDR Algarve.

Processing - Programação para Artistas

José Coelho

Universidade Aberta, Lisboa, Portugal

Workshop: Neste workshop são introduzidos alguns conceitos básicos de programação, e a linguagem e ambiente de programação *Processing* (http://www.processing.org), orientada a artistas. Os conceitos são introduzidos com base em exemplos simples, devendo a audiência trazer um computador portátil para seguir os exemplos e poder realizar o *workshop*. No final a audiência irá construir artefactos digitais originais. Destina-se a pessoas com interesse na utilização da programação como meio para a construção de imagens, mas sem experiência de programação.

Biografia: José Coelho é professor auxiliar na Universidade Aberta, onde é responsável por unidades curriculares da área da informática, entre as quais, Programação de Artefactos Digitais, na qual se enquadra o presente *workshop*.

Novas Visualidades

Tiago Batista

Universidade do Algarve, Faro, Portugal

Tutorial: "A energia criativa do autor vai para a seleção e sequenciação de elementos, em vez de ir para o Design original." A partir desta premissa, Lev Manovich tenta sintetizar as práticas da criação artística contemporânea, realizadas com recurso aos meios digitais, em particular no âmbito da Web. A "democratização" dos vários tipos de *software* específicos para a criação multimédia veio, efetivamente, provocar uma disseminação de ferramentas de fácil manuseamento estruturadas em menus, pré-programadas, onde está subjacente uma lógica de funcionamento baseada na seleção. Por outro lado, a miríade de material disponível em suporte digital (imagens, filmes, vídeos, sons, músicas) potencia a prática da seleção e da remistura em detrimento da criação a partir do zero.

Neste contexto, a produção artística pode tornar-se "refém" do código subjacente ao *software*, que nos disponibiliza uma série de efeitos, bem como de ferramentas *à la carte*, esmagando a diversidade das expressões, reduzindo, por absurdo, a criatividade a uma mera replicação do material existente. Em contra ponto, os artistas têm desenvolvido estratégias de subversão da lógica inerente aos diversos tipos de software, procurando, desse modo, uma diversificação expressiva, que se manifesta em novas visualidades.

Biografia: Tiago Batista nasceu em Lisboa, em 1967, frequenta a Escola Superior de Belas Artes de Lisboa, na qual terminou o curso de Artes Plásticas – Pintura. Trabalhou na Holanda e em Lisboa, onde fundou com mais três colegas, Pedro Cabral-Santo, Paulo Carmona e José Quaresma, o grupo Autores em Movimento; responsável pela produção e comissariado de várias exposições nos anos noventa, entre as quais: Jetlag, na Reitoria da Universidade de Lisboa, *Greenhouse Display* na Estufa-fria, *X-rated* na Galeria Zé dos Bois. Participou em várias exposições coletivas desde o princípio dos anos noventa, tendo realizado uma exposição individual, *One Week Show* na Sala do Veado em 2004. Em 2007, realizou uma intervenção no âmbito da *Art Building* com o título *War/Work*, produto de um concurso realizado pela empresa Mainside. Atualmente é docente na Licenciatura de Artes Visuais da Universidade do Algarve.

DESIGN: Ideias Frescas

ORGANIZERS

UAlg
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ARTECH
INTERNATIONAL

GPCG
Grupo Português de Computação Gráfica