



Sistemas y Tecnologías de Información

**Actas de la 9ª Conferencia Ibérica
de Sistemas y Tecnologías de Información
Barcelona, España
18 al 21 de junio de 2014**

Vol. II

**Artículos Cortos
Poster
Empresa
Simposio Doctoral**

**Editores
Álvaro Rocha
David Fonseca
Ernest Redondo
Luís Paulo Reis
Manuel Pérez Cota**

Sistemas y Tecnologías de Información
Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de
Información
Barcelona, España
18 al 21 de Junio de 2014
AISTI | La Salle URL | UPM | UOLS

Vol. II – Artículos Cortos, Poster, Empresa y Simposio Doctoral

Editores

Álvaro Rocha
David Fonseca
Ernest Redondo
Luís Paulo Reis
Manuel Pérez Cota

ISBN

978-989-98434-3-1

CRÉDITOS

TÍTULO

Sistemas y Tecnologías de Información

SUB-TÍTULO

Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

Barcelona, España

18 al 21 de Junio de 2014

Vol. II – Artículos

EDITORES

Álvaro Rocha, Universidade de Coimbra

David Fonseca, La Salle, Universitat Ramon Llull

Ernest Redondo, Universidad Politécnica de Catalunya

Luís Paulo Reis, Universidade do Minho

Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo

EDICIÓN, IMPRESIÓN Y ACABADO

APPACDM – Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental, Braga, Portugal

DEPÓSITO LEGAL

376429/14

ISBN

978-989-98434-3-1

WEB

<http://www.aisti.eu/cisti2014>

CopyRight 2014 - AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información)

Comisión Coordinadora

Álvaro Rocha, Universidade de Coimbra (Presidente)
Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo (Simposio Doctoral)
Luís Paulo Reis, Universidade do Minho (Workshops)
Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela
Adolfo Lozano Tello, Universidad de Extremadura
Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid
Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Miguel de Castro Neto, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Gonçalo Paiva Dias, Universidade de Aveiro
David Fonseca, La Salle, Universitat Ramon Llull

Comisión Organizadora Local

David Fonseca, La Salle, Universitat Ramon Llull (Presidente)
Ernest Redondo, Universidad Politécnica de Catalunya
Carles Garriga, La Salle, Universitat Ramon Llull
Francesc Alías, La Salle, Universitat Ramon Llull
Juan Pérez, La Salle, Universitat Ramon Llull
Sergi Villagrasa, La Salle, Universitat Ramon Llull
Jaume Duran, Universitat de Barcelona

Comisión Científica

Lluís Vicent, Universitat Oberta de La Salle (Presidente)
David Fonseca, La Salle, Universitat Ramon Llull (Co-Presidente)
Adhemar Maria do Valle Filho, UNIVALI
Adriano Albuquerque, Universidade de Fortaleza
Adriano Pasqualotti, Universidade de Passo Fundo
Al Bento, University of Baltimore
Alberto José Bugarín Diz, Universidad de Santiago de Compostela
Alberto Fernández, Universidad Rey Juan Carlos
Alberto Freitas, Universidade do Porto, FMUP
Alcínia Zita Sampaio, Universidade de Lisboa, IST
Alejandro Medina, Universidad Politécnica de Chiapas
Alejandro Peña, Escuela de Ingeniería de Antioquia
Alejandro Rodríguez González, Universidad Politécnica de Madrid
Aletéia Araújo, Universidade de Brasília
Alexandre Carvalho, Universidade do Porto, FEUP
Alexandre Fonte, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Alexandre L'Erario, Universidade Tecnológica do Paraná
Alexandre Miguel Pinto, Universidade de Coimbra
Alma Maria Gómez Rodríguez, Universidad de Vigo
Alun Evans, Universitat Pompeu Fabra
Álvaro Arenas, IE Business School

Álvaro Barradas, Universidade do Algarve
Álvaro E. Prieto, Universidad de Extremadura
Ana Azevedo, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Ana Paiva, Universidade do Porto, FEUP
Ana Paula Afonso, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Anabela Mesquita, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
André Zúquete, Universidade de Aveiro
Aníbal Zaldivar Colado, Universidad Autónoma de Sinaloa
Anna Martíx Duran, La Salle, Universitat Ramon Llull
Antonia Mas Pichaco, Universitat de les Illes Balears
António Aguiar, Universidade Atlântica
António Coelho, Universidade do Porto, FEUP
António Correia-Pereira, Universidade do Porto, LIACC
Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid
António Lucas Soares, Universidade do Porto, FEUP
António Manuel Andrade, Universidade Católica Portuguesa
António Pedro Costa, ISLA – Gaia & CIDTFF, Universidade de Aveiro
António Pereira, Instituto Politécnico de Leiria
António Teixeira, Universidade de Aveiro
António Trigo, Instituto Politécnico de Coimbra, ISCAC
António Vieira de Castro, Instituto Politécnico do Porto, ISEP
Armando Mendes, Universidade dos Açores
Armando Sousa, Universidade do Porto, FEUP
Arnaldo Martins, Universidade de Aveiro
Artur Sousa, Instituto Politécnico de Viseu
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo
Arturo Mora-Soto, Universidad Carlos III de Madrid
August Climent, Universidad Abierta La Salle
Baltazar García Perez-Schofield, Universidad de Vigo
Beatriz Correas Suárez, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Beatriz Sainz de Abajo, Universidad de Valladolid
Benedita Malheiro, Instituto Politécnico do Porto, ISEP
Benjamim Fonseca, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Bráulio Alturas, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Brígida Mónica Faria, IPP, Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda
Carlos Costa, Universidade de Aveiro
Carlos Fajardo Toro, Universidad El Bosque
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança
Carlos Rabadão, Instituto Politécnico de Leiria
Carlos Redondo-Gil, Universidad de León
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, ISEP - GILT
Carmen Galvez, Universidad de Granada
Célio Gonçalo Marques, Instituto Politécnico de Tomar

Ciro Martins, Universidade de Aveiro
Claudio de la Riva, Universidad de Oviedo
Cristina Olaverri Monreal, Technische Universität München
Daniel Burgos, Universidad Internacional de La Rioja
Daniel Castro Silva, Universidade de Coimbra
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro
Daniel Riesco, Universidad Nacional de San Luis
David Díez, Universidad Carlos III de Madrid
David Garcia Rosado, Universidad de Castilla-La Mancha
David A. Mejia, Instituto Tecnológico de Tuxtla
David Ramos Valcárcel, Universidad de Vigo
Diana Lancheros Cuesta, Universidad de La Salle
Dora Simões, Universidade de Aveiro
Eduardo Luís Cardoso, Universidade Católica Portuguesa, ESB - Porto
Enric Mor, Universitat Oberta de Catalunya
Esperanza Gomez, Universidade de Jaen
Fábio Marques, Universidade de Aveiro
Feliz Gouveia, Universidade Fernando Pessoa
Fernando Bação, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa
Fernando Bobillo, Universidad de Zaragoza
Fernando Moreira, Universidade Portucalense
Fernando Reinaldo Ribeiro, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Filipe Meneses, Universidade do Minho
Francisco Antunes, Universidade da Beira Interior
Francisco Arcega, Universidad de Zaragoza
Francisco Restivo, Universidade Católica Portuguesa - Braga
Frank Affonso, Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Gabriel Diaz, Universidad Nacional de Educación a Distancia
Gerardo Gonzalez Filgueira, Universidad de la Coruña
Gerardo Rodriguez, Universidad de Salamanca
Germano Montejano, Universidad Nacional de San Luis
Giani Carla Ito, UNIPAR
Gonzalo Cuevas, Universidad Politécnica de Madrid
Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa
Helena Rodrigues, Universidade do Minho
Hélia Guerra, Universidade dos Açores
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Henrique Santos, Universidade do Minho
Hugo Paredes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Inmaculada Plaza, Universidad de Zaragoza
Isabel Pedrosa, Instituto Politécnico de Coimbra, ISCAC
Isabel Seruca, Universidade Portucalense
Isaura Ribeiro, Universidade dos Açores

Isidro Calvo, Universidad del País Vasco
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco
Jaime Cardoso, Universidade do Porto
Jaume Duran, Universitat de Barcelona
Javier Garcia Tobio, Centro de Supercomputación de Galicia - CESGA
Jerónimo Nunes, Universidade dos Açores
Jezreel Mejia Miranda, Centro de Investigacion en Matematicas (CIMAT)
João Balsa, Universidade de Lisboa
João Barroso, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
João Carlos Silva, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
João Manuel R. S. Tavares, Universidade do Porto, FEUP
João Manuel Brisson Lopes, Universidade de Lisboa, IST
João Pascoal Faria, Universidade do Porto, FEUP
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra
João Sarmento, Universidade do Minho
João Varajão, Universidade do Minho
Joaquim Gonçalves, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Joaquim Madeira, Universidade de Aveiro
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Joaquín Regot, Universitat Politècnica de Catalunya
Joel Arrais, Universidade de Coimbra
Jörg Thomaschewski, Hoshchule Emden/Leer
Jorge Mamede, Instituto Politécnico do Porto, ISEP
Jorge Oliveira e Sá, Universidade do Minho
José Alfonso Aguilar, Universidad Autónoma de Sinaloa
José Augusto Fabri, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
José Braga de Vasconcelos, Universidade Atlântica
José Carlos Metrôlho, Instituto Politécnico de Castelo Branco
José Cascalho, Universidade dos Açores
Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autonoma del Carmen
José João Almeida, Universidade do Minho
José Lousado, Instituto Politécnico de Viseu
Jose Luis Herrero Agustin, Universidad de Extremadura
José Luis Pastrana, Universidad de Málaga
José Luís Reis, ISMAI
José Luís Silva, Universidade da Madeira
José Manuel Valêncã, Universidade do Minho
Jose María Alvarez-Rodríguez, Universidad Carlos III de Madrid
José María de Fuentes, Universidad Carlos III de Madrid
José Molina, Universidad Carlos III de Madrid
José Salvado, Instituto Politécnico de Castelo Branco
José Silvestre Silva, Universidade de Coimbra
José Torres, Universidade Fernando Pessoa
Josep Maria Marco-Simo, Universitat Oberta de Catalunya

Juan Arias Masa, Universidad de Extremadura
Juan Carlos González Moreno, Universidad de Vigo
Juan José de Benito, Universidad de Valladolid
Juan M. Santos-Gago, Universidad de Vigo
Juan Sánchez Díaz, Universidad Politécnica de Valencia
Jugurta Lisboa Filho, Universidade Federal de Viçosa
Leandro Rodríguez Liñares, Universidade de Vigo
Leila Weitzel, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Leonardo Bermon, Universidad Nacional de Colombia, Manizales
Leonilde Reis, Instituto Politécnico de Setúbal
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panama
Luis Álvarez Sabucedo, Universidad de Vigo
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja
Luís Cavique, Universidade Aberta
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad Fuerzas Armadas del Ecuador
Luís Mendes Gomes, Universidade dos Açores
Luís Mota, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Luis Vilán-Crespo, Universidad de Vigo
Luisa María Romero-Moreno, Universidad de Sevilla
Luz Sussi Bayona Ore, Universidad Politécnica de Madrid
Magdalena Arcilla Cobian, Universidad Nacional de Educación a Distancia
Manuel Caeiro, Universidad de Vigo
Manuel Castro, Universidad Nacional de Educación a Distancia
Manuel Fernandez-Veiga, Universidad de Vigo
Manuel Jose Fernandez Iglesias, Universidad de Vigo
Manuel Rivas, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Marcelo López, Universidad de Caldas
Marco Painho, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Margarita Díaz-Roca, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Maria Cristina Canavarro, Instituto Politécnico de Castelo Branco
María J Lado, Universidad de Vigo
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense
Maria João Gomes, Universidade do Minho
Maria José Escalona Cuaresma, Universidad de Sevilla
Maria Manuela Cruz-Cunha, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Maria Rosário Martins, Universidade Nova de Lisboa
Maribel Yasmina Santos, Universidade do Minho
Mário David, IPGP/CNRS
Mário Pinto, Instituto Politécnico do Porto, ESEIG
Mariona Grane, Universitat de Barcelona
Marisol B. Correia, Universidade do Algarve
Maristela Holanda, Universidade de Brasília
Martín López Nores, Universidad de Vigo
Mercedes de la Cámara, Universidad Politécnica de Madrid

Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz
Michelle Sanchez de Leon Brajkovich, La Salle, Universidad Ramon Llull
Miguel Bugalho, Universidade Europeia
Miguel Casquilho, Universidade de Lisboa, IST
Milton Ramos, TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná
Miquel Ribió, Universidad Abierta La Salle
Mirna Ariadana Muñoz Mata, Centro de Investigacion en Matematicas
Nilton Canto, Universidade Nove de Julho
Neili Machdo García, Universidad Agraria de Havana
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro
Nuno Fortes, Instituto Politécnico de Coimbra
Nuno Lau, Universidade de Aveiro
Nuno Magalhães Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa
Nuria Martí, La Salle, Universitat Ramon Llull
Omar Antonio Vega, Universidad de Manizales
Orlando Duran, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Óscar Mealha, Universidade de Aveiro
Pablo González-Nalda, Universidad del País Vasco
Paula Peres, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Paula Prata, Universidade da Beira Interior
Paulo Leitão, Instituto Politécnico de Bragança
Paulo Loureiro, Instituto Politécnico de Leiria
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, FCT
Paulo Rupino da Cunha, Universidade de Coimbra
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa
Paulo Trigueiros, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Paulo Urbano, Universidade de Lisboa, FC
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior
Pedro Castro, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Pedro Gonçalves, Universidade de Aveiro
Pedro Henriques Abreu, Universidade de Coimbra
Pedro Pimenta, Universidade do Minho
Pedro Ramos, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Pedro Sánchez Palma, Universidad Politécnica de Cartagena
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa
Pedro Valente, Instituto Superior de Paços de Brandão
Pilar Garcia-Almirall, Universidad Politecnica de Cataluña
Raul Laureano, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Razvan Rughinis, University Politehnica of Bucharest
Renata Spolon Lobato, Universidade Estadual Paulista
Ricardo J. Machado, Universidade do Minho
Ricardo Simões, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Roberta Spolon, Universidade Estadual Paulista
Roberto Rodriguez-Echeverria, Universidad de Extremadura
Rodolfo Miranda de Barros, Universidade Estadual de Londrina
Rogério Garcia, Universidade Estadual Paulista
Rosaldo Rossetti, Universidade do Porto, FEUP
Rubén González Crespo, Universidad Internacional de la Rioja
Rubén Javier Medina Daza, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Rui Cruz, Universidade de Lisboa, IST
Rui José, Universidade do Minho
Rui Pedro Lourenço, Universidade de Coimbra
Rui Silva Moreira, Universidade Fernando Pessoa
Rute Abreu, Instituto Politécnico da Guarda
Salim Ouchtati, Université du 20 Aout 1955
Salvatore Flavio Pileggi, The University of Auckland
Santiago Gonzales Sánchez, Universidad Inca Garcilaso de la Vega
Saulo Barbará de Oliveira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Sérgio F. Lopes, Universidade do Minho
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga
Silvia Fernandes, Universidade do Algarve
Silvio Ricardo Timaran Pereira, Universidad de Nariño
Solange N. Alves de Sousa, Universidade de São Paulo
Sónia Sobral, Universidade Portucalense
Tomás San Feliu, Universidad Politécnica de Madrid
Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie
Victor H. Castillo, Universidad de Colima
Victor Medina Garcia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Vítor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Vítor Santos, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC
Xavi Canaleta, La Salle, Universitat Ramon Llull
Xavier Solé Beteta, La Salle, Universitat Ramon Llull
Xosé Vila, Universidad de Vigo

Fourth Iberian Workshop on Serious Games and Meaningful Play (SGamePlay)

Lluís Solano Albajes – UPC, Spain – Co-chair
Jose Luis Eguia-Gomez – UPC, Spain – Co-chair
Pedro Miguel Moreira – I.P.Viana do Castelo, Portugal – Co-chair
Rui Rodrigues – FEUP, Universidade do Porto, Portugal – Co-chair
Lynn Rosalina Gama Alves – Univ. do Estado da Bahia, Brasil
Sandra Baldassarri – Universidad Zaragoza, Spain
Maximino Bessa – INESC TEC, ECT UTAD, Portugal
Josep Blat – Universidad Pompeu Fabra, Spain
Beatriz Carmo – Universidade de Lisboa, Portugal
Ana Amelia Carvalho – Universidade de Coimbra, Portugal
Ana Paula Cláudio – Universidade de Lisboa, Portugal
António Coelho – Universidade do Porto, Portugal
Ruth S. Contreras – Universidad Vic, Spain
Francisco Ignacio Revuelta Domínguez – Univ. Extremadura, Spain
Francisco José Gallego Duran – Univ. Alicante, Spain
Brígida Mónica Faria – Inst. Politécnico do Porto, Portugal
Abel Gomes – Univ. Beira Interior, Portugal
Ido Iurgel – Rhine-Waal Univ. of Applied Sciences, Germany
Pedro Faria Lopes – ISCTE–IUL, Portugal
Ricardo Nakamura – USP – Universidade de São Paulo, Brasil
Loic Martínez Normand – Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Arlete Dos Santos Petry – USP – Univ. São Paulo, Brasil
José Henrique Portela – Inst. Politécnico de Viana do Castelo, Portugal
Anna Puig – Universidad de Barcelona, Spain
Luís Paulo Reis – Universidade Minho, Portugal
António Ramires – Universidade Minho, Portugal
Inma Rodriguez – Universidad de Barcelona, Spain
Teresa Romão – Universidade. Nova de Lisboa, Portugal
Frutuoso Silva – Universidade da Beira Interior, Portugal
António Augusto de Sousa – Universidade Porto, Portugal

Sixth Workshop on Intelligent Systems and Applications (WISA)

Joao Balsa, Univ. Lisboa/FCUL, Portugal – Co-chair
Alberto Fernández Gil, CETINIA, Univ. Rey Juan Carlos, Spain – Co-chair
Rosaldo Rossetti, LIACC/FEUP, Portugal – Co-chair
Ana Paula Rocha, FEUP, Portugal
Andreia Malucelli, PUCPR, Brazil
António Castro, FEUP, Portugal
António Coelho, FEUP, Portugal
António Pereira, FEUP, Portugal
Carlos Carrascosa, U. Politecnica de Valencia, Spain
Carlos Ángel Iglesias, U. Politecnica de Madrid, Spain
Cesar Analide, U. Minho, Portugal
Cristina Olaverri Monreal, TUM, Germany
Eugénio Oliveira, FEUP, Portugal
Filipa Taborda, U. Atlântica, Portugal
Francisco Reinaldo, UnilesteMG, Brazil
Gustavo Arnold, Convergence Works, Brazil
Holger Billhardt, U. Rey Juan Carlos, Spain
João Leite, U. Nova de Lisboa, Portugal
Luis Antunes, U. Lisboa, Portugal
Luis Moniz, U. Lisboa, Portugal
Luis Nunes, ISCTE, Portugal
Luis Sarmiento, FEUP, Portugal
Luís Paulo Reis, U. Minho, Portugal
Miguel Rebollo, U. Politecnica de Valencia, Spain
Nuno David, ISCTE, Portugal
Patrícia Tedesco, UFPE, Brazil
Paulo Leitão, IP Bragança, Portugal
Paulo Trigo, ISEL, Portugal
Paulo Urbano, U. Lisboa, Portugal
Ramón Hermoso, U. Zaragoza, Spain
Renata Galante, UFRGS, Brazil
Roberto Centeno, UNED, Spain
Rodrigo Braga, UFSC, Brazil
Rui Camacho, , Portugal
Sascha Ossowski, U. Rey Juan Carlos, Spain
Vicente Julian, U. Politecnica de Valencia, Spain

2nd Workshop on Information and Communication Technology in Higher Education: Learning Mathematics (TICAMES)

M. Emília Bigotte de Almeida – Inst. Sup. Eng. Coimbra, Portugal – Co-chair
Susana Nieto Isidro – Escuela Pol. Superior de Zamora, Spain – Co-chair
Arménio Correia – Inst. Sup. Eng. de Coimbra, Portugal – Co-chair
Ana Cristina Peixoto – Esc. Profissional Mariana Seixas, Portugal – Co-chair
Anabela Gomes – Inst. Sup. Eng. de Coimbra, Portugal
António Batel Anjo – Universidade de Aveiro, Portugal
Antonio Bautista Garcia-Vera – Univ. Complutense de Madrid, Spain
António Borralho – Universidade de Évora, Portugal
António Sérgio Cobianchi – Universidade de S.Paulo, Brasil
Agustín de la Villa Cuenca – Universidad Pontificia de Comillas, Brasil
Carla Fidalgo – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal
Carlos Santos – Universidade de Aveiro, Portugal
Clara Coutinho – Institute of Educatio, University of Minho, Portugal
Gerardo Rodríguez Sánchez – Universidad de Salamanca, Spain
Guilhermina Lobato Miranda – Instituto Educação Lisboa, Portugal
Higinio Ramos Calle – Universidad de Salamanca, Spain
João Ricardo Branco – Inst. Sup. Engenharia de Coimbra, Portugal
Joaquim Paredes – Universidade Autonoma Madrid, Spain
José Luis Carvalho – Univ. Extremadura, Spain
José Serrano Angulo – Universidade de Granada, Spain
Lia Oliveira – Universidade do Minho, Portugal
Luis Merca – Instituto Politécnico de Tomar, Portugal
Manuel Cebrian – Universidad Málaga, Spain
Maria Teresa Pessoa – Universidade de Coimbra, Portugal
Maria Jesus Gallego Arrufat – Universidade de Granada, Spain
Michael Carr – Dublin Institute of Technology – Dublin, Ireland
Nuno Miguel Ferreira – Inst. Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal
Paula Oliveira – Universidade de Aveiro, Portugal
Ricardo Luengo – Universidad de Extremadura, Spain
Susana Gonçalves – Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal

First Workshop on Applied Statistics and Data Analysis using Computer Science (ASDACS)

Brígida Mónica Faria, ESTSP/Inst. Politécnico do Porto, Portugal – Co-chair
João Alberto Fabro, Univ. Tecnológica Federal do Paraná, Brazil – Co-chair
Pedro Henriques Abreu, FCT/Universidade de Coimbra, Portugal – Co-chair
Alberto Cardoso – Universidade de Coimbra, Portugal
Alípio Jorge – Universidade do Porto, Portugal
António Dourado – Universidade de Coimbra, Portugal
Antonio Santos del Riego – Universidade da Coruña, Spain
Aurora Pozo – Universidade Federal do Paraná, Brazil
Bernardete Ribeiro – Universidade de Coimbra, Portugal
Carlos Silla Jr. – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil
Celso Kaestner – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil
Daniel Castro Silva – Universidade do Porto, Portugal
Gladys Castillo – Universidade de Aveiro e Choose Digital, Portugal
João Mendes–Moreira – Universidade do Porto, Portugal
José Manuel Matos Moreira – Universidade de Aveiro, Portugal
Juan Romero – Universidade da Coruña, Spain
Julio Nievola – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil
Luís Filipe Meira Machado – Universidade do Minho, Portugal
Luis Paulo Reis – Universidade do Minho, Portugal
Márcia Ito – Universidade de São Paulo/IBM Research Brasil, , Brazil
Myrian Delgado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil
Nuno Lau – Universidade de Aveiro, Portugal
Pedro J. García Laencina – Centro Univ. de la Defensa de San Javier, Spain
Penousal Machado – Universidade de Coimbra, Portugal
Rui Assunção Esteves Pimenta – Instituto Politécnico do Porto, Portugal
Sandra Maria Ferreira Alves – Instituto Politécnico do Porto, Portugal

First Workshop on Augmented Reality and Wearable Computing (ARWC)

Isidro Navarro, University of La Salle, Spain – Co-chair
Francesc Alías, University of La Salle, Spain – Co-chair
Esteban Anguita, Universidad Politécnica de Valencia, Spain – Co-chair
Albert Fernández, Universidad Politécnica de Cataluña, Spain
Alex Garcia-Alonso, Universidad del País Vasco, Spain
Alexander Mehler, Goethe-Universität Frankfurt, Germany
Andreas Duenser, University of Canterbury, New Zealand
Claudio Barradas, Instituto Politecnico de Santarem, Portugal
Claudio R. Geyer, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Christine Perey, Switzerland
David Miralles, University of La Salle, Spain
Derek Reilly, Dalhousie University, Canada
Fernando Paniagua, Universidad Carlos III de Madrid, Spain
Hector Zapata, Universidad Politécnica de Cataluña, Spain
Ismo Rakkolainen, University of Tampere, Finland
Katerina Mania, Technical University of Crete, Greece
Ling Shao, University of Sheffield, United Kingdom
Lluís Giménez, Universidad Politécnica de Cataluña, Spain
Mojgan Afshari, University of Malaya, Malaysia
Nikos Doulamis, National Technical University of Athens, Greece
Peter Froehlich, Telecommunications Research Center (FTW), Austria
Pilar Mareca, Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Pinnamaneni Bhanu Prasad, India
Qingxiong Yang, City University of Hong Kong, China
Raymond Kosala, Binus Business School, Indonesia
Renata A. Gorska, Cracow University of Technology, Poland
Sergi Villagrasa, University of La Salle, Spain
Teija Vainio, University of Tampere, Finland
Toshihiko Yamasaki, University of Tokyo, Japan
Wolfgang Hurst, Utrecht University, Netherlands
Yi-Fan Chen, Old Dominion University, USA
Zahid Hussain, Technical University of Graz, Austria

First International Workshop on Internet of Things (IoT)

Nuno Vasco Lopes, University of Coimbra, Portugal – Co-chair
Adriano Moreira, University of Minho, Portugal – Co-chair
Alejandro M. Medrano Gil – Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Alessandro Mendes, Universidade de Brasília, Brazil
Aletéia Araújo, Universidade de Brasília, Brazil
Alexandre Santos – Universidade do Minho, Portugal
Anderson Nascimento, Universidade de Brasília, Brazil
Andreas Braun – Fraunhofer Inst. Computer Graphics Research, Germany
Candido Lopez Garcia, Universidade de Vigo, Spain
Claudio Geyer, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Daniel Alves, Universidade de Brasília, Brazil
Dario Salvi – Technical University of Madrid, Spain
Erlend Stav, SINTEF, Norway
Fabiana Mendes, UNB, Brazil
Filipe Pinto, Instituto de Telecomunicações, Portugal
Flavio Elias, UNB, Brazil
Francesco Potorti, CNR–ISTI, Italy
Graça Carvalho, Cisco Systems, International, Portugal
Joel Rodrigues, Universidade da Beira Interior, Portugal
Jorge Sá Silva, Universidade de Coimbra, Portugal
Jorge Silva, Universidade de Coimbra, Portugal
Luís Paulo Reis, Universidade do Minho, Portugal
Luiz Correia, Universidade Federal de Lavras, Brazil
Manuel Fernández Veiga, Universidade de Vigo, Spain
Mari Carmen Domingo, Universidade Politécnica da Catalunha, Spain
Mari Domingo, UPC, Spain
Maria João Nicolau, Universidade do Minho, Portugal
Marília Curado, Universidade de Coimbra, Portugal
Mauro Dragone, University College Dublin, Ireland
Michael Chai, Queen Mary University of London, United Kingdom
Milan Simek, Universidade de Brno, Czech Republic
Paolo Barsocchi, CNR–ISTI, Italy
Pedro Furtado, Universidade de Coimbra, Portugal
Rafael Timóteo de Sousa Júnior, Universidade de Brasília, Brazil
Ricardo Puttini, Universidade de Brasília, Brazil
Selwyn Piramuthu, University of Florida, USA
Silvia Portugal, Universidade de Coimbra, Portugal
Stefan Knauth, University Hochschule fur Technik, Stuttgart, Germany
Ugo Dias, UNB, Brazil
Valerio Martins, Universidade de Brasília, Brazil
Yue Chen, Queen Mary University of London, United Kingdom

First International Workshop on ICT for Auditing (WICTA)

Raul M. S. Laureano, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal – Co-chair
Hotniar Siringoringo, Gunadarma University, Indonesia – Co-chair
Carlos J. Costa, Instituto Universitário de Lisboa, Portugal – Co-chair
Isabel Pedrosa, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal – Co-chair
Sérgio Leonel Pontes, Pontes, Baptista & Associados, SROC, Lda – Co-chair
Alexandre Silva, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal,
Ana Zorio Grima, Universidad de Valencia, Spain
Bruno Horta Soares, ISACA Lisbon Chapter, Portugal
Bruno Marques de Almeida, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
Cardos Vasile, Babeş–Bolyai University, Cluj, Romania
Carlos Santos, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
Daniel Taborda, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
Deepa Chavan, Mittal Institute of Management, IT & Research, Mumbai, India
Dessalegn Mihret, Deakin University, Australia, Victoria, Australia
Dharma Tintri Ediraras, Gunadarma University, Jakarta, Indonesia
Fátima Geadá, Instituto Português de Auditoria Interna, Lisboa, Portugal
Filipe de Almeida Pontes, Obs. Economia e Gestão da Fraude e IPAI, Portugal
Filipe de Sá-Soares, Universidade do Minho, Portugal
Francisco Guimarães, Universidade de Évora, Portugal
Isabel Pereira, ESEL–IPLeia, Portugal
Joanna Hernik, West Pomeranian University of Technology, Poland
Jorge Bernardino, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
László Vasa, Szent István University, Gödöllő, Hungary
Luís Montanha Rebelo, ISACA Lisbon Chapter e IPAI, Portugal
Makarand Upadhyaya, Jazan University, Jazan, Saudi Arabia
María Antonia García Benau, Universidad de Valencia, Spain
Maria Georgina Morais, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
María Teresa F. Rodríguez, Universidad de Vigo, Spain
Marius Popa, Academy of Economic Studies, Bucharest, Bucharest, Romania
Paulo Gomes, ISACA Lisbon Chapter, Portugal
Rana Singh, University, Ajman, United Arab Emirates
Susana Margarida Faustino Jorge, University of Coimbra, Portugal

First International Workshop on Learning Analytics (WLA)

Francisco J. García Peñalvo, Universidad de Salamanca, Spain – Co-chair
Ángel Hernández García, Universidad Politécnica de Madrid, Spain – Co-chair
Miguel Ángel Conde González, Universidad de León, Spain – Co-chair
Adam Cooper, University of Bolton, United Kingdom
Aitor Almeida, Universidad de Deusto, Spain
Ana Isabel Jiménez Zarco, Universitat Oberta de Catalunya, Spain
Ángel Francisco Agudo–Peregrina, Universidad Politécnica de Madrid, Spain.
Antonio Fumero Reverón, Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Baltasar Fernández Manjón, Universidad Complutense de Madrid, Spain
Camino Fernández Llamas, Universidad de León, Spain
Clara Viegas, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal
Gustavo Ribeiro Alves, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal
Hector Gonzalo Barbosa León, Instituto Tecnológico de Colima, Mexico
Inés González González. Universitat Oberta de Catalunya, Spain
José Adriano Pires, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal
José Antonio Jerónimo Montes, Univ. Nacional Aut. México, Mexico
Maria Arcelina Marques, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal
Mark Johnson, University of Bolton, United Kingdom
Milos Milovanovic, University of Belgrade, Serbia
Miroslav Minovic, University of Belgrade, Serbia
Roberto Therón, Universidad de Salamanca, Spain
Salvador Ros Muñoz, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, Chile
Vicente Matellán Olivera, Universidad de León, Spain

ENTIDADES INVOLUCRADAS

Organización

AISTI – Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

La Salle, Universitat Ramon Llull

UPC - Universidad Politécnica de Catalunya

UOLS - Universitat Oberta La Salle

Socios

Universidad de Vigo

Universidad de Santiago de Compostela

Universidad de Extremadura

Universidad Politécnica de Madrid

Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ISEGI da Universidade Nova de Lisboa

Universidade de Aveiro

La Salle, Universitat Ramon Llull

Apoios

ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações, Portugal

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

IEEE Sección España

ATI - Asociación de Técnicos de Informática, España

Empreend - Associação Portuguesa para o Empreendedorismo

Moritz

Indicadores de Apoio às Lideranças Educacionais na Gestão das TIC

O Papel do Sistemas de Informação

Support Indicators for Educational Leadership in ICT Management

The Role of Information System

Evandro Morgado

Universidade Aberta; Laboratório de Educação a Distância e eLearning (LE@D)

Lisboa, Portugal

evandro.morgado@gmail.com

Susana Henriques

Universidade Aberta; CIES-IUL; LE@D

Lisboa, Portugal

Susana.Henriques@uab.pt

Resumo — As salas de aula estão, na sua generalidade, equipadas com recursos tecnológicos e ligação à Internet, o que possibilita o acesso a uma panóplia infindável de ferramentas que podem ajudar à evolução dos paradigmas de ensino e de aprendizagem. Apesar desta evidência tecnológica, nem sempre encontramos práticas pedagógicas institucionalmente edificadas que tirem partido destes recursos. Isto deve-se também ao facto de as lideranças nem sempre terem uma perceção clara, objetiva e quantificada baseada em indicadores que evidenciem e descrevam, em tempo útil, a performance das políticas tecnológicas das escolas. O trabalho das lideranças escolares deve procurar apontar caminhos para a proficua utilização das Tecnologias de Informação e da Comunicação, de forma a favorecer um novo paradigma educativo que reflita uma nova conceção de ensino e de aprendizagem. Neste contexto, esta investigação procura identificar as informações necessárias, os instrumentos e os modelos de recolha de informações/dados que apoiem os decisores a tomar resoluções adequadas aos contextos educativos de cada comunidade escolar. Com este contributo, espera-se definir novos caminhos para o desenvolvimento dos sistemas de informação aplicados ao contexto educativo, indicando orgânicas funcionais de recolha automatizada, sistemática e sistémica de indicadores que fundamentem a tomada de decisões relativamente às políticas tecnológica em contexto escolar: revisão e previsão de investimentos, necessidades de formação, práticas de supervisão, necessidade de parcerias, mudança de fornecedores, entre outros. Este trabalho insere-se no programa de doutoramento em Liderança Educacional (LE) da Universidade Aberta Portuguesa, no âmbito do projeto “Processos de Ensino, Tecnologia e Inovação em Ofertas Educativas Alternativas (PETI)”, nomeadamente na terceira dimensão que comporta a problemática do modo de integração e utilização das tecnologias nos modos de ensino e o seu resultado na aprendizagem.

Palavras Chave – inovação; tecnologias de informação e comunicação; sistemas de informação; indicadores, liderança.

Abstract — Nowadays, most classrooms are equipped with technological resources and Internet connection, which enables access to an endless amount of tools that may contribute for a paradigm shift in teaching and learning. In spite of the availability of these technological resources, we seldom find pedagogical practices grounded upon institutional guidelines which make the best of these tools. This is partly due to the fact that leaderships don't always have a clear and objective perception, as well as a quantitative perspective supported by indicators, of the subject. This entails leaderships are not able to portray accurately and promptly the performance of these technological policies in schools. School leaderships should point directions that lead to the proficient use of Information and Communication Technologies (ICT) so as to pave way for a educational paradigm shift that reflects a new conception of teaching and learning. In this context, it is the aim of this investigation to identify the necessary information that should be collected as well as the proper models and instruments for data collection that support the decision-makers in adopting adequate measures to the educational contexts of each school community. Hopefully, this contribution will aid in the setting of new paths for the development of information systems applied in educational settings, indicating functional organics for the automatic, systematic and systemic collection of indicators that support the decision-making process as far as technological policies in educational contexts are concerned. Among these stages are the review and estimate of investments, training necessities, supervision practices, partnership needs and the change in suppliers. The present paper was elaborated as part of a Doctoral Degree program in Educational Leadership by the Portuguese institution Universidade Aberta Portuguesa, in the

context of the project “Teaching Procedures, Technology and Innovation in Alternative Educational Measures”, integrated in the third dimension which comprises the problematic regarding the integration and use of technology in the educational intervention and learning outcomes.

Keywords – innovation; information and communication technology; information systems; indicators; leadership.

I. INTRODUÇÃO

A integração das tecnologias na educação deixou de ser um processo “chave na mão” que dependia exclusivamente da capacidade de investimento local, central ou organizacional, para ser um processo contínuo: social, tecnológico, pedagógico, familiar, organizacional e individual. Não obstante, persiste a ausência de dados quantitativos e qualitativos que sustentem momentos informais e formais de reflexão e de trabalho das lideranças educacionais e pares (docentes) que promovam a discussão deste novo paradigma de ensino que se impõe. Aliada a esta lacuna, encontramos a falta de uma cultura de investigação do corpo docente, que é especialista naquilo que ensina.

A recolha automatizada de elementos relacionados com a presença das TIC nas práticas letivas – à imagem do que já acontece com a gestão pedagógica (sumários eletrónicos e assiduidade) – possibilitaria contextos de análise e decisões fundamentadas em dados objetivos. Isto é essencial para a apropriação dos mecanismos tecnológicos por parte dos alunos e dos docentes, colaborando, desta forma, para ampliar as taxas de implementação e, sobretudo, de utilização do parque tecnológico.

Para apoiar este trabalho, existem já ao dispor das escolas uma panóplia alargada de aplicações informáticas que apoiam a gestão pedagógica e administrativa dos processos. Não obstante, estas aplicações apresentam uma considerável margem de progressão – à imagem do que acontece noutros setores profissionais –, uma vez que não possibilitam a recolha e o tratamento destes indicadores.

Neste contexto, este *labor* parte de uma análise dos conceitos e das práticas que se desenvolvem em torno da LE, para aprofundar o estudo dos PETI, particularmente no que se refere à problemática do modo de integração e utilização das tecnologias nos modos de ensino e o seu resultado na aprendizagem.

II. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A. Objeto do Estudo

Como objeto de estudo, assumem-se os indicadores de apoio à tomada de decisão das lideranças educacionais em matérias relacionadas com as Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) relativamente às seguintes áreas: i) políticas de gestão tecnológica; ii) utilizações pedagógicas das TIC orientadas para o sucesso dos resultados; iii) identificação de necessidades de formação no âmbito da utilização das TIC.

Assim, neste percurso investigativo, apresentam-se três caminhos que são percorridos paralelamente: (i) identificação dos indicadores a considerar pela LE; (ii) a dinâmica funcional

dos sistemas de informação na recolha de indicadores; (iii) o processo de tomada de decisão pela LE.

B. Questões de Investigação

Atendendo ao que foi plasmado, emerge uma questão central: em que se baseiam as lideranças educacionais para tomar decisões relativamente às políticas tecnológicas?

Esta questão global decompõe-se em cinco questões que a ajudam a clarificar no desenvolvimento deste projeto de investigação:

Q1. Qual é a perceção das lideranças educacionais relativamente ao papel das TIC nos processos educativos?

Q2. Em que se baseiam as lideranças educacionais nos momentos de tomada de decisões relativamente a assuntos relacionados com o papel das TIC nos processos educativos?

Q3. Quais são os contextos de integração de sistemas de informação para a recolha de indicadores relativamente às tecnologias educativas?

Q4. Que indicadores poderiam ser úteis para a tomada de decisões no âmbito das TIC?

Q5. Qual seria a orgânica funcional de um *software* (sistema de informação de gestão escolar - SGE) para uma ágil recolha e apresentação de indicadores relativos ao papel das TIC em contexto educativo?

C. Objetivos do Estudo

O objetivo geral deste trabalho é evidenciar e caracterizar o suporte em que os processos de tomada de decisão se fundamentam no que se refere à gestão das políticas tecnológicas. Não obstante, este objetivo decompõe-se em objetivos específicos: (i) recolher a perceção das lideranças educacionais relativamente ao papel das TIC nos processos educativos; (ii) analisar em que informações se baseiam as determinações estratégicas das lideranças educacionais relativamente ao papel das TIC na escola; (iii) identificar o papel dos sistemas de informação na recolha de indicadores de apoio às lideranças; (iv) apresentar indicadores tidos em conta nos momentos de decisão.

Analisadas estas quatro vertentes, o estudo contribuirá para o desenvolvimento e/ou maturação de sistemas de informação tendo em vista a recolha de indicadores de apoio à análise e à tomada de decisões relativamente ao papel das tecnologias nas práticas letivas e na orgânica da escola.

III. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A. Fundamentos metodológicos

A metodologia para o estudo empírico é de natureza mista com maior pendor qualitativo: (i) qualitativa baseada na análise documental e na recolha de dados por entrevista semiestruturada aos diretores das escolas que participam no estudo e na análise documental; (ii) quantitativa com recurso a inquéritos por questionário aplicados aos docentes das mesmas escolas.

Desta forma, procura-se uma eficácia na compreensão mais profunda do que está “por trás” de certos comportamentos, atitudes ou convicções. Assim, também se minimiza a

preocupação com questões de generalização de resultados, de validade e da fiabilidade dos instrumentos, o que se verifica com investigação quantitativa.

B. População/Amostra

O estudo atende a uma amostra composta por escolas do território nacional identificadas pelos parceiros tecnológicos do Ministério da Educação e Ciência como sendo referências na utilização das TIC ao serviço da Educação.

A partir dos estabelecimentos identificados pelos diferentes parceiros, a seleção das escolas tem atendido aos seguintes fatores: (i) relação entre a dimensão do projeto tecnológico e dimensão da escola; (ii) qualidade do projeto tecnológico (iii) maturidade das dinâmicas educativas no que se refere à inclusão das TIC nos processos educativos numa perspetiva sistémica.

C. Instrumentos de recolha de dados

A investigação contempla uma análise documental (normativos, legislação, atas, documentos orientadores).

Um instrumento de recolha de dados de grande importância é a entrevista semiestruturada. Sabendo que a “entrevista é uma conversa com um objectivo”, segundo Ghiglione & Matalon [1], percebe-se que é também um modo particular de comunicação verbal, que se estabelece entre o investigador e os participantes com o objetivo de colher dados relativos às questões de investigação formuladas. Morgan (1988), citado por Costa [2], refere que a entrevista é “uma conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, embora por vezes possa envolver mais pessoas, dirigida por uma das pessoas, com o objetivo de obter informações sobre outra”.

Esta entrevista preenche três funções: 1) servir de método exploratório para examinar conceitos, relações entre as variáveis e conceber hipóteses; 2) servir de principal instrumento de medida de uma investigação; 3) complementar outros métodos, tanto para explorar resultados não esperados, como para validar os resultados obtidos. A entrevista garante um contato direto com os atores e permite obter informação com mais profundidade. É utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo desenvolver claramente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos da realidade em estudo. Minayo [3] refere que as questões não seguem uma ordem rígida e “combina perguntas fechadas (ou estruturadas) e abertas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador”.

Esta entrevista será complementada com a aplicação de inquéritos por questionário aos docentes.

IV. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A. Liderança, Identidade e Inovação

Se a investigação está a investir nos processos de tomada de decisão que atendem aos dados disponíveis de uma identidade institucional, rumo à constante inovação que se impõe, importa clarificar a relação entre estes três conceitos.

Segundo Whitaker [4], a escola é uma organização composta por espaços educacionais (ambiente), onde os discentes (sujeitos) estão organizados para a aprendizagem (objeto) orientada pelos professores (agentes). As relações que se desenvolvem entre estas quatro partes não se cristalizam, pelo que a constante mutação assume-se como um desafio necessário ao metabolismo organizacional. Para que estas mudanças sejam profícuas, é vital que as organizações reconheçam a importância de criar condições para que a reflexão floresça, abrindo espaço para a criatividade, para a aprendizagem e para a imaginação. Esta perspetiva iterativa destes processos permitirá que os diferentes atores reconheçam a viagem como o destino, deixando de se situarem numa zona de falso conforto – a inércia da estagnação.

Esta agilização depende de uma liderança assumida enquanto “processo de desenvolvimento de saúde organizacional e criação do melhor ambiente humano possível no trabalho”, como aponta Whitaker [5], atendendo a cinco aspetos particulares de qualidade: envolvimento, comunicação, interação, iniciativa e respostas ao desafio.

Nos processos de mudança, enquanto a escola não evidencia autonomia rumo à melhoria, há que envolver, comprometer e promover a participação dos professores numa estratégia de mudança descentralizada. É nesta dinâmica endógena que a inovação se deve evidenciar, isto é, de forma global e partilhada, com uma liderança distribuída – responsabilidades partilhadas – entre os participantes, fazendo assim emergir as comunidades profissionais de aprendizagem numa perspetiva de learning organization. Perrenoud [6] sublinha esta perspetiva quando afirma que a mudança deve ser planificada e deve ter como objetivo primordial implicar os profissionais e as escolas. Assim, nos processos de mudança, ressalta um aspeto essencial: a identidade da escola enquanto organização – uma cultura organizacional. O mesmo Perrenoud [7] lembra que na conceção da mudança, impera a “cultura empresarial, das visões e dos objetivos comuns”, que se sustenta da sinergia de uma cultura organizacional e não de iniciativas pontuais e isoladas, como refere Bolívar [8].

B. O líder

Na extensão do conceito de escola enquanto organização complexa, sobressai um ator, por consequência da sua função: o líder e/ou os processos de liderança. Esta aceção, no contexto de inovação, não compreende apenas a capacidade de dar respostas tecnicamente certas às necessidades e aos problemas da organização que lidera. Nos processos de inovação, é exigido ao líder uma atitude estratégica, por vezes, não convencional, mas mais ousada e determinada. Esta capacidade, associada naturalmente às competências técnicas, faz do líder um instrumento, ao serviço da comunidade, facilitador da aprendizagem-ação, da investigação-ação, da reflexão-ação e do investimento-ação, rumo à inovação. Este percurso desenvolve-se e enraíza-se se a abertura for permanente, se os diferentes atores forem envolvidos num bem organizacional comum – identidade – contextualizado pelas características da sociedade envolvente.

A excelência e a inovação dependem, assim, da capacidade do líder de pensar e de esclarecer estratégias de acordo com uma visão clara e objetiva e percecionada por todos os que

desenvolvem diferentes atividades na escola: pessoal docente, pessoal não docente, alunos, encarregados de educação, etc. Desta forma, poderá ser construída uma cultura sólida, alicerçada e balizada por valores – justiça, liberdade, igualdade, cooperação, democracia, reciprocidade, etc. – que promovam mudanças entendidas com naturalidade e com confiança.

Bolívar [9] refere que “as escolas devem funcionar como projetos de ação conjunta e isto requer uma liderança pedagógica firme” e para isso, continua o autor, “é necessário melhorar o status da função diretiva, o que implica a ampliação de poderes, responsabilidades e remuneração.” No que se refere ao trabalho pedagógico desenvolvido por cada professor e à suposta supervisão que deve ser praticada pelo diretor, Bolívar [10] alerta: “o isolamento é um dos principais fatores inimigos da melhoria”.

Esta visão é ampliada por Mark Priestley [11], quando refere que é vital que se verifique uma liderança forte para promover e sustentar a mudança, sendo uma fonte de ímpeto e apoio. No mesmo sentido, a identificação com a inovação será facilitada se aqueles que têm como função aplicar uma nova política forem capazes de melhorar a capacidade de reflexão e ação dos agentes de mudança, nomeadamente as direções e professores nas escolas e os legisladores nas autoridades educativas.

C. Escola: uma organização de mudança

Fullan [12] alerta também para o facto de a mudança ser um processo bastante complexo e que integra várias componentes. Segundo o autor, é através da experiência que se cria motivação, um aspeto fulcral para se iniciar uma reforma educativa. Para propiciar esta motivação, Fullan [12] apresenta dez princípios, que, em conjunto, constituem os elementos de uma mudança com êxito: (i) relevância de ter como objetivo a diminuição das desigualdades no meio educativo; (ii) reconhecimento da pertinência de três necessidades básicas: literacia, numeracia e a cidadania; (iii) indispensabilidade de respeitar todos os indivíduos envolvidos na educação; (iv) valorização dos melhores profissionais e líderes na orientação das instituições com mais dificuldades, para que seja atingido um sucesso muito mais generalizado; (v) reconhecimento da importância da interação social; (vi) desenvolvimento de todo o meio educativo; (vii) interação permanente entre os diretores e as pessoas com mais capacidade de liderança; (viii) análise dos sucessos ou insucessos obtidos no interior da instituição, antes de os mostrar e justificar ao exterior; (ix) exercício de uma pressão positiva sobre as escolas e todos aqueles que a compõem; (x) interação positiva com o público. Através destas medidas, as reformas implementadas devem ganhar a confiança do público, de modo a possibilitar a existência de vários apoios às instituições educativas.

D. As TIC e a Inovação

Um dos campos mais férteis para o uso da tecnologia é o da Educação. A tecnologia tem vindo a potenciar novas situações de aprendizagem e esse facto tem sido acompanhado por um número crescente de publicações e estudos, mas o atraso na implementação e apropriação de várias metodologias e ferramentas tem revelado uma demora nas mudanças desejadas. Entre outros motivos, podem apontar-se o facto da integração da tecnologia não respeitar o meio social dos alunos

e os seus conhecimentos prévios e de alguns *softwares* não permitirem a colaboração dos alunos e professores [13].

A introdução das tecnologias na Educação não pode ser considerada apenas como uma mudança tecnológica. Não se trata simplesmente de substituir o quadro preto ou o livro pelo ecrã do computador. A introdução das tecnologias na Educação está associada à mudança do modo como se aprende, à mudança das formas de interação entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflete sobre a natureza do conhecimento [14].

As atuais características da sociedade da informação colocam um conjunto de exigências às instituições educativas [15]. Se a Escola conseguir acolher e desenvolver no seu seio os novos instrumentos e metodologias disponíveis, os alunos que deles usufruírem estarão melhores preparados para a vida [16].

Todos os países desejam melhorar a qualidade e eficácia da aprendizagem escolar e apostar nas tecnologias como um meio para o conseguir [17]. Num relatório sobre os desafios das tecnologias na educação, a OCDE [17] distingue três séries de argumentos para incluir as tecnologias em contexto educativo: económicos, sociais e pedagógicos.

No argumento económico, estão elementos relacionados com a evolução da economia mundial que valoriza a dimensão tecnológica e onde o conhecimento tecnológico é sempre potenciador de fácil integração no mercado de trabalho. Tendo esta consciência da evolução da economia mundial, os alunos podem ter um motivo adicional para a aprendizagem mediada pela tecnologia.

Os argumentos sociais contemplam a capacidade de manusear as tecnologias como requisito essencial para participar na sociedade revelando-se tão fundamental como a leitura e o cálculo. Neste argumento social, cabe a designação de alfabetização digital que acaba por abarcar um vasto leque de competências e processos que as tecnologias fomentam e que se convertem num requisito e direito para os alunos.

Por fim, os argumentos pedagógicos centram-se no papel das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. As tecnologias podem aumentar e enriquecer a aprendizagem graças à atualidade e realismo que os atuais recursos apresentam. A experiência da OCDE [17] aponta para o facto de os alunos revelarem desinteresse pela escola quando esta não lhes oferece ambientes e experiências tecnológicas.

Cruz [18] aponta três conjuntos de fundamentos para a integração curricular das tecnologias:

1. Do ponto de vista da aprendizagem: considerando as principais teorias da aprendizagem que têm vindo a influenciar a utilização educativa das tecnologias em contexto educativo.

2. Do ponto de vista da sociedade: considerando os dados que criam exigências ao nível da seleção de conteúdos adequados aos interesses dos cidadãos.

3. Do ponto de vista da investigação: perspetivando os dados que nos permitam clarificar as perspetivas teóricas subjacentes à utilização das TIC ao serviço da aprendizagem escolar, bem como os benefícios decorrentes dessa utilização.

O desafio que é colocado à Escola é, sem dúvida, imposto por uma sociedade baseada na informação e no conhecimento, “onde a tecnologia desempenha um papel cada vez mais relevante e decisivo”, tal como sublinha Ramos [13]. Seguindo o desafio deste mesmo autor [14], “se olharmos atentamente o universo da educação e da formação, facilmente reparamos que a paisagem está a mudar”. Para o autor, as razões são de vária ordem, havendo no entanto um forte contributo das tecnologias de informação e comunicação.

Para fomentar as TIC nas organizações educativas, é preciso entender o currículo como processo flexível, multicultural, que relaciona os conteúdos, os objetivos e as estratégias com as questões culturais e tecnológicas, de acordo com as necessidades que surgem ao longo das atividades. Depois de conquistado para trabalhar com as TIC, consciente do processo evolutivo, o docente tende a reaparecer como um agente regenerador da atividade pedagógica. Esta descoberta reflete-se rapidamente na concetualização da aula e, consequentemente, na conceção dos seus recursos didáticos.

Pode-se encontrar em múltiplos autores orientações para a interação das tecnologias com a educação, tendo que ser contextualizada e modificada didaticamente de acordo com a turma, o tema a desenvolver e o Projeto Educativo e Curricular de cada Escola.

Segundo Ramal [15], seria bom que a escolha de cada *software* e de cada atividade em conexão com a rede fosse determinada por uma visão de educação e pelos fins específicos que se pretendam alcançar, o que pressupõe uma clara identidade institucional educativa. Não se moderniza a escola apenas pelo facto de a dotar de um grande número de computadores ou por a conectar à Internet. Nesta linha, não se transforma a visão dos atores mais conservadores apenas convencendo-os das vantagens da tecnologia, nem se reverte nem se renova a escola pelo simples facto de a transformar em polos tecnológicos.

E. Recolha e análise da Informação

A Informática de Gestão consubstancia-se na capacidade de experimentação, análise, formulação de hipóteses e sua verificação, nomeadamente a sua aplicação à gestão nas organizações. Neste contexto de desenvolvimento, a gestão escolar é suportada, cada vez mais, por sistemas de informação (SI) que controlam e monitorizam as práticas educativas e administrativas. Assim, importa perceber como estes SI se agilizam para que este estudo possa contribuir para o seu desenvolvimento, no sentido da já referida eficaz recolha de indicadores de suporte à tomada de decisões.

Por sua vez, os processos de tomada de decisão baseiam-se, cada vez mais, em informação dinâmica. Esta Informação é indissociável da Organização e o Gestor da Informação será, no futuro, o Gestor da Organização definindo as necessidades dos Sistemas de Informação.

V. ASPETOS INOVADORES A TRANSPORTAR

Um modelo de recolha de indicadores contribuiria significativamente para a estruturação de um SI que

fundamentasse com dados objetivos os processos de tomada de decisão no que se refere à inovação com recurso às TIC.

Por sua vez, este aspeto inovador central possibilitaria a (re)introdução das TIC na educação, nomeadamente nos seguintes vetores: (i) mostrar e contextualizar o uso das TIC enquanto recurso ao serviço do sucesso educativo; (ii) identificar as competências a desenvolver para adequar as estratégias e os recursos aos contextos educativos; (iii) criar estratégias para encontrar a transversalidade interdisciplinar dos conteúdos; (iv) favorecer momentos de interação, reflexão e partilha; (v) incentivar à prática da investigação como resposta aos desafios que se apresentam e como motor de evolução; (vi) delimitar objetivos de curto, médio e longo prazo, relativamente às práticas integradoras das TIC; (vii) questionar e questionar-se continuamente quanto à proficiência dos novos modelos de trabalho pedagógico; (viii) avaliar objetivamente e com instrumentos os resultados obtidos com o apoio das TIC; (ix) simplificar o acesso a determinados recursos; (x) formar para a autonomia; (xi) desenvolver políticas de gestão tecnológica.

De uma forma geral, as escolas precisam que as TIC se revejam na identidade da organização – projeto educativo, orientações internas, etc. – de forma ágil e visível, para que os agentes educativos reconheçam a sua relevância. Contudo, é necessária informação mais objetiva que apoie este processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] Ghiglione, R. & Matalon, B., O inquérito. Teoria e prática, p. 65. Oeiras: Celta Editora, 1997.
- [2] Costa, C. et al. A Entrevista, p.2. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2004.
- [3] Minayo, M., O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde, p. 108. Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasc, 1993.
- [4] Whitaker, P., Gerir a mudança nas escolas, p. 111. Porto: Edições ASA, 1999.
- [5] Whitaker, P., Gerir a mudança nas escolas, pp. 175-176. Porto: Edições ASA, 1999.
- [6] Perrenoud, P. Aprender a negociar a mudança em educação - Novas estratégias de inovação. Porto: Edições ASA, 2002.
- [7] Perrenoud, P., Aprender a negociar a mudança em educação - Novas estratégias de inovação, p. 111. Porto: Edições ASA, 2002.
- [8] Bolívar, A., Melhorar os processos e os resultados educativos. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão, 2012.
- [9] Bolívar, A., Melhorar os processos e os resultados educativos, p. 126. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão, 2012.
- [10] Bolívar, A. Melhorar os processos e os resultados educativos, p. 88. V. N. Gaia: Fundação Manuel Leão, 2012.
- [11] Priestley, M., “Schools, teachers, and curriculum: A balancing act?”, Journal of Educational Change, publicado online a 01 Julho 2010.
- [12] Fullan, M., The New Meaning of Educational Change. London: Routledge, 2007.
- [13] Ramos, J., “Reflexões sobre a utilização educativa dos computadores e da Internet na escola” in Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas, p 143. Lisboa: Porto Editora, 2007.
- [14] Ramos, J., “Reflexões sobre a utilização educativa dos computadores e da Internet na escola”, in Costa, F., Peralta, H. e Viseu, S. (Orgs.). As TIC na Educação em Portugal, Concepções e Práticas, p 177. Lisboa: Porto Editora, 2007.
- [15] Ramal, A. C., “Internet e Educação”. Revista Guia da Internet.br. Rio de Janeiro: Ediouro, 5, 1996.