

Doutoramento em Educação
Especialidade em Educação a Distância e Elearning

A descrição parametrizada da imagem para um eLearning inclusivo e acessível

Maria Manuela Amado da Silva Francisco

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em
Educação

Orientador: António Manuel Quintas-Mendes

Lisboa, 2015

Resumo

Considerando que os conteúdos educativos digitais e os ambientes virtuais recorrem frequentemente a imagens que assumem diversas funções, é necessário descrever estes elementos para que possam ser percebidos por quem não tem acesso visual aos mesmos. Apesar das *Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web* (WCAG) explicarem as questões técnicas relativas aos alternativos textuais e darem sugestões de como descrever, a maioria das imagens não é descrita ou apresenta texto alternativo inútil. Assim, colocam-se 2 problemas: o que descrever e que descrição é mais eficaz para quem não tem contacto visual com a imagem. Face a esta problemática, este estudo apresenta uma matriz para descrever uma imagem digital em contexto de eLearning. Para validar esta matriz foram escolhidas 2 imagens, uma da categoria "Pessoas" e outra da categoria "Arquitetura". Foi solicitada a descrição destas imagens a 2 grupos de "descritores", 32 descreveram as imagens com base nos parâmetros encontrados (a matriz) e 34 sujeitos descreveram as imagens de forma livre. Das descrições obtidas com base na matriz elaborou-se uma descrição parametrizada com base na frequência de palavras, para a qual se desenvolveram testes de "memória", "preferência" e "correspondência", procurando verificar a sua eficácia. Para verificar esta eficácia de forma comparativa foram desenhados os mesmos testes com uma das descrições livres. Estes testes teriam de ser realizados por 2 grupos: um grupo que não utiliza a função visual e um grupo que utiliza a função visual. Elaborou-se um questionário de perfil para identificar os sujeitos que seriam incluídos nestes 2 grupos criados na plataforma Moodle. Foram envolvidos 23 sujeitos que não utilizam a função visual (com cegueira congénita e cegueira adquirida) e que realizaram os testes de memória auditiva e de preferência; e 97 sujeitos que utilizam a função visual (sem deficiência visual, com deficiência visual moderada e severa), sendo que metade realizou os mesmos testes que o grupo que não utiliza a função visual e a outra metade realizou os testes de correspondência e memória visual. Dos resultados obtidos podemos concluir que a descrição segundo os parâmetros apresentados é mais eficaz que a descrição "livre" e vai ao encontro da preferência dos indivíduos que não utilizam a função visual ou não têm contacto visual com a imagem.

Palavras-chave: eLearning, acessibilidade, inclusão, incapacidade visual, descrição da imagem.

Abstract

Whereas the educational content and virtual environments often use pictures, which assume different functions, it is necessary to describe these elements so that they can be perceived by those who do not have visual access to them. Despite the *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) explain technical issues relating to alternative text and give suggestions of how to describe; most images are not described or present useless alternate text. Thus, there are 2 problems: what to describe and which is for those who do not have visual contact with the image the most effective description. Faced with this problem, this study presents a matrix - a set of parameters to describe a digital image in the eLearning context. To validate these parameters were chosen 2 images, one of the "People" category and another of "Architecture" category. It was requested to 2 groups of "descriptors" to describe these images; 32 described the images based on the parameters (the matrix) and 34 subjects described the images freely. With the descriptions obtained based on the matrix, devised a parameterized description based on the frequency of words and for which we have developed some "memory", "preference" and "match" tests, seeking to verify their effectiveness. To verify this effectiveness in a comparative way we draw the same tests with one of the free descriptions. These tests would have to be performed by 2 groups: one group that does not use the visual function and a group that uses the visual function. A questionnaire was elaborated to identify subjects that would be included in these 2 groups created on Moodle platform. 23 subjects who do not use the visual function (with congenital blindness and acquired blindness) were involved and performed the tests of auditory memory and preferably; and 97 subjects who use the visual function (without visual impairment, with moderate and severe visual impairment) were enrolled in the other group, half held the same tests that the group that does not use the visual function and the other half held the matching tests and visual memory. With the obtained results we can conclude that the description according to the parameters presented is more effective than "free" description and goes to meet the preference of individuals that do not use the visual function or do not have visual contact with the image.

Keywords: eLearning, accessibility, inclusion, visual disability, image description.

Agradecimentos

Os trabalhos desta natureza só são possíveis com a colaboração de outros... e ainda de outros que vivem e partilham os momentos de ânimo, ansiedade, desgaste, paixão e crença do investigador.

É a todos estes que agradeço pelo apoio, disponibilidade, compreensão, orientação e ajuda na reflexão e na construção do pensamento crítico.

E de forma particular agradeço:

aos participantes que colaboraram neste estudo, pois sem a sua disponibilidade este trabalho teria sido impossível;

ao José Amado pela cedência das imagens que constituem o *corpus* deste trabalho;

aos professores Maria dos Anjos Dixe (IPLeiria) e Lina Morgado (UAb) pelas preciosas informações e apoio metodológico e ao meu estimado orientador professor António Quintas-Mendes pelo apoio e orientações sempre oportunas;

aos meus colegas do IPLeiria, em particular aos colegas da UED pelo carinho e apoio, e aos meus amigos, nomeadamente o Norberto Sousa pela partilha e pela incansável ajuda na validação manual da acessibilidade de todos os testes e documentos disponibilizados neste estudo;

ao Paulo pelo incentivo, aos meus Pais por me darem asas e ao meu filho Miguel por me dar todas as condições para voar.

Especificações circunstanciais

Porque se pretende que esta monografia seja acessível, não foram cumpridas todas as normas de escrita e apresentação de teses de doutoramento, constantes do “livro de estilos” da Universidade Aberta, nomeadamente a utilização do tipo de letra. Os tipos de letra propostos nesse livro de estilos sugerem a utilização do tipo de letra Times New Roman (letra serifada) que é totalmente desaconselhada uma vez que as serifas tiram a legibilidade e dificultam a leitura, nomeadamente a pessoas com dislexia¹. O tipo de letra Arial é apontado no livro de estilos como *font* alternativa à Times New Roman, porém a mesma pode criar problemas de leitura quando usadas as letras I (i maiúsculo) seguido de l (L minúsculo), como se pode verificar na palavra “Iluminação” (Iluminação). Dos tipos de letra considerados mais acessíveis (Verdana, Tahoma e Tiresias)², optou-se pela utilização do tipo de letra Verdana por ser uma *font* “mais arejada”, i.e., apresenta espaçamentos maiores entre as letras e palavras. Em relação ao tamanho do tipo de letra, foi considerado para o corpo de texto o tamanho 10 por ser equivalente ao tamanho 11 da *font* Arial proposto no livro de estilos.

Também por uma questão de legibilidade, nomeadamente a utilizadores com ampliação de ecrã, a citação que excede as 25 palavras (o equivalente a duas linhas com o formato de texto adotado) foi colocada em parágrafo próprio, para que não se perca o conteúdo adjacente, em detrimento das 40 palavras como indicado no livro de estilos.

Foram subvertidas convenções académicas que pudessem dificultar a leitura com o leitor de ecrã (por exemplo o recurso a prenteses retos).

Relativamente ao formato digital desta monografia é conveniente informar que todos os gráficos foram convertidos para imagem, uma vez que um gráfico é composto por várias formas geométricas e informação textual cuja organização visual é perceptível para quem a vê mas quando lida de forma linear perde sentido. Assim, sendo uma imagem única acompanhada pela respetiva descrição permite que quem utilize leitor de ecrã tenha acesso rápido à informação constante no gráfico. É importante referir que todas as imagens e tabelas apresentam descrição

¹ Informação disponível em <http://www.dyslexic.com>

² Explicação sobre os diferentes tipos de letra disponível em <http://webaim.org>

no respetivo campo de afixação do MS Word 2013. Não foram preenchidos os campos do “título” por se verificarem algumas incompatibilidades³ com os leitores de ecrã.

Foram ainda introduzidos cabeçalhos de A a Z nas referências bibliográficas para permitir um rápido acesso às fontes referidas neste trabalho, apresentadas por ordem alfabética.

Ressalva-se ainda o facto de existirem alguns erros de acessibilidade originados na conversão do documento em formato de texto para o formato PDF, apesar de terem sido ativadas todas as funcionalidades de acessibilidade na conversão. Estes erros podem ser detetados por alguns leitores de ecrã.

³ Conforme estudos realizados por Sousa & Francisco (2015), Kraus (2014) e Thompson (2014)

Índice geral

| | |
|--|-----------|
| Resumo..... | III |
| Abstract | V |
| Agradecimentos..... | VII |
| Especificações circunstanciais..... | IX |
| Índice geral..... | XI |
| Índice de figuras..... | XIII |
| Índice de tabelas | XV |
| Siglário..... | XVI |
| Introdução..... | 1 |
| Visão Geral | 3 |
| Problema | 11 |
| Objetivos do estudo | 13 |
| Áreas para fundamentação teórica | 14 |
| Metodologias adotadas | 15 |
| Contributos..... | 16 |
| Organização da tese..... | 17 |
| Parte 1. Enquadramento teórico | 19 |
| 1. Condições prévias | 21 |
| 2. O contexto | 27 |
| 2.1 eLearning | 27 |
| 2.2 Inclusão e acessibilidade..... | 32 |
| 2.3 Conteúdos digitais | 48 |
| 3. Utilizador com incapacidade visual | 53 |
| 3.1 Deficiência e incapacidade | 53 |
| 3.2 Incapacidade visual..... | 55 |
| 3.3 Perfil de utilizador | 60 |
| 3.4 Barreiras e necessidades na web | 62 |
| 3.5 Interação com as Tecnologias de comunicação | 66 |
| 4. Função visual e imagética na pessoa cega | 69 |
| 4.1 Função visual | 69 |
| 4.2 Representação e processamento visual na pessoa cega | 75 |
| 4.3 Relação cognitiva entre linguagem verbal e imagética | 80 |
| 5. A imagem como conteúdo didático | 85 |
| 5.1 Definição de imagem..... | 85 |
| 5.2 O papel das imagens no contexto de eLearning | 96 |
| 5.3 A Informação textual associada à imagem: afixação e escrita..... | 105 |

| | |
|--|------------|
| 5.4 Literacia visual e gráfica | 112 |
| 5.5 Análise, descrição e interpretação | 115 |
| 6. Estudos similares | 135 |
| Parte 2. Estudo Empírico | 141 |
| 7. Premissas do estudo..... | 141 |
| 7.1 Problema | 143 |
| 7.2 Objetivos | 144 |
| 7.3 Questões de investigação..... | 145 |
| 7.4 Delineamento do estudo | 146 |
| 8. Metodologia | 151 |
| 8.1 Natureza da investigação | 151 |
| 8.2 Opções metodológicas | 153 |
| 8.3 Amostragem | 154 |
| 8.4 Instrumentos | 157 |
| 9. Procedimentos e fases do estudo | 159 |
| 9.1 Fase 1: Definição da grelha de parâmetros | 159 |
| 9.2 Fase 2: Seleção do <i>corpus</i> | 163 |
| 9.3 Fase 3: Validação da grelha de parâmetros | 167 |
| 9.4 Fase 4: Seleção dos sujeitos | 179 |
| 9.5 Fase 5: Implementação dos testes de eficácia | 186 |
| 10. Análise de dados | 201 |
| 10.1 Imagem da categoria Arquitetura | 204 |
| 10.2 Imagem da categoria Pessoas..... | 206 |
| 11. Resultados e discussão | 209 |
| 11.1 Síntese do estudo empírico | 209 |
| 11.2 Resultados obtidos na categoria Arquitetura | 210 |
| 11.3 Resultados obtidos na categoria pessoas..... | 216 |
| 11.4 Discussão..... | 223 |
| Conclusões e reflexões finais..... | 225 |
| Conclusões | 227 |
| Limitações do estudo..... | 229 |
| Reflexões finais | 230 |
| Estudos futuros | 231 |
| Referências bibliográficas..... | 233 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Lares com acesso à internet em 2014 no mundo..... | 3 |
| Figura 2: Imagem colocada em 3 categorias diferentes | 10 |
| Figura 3: Fatores e variáveis a considerar no modelo proposto..... | 31 |
| Figura 4: Audiodescrição de elementos visuais | 44 |
| Figura 5: Tradução textual para língua gestual | 44 |
| Figura 6: Legendagem para s/Surdos..... | 44 |
| Figura 7: Estrutura esquemática das WCAG 2.0..... | 45 |
| Figura 8: Logótipos dos níveis de conformidade com as WCAG 2.0..... | 47 |
| Figura 9: Número de pessoas que não consegue realizar uma ação. | 56 |
| Figura 10: Semelhança entre o olho e uma câmara..... | 70 |
| Figura 11: Anatomia do olho | 71 |
| Figura 12: Etapas do processo de percepção visual..... | 72 |
| Figura 13: Localização das áreas visuais..... | 73 |
| Figura 14: Árvore genealógica da família imagem..... | 87 |
| Figura 15: Taxionomia das funções das imagens no texto | 101 |
| Figura 16: O que acontece em 60 segundos na web..... | 108 |
| Figura 17: Modelo de Pirâmide de Jaimes & Chang | 125 |
| Figura 18: Relação esquemática dos critérios de eficácia. | 148 |
| Figura 19: Fluxograma dos procedimentos..... | 149 |
| Figura 20: Categorias mais usadas por banco de imagens | 165 |
| Figura 21: Ocorrências por categoria em 12 bancos de imagens | 165 |
| Figura 22: Imagem da categoria Arquitetura..... | 166 |
| Figura 23: Imagem da categoria Pessoas..... | 167 |
| Figura 24: Palavras destacadas na descrição livre (Imagem 1). | 169 |
| Figura 25: Palavras destacadas na descrição livre (Imagem 2). | 169 |
| Figura 26: Palavras predominantes (Arquitetura)..... | 173 |
| Figura 27: Palavras predominantes (Pessoas) | 174 |
| Figura 28: Nuvens de palavras (Arquitetura)..... | 176 |
| Figura 29: Nuvens de palavras (Pessoas) | 176 |
| Figura 30: Nuvem de palavras descrições parametrizadas (Arquitetura) | 177 |
| Figura 31: Nuvem de palavras descrições livres (Arquitetura) | 177 |
| Figura 32: Nuvem de palavras descrições parametrizadas (Pessoas) | 177 |
| Figura 33: Nuvem de palavras descrições livres (Pessoas) | 177 |
| Figura 34: Testes de eficácia..... | 189 |
| Figura 35: Testes realizados pelos subgrupos NUFV. | 190 |

| | |
|--|-----|
| Figura 36: Testes realizados pelos subgrupos Controlo. | 190 |
| Figura 37: Testes realizados pelos subgrupos UFV. | 191 |
| Figura 38: Imagens semelhantes de Arquitetura..... | 194 |
| Figura 39: Imagens semelhantes de Pessoas. | 194 |
| Figura 40: Página de entrada no Moodle..... | 198 |
| Figura 41: Resultado do parâmetro tipologia (Arquitetura)..... | 210 |
| Figura 42: Resultado relativo ao parâmetro Tema (Arquitetura). | 211 |
| Figura 43: Respostas ao parâmetro Local (Arquitetura). | 211 |
| Figura 44: Respostas ao parâmetro Luminosidade (Arquitetura). | 212 |
| Figura 45: Respostas sobre o foco e 2º plano (Arquitetura). | 213 |
| Figura 46: Respostas relativas às cores (Arquitetura)..... | 213 |
| Figura 47: Respostas relativas à imagem mental (Arquitetura)..... | 214 |
| Figura 48: Respostas de correspondência Imagem-Texto (Arquitetura). | 215 |
| Figura 49: Respostas de correspondência Texto-Imagem (Arquitetura). | 215 |
| Figura 50: Respostas adequação/preferência (Arquitetura). | 216 |
| Figura 51: Resultado do parâmetro tipologia (Pessoas). | 217 |
| Figura 52: Resultado relativo ao parâmetro Tema (Pessoas). | 217 |
| Figura 53: Respostas ao parâmetro Local (Pessoas)..... | 218 |
| Figura 54: Respostas ao parâmetro Luminosidade (Pessoas)..... | 218 |
| Figura 55: Respostas sobre o foco e 2º plano (Pessoas). | 219 |
| Figura 56: Respostas relativas às cores (Pessoas). | 219 |
| Figura 57: Respostas relativas à imagem mental (Pessoas). | 220 |
| Figura 58: Respostas de correspondência Imagem-Texto (Pessoas). | 221 |
| Figura 59: Respostas de correspondência Texto-Imagem (Pessoas). | 221 |
| Figura 60: Respostas adequação/preferência (Pessoas). | 222 |

Índice de tabelas

| | |
|--|-----|
| Tabela 1: Critérios de sucesso por princípio e por nível de conformidade. | 46 |
| Tabela 2: Distribuição da população por grau de dificuldade sentido. | 55 |
| Tabela 3: Classificação de severidade da deficiência visual..... | 57 |
| Tabela 4: Incapacidade física – barreiras e necessidades. | 63 |
| Tabela 5: Incapacidade visual – barreiras e necessidades. | 63 |
| Tabela 6: Incapacidade auditiva – barreiras e necessidades. | 64 |
| Tabela 7: Incapacidade discursiva – barreiras e necessidades. | 64 |
| Tabela 8: Incapacidade cognitiva e neurológica – cenários e barreiras..... | 65 |
| Tabela 9: Etapa 1 – Descrição. | 120 |
| Tabela 10: Etapa 2 - Contexto..... | 120 |
| Tabela 11: Etapa 3 - Interpretação. | 121 |
| Tabela 12: Elementos visuais e respetivo questionamento. | 123 |
| Tabela 13: Proposta de parâmetros a descrever (Lima, 2014) | 128 |
| Tabela 14: Parâmetros comparativos. | 160 |
| Tabela 15: Comparação entre os diversos autores | 161 |
| Tabela 16: Proposta de matriz..... | 162 |
| Tabela 17: Algumas descrições livres. | 169 |
| Tabela 18: Características específicas da amostra..... | 180 |
| Tabela 19: Guião do questionário de perfil. | 180 |
| Tabela 20: Idade | 182 |
| Tabela 21: Género | 182 |
| Tabela 22: Habilitações académicas | 182 |
| Tabela 23: Situação de emprego | 183 |
| Tabela 24: Profissão | 183 |
| Tabela 25: Acuidade visual | 184 |
| Tabela 26: Caracterização da cegueira | 184 |
| Tabela 27: Utilizador de leitor de ecrã | 184 |
| Tabela 28: Marca de leitor de ecrã | 184 |
| Tabela 29: Frequência de utilização da internet | 185 |
| Tabela 30: Afirmções que refletem a opinião | 185 |
| Tabela 31: Dificuldades manifestadas..... | 185 |
| Tabela 32: Indicadores de eficácia da descrição..... | 187 |
| Tabela 33: Número de respostas analisadas..... | 203 |
| Tabela 34: Palavras consideradas nos testes de memória (DL) Arquitetura. | 204 |
| Tabela 35: Palavras consideradas nos testes de memória (DP e I) Arquitetura. ... | 204 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 36: Respostas esperadas nos testes de correspondência - Arquitetura. ... | 205 |
| Tabela 37: Respostas esperadas nos testes de preferência – Arquitetura..... | 205 |
| Tabela 38: Palavras consideradas nos testes de memória (DL) Pessoas..... | 206 |
| Tabela 39: Palavras consideradas nos testes de memória (DP e I) Pessoas..... | 206 |
| Tabela 40: Respostas esperadas nos testes de correspondência - Pessoas..... | 207 |
| Tabela 41: Respostas esperadas nos testes de preferência – Pessoas..... | 207 |

Siglário

ATAG: Authoring Tool Accessibility Guidelines

CDA: Teste de Correspondência de Imagem a uma Descrição (Categoria Arquitetura)

CDP: Teste de Correspondência de Imagem a uma Descrição (Categoria Pessoas)

CIA: Teste de Correspondência da Descrição Parametrizada a uma Imagem (Categoria Arquitetura)

CID: Classificação Internacional de Doenças

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CIP: Teste de Correspondência da Descrição Parametrizada a uma Imagem (Categoria Pessoas)

CMC: Comunicação Mediada por Computador

CSS: Cascading Style Sheets

DCT: Dual Coding Theory

(DL): Tratamento dos dados obtidos nos testes de Memória das Descrições Livres

(DP): Tratamento dos dados obtidos nos testes de Memória das Descrições Parametrizadas

FCT: Fundação para a Ciência e a Tecnologia

(I): Tratamento dos dados obtidos nos testes de Memória com Imagens

IM: Instant Messaging

(I-T): Tratamento dos dados obtidos nos testes de Correspondência das Descrições Parametrizadas a uma Imagem

ICD: International Classification of Diseases

ICIDH_2: International Classification of Functioning, Disability and Health

HTML: HyperText Markup Language

LO: Libre Office

MALI: Teste de Memória da Descrição Livre (Categoria Arquitetura)

MAP: Teste de Memória da Descrição Parametrizada (Categoria Arquitetura)
MAR: Teste de Memória com Imagem (Categoria Arquitetura)
MPE: Teste de Memória com Imagem (Categoria Pessoas)
MPL: Teste de Memória da Descrição Livre (Categoria Pessoas)
MPP: Teste de Memória da Descrição Parametrizada (Categoria Pessoas)
MS: Microsoft
NUFV: Não Utiliza a Função Visual
OMS: Organização Mundial de Saúde
PLE: Personal Learning Environments
Pref_A: Teste de Preferência Descrição (Categoria Arquitetura)
Pref_P: Teste de Preferência Descrição (Categoria Pessoas)
RCM: Resolução do Conselho de Ministros
RNID: Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital
SCORM: Sharable Content Object Reference Model
TAV: Tradução Audiovisual
TIC: Tecnologias da Informação e Comunicação
(T-I): Tratamento dos dados obtidos nos testes de Correspondência das Imagens a uma Descrição
UAAG: User Agent Accessibility Guidelines
UFV: Utiliza a Função Visual
UMIC: Agência para a Sociedade do Conhecimento
WHO: World Health Organization
WCAG: Web Content Accessibility Guidelines
W3C: World Wide Web Consortium
XML: Extensible Markup Language

Introdução

Visão Geral

O recurso à internet é cada vez mais comum no nosso quotidiano, quer como consumidores de informação quer como produtores de conteúdos. De acordo com os dados disponibilizados no *site* Statista, em 2014, quase 80% dos lares da União Europeia têm internet, conforme se constata na Figura 1.

Percentage of households with internet access worldwide in 2014, by region

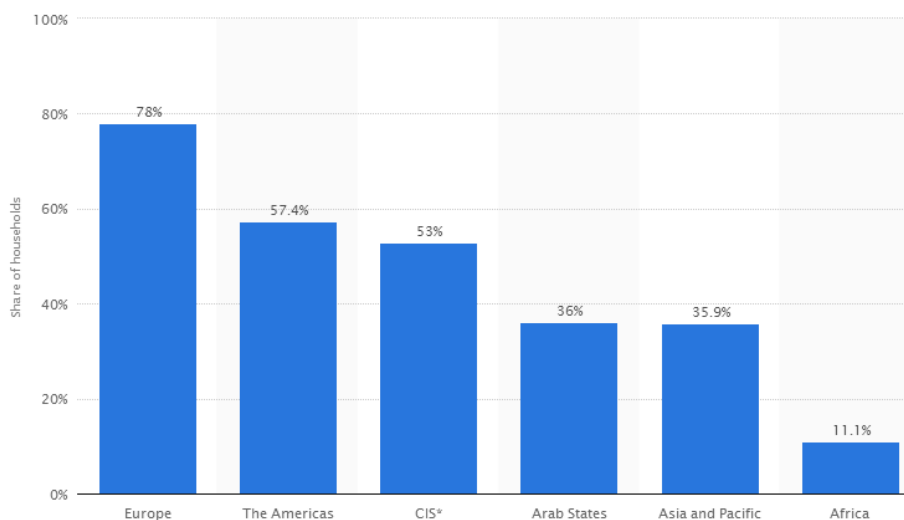


Figura 1: Lares com acesso à internet em 2014 no mundo⁴.

Esta situação poderá ser justificada pela crescente adesão à internet por parte dos diferentes setores de atividade, desde a administração pública, ao setor financeiro, passando pelo comércio, saúde, entre outros. Os diferentes setores que recorrem à internet para disponibilizar serviços e produtos, aproximando-se, assim, dos cidadãos. Também a educação tem recorrido à internet para veicular o ensino, procurando chegar a novos públicos e diversificar estratégias de aprendizagem. Desta forma, tornou-se comum vermos o prefixo “e” associado a diferentes atividades, e.g., *eProcurement*, *eGovernment*, *eBusiness*, *eCommerce*, *eLearning*, onde o “e” é indicador do veículo de acesso – eletrónico, ou seja, recurso às tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente a internet, para chegar aos cidadãos, evitando deslocações físicas às instituições. O facto de algo ser

⁴ Fonte: <http://www.statista.com/statistics/249830/households-with-internet-access-worldwide-by-region/>

disponibilizado pela internet facilita o acesso a partir de qualquer ponto do globo aproximando as pessoas de pessoas, de instituições e da informação.

Esta mudança de “veículo” levou à mudança de paradigmas, nomeadamente na educação. O aumento de ferramentas gratuitas, disponíveis na web, que permitem criar conteúdos, filtrar e traduzir informação, comunicar e socializar, são, na sua maioria, intuitivas e de fácil utilização; sendo, por isso, potenciadoras de aprendizagem e partilha de conhecimento. Estas novas funcionalidades e a constante evolução tecnológica, potenciam a criação de conteúdos em diversos formatos, combinando texto, imagem (estática ou animada), vídeo, áudio e, mais recentemente, conteúdos digitais táteis (Robinson & Nagar, 2010; Spindler, Klaus & Weber, 2010) ou olfativos (Matsukura, Yoneda, & Ishida, 2013).

Esta diversidade tecnológica, que envolve conteúdos, *interfaces* e/ou dispositivos de acesso e interação, é potencialmente inclusiva, permitindo o acesso a pessoas com diferentes perfis e diferentes habilidades. Contudo, é fundamental que cada conteúdo seja elaborado para que qualquer utilizador o possa perceber e utilizar, independentemente da tecnologia que utiliza ou das suas capacidades físicas, sensoriais, neurológicas ou cognitivas (cf. W3C, 2012b). Para tal, é necessário que cada conteúdo seja apresentado em diferentes modalidades ou formatos para que possa ser utilizado através de diferentes sentidos e com os produtos ou tecnologias de apoio adequados.

A questão dos conteúdos digitais multiformato é extremamente complexa e cruza diferentes domínios científicos. Sendo a imagem um elemento marcante nos ambientes virtuais de aprendizagem e, em particular, nos materiais educativos, tal como referido por Anglin, Vaez, & Cunningham (2004), este estudo foca apenas a problemática da imagem digital estática, em contexto de eLearning.

Assumindo diversas funções, a imagem digital, e em particular a imagem estática, está presente em todo o processo de aprendizagem, sendo veiculada por diversas tecnologias. Porém, alguns problemas se colocam quando nem todos conseguem perceber essas imagens. Isto pode suceder por incompatibilidade tecnológica das plataformas que veiculam a informação, ou porque alguns estudantes não veem as imagens através dos olhos. Como tal, uma imagem, veiculada na web e/ou conteúdos digitais, deve ser sempre acompanhada de formato alternativo, nomeadamente uma descrição textual, para que possa ser

vista com os ouvidos (Francisco & Neves, 2010; Neves, 2011), através de voz sintetizada dos leitores de ecrã ou, com o tato, através do Braille.

As diretrizes de acessibilidade para conteúdo web WCAG 2.0⁵ (W3C, 2008) explicam como tornar as imagens acessíveis, devendo ser colocado um título, o texto alternativo que deverá ser uma descrição sucinta da imagem e uma descrição mais longa, recorrendo aos atributos do HTML relativos à imagem. Contudo, apesar destas diretrizes alertarem para o preenchimento destes atributos, a forma como se descreve e o que se escreve depende sempre do nível de literacia visual e da interpretação do “descriptor” (quem descreve). Isto significa que a mesma imagem pode ter inúmeras descrições, podendo dar demasiada informação ou não dar informação suficiente e/ou útil.

De acordo com alguns estudos (Petrie, Harrison & Dev, 2005; Francisco, 2008) e depoimentos de pessoas cegas relativamente às suas preferências (Kleege, 2009; Edison, 2012; lista de discussão do grupo NVDA e do WAI Interest Group), a descrição da imagem deve obedecer a determinados parâmetros e ser o mais objetiva possível, devendo o autor do conteúdo onde a imagem é inserida colocar a informação complementar no corpo de texto que está relacionado com a imagem. Apesar de serem apontados alguns parâmetros a descrever, os mesmos são fundamentados na preferência de algumas pessoas cegas, não se encontrando estudos que validem a eficácia e universalidade desses parâmetros. Também se verifica que a preferência dos aspetos a descrever numa imagem não é consensual entre as pessoas cegas, uma vez que para quem nunca teve experiência visual (cegueira congénita ou de nascença) alguns parâmetros são meros conceitos abstratos, como as cores, enquadramento ou escala (Landau & Gleitman, 1985; Marmor, 1978; Shepard & Cooper, 1992; Edison, 2012, 2013).

Além de não ser consensual que aspetos descrever, nenhum destes depoimentos ou estudos relaciona a descrição de imagens com o contexto de eLearning, nem fazem referência aos diferentes atributos HTML para a imagem. Apesar de existirem algumas recomendações e instruções de como descrever uma imagem para que esta fique acessível em contexto web (W3C, 2012a, 2014b; Webaim, 2013; Unidade Acesso, 2014), as mesmas não apresentam estudos empíricos que comprovem a sua eficácia. Há, no entanto, alguns dados estatísticos obtidos por questionário a utilizadores de leitor de ecrã relativamente à preferência

⁵ Estas diretrizes estão clarificadas no ponto 2.2.4 *Normas WCAG 2.0* do presente trabalho.

de diferentes tipos de descrição e como deve ser apresentado numa página web (Webaim, 2009a, 2009b). Nestes estudos não se verifica consenso na preferência dos utilizadores.

Acresce, ainda, outro problema que poderá dar origem a alguma confusão para quem produz conteúdos digitais, e que está relacionado com a terminologia utilizada pelas recomendações do W3C. Nem todos os conteúdos disponibilizados na web estão em formato HTML, logo, os atributos *Title* (título), *Alt* (texto alternativo ou legenda) e *Longdesc* (descrição longa) que se aplicam ao HTML poderão não ter a mesma nomenclatura e equivalência em programas que permitem criar conteúdos noutros formatos digitais. Tomando como exemplo as ferramentas Microsoft Word e o Libre Office Writer, ambos permitem criar documentos, que gravados em formato PDF poderão ser disponibilizados na web. Nestes programas é possível inserir imagens e adicionar informação textual à imagem: no caso do MS Word 2010, este tem o campo "Texto alternativo" sem indicação de limite de caracteres e não disponibiliza o campo "Título"; no caso do MS Word 2013 e do LO Writer existe o campo "Descrição" e o campo "Título"; em todas estas ferramentas é possível adicionar uma legenda que ficará visível acima ou abaixo da imagem. Ou seja, a descrição de imagens em contexto web ou em contexto de eLearning não se apresenta de forma intuitiva e consistente para quem produz conteúdos ou disponibiliza imagens em ambientes virtuais.

Se por um lado não existe consenso relativamente aos parâmetros essenciais para descrever uma imagem, por outro, as indicações e recomendações parecem não ser suficientes para que qualquer pessoa seja capaz de descrever corretamente uma imagem, colocar um título ou uma legenda, ou até usar o editor de HTML. De acordo com alguns relatórios (Fernandes & Cardoso, 2013; Fernandes, 2011, 2009, 2005; UMIC, 2010, 2008) sobre a acessibilidade nas páginas web das instituições públicas portuguesas, cultura, media e ensino superior, a maioria não satisfaz os requisitos mínimos de acessibilidade web. Uma das principais razões para a falta de conformidade⁶ com as WCAG é a descrição ou legendagem de imagens, conforme se verifica no estudo realizado aos sítios web do Arquivo Distrital do Porto, da Biblioteca Nacional Digital e do Instituto Português de Museus onde é indicado que "As instituições culturais em análise devem proceder à legendagem das imagens, nomeadamente as que constituem links gráficos." (Fernandes, 2005, p.21).

⁶ Os níveis de conformidade A, AA e AAA são clarificados no ponto 2.2.4.2 *Níveis de conformidade*.

Apesar da RCM nº 155/2007, de 2 de outubro de 2007, fornecer indicações sobre a acessibilidade dos sítios do Governo e dos serviços e organismos públicos da Administração Central para cidadãos com necessidades especiais, um estudo realizado em 2008 aos sítios da Administração Pública na internet, identificou que um dos principais problemas na falta de conformidade com as WCAG está relacionado com as imagens: “A falta de legendagem⁷ nas imagens continua a ser um dos principais problemas para a não conformidade ‘A’” (UMIC, 2008, p.9). O mesmo problema foi também identificado nos sítios web dos municípios: “No caso dos municípios portugueses verifica-se que 80% das páginas contêm imagens por legendar” (Fernandes, 2009, p.14). Em 2010, procurando verificar a evolução, em termos de acessibilidade, dos sítios web da Administração Pública analisados em 2008, identificou-se novamente o problema relativo às imagens:

“A falta de legendas nas imagens ou o uso de legendas incorrectas é uma constante a vários sítios, mesmo os mais bem cotados no validador automático. Nos sítios melhor classificados automaticamente verificou-se também a existência de “truques” que visam ludibriar os validadores, como é o caso de: imagens com legendas vazias (alt=”) em imagens com significado – relembre-se que esta técnica é permitida apenas para imagens decorativas; uso de marcação em tabelas *layout* como se se tratassem de tabelas de dados.” (UMIC, 2010, p.28)

Mesmo com a Lei nº 36/2011 que estabelece a adoção de normas abertas (interoperabilidade) nos sistemas informáticos da Administração Pública e a RCM nº 91/2012 que define as especificações técnicas e formatos digitais (inclui o cumprimento das diretrizes WCAG 2.0) a adotar pela Administração Pública, verifica-se que as referidas leis não são integralmente cumpridas. Um estudo realizado em 2011 sobre a acessibilidade nos sítios web dos media, aponta o problema das imagens: “Um dos erros que chama a atenção, classificado ao nível das barreiras (prioridade 1) é a falta de legendas nas imagens” (Fernandes, 2011, p.20).

Um outro estudo sobre a acessibilidade nos sítios web das instituições de ensino superior, realizado em dezembro de 2013, constata novamente que um dos problemas da não conformidade com as WCAG está relacionado com as imagens sem texto alternativo ou legendas “Tendo por base a totalidade do Ensino Superior, dos 336 sítios analisados foram encontradas imagens por legendar em 286 sítios (85%)” (Fernandes & Cardoso, 2013, <h4>Legenda das imagens).

⁷ Os termos legendagem ou legendas utilizados nos relatórios e estudos, apresentado pela UMIC e Fernandes, referem-se ao atributo HTML <Alt>.

Com base nestes estudos de acessibilidade na web verifica-se que a falta de informação relativa às imagens é um dos grandes problemas da acessibilidade na web. Mas o problema não se relaciona apenas com a ausência de texto alternativo. O facto do conteúdo textual apresentar informação desapropriada ou inútil ou ainda, apresentar uma descrição demasiado extensa da imagem, pode criar barreiras a utilizadores de leitor de ecrã. O mesmo sucede se não forem usados devidamente os atributos HTML *Alt* ou texto alternativo, que não deverá exceder os 150 caracteres, assim como a descrição longa que deve constar numa página HTML separada e ser acedida através de um link visível ou recorrendo-se ao atributo HTML *Longdesc*, apesar de este ter sido descontinuado no HTML5 (o que suscitou alguma polémica, estando previsto a sua reintegração). No caso da descrição longa, o problema poderá ser agravado se um ambiente virtual ou um conteúdo web apresentar várias imagens e se todas remeterem para descrições longas e exaustivas. Nesta situação o utilizador poderá perder o fio condutor do conteúdo onde as mesmas estão inseridas ou até, de acordo com Petrie, Harrison & Dev (2005) tornar-se fastidioso para quem as lê. Quando a imagem está inserida num conteúdo, a sua descrição não deverá ser um novo conteúdo, ou seja, não deve ser um texto que leve a que se perca o fio condutor do conteúdo onde está inserido. Isto pode levar o utilizador de leitor de ecrã a descentrar-se do conteúdo principal.

Também por incompatibilidades tecnológicas (que estão a ser resolvidas, nomeadamente ao nível dos agentes de utilizador⁸) deve ser evitada a descrição longa no atributo *Longdesc*, uma vez que este atributo abre uma nova página web que pode não ser lida por todos os leitores de ecrã tornando-a totalmente inacessível a utilizadores que não usem esse produto de apoio, conforme é explicado no *site* do WebAIM:

“The longdesc attribute currently only provides access to the long description page to some screen reader users. Sighted users will not generally be aware that the description is available, even though they could benefit greatly from it. The longdesc attribute is also currently not part of HTML5. For these reasons, it is recommended that if longdesc is used that a standard link to the long description page also be present”
(Webaim, 2013, *#complex*)

Apesar das diretrizes de acessibilidade WCAG apontarem para a utilização do atributo HTML *Longdesc*, este raramente é usado e, quando é, por vezes apresenta-se de forma incorreta, conforme análise feita em 2007 por Ian Hickson a 1 bilião de elementos HTML `` (elementos gráficos ou imagens) indexados no Google

⁸ Aplicativo que acede remotamente, em nome do utilizador, a um computador diferente, normalmente um servidor, através da rede (e.g., servidor de *e-mail*, navegador web).

(Pilgrim, 2007; W3C, 2010). Nesta análise, e de acordo com o autor, apenas 0,13% faziam uso do atributo *Longdesc*, mesmo que de forma incorreta:

"Out of those 1.3 million images with a longdesc attribute, let's subtract the ones where the longdesc attribute: is blank; is not a valid URL; points to the image itself (...). That knocks out a whopping 1.25 million (about 96%) right off the bat. That's not 96% of all the images on the web; that's 96% of the 0.13% of images that included a longdesc attribute in the first place. And when you take a closer look at the remaining 50,000 (4% of 1.3 million), the results get even worse: links to other images, links gone 404, links to one-line text descriptions identical to the alt attribute, and links to pages that describe the image size but not its contents (...). Extrapolating back to 1.3 million, that 50,000 shrinks to about 10,000. That means that less than 1% of images that provide a longdesc attribute are actually useful. No more than one in a hundred get it right, of one in a thousand that even try." (*ibid.*, para.3)

A problemática da descrição das imagens não se coloca apenas a quem "consome" a informação/conteúdos digitais, mas também a quem os produz. Nem todos têm facilidade em identificar os aspetos essenciais a descrever nem têm consciência da linguagem a utilizar para descrever; isto é, o que dizer e como dizer. Quem insere uma imagem num conteúdo digital ou num ambiente virtual pode não estar familiarizado com as funcionalidades de acessibilidade dos programas informáticos e da web, nem com as limitações dos leitores de ecrã ou com a forma como a informação é lida pelos mesmos. Contudo, quem descreve, mesmo consciente destes problemas, poderá encontrar dificuldades em delimitar a descrição da imagem. Mesmo quando deteta os elementos essenciais da imagem a descrever, poderá ter dificuldade em explicar uma forma, a cor, rostos, ação ou emoção. Quando existe esta dificuldade, a tendência é recorrer a adjetivos, analogias, pormenores ou informação que não se veem na imagem, e que inevitavelmente remetem para a subjetividade de quem descreve.

Outra questão que se levanta devido à falta de parametrização na descrição de imagens está relacionada com os bancos de imagens. Se um utilizador cego pretende utilizar imagens nos conteúdos que produz ou num ambiente virtual não tem autonomia para escolher essas imagens, pois a maioria não está descrita e quando está descrita, geralmente apresenta um título que poderá estar relacionado com a intenção de quem a coloca ou com a categoria onde a imagem é indexada e não com o conteúdo da imagem. Também se deteta uma falta de uniformização na catalogação e indexação das imagens nos bancos de imagens. Fazendo uma pesquisa em vários bancos de imagens, como o Picasa, Freeimages, Flickr, entre outros, com uma palavra (e.g. "arquitectura") é possível encontrar a mesma

imagem em diferentes categorias, tendo apenas associada à imagem etiquetas, palavras-chave (*keywords*) ou apenas um número de identificação, conforme se apresenta na Figura 2.

Browse / View photo

Stock photo: Telecommunication tower 2




Image ID: 1360952 | [Add to lightbox](#) | [View image license](#)

Photo details

- » **Telecommunication tower 2**
Mobile phone communication antenna tower
- » **Uploaded by**
[alibek](#) on Aug 14, 2011
- » **Downloads**
835
- » **Usage**
Royalty free, [see usage options](#)
- » **Model release**
unavailable

EXIF Data

- » **Camera:** Nikon D3000
- » **Exp. time:** 1/250 (0.004 secs)
- » **Aperture:** f/8
- » **Focal length:** 55 mm
- » **ISO speed:** 100

Categories

- » [Concepts / Communication](#)
- » [Objects / Communication](#)
- » [Architecture / General](#)

Keywords

[tv](#) [net](#) [sky](#) [emit](#) [data](#) [send](#) [blue](#) [cell](#) [tower](#) [onair](#) [steel](#) [media](#) [phone](#) [radio](#) [metal](#) [aerial](#) [clouds](#) [mobile](#) [global](#) [signal](#)

Figura 2: Imagem colocada em 3 categorias diferentes⁹

A portabilidade das imagens é outro aspeto que se cruza com a problemática do equivalente textual da imagem. Se uma imagem for veiculada por tecnologias que não suportem gráficos, a sua descrição poderá substituí-la permitindo que a mesma seja percecionada, i.e., que na ausência da imagem seja possível ganhar consciência da sua presença e do seu conteúdo.

Para que a informação não perca a sua estrutura lógica e o fio condutor, é fundamental o modo como a descrição é feita. Se a descrição for baseada nos aspetos visuais essenciais da imagem, poderá aumentar o nível de portabilidade e granularidade das imagens e de outros elementos gráficos. O mesmo se aplica ao seu aspeto multimodal. Encontrar os elementos-chave de uma imagem possibilitará criá-la numa outra modalidade sensorial ou tecnológica, por exemplo em alto-relevo ou em 3D, sonora, olfativa ou térmica, permitindo ver, ouvir, tocar e sentir uma essa imagem.

⁹ Fonte: <http://www.freeimages.com/browse.phtml?f=view&id=1360952>

Verifica-se então que a ausência de uma matriz e de uma linguagem padrão implicam que uma mesma imagem possa ter inúmeras descrições ou até conter informação pouco adequada e que poderá não descrever efetivamente a imagem. Isto significa que quem “vê” a imagem com os ouvidos ou com o tato poderá ter uma percepção diferente dessa imagem, da sua pertinência e/ou da sua função no contexto ou até questionar a qualidade do conteúdo onde está inserida. Por outro lado, as inúmeras descrições de uma mesma imagem dificilmente permitirão reconhecer essa imagem quando utilizada noutro formato, noutro conteúdo ou em outro contexto, por conterem informação diferente. A forma como se descreve a imagem, assim como toda a informação textual associada à imagem, é controversa e continua a ser objeto de investigação em diversos domínios científicos.

Problema

Conforme referido no ponto anterior, existem diversos problemas relacionados com a utilização de imagens nos ambientes virtuais de aprendizagem e conteúdos veiculados pela internet. Se uma imagem é utilizada como conteúdo ou inserida num outro conteúdo educativo, qualquer que seja a sua função didática – motivadora, vicarial, catalisadora, informativa, explicativa, facilitadora, estética ou comprovadora (Rodriguez-Diequez, 1977), esta deve ser percebida por todos.

Considerando que algumas pessoas não têm acesso visual à imagem, nomeadamente pessoas cegas e algumas pessoas com baixa visão, esta deverá ter um equivalente textual, em contexto web, nomeadamente em contexto de eLearning. Este equivalente textual deverá descrever a imagem, fornecendo informação sobre os elementos constantes na imagem. Se este equivalente textual não existir ou for mal elaborado, a pessoa que não tem acesso visual à imagem poderá estar em desvantagem relativamente aos que têm acesso visual à mesma. Isto significa que quem descreve deverá ter uma literacia visual desenvolvida, conhecimentos das diretrizes de acessibilidade para conteúdos web (WCAG), ter competências básicas de HTML para poder editar o conteúdo e utilizar corretamente os atributos disponíveis para as imagens e conhecer as funcionalidades de acessibilidade dos programas que utiliza para produzir os seus conteúdos de aprendizagem acessíveis.

Contudo, tal parece não se verificar, já que a falta de texto alternativo e descrição longa nas imagens disponíveis na web é um dos graves problemas da falta de acessibilidade na web, conforme os estudos referidos no ponto anterior.

Assim, fazendo uma síntese do problema, consideram-se os seguintes aspectos, como ponto de partida para este estudo:

- a) todos devem ter acesso ao conteúdo visual de uma imagem para que esta possa ser percebida, mesmo aqueles que não têm acesso visual à imagem;
- b) a descrição textual deve ser associada à imagem sempre que uma imagem é utilizada num ambiente virtual, seja num recurso didático, seja no desenho do ambiente ou até na comunicação entre os participantes;
- c) a maioria das imagens disponíveis em conteúdos web não são descritas;
- d) a descrição da imagem quando existe, nem sempre é adequada ou útil;
- e) as diretrizes de acessibilidade para conteúdo web WCAG e indicações sobre como descrever não se mostram suficientes para que qualquer pessoa consiga descrever uma imagem;
- f) a informação textual relacionada com a imagem é diversa e a forma de afixar esta informação textual assim como a terminologia depende da ferramenta que é utilizada para inserir uma imagem na web ou num conteúdo didático;
- g) nem todo o descritor possui competências tecnológicas ou detém um nível de literacia visual para descrever uma imagem recorrendo às funcionalidades das ferramentas;
- h) uma pessoa cega ou com baixa visão tem de ter autonomia para escolher e inserir imagens nos conteúdos que produz, a partir de imagens disponíveis em bancos de imagens.

A ausência de universalidade quer nos parâmetros, quer na terminologia, quer nas funcionalidades dos programas para afixar a descrição de uma imagem, poderá estar na base do problema. Esta problemática poderá ser parcialmente solucionada com a existência de uma matriz, ou seja, um conjunto de parâmetros universais, que ajude o descritor (pessoa que utiliza a função visual) a descrever uma imagem, sempre que esta seja inserida num banco de imagens, num ambiente virtual ou

num conteúdo digital. Contudo, este problema vê-se acrescido pela própria natureza da imagem que, segundo Aumont (2005):

“(...) a imagem é sempre modelada por estruturas profundas, ligadas ao exercício de uma linguagem, assim como a pertença a uma organização simbólica (uma cultura, uma sociedade); mas a imagem é também um meio de comunicação e de representação do mundo que tem o seu lugar em todas as sociedades humanas. A imagem é universal, mas sempre particularizada.” (*ibid.*, pp. 95-96)

Coloca-se então a questão:

Será possível encontrar parâmetros universais (usáveis em diferentes contextos) para a descrição de uma imagem digital estática?

E caso se encontrem estes parâmetros:

- a) Serão estes eficazes para quem descreve e para quem acede a essa descrição?**
- b) Poderá a descrição obtida particularizar a imagem permitindo a quem a percebe interpretar-la de acordo com a sua experiência e conhecimento?**

Estas questões estão na base deste estudo que, partindo de algumas grelhas de análise de imagens, preferências de pessoas cegas, representação visual e imagem mental, pretende encontrar um conjunto de parâmetros universais e verificar se os mesmos são eficazes para que quem não tem contacto visual com a imagem possa ter uma percepção da mesma e criar uma imagem mental de acordo com os seus próprios valores e experiência.

Objetivos do estudo

De acordo com a problemática apresentada em contexto web, em particular no eLearning, pretende-se, com este estudo:

- a) Definir uma grelha com elementos-chave para uma descrição parametrizada das imagens digitais;
- b) Validar essa grelha de parâmetros através da comparação entre a descrição livre e a descrição parametrizada;

- c) Verificar a eficácia da descrição parametrizada, através da análise:
- Da percepção/memória da imagem através do texto (descrição);
 - Da correspondência textual à imagem;
 - Da preferência dos utilizadores cegos sobre a descrição de imagens em contexto de eLearning.

Com a concretização destes objetivos pretende-se encontrar respostas para as questões enunciadas no ponto anterior e contribuir para uma maior acessibilidade no eLearning.

Áreas para fundamentação teórica

Apesar da fundamentação teórica para este estudo atravessar diversas áreas do conhecimento, é nas áreas das ciências da informação, da comunicação, nomeadamente da tradução audiovisual (TAV) e audiodescrição, assim como na área da computação, que se encontram as bases para a análise da imagem e conseqüentemente a construção da grelha de parâmetros que aqui se propõe para a descrição parametrizada de uma imagem em contexto de eLearning (web). Autores como Jacques Aumont, William Mitchell, Justo Villafañe, Martine Joly, Laurent Gervereau, Sara Shatford Layne, Josélia Neves, Francisco Lima e Shih-Fu Chang, assim como alguns depoimentos de pessoas cegas, foram referências fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico necessário para avaliar quais os parâmetros essenciais de uma imagem estática.

Outra área do conhecimento que ganha destaque neste estudo é a psicologia, visto ser fundamental compreender o processo da percepção visual através dos diferentes sentidos. Richard Gregory, Allan Paivio, Lars Muckli, Stephen Kosslyn, Michel Denis e António Damásio foram algumas das referências orientadoras para a compreensão dos processos mentais associados à percepção visual e representação visual.

Os estudos realizados nas áreas da audiodescrição, materiais táteis, inteligência artificial e sobre as teorias da mente serviram de inspiração para o desenho deste estudo, nomeadamente os testes de memória.

Metodologias adotadas

Dadas as características do estudo e os seus objetivos, optou-se por uma investigação de natureza descritiva comparativa, tendo uma abordagem analítica fundamentalmente quantitativa uma vez que, quer a validação dos parâmetros, quer a eficácia da descrição, são sujeitos a critérios mensuráveis.

Em relação à amostragem, existem 2 momentos de recolha de dados obtidos por questionário, tendo-se optado por uma amostragem não probabilística por conveniência para a validação de parâmetros e uma amostragem não probabilística por cotas, não proporcional, para a recolha de dados relativos à eficácia da descrição.

Os questionários utilizados nas várias fases apresentam questões abertas e fechadas, apesar das questões abertas serem igualmente sujeitas a uma análise quantitativa com base nas palavras mais frequentes.

Assim, neste estudo procura-se definir uma matriz com parâmetros essenciais para a descrição da imagem e verificar se a mesma é eficaz para pessoas que não utilizam a função visual (pessoas cegas) ou para pessoas que, por outros motivos que não os relacionados com o domínio da saúde (e.g., incompatibilidades tecnológicas), não conseguem aceder às imagens. Caso se verifique a sua eficácia, estes parâmetros poderão ser utilizados para elaborar textos alternativos ou descrições mais longas, consoante as funcionalidades das aplicações informáticas que sejam utilizadas.

O estudo desenvolve-se em diversas fases que vão da análise à validação dos parâmetros encontrados, com base no cruzamento de grelhas propostas por diversos autores, até a verificação da eficácia da descrição obtida com esses parâmetros. Para a recolha de dados que permitem validar os parâmetros e verificar se os mesmos são eficazes, foi necessário incluir voluntários com características específicas nestas duas fases.

Após a seleção do *corpus* (constituído por 2 imagens), a grelha de parâmetros ou matriz é apresentada com cada imagem e é testada com vários descritores (estudantes de 2 mestrados em regime de eLearning e bLearning), com o objetivo de fazer uma análise comparativa; ou seja, se as descrições baseadas na matriz são semelhantes. A mesma imagem é apresentada a outros descritores (duas

turmas de curso de licenciatura em regime de eLearning), sem matriz, apenas com indicação de que deve descrever a imagem sem ultrapassar os 150 caracteres.

Das descrições parametrizadas obtidas é elaborada uma descrição com base nas palavras de maior frequência e é selecionada uma descrição livre que seja representativa das apresentadas. Estas descrições são usadas, numa outra fase, para os testes de eficácia. São considerados enquanto indicadores de eficácia, a memória auditiva e visual, e a correspondência visual-textual. Estes indicadores mensuráveis deram origem aos diferentes testes realizados por pessoas que não utilizam a função visual e pessoas que utilizam a função visual, sendo ainda proposto um teste de preferência que permite comparar se a descrição parametrizada vai ao encontro da preferência das pessoas que não têm contacto visual com a imagem. Os dados são tratados com base na frequência de palavras, permitindo verificar se a descrição é ou não eficaz.

Contributos

Este estudo poderá simplificar o processo de descrição de imagens digitais recorrendo aos atributos HTML para o elemento ou seja, para a imagem.

A validação de uma matriz para a descrição de imagens poderá contribuir para a adoção de parâmetros específicos que sejam integrados nas funcionalidades de acessibilidade dos vários programas e ferramentas web, procurando simplificar os processos de associação de informação textual à imagem. A utilização destes parâmetros poderá tornar a descrição de uma imagem mais universal, ou seja, a descrição dos elementos-chave constantes numa imagem que são captados pelo olhar – *o quê, onde e quando*, evitando interpretações –*porquê* que dependem da cultura e conhecimento do descritor.

Numa fase posterior a este estudo pretende-se desenvolver um aplicativo *Add-on* para a plataforma Moodle, com os parâmetros para descrição de imagens, que após testado poderá ser implementado por qualquer instituição.

Organização da tese

Este trabalho está organizado por secções que seguem uma ordem sequencial distribuídas por 2 partes: enquadramento teórico e estudo empírico. No início de cada secção é apresentado um sumário referindo os pontos abordados nessa secção.

Na introdução apresenta-se, de forma sucinta, o contexto, a problemática e os objetivos do estudo, as áreas basilares da fundamentação teórica, assim como a metodologia de investigação adotada e os contributos científicos deste estudo.

Na parte 1, explicam-se os conceitos teóricos relativos ao contexto, perfis de utilizadores, inclusão e acessibilidade, imagem no contexto do eLearning acessível, a representação mental da imagem através da visão e da audição, a investigação que tem sido desenvolvida nesta área em concreto e em áreas transversais.

Na Parte 2, relata-se o estudo empírico, as diferentes fases, procedimentos e instrumentos, seleção da amostra, conceção e implementação dos testes e a análise dos dados obtidos nos testes realizados com os sujeitos da amostra e os respetivos resultados.

Em secção própria apresentam-se as conclusões de acordo com os objetivos de investigação e são referidas algumas propostas para estudos futuros.

No final apresenta-se a lista de referências bibliográficas consultadas.

Os anexos encontram-se em formato digital, disponíveis em CD apenso, na contracapa.

Parte 1. Enquadramento teórico

1. Condições prévias

Sumário da secção 1

Esta secção apresenta de forma sumária os conceitos abordados nas diversas secções de acordo com a problemática em estudo e que dão suporte teórico ao presente trabalho, começando no contexto de eLearning, identificando perfis de utilizadores e a acessibilidade nos ambientes virtuais e nos conteúdos, tendo em conta a problemática da imagem enquanto conteúdo visual e a forma como é percebida pelos diferentes perfis de utilizadores, nomeadamente as pessoas cegas.

Nas duas últimas décadas o eLearning, ou ensino *online*, tem vindo a ganhar expressão apresentando novos contextos de ensino. As grandes mudanças tecnológicas, nomeadamente a internet, têm influenciado a forma como as pessoas acedem à informação e desenvolvem o seu conhecimento. No entanto, o eLearning não se resume à tecnologia. Para que esta modalidade de ensino proporcione uma efetiva aprendizagem, deverá adequar-se a tecnologia aos diferentes contextos, conforme referem Bates (2005), Garrison & Anderson (2003) ou Laurillard (2005).

Mentis (2008) salienta que o eLearning envolve tecnologia, pedagogia e o contexto. A tecnologia refere-se a equipamentos, plataformas, formatos de conteúdos e outros recursos, veiculados pela internet, permitindo criar os ambientes virtuais e desenvolver o processo de ensino-aprendizagem. Isto inclui a *interface* que permite a interação computador-pessoa e a comunicação/interação entre utilizadores e entre estes e a informação. A pedagogia envolve estratégias específicas para este contexto, aplicadas aos conteúdos, atividades de aprendizagem e interações entre a comunidade de aprendizagem, tendo presente que os utilizadores apresentam diferentes perfis de aprendizagem e utilizam diferentes tecnologias para aceder e interagir nos ambientes *online* e criar o seu próprio conhecimento. O contexto depende da natureza das disciplinas, dos modelos adotados e das características da comunidade de aprendizagem.

Esta modalidade de ensino apresenta um enorme potencial inclusivo uma vez que ultrapassa fronteiras geográficas possibilitando a qualquer pessoa estudar a partir de qualquer lugar sem ter de se deslocar fisicamente à instituição. Mas este potencial inclusivo não se encerra nas questões geográficas ou até no tempo dos

estudantes. O facto de utilizar a internet, permite aos utilizadores acederem aos ambientes virtuais, aos conteúdos, à comunicação e interação com os outros através dos seus dispositivos informáticos, configurados de acordo com as preferências de cada um.

Todas as pessoas são diferentes, nas capacidades, competências, preferências, disponibilidades e expectativas, sendo por isso natural que essas diferenças tenham impacto na forma como utilizam a web. Sendo o mundo virtual programável, é possível criar *interfaces* e conteúdos que sirvam a todos os perfis de utilizadores, tornando possível para uns e beneficiando outros (W3C, 2012b). Nesta diversidade de utilizadores incluem-se as pessoas com limitações que podem ser múltiplas, devidas ao estado de saúde, relacionadas com a idade, serem permanentes, temporárias, situacionais ou de transição. Estas limitações, e de acordo com o W3C (2012b), poderão traduzir-se em vários graus de incapacidade relacionadas com fatores de audição, discurso (fala), visão, físico (motor), neurológico e cognitivo.

A maioria dos utilizadores com incapacidades utiliza tecnologia específica - produtos de apoio - que torna possível ou melhora o seu desempenho nos ambientes virtuais, proporcionando-lhes uma maior autonomia e uma participação mais plena. Estes produtos de apoio ou tecnologias de acesso ao computador podem ser *hardware*, *software* ou soluções que integram ambos e que visam facilitar ou tornar possível o acesso ao computador a pessoas com incapacidades específicas. Como por exemplo: para pessoas com mobilidade reduzida existe o ponteiro de cabeça e o *tracker* que permitem a interação com o computador através do movimento da cabeça, o *eye tracker* que permite navegação pela íris, o *trackball* e o *joystick* como substitutos do rato convencional, o teclado virtual que surge no ecrã e disponibiliza as funcionalidade de um teclado físico permitindo a digitação com os apontadores de cabeça, íris ou rato/*joystick*. Para pessoas com incapacidade auditiva existem editores de legendagem e conversores de texto para língua gestual. Para pessoas com incapacidade visual estão disponíveis soluções para ampliação de ecrã, o leitor de ecrã que converte texto em voz sintetizada, ou seja, toda o conteúdo visual de uma página é fornecido de forma textual por voz, a linha Braille que reproduz o texto do ecrã em Braille e a impressora Braille que permite imprimir texto em Braille.

Mas para que a web, nomeadamente o eLearning, seja efetivamente inclusivo é fundamental que as funcionalidades nos ambientes virtuais e os conteúdos estejam acessíveis a qualquer pessoa, independente da sua condição física,

sensorial ou cognitiva, conforme referido por W3C (2012b) e Brown & Mirri (2013). Isto significa que a acessibilidade tem de ser abordada de uma forma holística envolvendo todos os componentes intrínsecos ao eLearning e às características dos indivíduos. Como tal, para garantir um eLearning acessível e inclusivo dever-se-á ter em consideração questões tecnológicas sabendo que existem incompatibilidades entre plataformas, navegadores e tecnologias ou produtos de apoio. O consórcio W3C disponibiliza várias diretrizes de acessibilidade para as ferramentas de autor (ATAG), para os agentes de utilizador (UAAG) e para os conteúdos web (WCAG), porém algumas destas diretrizes são desconhecidas pela maioria dos utilizadores e até programadores web.

Sendo muito vasta a problemática do eLearning acessível, este estudo incide exclusivamente num aspeto que envolve a comunidade de aprendizagem (estudantes e professores): os conteúdos e, em particular, a imagem estática. Este problema que se coloca está relacionado com os vários tipos de conteúdos e a forma como os diferentes utilizadores acedem aos mesmos, sabendo que o áudio pode não ser ouvido por todos, as imagens podem não ser vistas por todos e a interação pode não funcionar com determinados dispositivos. Para tal, deverão ser produzidos conteúdos de acordo com as diretrizes WCAG ou apresentar formatos alternativos do mesmo conteúdo.

No caso dos recursos didáticos institucionais ou produzidos pelo professor, isto requer um trabalho prévio de estruturação do conteúdo, utilização de um guião sobre as técnicas de acessibilidade e pedagógicas a aplicar a cada formato de conteúdo e à interação que se pretende entre o utilizador e o conteúdo. No entanto, e de acordo com Francisco *et al.* (2013), quando falamos de conteúdos não nos podemos restringir aos recursos institucionais, isto é, conteúdos elaborados previamente pelo professor e validados por técnicos especialistas em acessibilidade. A interação entre os estudantes e a comunicação fundamentalmente assíncrona são características de um modelo colaborativo ou corporativo. Como tal, a comunicação que ocorra num *Fórum* permite a utilização de texto, imagens estáticas, vídeos e áudio. O mesmo acontece nos trabalhos em grupo ou individuais, ePortfolios, que são partilhados com a turma, sejam documentos, *Blogs*, *Wikis* ou outros *Personal Learning Environments* (PLE). Ou seja, estamos perante conteúdos espontâneos que não são preparados previamente de acordo com as diretrizes de acessibilidade WCAG nem tão pouco validados. A maioria dos estudantes e professores desconhece as técnicas para tornar os conteúdos acessíveis, acrescentando a isto o

fator cultural que para a maioria das pessoas se baseia na representação visual do mundo, pelo que não é um processo simples passar a informação visual para texto.

Autores como Sims *et al.* (2002), Dondis (1973) e Messaris (1990), consideram ser necessário desenvolver uma literacia visual, para que cada pessoa possa “ler” uma imagem, ou seja, interpretar os elementos da composição e o seu significado. Contudo, também é reconhecido que o “significado” está interligado com a cultura, experiência e conhecimento dos indivíduos: “What you see is a major part of what you know, and visual literacy can help us to see what we see and know what we know.” (Dondis, 1973, p.19).

É evidente que estes autores, ao falarem em literacia visual, se referem a quem tem contacto visual com a imagem. Mas Parkes (1998) alerta que as pessoas com incapacidade visual também devem desenvolver uma espécie de literacia visual a que chamou de *Graphicacy*, referindo-se à capacidade de uma pessoa cega ser capaz de desenhar e ler diagramas, gráficos, plantas, mapas e afins. Ou seja, quem não tem acesso visual à imagem também deverá saber ler e interpretar as imagens.

Então estamos perante um dilema: se por um lado quem descreve deve ter competência ao nível da literacia visual para descrever, identificando os elementos da composição e o seu significado, por outro lado quem não tem contacto visual com a imagem também deverá ter a capacidade de interpretar e atribuir o significado à imagem de acordo com a sua cultura, conhecimento e experiência. Se o significado dos elementos de composição for incluído na descrição, quem lê ou ouve essa descrição poderá assumir a interpretação e significado do descritor e não o seu. Pode então equacionar-se a possibilidade de os elementos da composição de uma imagem serem o denominador comum entre quem tem acesso visual à imagem e quem não tem, para que ambos possam interpretar e atribuir significados. Ou seja, se a descrição focar apenas os elementos-chave, permitirá que cada pessoa interprete esses elementos de acordo com o seu conhecimento.

Pode ainda questionar-se o objetivo da descrição (enquanto equivalente textual) de uma imagem em contexto web e eLearning. De acordo com as diretrizes de acessibilidade WCAG, as imagens devem ter equivalente textual para que qualquer utilizador possa ter acesso ao seu conteúdo; porém não é explícito o que se entende por “conteúdo da imagem”, se são os elementos que se detetam pela

visão ou o significado desses elementos. Isto leva-nos a outra questão: "o que se pretende com a descrição ou equivalente textual da imagem?", i.e., se este equivalente textual deve dar informação que contextualize a imagem no conteúdo ou página onde está inserida, se deve referir os objetos ou aspetos que se destacam na imagem ou se deve conter informação que permita "visualizar" ou criar uma imagem mental próxima dessa imagem.

Apesar das pessoas com cegueira congénita não terem experiência visual, alguns autores como Gregory (1990), Damásio (2000, 2010), referem que todas as pessoas têm a capacidade de visualizar imagens, já que "visualizar", segundo estes autores, é o efeito de criar uma imagem mental, que poderá ocorrer através de outros sentidos que não apenas a visão. Também Bértolo (2006, 2005) indica que cegos congénitos criam imagens mentais; assim como Denis, Gonçalves & Memmi (1995) apresentam um estudo onde concluem que descrições verbais permitem criar imagens mentais. Como tal, o equivalente textual de uma imagem poderá permitir visualizar uma imagem mental de acordo com o estilo cognitivo, a experiência e cultura de cada indivíduo.

Como se pode constatar, a acessibilidade dos conteúdos, nomeadamente dos conteúdos visuais é extremamente complexa uma vez que requerem equivalente textual que terá de ser elaborado por quem vê e que deverá ser eficaz para quem não tem acesso visual ao conteúdo. Apesar de existirem normas, a sua aplicação nem sempre é fácil e a sua interpretação pode ser por vezes subjetiva e pouco intuitiva para quem produz conteúdos, ou até ser pouco eficaz para quem os "consome".

2. O contexto

Sumário da secção 2

Nesta secção apresentam-se os conceitos teóricos que fundamentam o contexto em que este estudo é inserido, ou seja, o eLearning inclusivo e acessível e os conteúdos digitais que comportam o objeto de estudo - a imagem digital estática.

2.1 eLearning

O eLearning ou ensino *online* pode ser encarado como uma evolução ou uma abordagem mais atual da Educação/Ensino a distância (EaD), também designado por ensino aberto, onde professor e alunos não partilham o mesmo espaço físico e temporal (Wedemeyer, 1981). Vários autores, entre os quais Garrison (1985) e Bates (1991) apontam para uma constante evolução da EaD. Outros autores como Aretio, Corbella & Figaredo (2007) e Garrison e Anderson (2003) descrevem quatro gerações da EaD e Taylor (2001) identifica a quinta geração desta modalidade de ensino. Não existindo consenso relativo à evolução da Ead, temos como factos os veículos ou tecnologias que deram forma à EaD, desde a transmissão por radio frequência, à correspondência, transmissão por TV e num formato mais atual com recurso à internet designado de eLearning.

Se não existe consenso quanto à origem da EaD e à caracterização da sua evolução (Yang, 2002) e das respetivas gerações, o mesmo se passa com a terminologia, tal como é referido por Ally (2004, p.4):

“Different terminologies have been used for online learning, a fact that makes it difficult to develop a generic definition. Terms that are commonly used include e-learning, Internet learning, distributed learning, networked learning, tele-learning, virtual learning, computer-assisted learning, Web-based learning, and distance learning. All of these terms imply that the learner is at a distance from the tutor or instructor, that the learner uses some form of technology (usually a computer) to access the learning materials, that the learner uses technology to interact with the tutor or instructor and other learners, and that some form of support is provided to learners”.

Seja qual for a terminologia utilizada, o e-learning ou eLearning, onde o 'e' significa *electronic*, é uma modalidade de ensino a distância ou complemento ao ensino presencial, que utiliza a tecnologia como plataforma de aprendizagem, onde

são disponibilizados conteúdos digitais e desencadeadas interações recorrendo a diferentes meios, conforme referem Laurillard (2008, 2002) e McGreal & Elliott (2004). Recorrendo a ferramentas de comunicação e interação assíncrona como o *Fórum* ou outras ferramentas colaborativas, a comunidade de estudantes e instrutor interagem em momentos diferentes não sendo necessário simultaneidade temporal, possibilitando a cada um participar ao seu ritmo e conforme a sua disponibilidade, de acordo com prazos pré-estabelecidos. Por outro lado, poderão também ocorrer momentos de comunicação síncrona com recurso a *chat*, webconferência, audioconferência ou vídeoconferência, estabelecendo um contacto em tempo real entre os vários elementos da comunidade. Tal exige simultaneidade temporal na interação e comunicação escrita, oral ou visual, perdendo, por isso, a flexibilidade característica da interação e comunicação assíncrona.

Estes diferentes modos de interação e comunicação mediada por computador (CMC) potenciam diferentes momentos de aprendizagem; contudo, e de acordo com Laurillard (2002), a comunicação assíncrona permite uma maior reflexão e assimilação da informação. Também o instrutor pode tirar partido da tecnologia e dos diferentes modos de comunicação para planear atividades estimulantes e que envolvam os estudantes na aprendizagem e na aquisição de conhecimento com significado (Bonk & Reynolds, 1997). Estas atividades podem ser de carácter individual ou colaborativo ou cooperativo, dependendo do contexto e do próprio modelo pedagógico adotado: se de autoformação baseado em conteúdos ou objetos de aprendizagem (Kay, 2009; Wiley, 2000) ou se colaborativo com enfoque na comunidade de aprendizagem (Garrison, Anderson & Archer, 2000; Mason & Rennie, 2008).

Os diferentes modelos pedagógicos associados às teorias da educação e às diferentes tecnologias dão origem a diferentes abordagens ao eLearning, das quais se destacam:

- b-learning (blended learning) (Dziuban, Hartman & Moskal, 2004; Garnham 2005; Bonk, Kim & Zeng, 2006) ou h-learning (hybrid learning) como referem Garnham & Kaleta (2002), El-Gayar & Dennis (2005), é um ensino misto que contempla sessões presenciais interligadas com o *online*. É por isso também designado de ensino híbrido;
- m-learning (mobile learning) é um conceito utilizado por autores como Naismith *et al.* (2005), Sharples (2006) e está relacionado com a tecnologia móvel para além do uso da plataforma LMS (learning management system), sendo disponibilizados formatos de conteúdos específicos para a tecnologia móvel;

- u-learning (ubiquitous learning), como refere Li *et al.* (2004), Rogers (2005) ou Casey (2005) caracteriza-se essencialmente por disponibilizar conteúdos para as tecnologias: TV, PC e Móvel. Pode ainda contemplar sessões presenciais. Esta abordagem é mais recente pelo que ainda não se encontram muitos estudos e documentação sobre a mesma.
- e-learning 2.0, proposto por Downes (2005) que refere uma abordagem fundamentalmente colaborativa. Este conceito surge associado à web 2.0, onde a tónica está na componente social, isto é, na comunidade, e na partilha do conhecimento.

No entanto, nas diferentes gerações apontadas, assim como nas diferentes abordagens ao eLearning, está sempre presente a dicotomia entre tecnologia e pedagogia a que Anderson (2009) designou como sendo uma "dança" onde "The technology sets the beat and the timing. The pedagogy defines the moves" (*ibid.*, p.2). Este autor considera que existem 3 gerações de eLearning onde a "dança" assume formas e ritmos diferentes: a primeira geração marcada por uma dança individual onde o estudante é livre de interpretar os conteúdos, maioritariamente impressos, à sua maneira e no tempo que deseje com contactos pouco frequentes e por correspondência com o instrutor; numa segunda geração e dada a massificação dos media, nomeadamente a televisão, a que Anderson designa por "orquestra", o estudante tem ao dispor novas formas e formatos de transmissão dos conteúdos mas continua a ser um aprendiz passivo; na terceira geração com as tecnologias que suportam a interação síncrona e assíncrona, os estudantes passam a ter um papel ativo, interagindo com os diferentes formatos de conteúdos e com todos os elementos da comunidade de aprendizagem de forma a construírem o seu próprio conhecimento.

Nestas 3 gerações apontadas por Anderson estão implícitas as diferentes teorias de aprendizagem conforme é apontado por Anderson e Dron (2011) - Cognitivismo-Behaviourismo mais marcante numa era pré-web; Socio-Constructivismo que floresceu na era da web 1.0; Conectivismo como resultado da web 2.0. Estes autores consideram que estas teorias de aprendizagem definem no mínimo 3 gerações de pedagogia do ensino a distância, referindo que uma nova geração está a emergir desencadeada por preocupações com a privacidade e qualidade da informação, desenvolvimento da inteligência artificial como a prospeção de dados (*data mining*) e análise de dados (*analytics*) assim como a sustentabilidade na "nuvem" (*cloud*).

No que respeita à inclusão e acessibilidade no eLearning, parte-se do pressuposto apontado pelo "pai" da web que o grande potencial da internet é a sua universalidade (Berners-Lee, 1997), pelo que o seu acesso não deve estar vedado a nenhum cidadão, qualquer que seja a sua incapacidade. Com base nesta premissa encontramos várias abordagens ao eLearning acessível que poderão estar dependentes do modelo pedagógico utilizado e dos próprios conceitos de inclusão e de acessibilidade assumidos pela instituição de ensino. Alguns autores como Lee, Kumar & Barker (2010), Musamba, Oboko & Nyongesa (2013) defendem um modelo centrado no utilizador - onde o interface da plataforma e os conteúdos são apresentados conforme as definições aplicadas no perfil do utilizador. Esta abordagem poderá ser particularmente interessante quando o modelo pedagógico adotado for o de autoformação.

Uma outra abordagem, que pode estar associada ao eLearning acessível ou inclusivo, assenta nas premissas de um modelo de aprendizagem pluralista defendido por alguns autores como Berner (2012) e Giselbrecht (2009). Este modelo, centrado no estudante, aposta na diversidade: desde os variados aspetos culturais aos diferentes estilos de aprendizagem. O paradigma do modelo pluralista aplicado ao eLearning assenta na diversidade dos conteúdos, diversidade de estratégias pedagógicas, diversidade de estudantes e diversidade de tecnologias. Esta abordagem poderá ser particularmente interessante quando aplicado um modelo pedagógico colaborativo ou corporativo.

Contudo, Brown & Mirri (2013) consideram que a maioria da investigação em torno do eLearning acessível se debruça essencialmente no perfil do estudante, na sua interação com os conteúdos e na forma como adquire conhecimento, com a plataforma que veicula o processo de ensino-aprendizagem e a sua operabilidade com os produtos de apoio ou outras tecnologias, assim como questões relacionadas com a comunicação e interação com a comunidade. Estes autores levantam questões relativamente ao perfil do professor que apresenta necessidades específicas ou utiliza produtos de apoio e as dificuldades que surgem na interação com as diferentes funcionalidades das plataformas LMS, na produção de conteúdos em diferentes formatos que respondam às variadas necessidades dos estudantes ou, até na comunicação e interação com os estudantes, seja em modo síncrono ou assíncrono.

Estes temas que envolvem o eLearning acessível deram recentemente origem à norma ISO/IEC 20016 (2014) que apresenta um modelo estrutural para a interoperabilidade semântica para aplicações EaD.

Partindo destas diferentes abordagens, Francisco *et al.* (2014) apresentam uma proposta esquemática de um modelo de eLearning inclusivo e acessível, de acordo com a Figura 3.

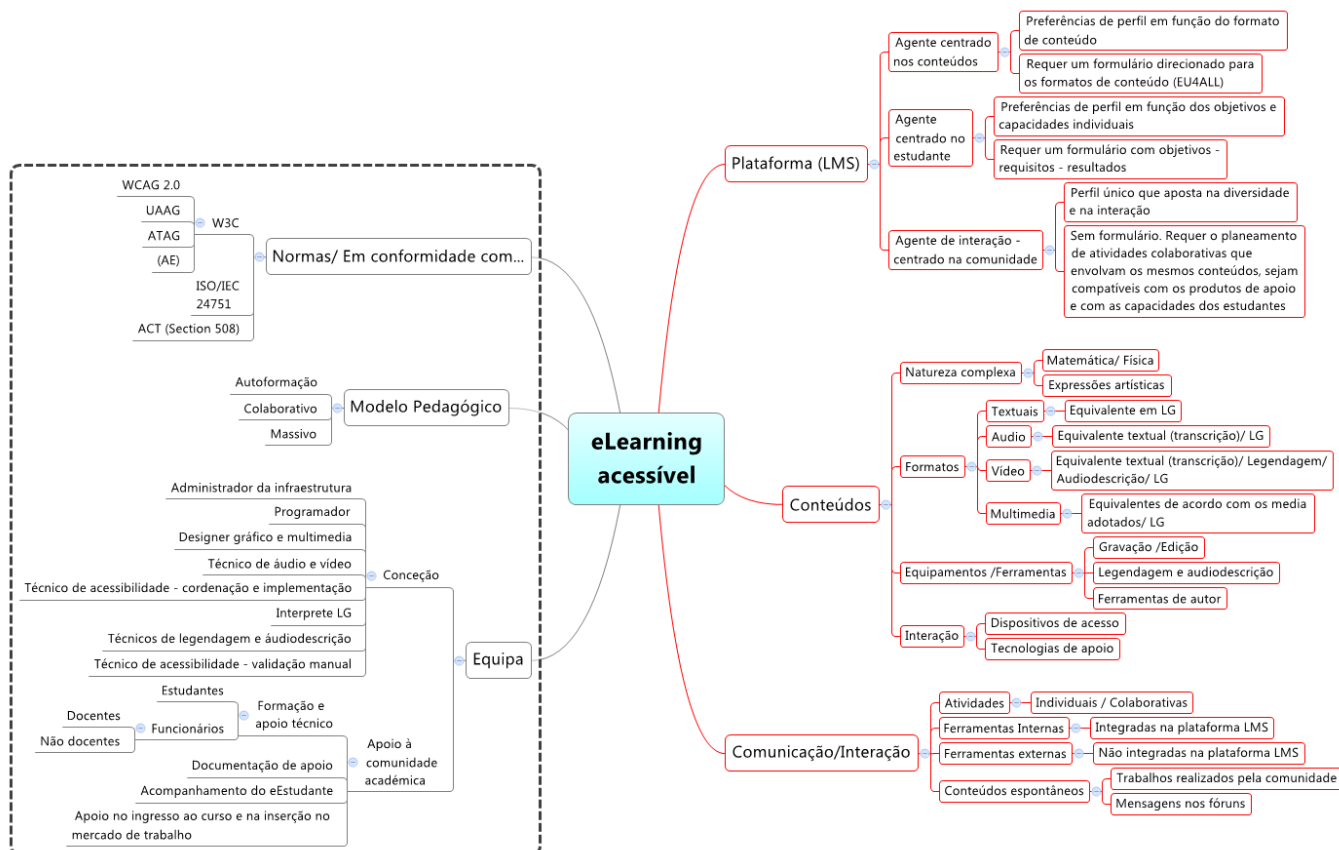


Figura 3: Fatores e variáveis a considerar no modelo proposto¹⁰.

Os autores consideram as plataformas institucionais de gestão do ensino-aprendizagem, os conteúdos e a comunicação e interação entre os conteúdos e a comunidade como sendo fatores estruturais do eLearning. No entanto, para que o eLearning seja mais inclusivo e mais acessível estes fatores estruturais estão dependentes das seguintes variáveis: equipa envolvida, normas de acessibilidade e modelo pedagógico adotado.

Existem, sem dúvida, muitos conceitos, abordagens e modelos em torno do eLearning. Por não existir consenso e por alguns termos colocarem a tónica na tecnologia e não na pedagogia, utilizo o termo eLearning, com a supressão do hífen

¹⁰ Fonte: (Francisco et al, 2014)

e capitalização da letra L, para especificar esta modalidade de ensino onde o prefixo “e” significa o contexto de aprendizagem ou o veículo que recorre à tecnologia para criar um ambiente virtual e formal de aprendizagem, veiculado pela *Internet*, e onde o enfoque está no “L” de *Learning*, ou seja, na aprendizagem.

Desta forma, e no âmbito deste trabalho, considera-se que o eLearning é uma modalidade de aprendizagem cujo processo é veiculado por meios eletrónicos, sendo flexível por não requerer simultaneidade de espaço e tempo dos participantes (estudantes e professor). Considerando esta flexibilidade de tempo e espaço, a diversidade de tecnologias e ferramentas disponíveis para esta modalidade de ensino, assim como as estratégias pedagógicas que apelam à diversidade dos elementos da comunidade para a construção do conhecimento, pode-se considerar que o eLearning dispõe de todas as condições para ser inclusivo e acessível.

2.2 Inclusão e acessibilidade

Sendo o enfoque deste trabalho a inclusão de pessoas com incapacidade visual, nomeadamente ao nível da cegueira, em contextos de aprendizagem *online*, é importante compreender o que distingue conceitos muito próximos como inclusão e acessibilidade. Não existindo uma definição universal para estes conceitos, apresentam-se algumas definições que servem de premissa para este trabalho.

2.2.1 Inclusão

A inclusão relacionada com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) encontra outros termos como info-inclusão, e-inclusão ou eInclusão, que especificam o seu contexto. De acordo com a Declaração Ministerial de Riga (2006) que propõe um conjunto de medidas no uso das TIC para uma sociedade mais inclusiva, assume o termo eInclusão, clarificado no ponto 4 desse documento:

“eInclusion” means both inclusive ICT and the use of ICT to achieve wider inclusion objectives. It focuses on participation of all individuals and communities in all aspects of the information society. eInclusion policy, therefore, aims at reducing gaps in ICT usage and promoting the use of ICT to overcome exclusion, and improve economic performance, employment opportunities, quality of life, social participation and cohesion” (*ibid.*, p.1).

Também a Comissão das Comunidades Europeias, na iniciativa europeia i2010, entende por info-inclusão (tradução do termo *e-Inclusion* da versão em inglês):

“...as acções que visam a realização de uma sociedade da informação inclusiva, ou seja, uma sociedade da informação para todos. O objectivo é permitir uma participação plena na sociedade da informação a todos os que o desejem, apesar de desvantagens individuais ou sociais” (*ibid.*, 2007, p.2).

Mas para que possa ser efetiva a participação plena na sociedade a Todos que o desejem é fundamental que a sociedade de informação seja inclusiva, ou seja, esteja disponível, *apriori*, a todos os cidadãos. Isto significa que não se devem encontrar soluções de acessibilidade para vencer barreiras, mas sim evitar que existam barreiras, permitindo a todos encontrar vantagens de acordo com as suas competências e habilidades. Esta perspetiva é defendida pela Europe’s Information Society tal como apresentam na sua página web¹¹:

“E-inclusion ('e' standing for electronic) aims to ensure that disadvantaged people are not excluded due to their lack of digital literacy or Internet access. E-inclusion also means taking new advantages of new opportunities offered by digital and technical services for the inclusion of socially disadvantaged people and less-favoured areas. The Information Society has the potential to distribute knowledge more equally and to offer new job opportunities, by overcoming the traditional barriers to mobility and geographic distance”.

Nestas definições é referido claramente o contexto (*internet*) onde todos devem ser incluídos. Alguns setores, como o *e-government* (Administração Pública eletrónica), estão mais sensíveis à inclusão do que outros. Porém, no que respeita ao setor da educação, se no ensino presencial existem ainda dificuldades para a inclusão de todos, estas ganham maior expressão no mundo virtual ou eletrónico. Este problema tem merecido especial atenção da Comissão Europeia, particularmente nesta primeira década do século XXI. Os programas e quadros de apoio sucedem-se, como atestam o eEuropa 2002, eEurope 2005, as iniciativas i2010 e i2020 ou o último quadro de apoio à investigação Horizon 2020, sendo um dos grandes objetivos a infoinclusão e a igualdade de oportunidades na Sociedade da Informação, tal como é referido no programa eEuropa 2002:

“O plano eEuropa da UE destina-se a orientar este processo de mudança e a modernizar os nossos sistemas de ensino e formação vocacional para que estudantes e trabalhadores adquiram cultura digital” (Comissão Europeia, 2003, p.23).

¹¹ Portal temático [*website*] http://ec.europa.eu/information_society/

É de reconhecer a importância da formação como um fator determinante que confere estabilidade profissional e afirmação do próprio indivíduo enquanto ser social. Este aspeto torna-se ainda mais relevante face às mudanças impostas pela atual sociedade do conhecimento. Educar, ensinar, formar, são estes os fundamentos basilares em qualquer cultura que se pretenda inclusiva. Esta ideia é defendida também por Bruner (1996), que refere: "Um sistema educativo deve ajudar os que estão em crescimento numa cultura a descobrir uma identidade dentro dessa cultura" (*ibid.*, p.69). É neste sentido que o fator inclusão deve ganhar protagonismo em qualquer contexto da era digital. Para isso devem ser equacionadas as necessidades específicas dos cidadãos e as respostas adequadas a essas necessidades para que todos desenvolvam conhecimento e competências digitais.

Em contexto web, o termo "e-inclusion" é utilizado para especificar a inclusão digital ou eletrónica, reforçando a não exclusão, o que logo à partida significa que a Sociedade de Informação deve assentar em premissas inclusivas, ou seja, a Sociedade de Informação deve "ser" possível e não se "tornar" possível, sendo este o fundamento basilar da inclusão. Para tal é fundamental que as tecnologias de informação e comunicação estejam acessíveis a "todos" e garantir que "todos" possuem competências digitais para as usar em pleno, tal como é reforçado na página web da união europeia:

"eInclusion is basically about using ICTs to enhance social inclusion in a knowledge society, and about barrier-free ICTs that are usable by all. Going beyond access to ICT tools and services and even beyond digital literacy, an e-Inclusion policy should focus on people's empowerment and participation in the knowledge society and economy" (Europa.eu¹², 2006).

Outro aspeto que se pode encaixar debaixo deste "chapéu" da inclusão é o facto da internet e das tecnologias de comunicação permitirem preservar a identidade dos indivíduos. Sendo possível criar diferentes identidades virtuais, permite a cada indivíduo mostrar apenas o que quer em determinado contexto, tal como é reconhecido por Wong (2000):

"The internet is a mask of sorts. It hides the color of our skin, the shape and size of our body, its beauty and its blemishes, our age, our accents, our incomes and our fashion sense" (*ibid.*, p.262).

¹² Information and communication technology for an inclusive society – Frequently asked questions: What does "e-Inclusion" mean? Acedido junho 11, 2014, em http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-06-237_en.htm?locale=fr

Em contexto de eLearning, a inclusão encontra outras especificidades, além da tecnologia, da literacia digital e da preservação da identidade. Conforme referem Ally (2004) e Cole (2000) o eLearning permite flexibilidade de acesso, em qualquer lugar e a qualquer momento, pois o facto de se usar a internet como veículo permite que os utilizadores acedam às instituições remotamente sem necessidade de deslocação física e temporal, dando oportunidade a todos de estudar em qualquer instituição que ofereça esta regime de ensino. Mas, tal como defende Clark (2001), o eLearning não se baseia apenas na tecnologia que veicula o processo de ensino-aprendizagem, devendo ser devidamente planeados os materiais de aprendizagem e estratégias pedagógicas que envolvam os estudantes na construção do conhecimento. Garrison & Anderson (2003) referem que a tecnologia permite a integração de diferentes *media* (texto, imagem, áudio e voz) com diferentes possibilidades de interação, sendo por isso possível criar diferentes situações de aprendizagem de acordo com o perfil de cada estudante. Considerando que existem diferentes *media*, o instrutor deverá equacionar as suas potencialidades de acordo com as teorias de aprendizagem e as diferentes formas de aprender dos indivíduos, tal como é reconhecido por Sun *et al.* (2003):

“Most learning theories focus on the individual learner and recognise that different learners learn in ways that are unique to them. Students have different learning styles and these can affect how they learn. This is the reason why instructional designers need to understand the importance of learning style and should adapt their instructional strategies to match the various learning styles of learners” (*ibid.*, p.3).

Então, se os diferentes estilos de aprendizagem – visual, auditivo e cinestésico, identificados por Sun *et al.* (2003), Dunn, Beaudry, & Klavas, (1989), Dunn, Dunn & Price (1984) e Barbe, Swassing & Milone (1979), forem tidos em conta no planeamento e implementação dos diferentes recursos, estratégias de aprendizagem e no desenho dos ambientes virtuais, o eLearning poderá ser efetivamente inclusivo respeitando o perfil de aprendizagem e as capacidades de cada indivíduo.

Assim, em contexto de eLearning, e também no âmbito deste trabalho, a inclusão pressupõe que os indivíduos detêm um nível de literacia digital que lhes permite aceder, através da tecnologia disponível e de acordo com as suas preferências e capacidades, a um ensino flexível no espaço e no tempo, com recursos de aprendizagem e estratégias pedagógicas adequadas ao seu estilo de aprendizagem e ao seu perfil.

2.2.2 Acessibilidade

A acessibilidade, tal como é definida por Rodrigues, Sousa Filho e Borges (2001, p.3) "significa facilidade de interação, aproximação." Compreende-se a extensão desta definição, em contexto *online*, se considerarmos que a *internet* é um veículo de informação e conhecimento dinâmico. Isto significa que a amplitude da interação e proximidade abrange não só a informação mas também as diferentes formas de comunicação. Clarificando o conceito de comunicação no contexto deste trabalho é seguida a definição proposta pela Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência:

"<Communication> includes languages, display of text, Braille, tactile communication, large print, accessible multimedia as well as written, audio, plain-language, human-reader and augmentative and alternative modes, means and formats of communication, including accessible information and communication technology" (RAR nº56/2009, Artº2).

Estes fatores em situações de aprendizagem são fundamentais. No entanto, para interagir e comunicar é necessário que as ferramentas disponíveis para esse efeito sejam acessíveis, o que nem sempre se verifica. As ferramentas de comunicação mediada por computador (CMC) identificadas por Laurillard (2002) nem sempre permitem a navegação por teclado, criando uma barreira à comunicação. Dando igualmente ênfase à interação, Godinho (1999) refere:

"A acessibilidade da Internet caracteriza-se pela flexibilidade da informação e interacção relativamente ao respectivo suporte de apresentação. Esta flexibilidade permite a sua utilização por pessoas com necessidades especiais, bem como a utilização em diferentes ambientes e situações, e através de vários equipamentos ou navegadores" (*ibid.*, p.22).

O mesmo autor defende três noções fundamentais na acessibilidade: utilizadores, situação e ambiente, descritos da seguinte forma:

"O termo "Utilizadores" significa que nenhum obstáculo é imposto ao indivíduo face às suas capacidades sensoriais e funcionais. O termo "Situação" significa que o sistema é acessível e utilizável em diversas situações, independentemente do software, comunicações ou equipamentos. O termo "Ambiente" significa que o acesso não é condicionado pelo ambiente físico envolvente, exterior ou interior" (*ibid.*, p.22).

Este tema é complexo pois envolve, entre outros fatores, o domínio da linguagem e iconografia associada à linguagem que se foi desenvolvendo na internet. *Netspeak*, *Slang*, *Instant Messaging* (IM) são termos que designam novas

formas de linguagem na internet, tal como o termo *Internetês* utilizado por autores como Bisognin (2008), Ribeiro (2007) e Procópio & Araújo (2007).

A acessibilidade em contexto específico de ensino *online*, deve permitir uma instrução igual, efetiva e utilizável para todos os utilizadores, mesmo aqueles que não sejam proficientes na leitura e na escrita. Esta ideia é apresentada por Buzzard (2002, p.2) que define "An accessible e-Learning system is one that provides electronically-generated instruction that is equally effective for, and usable by all learners".

Ao falar de acessibilidade na web ou nos meios eletrónicos pode remeter-se para o prefixo 'e' já antes utilizado para referir eletrónico, pelo que o termo e-acessibilidade ou eAcessibilidade permite de imediato situar a dimensão da acessibilidade no contexto específico. O termo eAcessibilidade é claramente assumido, pelo Conselho da União Europeia, ao aprovar, em Dezembro de 2002, uma resolução intitulada "*eAccessibility for people with disabilities*". Nesse documento o termo eAcessibilidade significa o acesso das pessoas com deficiência à sociedade do conhecimento. Este acesso à sociedade do conhecimento poderá ser interpretado como o acesso à informação e comunicação na web. Isto envolve tecnologia e conteúdos, ou seja, dispositivos, ferramentas e técnicas para comunicar com outras pessoas e interagir com a informação visível e não visível no ecrã.

Contudo, verifica-se que o termo eAcessibilidade ou acessibilidade na web vem geralmente associado às "pessoas com deficiência". Gibson (2015) refere que este estereótipo deve ser combatido e a acessibilidade deve ser encarada como um desafio técnico, propondo uma matriz que deve ser usada em testes de acessibilidade de conteúdos ou de uma página web. Esta matriz foca as tecnologias existentes, quer em termos de produtos de apoio quer em termos de funcionalidades dos conteúdos e interfaces que se pretendem disponibilizar sem focar o perfil das audiências, justificando:

"People are people. They come in many shapes and forms and abilities. Computer interfaces are input and output hardware. They help people communicate with software. Websites are software that help people accomplish their goals, regardless of the hardware and software combination, regardless of the shapes and forms of their people. That is accessibility" (*ibid.*, para. último).

Assim, podemos intuir que ao nível da tecnologia e programação, esta deve permitir uma fácil navegabilidade qualquer que seja o periférico e/ou ajudas técnicas/produtos de apoio utilizadas; isto é, suporte físico (*hardware*) e suporte lógico (*software*), como referido nas respetivas normas ISO/IEC 24756:2009 e ISO 9241-20:2008. Relativamente aos conteúdos, devem ainda cumprir os requisitos da leiturabilidade, legibilidade e usabilidade.

2.2.2.1 Leiturabilidade

Por leiturabilidade entende-se a facilidade de leitura e compreensão de um texto. Não existem muitas definições do termo em português, sendo frequentemente utilizado o termo "*readability*" que pode também referir-se a legibilidade. Caldeira (2001), citando Thuring *et al.* (1995), apresenta uma definição do termo:

"A leiturabilidade de um documento pode ser definida como o esforço mental gasto no processo de construção do modelo mental. Se se quer aumentar a leiturabilidade de um documento, tem de se auxiliar o leitor na construção do seu modelo mental, fortalecendo os aspectos que permitem este processo e enfraquecendo os que o impedem" (*ibid.*, p.472).

Segundo Caldeira (*ibid.*), os mesmos autores referem ainda que a coerência (estrutura, linguagem e pistas de retórica) favorece este processo e a sobrecarga cognitiva tem um impacto negativo na construção do modelo mental. Estando esta definição contextualizada na informação hipermédia considero-a bastante válida para o âmbito deste trabalho.

O termo "*readability*" é definido por vários autores que, consoante o contexto, dão relevância a fatores variáveis. Gradisar *et al.* (2007, p.1), em contexto web, citam a norma ANSI/HFS 100-1988 afirmando que "*Readability is the ability to recognize the form of a word or a group of words for contextual purposes*". Estes autores consideram também que este é um processo mental e que existem vários fatores que influenciam a eficácia da leitura. Para além dos aspetos formais existem os aspetos visuais relacionados com a legibilidade. Tognazzini (2003) apresenta algumas orientações para o desenho interativo, enquadrado no âmbito da usabilidade. Uma das orientações é "*readability*" que, do meu ponto de vista, neste contexto, se refere essencialmente a aspetos do domínio da legibilidade.

Também em contexto da tradução audiovisual o termo “*readability*” é utilizado por Neves (2005). Esta autora (*ibid.*, 2007) que utiliza também o termo em português – leiturabilidade - focalizando-se na legendagem, refere que para serem acessíveis, as legendas devem ser facilmente lidas. Isto significa que devem ser considerados aspetos de legibilidade, ou seja, de ordem técnica, como sejam o tipo de letra, cor e colocação no ecrã, assim como os aspetos que determinam o grau de leiturabilidade como a escolha lexical e de sintaxe.

2.2.2.2 Legibilidade

A leitura de um texto na web é algo diferente da leitura em suporte de papel. Quem o afirma claramente é Erdogan (2008), acrescentando ainda que a legibilidade nas páginas web para fins instrucionais, é muito importante para uma comunicação eficiente. O autor, baseando-se em Arditi (2005) e Milne *et al.* (2005), refere:

“Legibility depends on many factors: color combinations; foreground/background contrast, font, font size, word style (bold, italicized etc.), computer pixel size, along with many others” (*ibid.*, p.73).

Apesar destes fatores, o autor salienta que devem ser tidos em conta os diferentes perfis de utilizadores, porque o que se torna legível para uns não o é para outros. Partilhando desta opinião, Gradisar *et al.* (2007, p.1) consideram que a legibilidade pode ser entendida como:

“a group of visual properties of a character or symbol that determine the ease with which it can be recognized, with respect to ANSI/HFS 100-1988 standard” (*ibid.*, p.1).

Neste sentido, a legibilidade é uma característica do que é legível, logo, é eminentemente visual e depende de alguns fatores como o contexto em que surge face aos objetivos. A legibilidade de um texto é diferente da legibilidade de um conteúdo multimédia. Apesar do objetivo de ambas ser o “ser legível” para o leitor/utilizador, os fatores que determinam essa legibilidade são diferentes.

Em contexto web, alguns autores, como Bix *et al.* (2003) e Nilsson (2005), dão ênfase ao fator cor e ao contraste entre forma e fundo. Ambos os autores apresentam estudos baseados em situações com diferentes cores de texto sobre diferentes cores de fundo. Também Gabriel-Petit (2007, 2007a) apresenta dois

estudos sobre a cor em contexto web, mostrando diferentes situações e aplicações. Um dos estudos descreve a forma como deve ser utilizada a cor em páginas web para que sejam acessíveis a pessoas com dificuldades visuais relativas às cores, referindo:

“All people with color-deficient vision can perceive differences in value and most can see a fairly wide range of hues — though many different hues appear identical for color-blind people” (*ibid.*, 2007a, para.18).

Nestes estudos o autor apresenta algumas tabelas que mostram as cores que uma pessoa sem problemas de visão vê e as cores que efetivamente são vistas por quem tem essa deficiência (daltonismo).

Erdogan (2007) apresenta também um estudo onde mostra quais os efeitos da legibilidade em páginas web considerando os fatores género e incapacidade visual (miopia, hipermetropia, astigmatismo e daltonismo). Nesse estudo o tipo de letra mais apreciado por todos os utilizadores foi o Verdana por permitir uma leitura mais fácil no ecrã e em formatos eletrónicos. Também o alto contraste nas páginas, em particular entre letras pretas ou vermelhas em fundo branco foi ao encontro da preferência dos utilizadores com incapacidade visual.

Outro tipo de letra, que permite maior visibilidade no ecrã é a Tiresias conforme é explicado na sua página oficial¹³ e pela Ofcom (2006):

“The Tiresias screen font was carefully evaluated using people with a variety of visual and hearing impairments by RNIB and found to be useful. In its development, design considerations included the character shape, character weight (...), inter-character spacing, compatibility (...) with aspect ratio switching, and character shapes that are difficult to distinguish” (*ibid.*, p.44).

Este tipo de letra é atualmente aberto (possibilidade de edição do código fonte) e disponibilizado na sua página web para *download* gratuito.

2.2.2.3 Usabilidade

A usabilidade está relacionada com a facilidade de utilização; sendo por vezes confundida com o termo acessibilidade, nomeadamente em contexto web. Barreto (2004) apresenta um levantamento de definições para o termo usabilidade. É evidente que para cada domínio técnico a abordagem de qualquer conceito é

¹³ URL: <http://www.tiresias.org/>

específica ao contexto em que é utilizado. O mesmo se passa com a noção de usabilidade, mesmo sendo em contexto web. Pode ser aplicada a domínios exclusivamente técnicos, como na programação, pode ser aplicada a domínios instrucionais, comerciais, entre outros. Em cada um dos domínios, a facilidade de utilização tem um enfoque específico. De acordo com Barreto (2004) autores como Krug (2000), Kentie (2002), Wurman (2000) remetem a usabilidade para a navegação intuitiva, o que permite chegar facilmente ao “produto” que vai satisfazer a “necessidade do cliente”. Como tal, a autora realça a importância do grau de satisfação dos clientes de páginas web como consequência da usabilidade.

Apesar de existirem vários autores a abordar a questão da usabilidade, o autor de referência e o grande impulsionador da usabilidade é Jakob Nielsen que apresentou a seguinte definição:

“Usability has multiple components and is traditionally associated with these five usability attributes: learnability, efficiency, memorability, errors, satisfaction” (*ibid.*, 1993, p.26).

É, sem dúvida, uma definição abrangente que envolve áreas da programação, do design gráfico, do design instrucional e do marketing, pelo que subentende-se uma transversalidade na aplicação de estratégias. Tanto assim é que o autor tem várias publicações com recomendações (Pernice & Nielsen, s/d) e dicas específicas para cada área: web, intranet, email e públicos especiais, entre outros.

Face aos diferentes conceitos apresentados, o termo acessibilidade em contexto de eLearning significa que a tecnologia que suporta o processo de ensino-aprendizagem, os conteúdos, as ferramentas de interação e comunicação e o ambiente virtual no seu todo devem estar legíveis, compreensíveis, usáveis, coerentes, pertinentes e úteis, e serem robustas (garantirem interoperabilidade entre tecnologias diferentes), para qualquer utilizador e para qualquer tecnologia de acesso e interação com os mesmos.

2.2.3 Legislação em Portugal

Com o apoio do consórcio internacional W3C iniciado por Tim Berners-Lee em 1994, é criado em Portugal, em 1999, o GUIA (Grupo Português pelas Iniciativas em Acessibilidade) que desempenhou um papel importantíssimo na promoção da acessibilidade na internet e na respetiva legislação. Portugal tornou-se no primeiro país Europeu a regulamentar a acessibilidade nas páginas da Administração Pública,

ao aprovar em Conselho de Ministros a RCM 97/99 de 26/08. Nesta resolução é criada a INCNESI que propõe a criação de condições de acessibilidade a toda a informação que circula na internet, contribuindo para a concretização dos objetivos do Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal. Na sequência desta iniciativa é criada a Unidade de ACESSO para apoiar o Ministério da Ciência e Tecnologia no acompanhamento da INCNESI. Em 2001 é aprovado a RCM Nº 22/2001 para avaliar o cumprimento das disposições legais relativas à acessibilidade nas páginas da administração pública. Em 2007 é publicado em Diário da República a RCM Nº 155/2007 de 02/10, onde é reconhecido que:

“As tecnologias da sociedade da informação representam para todas as pessoas com necessidades especiais (pessoas com deficiência e idosos) um meio propiciador de inclusão e participação social por excelência” (*ibid.*, para.4).

Mas para que sejam incluídas todas as pessoas, essa Resolução pretende impor o cumprimento das normas de acessibilidade (diretrizes WCAG) nas páginas da administração pública. Em 2011 o governo português vai mais longe com a Lei n.º 36/2011, de 21 de Junho, que estabelece a adoção de normas abertas nos sistemas informáticos do Estado e em 2012, com a RCM nº 91/2012, de 8/11, é aprovado o Regulamento Nacional de Interoperabilidade Digital (RNID), elaborado pela Agência de Modernização Administrativa, I. P. Este regulamento define as especificações técnicas e formatos digitais a adotar pela Administração Pública, passando as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0 do W3C a ser explicitamente mencionadas e tornadas obrigatórias na legislação Portuguesa. Estas diretrizes, em 2012, são aprovadas como norma ISO/IEC 40500:2012.

Assim, atualmente em Portugal e de acordo com a a RCM nº 91/2012, a Administração Pública está obrigada a cumprir o nível “A” de conformidade com as WCAG para a informação e o nível “AA” para os serviços disponibilizados na internet, sendo estes níveis de conformidade explicados no ponto seguinte.

2.2.4 Normas WCAG 2.0

Considerando que as diretrizes de acessibilidade WACAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) passaram a ser uma norma internacional e que estão regulamentadas em Portugal, é importante esclarecer a forma como estão organizadas. As *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0, de 11 de dezembro de 2008, definem como tornar o conteúdo web mais acessível a pessoas com deficiência. De acordo com o W3C (2014a) a acessibilidade envolve uma ampla

gama de deficiências, incluindo as relacionadas com o discurso, visão, audição, físico, cognitivo, linguagem, aprendizagem e deficiências neurológicas. Embora estas orientações abranjam uma vasta diversidade de questões, não conseguem responder às necessidades de pessoas com todos os tipos, graus e combinações de incapacidades. Porém, além de tornarem o conteúdo web possível para muitos, tornam-no mais utilizável por indivíduos mais velhos com incapacidades derivadas do envelhecimento melhorando também a usabilidade para todos os utilizadores.

As WCAG 2.0 foram desenvolvidas através de um processo de colaboração entre o W3C e indivíduos e organizações de todo o mundo, com o objetivo de criar um padrão universal para a acessibilidade do conteúdo da web que tenha em conta as necessidades dos indivíduos, organizações e governos. As WCAG 2.0 baseiam-se nas WCAG 1.0 e foram projetadas para serem aplicadas a diferentes tecnologias web e para serem testáveis com uma combinação de testes automáticos e avaliação pericial (humana).

Nas WCAG 1.0 era referido que as diretrizes que se relacionam com o conteúdo das páginas (texto, imagem ou áudio) devem obedecer ao “Princípio da transformação harmoniosa”. Ou seja, este princípio permite que um texto se transforme em áudio e imagem, uma imagem possa ser transformada em texto e áudio, um áudio possa ser transformado em texto e imagem. Com esta transformação será possível perceber qualquer conteúdo com o tato, a visão e/ou a audição. Isto significa que um utilizador com alguma dificuldade ou incapacidade em um dos sentidos pode sempre perceber qualquer tipo de conteúdo através dos outros sentidos. Este princípio da transformação, no caso específico das imagens, significa a existência de um texto alternativo e de uma audiodescrição. O texto alternativo pode estar visível ou não, pois depende do atributo do código HTML que é utilizado. A imagem, em particular o vídeo, também pode ser legendada ou descrita, como referido por UMIC (2007, p.9):

“As necessidades em termos de equivalente textual para uma imagem são geralmente de dois níveis: uma legenda e uma descrição. Geralmente a legenda é suficiente para identificar e transmitir a mensagem transmitida pela imagem”.

A legenda é entendida pelos autores como a informação de referência associada a uma imagem. Apresenta uma breve informação da imagem que poderá ficar visível no ecrã e é lida pelos leitores de ecrã. A descrição é entendida como o verdadeiro relato da imagem, ou seja, apresenta uma explicação pormenorizada e contextualizada. A utilização da legenda ou da descrição depende da função da

imagem no seu contexto. Se a imagem for decorativa ou pouco relevante para o entendimento da informação, a legenda deverá ser curta, não ultrapassando os 80 caracteres. Para este tipo de informação deve ser utilizado o atributo <alt>, do código HTML. Se a imagem necessita de uma descrição mais aprofundada e que exceda os 80 caracteres, deve ser utilizado o atributo <longdesc>, do código HTML. Neste caso a descrição não fica visível, sendo apenas lida pelo leitor de ecrã. Nestas situações pode ainda ser criado um *link* na imagem para outra página que contenha a descrição mais pormenorizada. Isto também exige a identificação do *link* com o [D]. Este *link* pode ainda estar relacionado com uma página ou com um ficheiro áudio. Neste caso deve ser indicado, através de um símbolo, que aquela imagem tem audiodescrição. Existem ainda outras regras para referenciar botões, marcas, entre outros elementos gráficos e que são referidos nas diretrizes WCAG.

Os conteúdos áudio devem ser devidamente legendados e traduzidos para língua gestual. Também os vídeos com componente de áudio devem ter legendagem, descrição narrativa, descrição dos sons de fundo e tradução para língua gestual. As técnicas de legendagem não são aprofundadas nas diretrizes, no entanto, Neves (2007) propõe algumas técnicas para legendar áudios e vídeos, que podem ser utilizadas para conteúdos web. Esta autora propõe um modelo de legendagem de todos os elementos sonoros. Define cada um dos diferentes tipos de legendagem e o contexto em que devem ser utilizados. Se forem seguidas estas técnicas, deve ser disponibilizado um símbolo que identifica a existência desse formato de ficheiros.

Com base na proposta do Graphic Artists Guild¹⁴ são já utilizados em Portugal, com adaptações locais e tendo sido inclusive criado um símbolo que indica a presença de legendagem para s/Surdos, os seguintes símbolos, em contexto audiovisual:



Figura 4: Audiodescrição de elementos visuais



Figura 5: Tradução textual para língua gestual



Figura 6: Legendagem para s/Surdos

¹⁴ Disponíveis para download gratuito em https://graphicartistsguild.org/tools_resources/downloadable-disability-access-symbols

Neste sentido, é possível existir o mesmo conteúdo disponível em diferentes formatos e devidamente identificado com um símbolo que o relaciona ao tipo de informação alternativa ou multissensorial existente. Tal permite que, cada utilizador tenha direito à escolha.

Apesar do termo “princípio da transformação harmoniosa” ter desaparecido das WCAG 2.0, os pressupostos deste princípio mantêm-se e o termo continua a ser pertinente e ajuda a clarificar a operacionalidade das diretrizes.

2.2.4.1 Estrutura das WCAG 2.0

Estas diretrizes, conforme apresentadas por W3C (2014a) estão estruturadas por vários níveis de abordagem interligados: 4 princípios, 12 diretrizes, 61 critérios de sucesso testáveis que permitem verificar o nível de conformidade e ainda técnicas do tipo suficiente ou aconselhadas, conforme é representado na figura seguinte:

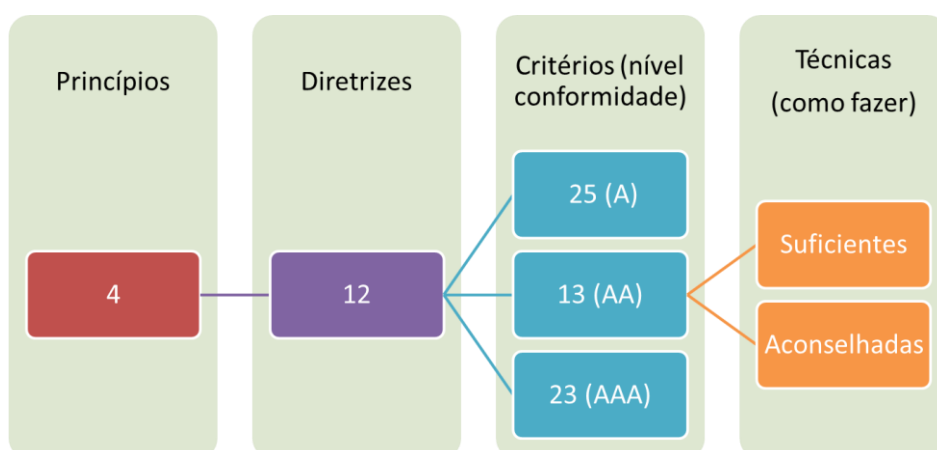


Figura 7: Estrutura esquemática das WCAG 2.0

Como complemento a esta informação são ainda disponibilizadas nas WCAG 2.0 algumas falhas comuns apresentando exemplos, *links* para recursos adicionais e código fonte.

Procurando simplificar a compreensão desta estrutura e da sua aplicação, podemos considerar que os princípios dizem respeito às grandes questões, identificadas no ponto 2.2.2 *Acessibilidade*: legibilidade (princípio Percetível), navegabilidade (princípio Operável), leiturabilidade (princípio Compreensível) e à interoperabilidade (princípio Robusto).

As diretrizes podem ser entendidas como os pontos fundamentais que compõem cada princípio. Os critérios de sucesso indicam os procedimentos necessários para que se cumpram os diferentes níveis de conformidade para cada diretriz. É com base nestes critérios que os validadores automáticos avaliam o grau de acessibilidade (nível de conformidade) de um *site* ou página web. As técnicas indicam “o que” e “como fazer”, sendo do tipo suficiente (para que se atinja determinado nível de conformidade) e do tipo aconselhado (o que se pode fazer para ir mais longe e antecipar o surgimento de barreiras).

2.2.4.2 Níveis de conformidade

Além dos princípios, diretrizes e critérios de sucesso, as WCAG contemplam ainda uma espécie de escala que permite avaliar o seu nível de conformidade:

- o nível mínimo (A) que apenas garante acessibilidade a alguns conteúdos, a alguns perfis de utilizadores ou a algumas tecnologias;
- o nível intermédio (AA) que não garantindo a acessibilidade total, permite a mais utilizadores interagirem e acederem aos conteúdos;
- e o nível máximo (AAA) que garante uma plena acessibilidade a todos os conteúdos, a todas as tecnologias do momento e a quase todos os perfis de utilizadores.

O cumprimento parcial ou total dos critérios de sucesso ditará o nível de conformidade, de uma página web ou conteúdo HTML, com as diretrizes WCAG. De forma esquemática apresenta-se a Tabela 1 com a indicação do número de critérios de sucesso, por princípio, que permitem atingir os diferentes níveis de conformidade.

Tabela 1: Critérios de sucesso por princípio e por nível de conformidade.

| Princípio | A | AA | AAA | Total |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Percetível | 9 | 5 | 8 | 22 |
| Operável | 9 | 3 | 8 | 20 |
| Compreensível | 5 | 5 | 7 | 17 |
| Robusto | 2 | - | - | 2 |
| Total | 25 | 13 | 23 | 61 |

É com base nos critérios de sucesso, que sendo testáveis, permite aos validadores automáticos, analisar o cumprimento das diretrizes de acessibilidade de uma página ou conteúdo web e atribuir o nível de conformidade com as WCAG. Contudo, estes avaliadores automáticos não são suficientes para garantir que o interface de um *site* ou um conteúdo esteja totalmente acessível. Por exemplo, no caso da descrição de uma imagem, os validadores não conseguem analisar o texto da descrição, podendo esse texto não descrever corretamente a imagem, não ser adequado ou até ser nulo. O mesmo se passa com a estrutura de cabeçalhos, que podem existir mas não serem definidos corretamente ao longo do conteúdo. Como tal, esta avaliação deverá ser sempre complementada de forma manual, com utilizadores humanos (avaliação pericial) que tenham conhecimento profundo das WCAG e utilizando diferentes produtos de apoio.

Os validadores automáticos ajudam a identificar erros fundamentais tais como erros de sintaxe (por exemplo HTML, XML), validar folhas de estilo (por exemplo CSS) e falhas de contraste de cores. Alguns validadores só verificam a sintaxe, como é o caso do Validator do W3C; ou apenas as folhas de estilo, como acontece com o Validador de CSS do W3C; e outros podem verificar apenas o contraste de cores, como se verifica em *Colors on the web*.

Em Portugal, a Unidade ACESSO, da FCT, desenvolveu o validador automático Access Monitor, que permite validar a aplicação das WCAG 1.0 e WCAG 2.0 em conteúdos HTML disponíveis num *site*. Este validador avalia folhas de estilo (CSS), conteúdos HTML, apresenta o índice obtido, numa escala quantitativa de 1 a 10, identificando os erros e fornecendo informação detalhada sobre os erros ou avisos identificados numa página. Uma página que satisfaça os critérios de sucesso estará em conformidade com um dos três níveis definidos pelo W3C. Nesse caso poderá utilizar-se um dos seguintes logótipos:







| A | AA | AAA |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |

Figura 8: Logótipos dos níveis de conformidade com as WCAG 2.0

O que distingue os diferentes logótipos é o número de vezes em que a letra A aparece, ou seja, o nível de conformidade de uma página ou conteúdo web. Se

forem cumpridos todos os critérios de sucesso do nível A, utiliza-se o logótipo com uma letra A, se forem cumpridos todos os critérios de sucesso do nível A e AA utiliza-se o logótipo com o duplo A, se forem cumpridos todos os critérios de sucesso do nível A e AA e AAA utiliza-se o logótipo com o triplo A. As duas opções de cor disponíveis relacionam-se apenas com a possibilidade de contraste em páginas com diferentes fundos e não alteram em nada o nível de conformidade. Note-se que, o facto dos diferentes níveis de conformidade do W3C serem representados pela letra A pode criar alguma confusão com a simbologia A+ ou A++, ou ainda diferentes tamanhos da letra A (AAA). Esta representação quando surge numa página web significa que é possível aumentar/diminuir o tamanho de letra no ecrã, sem que o desenho da página seja alterado ou o texto desformatado, não devendo ser associado aos níveis de conformidade das WCAG.

Apesar de uma página web apresentar o logótipo do nível mais alto, não significa que esteja acessível a todos os utilizadores, tal como é referido pelo W3C (2014a, para. 2):

“Although content may satisfy all Success Criteria, the content may not always be usable by people with a wide variety of disabilities. Therefore, usability testing is recommended, in addition to the required functional testing. Usability testing aims to determine how well people can use the content for its intended purpose. It is recommended that users with disabilities be included in test groups when performing usability testing”.

Mas a acessibilidade da web depende, não só de conteúdo acessível, mas também de navegadores acessíveis e outros agentes de utilizador. As ferramentas de autor, que permitem produzir conteúdos digitais, também têm um papel importante na acessibilidade da web. Por isso o W3C desenvolveu diretrizes específicas para os agentes de utilizador (UAAG) e para as ferramentas de Autor (ATAG). Como tal, para se garantir a acessibilidade na web e em particular no eLearning é fundamental ter em consideração as várias diretrizes e certificação atribuída a cada ferramenta ou tecnologia.

2.3 Conteúdos digitais

O termo “conteúdo” é genérico, ganhando diferentes significados consoante o contexto em que é utilizado. No âmbito deste trabalho, o termo conteúdo é utilizado para referir toda a informação disponibilizada na plataforma de aprendizagem ou noutro ambiente virtual, produzida pelo professor ou pela

comunidade de aprendentes. Isto inclui a informação utilizada no desenho dos ambientes virtuais, ajudas técnicas, recursos didáticos ou objetos de aprendizagem e informação produzida pelos estudantes e professor, partilhada entre pares e/ou com o grupo, ou até partilhada com outros utilizadores da web.

Estes conteúdos podem ser apreciados do ponto de vista técnico ou pedagógico. Quando a abordagem é meramente técnica entende-se que os conteúdos devem ser compatíveis, reutilizáveis e flexíveis. Isto significa que devem estar em conformidade, por exemplo, com a norma SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). Autores como Mödritscher *et al.* (2004) e Neves (2006) referem que os conteúdos devem garantir a interoperabilidade, reutilização, acessibilidade e durabilidade ou adaptabilidade, para estarem em conformidade com esta norma:

“A interoperabilidade refere-se à capacidade de intercâmbio de conteúdos entre diferentes plataformas (adapta-se facilmente a diferentes hardwares, softwares ou browsers). A reutilização corresponde à capacidade de incorporar conteúdos em múltiplas aplicações e contextos (fácil de usar e de modificar). A acessibilidade é a capacidade de aceder remotamente a conteúdos e de os distribuir por diferentes localizações (ser pesquisável e estar disponível para quem dele necessita). E a durabilidade equivale à capacidade de garantir a operacionalidade dos conteúdos com a mudança da tecnologia” (Neves, 2006, p.1).

Conforme indicam Zimmermann (2006) e Metzger *et al.* (2007), está também relacionado com este aspeto técnico os formatos de ficheiros que permitem identificar a tecnologia que suporta os conteúdos; como tal, deparamo-nos com muitos e variados formatos de conteúdos no eLearning:

“E-Learning content has two characteristics: First, there are many formats used. Often even one course contains several formats, e.g. a course in HTML may contain flash animations. In addition often specific files are used with formatting instructions, like CSS for HTML. When adapting the layout of a course all relevant files of a course have to be considered. Second, a typical E-Learning course is composed of many files. Consequently, layout adaptation of E-Learning content has to handle both: many different formats and lots of files” (Metzger *et al.*, 2007, p.1).

Os autores referem o termo “formato de conteúdo”, relacionando-o com uma tecnologia. Sem discordar dos autores, porque na verdade um conteúdo veiculado por uma tecnologia se traduz, inevitavelmente, em um formato, será de maior relevância relacionar o conteúdo com o tipo de informação que o define. Isto significa, que a informação de um conteúdo pode ser texto verbal, imagem estática ou dinâmica (animada), áudio e vídeo.

Além deste aspeto técnico, deve ser igualmente clarificado o aspeto pedagógico dos conteúdos enquanto objetos de aprendizagem produzidos por um instrutor ou instituição. Wiley (2000) define objetos de aprendizagem como sendo todo o recurso que possa ser reutilizado e que sirva para apoiar a aprendizagem. Mayer (2009), suportando-se nas estratégias da didatização, explica que estes recursos devem ser elaborados de forma segmentada, ou seja, por tópicos ou unidades de conhecimento, devendo ser indicados, de forma explícita, os objetivos de aprendizagem de forma a facilitar a assimilação dos conceitos abordados em cada tópico. Estes autores realçam ainda que estes recursos de aprendizagem devem combinar diferentes formatos de informação, nomeadamente texto e imagem, como forma de motivar e tornar a aprendizagem mais efetiva.

Este tipo de conteúdos, tendo como finalidade facilitar a aprendizagem, devem estar disponíveis e ser úteis para todos. É por isso fundamental que, na sua conceção, sejam considerados os diferentes estilos de aprendizagem (já aqui referidos no âmbito do conceito inclusão) e as técnicas de didatização. Alguns autores como Gardner (1983), Kolb (1981) e Riding & Rayner (1998) referem a existência de diferentes estilos cognitivos e a sua relação direta com a aprendizagem. Estes estilos estão relacionados com vários fatores, como refere Carvalho (2001, p.1):

“Um estilo de aprendizagem é o conjunto de fatores cognitivos, afetivos e fisiológicos que servem como indicadores relativamente estáveis da forma como um aprendente percebe, interage e reage ao ambiente de aprendizagem”.

Neste sentido, Rosa (2006), refere que os conteúdos devem ser preparados considerando as potencialidades dos multimedia, o seu carácter multicanal (vários suportes como o áudio, imagem, texto) e a hipertextualidade. Devem por isso ser reunidos um conjunto de materiais interativos, diversificados que contemplem informação textual, imagem e áudio, e as atividades propostas que, com base nessa informação, devem potenciar experiências de aprendizagem múltiplas e diversificadas.

O contexto de ensino-aprendizagem *online* favorece a exploração dessa diversidade uma vez que está intimamente ligado à interação entre utilizadores e à interatividade entre estes e os conteúdos e/ou ferramentas. Vários autores, entre os quais Hilliard (2000), realçam o aspeto da interatividade com os conteúdos:

"Interactivity suggests and exploitation of the Internet's multimedia potentials: not only a mix of audio and video, but also live action, controlled sound, still photographs, charts and graphs, texts, and animation. For the first time, the writer can combine virtually all media techniques in an interactive way for a mass audience" (*ibid.*, p.415).

Se entendermos a "*mass audience*" como um grupo heterogéneo de utilizadores, todos os conteúdos e materiais didáticos, assim como as próprias atividades devem ser acessíveis, isto é, devem ser verdadeiramente relevantes, úteis e facilitar a aprendizagem. A versão portuguesa¹⁵ das diretrizes WCAG 1.0 clarifica esta vertente da acessibilidade na diretiva 14:

"A utilização de uma linguagem clara e simples proporciona uma comunicação eficaz. O acesso a informações escritas pode ser difícil para pessoas com deficiências cognitivas ou de aprendizagem. Uma linguagem clara e simples beneficia também todas as pessoas cuja língua materna não seja a da página em questão, incluindo as pessoas que comunicam por língua gestual".

Por isto se compreende que, apesar das diretrizes de acessibilidade serem vistas como eminentemente técnicas, deva ser tido em conta a componente comunicativa de cada solução; ou seja, a forma como a língua é expressa na oralidade ou na escrita. Esta perspetivação de uma "comunicação inclusiva" pode ser materializada com base nas técnicas de didatização e nas diretrizes de acessibilidade: na forma de escrita fácil, na descrição de imagens, na legendagem de áudios e vídeos, na audiodescrição de vídeos e na tradução para língua gestual; permitindo, assim, tornar conteúdos verbais e não-verbais acessíveis e efetivos.

Porém, estas técnicas aplicam-se aos conteúdos institucionais, ou seja, àqueles que são elaborados pelo instrutor, com apoio ou não de designers instrucionais, e que são concebidos previamente, sendo possível garantir a sua acessibilidade a todos os estudantes.

Existem, no entanto, outros conteúdos que, não se enquadrando dentro dos recursos e objetos de aprendizagem, têm valor educativo ou comunicativo. Lee & McLoughlin, (2007) fazem referência a estes conteúdos como "*Learner-Generated Content*" e Chang, Kennedy & Petrovic (2008) designam como "*User-Created Content*" referindo-se ambos aos conteúdos que surgem no contexto da web 2.0 e/ou resultam das premissas do trabalho colaborativo. Francisco, *et al.* (2013) designam este tipo de conteúdos como "*Spontaneous Content*", explicando:

¹⁵ Tradução da UTAD (s/d) disponível em <http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>

"These are mainly the messages that are placed in the forums by students and teachers, documents, web pages, videos, and other content produced individually or in groups by students throughout the teaching-learning process, both in the LMS platform or in other personal learning environments. Being spontaneous means there is no prior preparation or the use of models that may lead to making such contents accessible" (Francisco, *et al.*, 2013, para.30).

Tal como os autores referem, estes conteúdos não são preparados previamente. Isto significa que as premissas que se aplicam aos conteúdos produzidos pelo instrutor não são aplicadas: didatização; uso de diferentes tipos de informação para expressar a mesma ideia, procurando responder aos diferentes estilos de aprendizagem; e a aplicação de estratégias de acessibilidade que garantam os vários níveis de conformidade com as diretrizes WCAG. Como tal, alguns estudantes ou professores poderão ter dificuldade em aceder ou compreender estes conteúdos espontâneos.

3. Utilizador com incapacidade visual

Sumário da secção 3

Nesta secção são caracterizados os perfis de utilizador que "dão vida" aos ambientes virtuais em contexto de eLearning, as barreiras existentes e as necessidades específicas de alguns utilizadores, nomeadamente os que não têm contacto visual com as imagens.

3.1 Deficiência e incapacidade

O conceito "deficiência" foi evoluindo ao longo dos tempos em sintonia com a própria evolução das mentalidades, em particular nas sociedades ocidentais. Isto constata-se, por exemplo, nas alterações da nomenclatura de vários documentos oficiais, nomeadamente na mais recente Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Desde 2001 têm surgido atualizações da CIF que, face aos avanços científicos e tecnológicos, apresentam uma constante alteração de terminologia assim como dos campos de atuação, tal como é justificado na página web¹⁶ oficial da Organização Mundial de Saúde (OMS):

"Since 2001, ICF has been demonstrating a broader, more modern view of the concepts of "health" and "disability" through the acknowledgement that every human being may experience some degree of disability in their life through a change in health or in environment. Disability is a universal human experience, sometimes permanent, sometimes transient. It is not something restricted to a small part of the population" (*ibid.*, s/d, para. 3).

A CIF pretende estabelecer uma linguagem comum uniformizando conceitos, taxionomias e terminologias que sejam aplicados em todos os domínios (na saúde, na economia, na política, em contextos sociais e na investigação). Na última edição da CIF (OMS, 2004), o termo deficiência é praticamente abolido, dando ênfase à "funcionalidade" e "desempenho" dentro de contextos específicos. Isto é compreensível se imaginarmos que uma pessoa cega que está incapacitada de ver uma paisagem pode não estar incapacitada de desenvolver uma reflexão crítica sobre a mesma, escrever sobre ela ou ainda reproduzi-la de forma artística.

¹⁶ Página da World Health Organization http://www.who.int/classifications/icf/icf_more/en/

São por isso considerados nesta classificação (CIF) aspetos relacionados com a saúde (domínio da Saúde) e aspetos relacionados com o bem-estar dos indivíduos (domínios Relacionados com a Saúde). O domínio da saúde diz respeito às funções e estrutura do corpo estando a informação da CIF organizada em termos de funcionalidade e incapacidade. Estes termos podem ser utilizados como indicadores de ausência de problemas de saúde (funcionalidade) ou como indicador de problemas/ restrições derivadas da saúde (incapacidade). Os domínios relacionados com a saúde contemplam os fatores contextuais que, apesar de não estarem diretamente relacionados com a saúde da pessoa, podem ser condicionados pela mesma.

Também no Programa Nacional para a Participação dos Cidadãos com Necessidades Especiais na Sociedade da Informação, aprovado na RCM nº 110/2003, se nota uma preocupação com a terminologia, tal como é referido:

“Tecnicamente, o termo ‘pessoas com incapacidades’ está actualmente obsoleto e tem vindo a ser substituído por ‘pessoas com actividade limitada’”(p.4898).

Nesse documento é ainda apresentada a definição da ICIDH_2 sobre pessoas com atividade limitada como sendo:

“...aquelas pessoas, de todas as idades, que estão impossibilitadas de executar, independentemente e sem ajuda, actividades humanas básicas ou tarefas resultantes da sua condição de saúde ou deficiência física/ mental/ cognitiva/ psicológica, de natureza permanente ou temporária” (*ibid.*, p.4898).

Já a Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência considera “Pessoa com deficiência”, aquela que apresenta incapacidade duradoura, tal como é referido na RAR nº56/2009, Artº1:

“Persons with disabilities include those who have long-term physical, mental, intellectual or sensory impairments which in interaction with various barriers may hinder their full and effective participation in society on an equal basis with others”.

Estas posturas terminológicas veem-se refletidas também nos Censos. Em 2001, os Censos apresentavam questões relativas à deficiência da população residente em Portugal. Em 2011 os Censos apresentam uma abordagem pela positiva, dando enfoque à ação e não à deficiência, ou seja, é questionado o tipo e grau de dificuldade sentido para realizar ações essenciais do quotidiano, como se verifica na tabela seguinte.

Tabela 2: Distribuição da população por grau de dificuldade sentido¹⁷.

| Grau de dificuldade sentido | Ver | Ouvir | Andar ou subir degraus | Memória ou concentração | Tomar banho ou vestir-se sozinho | Compreender os outros ou fazer-se compreender |
|--|------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------|---|--|
| Não tem dificuldade ou tem pouca em efetuar a ação | 9 159 012 | 9 546 329 | 9 099 531 | 9 424 154 | 9 607 974 | 9 679 642 |
| Tem muita dificuldade em efetuar a ação | 892 860 | 506 342 | 875 129 | 552 937 | 323 451 | 331 860 |
| Não consegue efetuar a ação | 27 659 | 26 860 | 104 871 | 102 440 | 148 106 | 68 029 |

Face ao exposto parece evidente que a deficiência ou a incapacidade são termos que caracterizam o estado da saúde do indivíduo e não o indivíduo em si, ou seja, podem condicionar o indivíduo na realização das suas atividades e na sua participação ativa na sociedade.

3.2 Incapacidade visual

Num estudo realizado por Pascolini & Mariotti (2011) estima-se que 285 milhões de pessoas, cerca de 4% da população mundial, têm incapacidade visual, das quais 39 milhões têm cegueira e 246 baixa visão. Este estudo indica, também, que cerca de 82% das pessoas com cegueira situa-se em idades superiores a 50 anos e que aproximadamente 90% da população com incapacidade visual vive em países desenvolvidos. De acordo com estes dados e considerando que o índice de envelhecimento na europa em 2012 era de 115,4% (dados da PORDATA¹⁸), poderá estimar-se um aumento substancial de pessoas com incapacidade visual na próxima década, sendo por isso pertinente analisar soluções de acessibilidade na web para este perfil de utilizador.

Nos já referidos Censos de 2011, em Portugal, cerca de 39,3% da população, ou seja, quase 4 milhões de habitantes residentes e com idade igual ou superior a 5 anos, assume ter muitas dificuldades ou não ser capazes de realizar ações do quotidiano, conforme foi mostrado na Tabela 2. Se olharmos para os diferentes

¹⁷ População residente com 5 ou mais anos conforme apresentado quadro 6.21, do Censos 2011. Resultados definitivos: Portugal (quadro 6.21) disponível em <http://censos.ine.pt/>

¹⁸ Dados disponíveis em <http://www.pordata.pt/Europa/Indice+de+envelhecimento-1609>

graus de dificuldade sentidos, verificamos que cerca de 477.965 pessoas não conseguem realizar uma dessas atividades básicas, das quais 27.659 dizem respeito à visão, conforme é apresentado na figura seguinte:

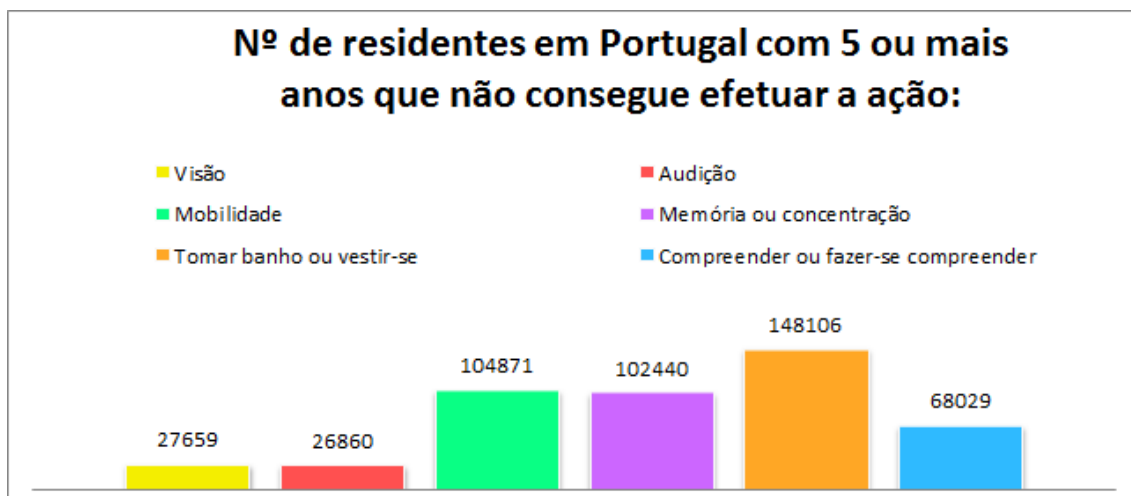


Figura 9: Número de pessoas que não consegue realizar uma ação.

Do ponto de vista clínico estas dificuldades são traduzidas pelo grau de incapacidade resultante de uma situação relacionada com o domínio da saúde, existindo para o efeito a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde – CID ou ICD (em inglês), que apresenta uma lista de todas as doenças e respetivos códigos de diagnóstico e procedimentos. A CID-10 é a 10ª revisão desta classificação médica, aprovada em 1994 pela Organização Mundial de saúde – OMS ou WHO (em inglês), tendo sofrido atualizações anuais. De acordo com a página web da OMS¹⁹, nesta lista constam códigos para doenças, sinais e sintomas, resultados anormais, queixas, circunstâncias sociais e causas externas de lesões ou doenças, devendo ser vista como uma ferramenta de diagnóstico padrão para a epidemiologia, gestão da saúde e efeitos clínicos.

Tal como o nome indica, é uma classificação com fins estatísticos que inclui dados de mortalidade e morbidade, a análise da situação de saúde de grupos populacionais, permitindo monitorizar a incidência e prevalência de doenças e outros problemas de saúde. A sua leitura é complexa uma vez que está estruturado por códigos com opções de subclassificação, estando destinados os códigos de H00 a H59 para as doenças do olho e seus anexos.

¹⁹ URL: <http://www.who.int/>

3.2.1 Classificação da incapacidade visual

Como base no que foi referido, pode considerar-se que a incapacidade visual deriva de uma situação temporária ou de uma deficiência. Esta incapacidade pode ser classificada como ligeira ou moderada em um ou ambos os olhos (baixa visão ou visão parcial) até substancial e incorrigível com perda da visão em ambos os olhos (cegueira).

Para que se compreenda esta classificação da incapacidade visual é importante esclarecer como se mede a capacidade de ver, ou seja, a perceção visual através da acuidade visual.

Para Kniestedt & Stamper (2003) a acuidade visual é a medição da capacidade de discriminar dois estímulos separados no espaço e que apresentam alto contraste, de um em relação ao outro. Os autores referem que é essencialmente a intensidade da luz (obtido pelo contraste), e não tanto o tamanho, que permite reconhecer a forma de um elemento e o seu contorno, dando como exemplo as estrelas que, ficam visíveis ou não, de acordo com a intensidade da luz ao longo do dia ou da noite. Messina (2006) define a acuidade visual como a capacidade de ler um teste padrão a uma certa distância. Watt (2003) reforça a ideia que é necessário um gráfico padrão do olho para fazer comparações e gravar a acuidade visual das pessoas.

De acordo com estes autores e tendo por base a já referida CID-10 (OMS, 1999), a acuidade visual mede-se de acordo com o mínimo ângulo de resolução apresentado em minutos de arco e com a distância tendo por base a escala de Snellen que pode ser apresentada em pés, metro ou decimal. A CID-10 disponibiliza a tabela seguinte onde são indicadas as categorias da acuidade visual e a respetiva fração apresentada em metros, decimal e pés.

Tabela 3: Classificação de severidade da deficiência visual²⁰

| Category | Presenting distance visual acuity | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | Worse than: | Equal to or better than: |
| 0 Mild or no visual impairment | | 6/18 3/10 (0.3) 20/70 |

²⁰ Recomendada pelo Resolution of the International Council of Ophthalmology (2002)

| Category | Presenting distance visual acuity | |
|------------------------------|---|---|
| | Worse than: | Equal to or better than: |
| 1 Moderate visual impairment | 6/18 3/10 (0.3) 20/70 | 6/60 1/10 (0.1) 20/200 |
| 2 Severe visual impairment | 6/60 1/10 (0.1) 20/200 | 3/60 1/20 (0.05) 20/400 |
| 3 Blindness | 3/60 1/20 (0.05) 20/400 | 1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200) |
| 4 Blindness | 1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200) | light perception |
| 5 Blindness | No light perception | |
| 9 | Undetermined or unspecified | |
| | * or counts fingers (CF) at 1 metre. | |

Nesta tabela são definidas categorias diferentes para a cegueira, que poderão estar relacionadas com o facto de ser congénita ou ser adquirida. Assim, para efeitos do presente estudo, consideraram-se quatro categorias para a incapacidade visual:

- Sem incapacidade visual ou com incapacidade ligeira se a acuidade visual for igual ou superior a 0.3;
- Moderada se a acuidade visual se situar entre 0.3 e 0.1;
- Severa se a acuidade visual se situar entre 0.1 e 0.05;
- Cegueira se a acuidade visual for inferior a 0.05, podendo existir percepção de luz ou não.

Como a esta classificação não apresenta informação concreta sobre a cegueira congénita e a cegueira adquirida, e considerando que uma pessoa com experiência visual poderá ter necessidades diferentes da pessoa sem essa experiência, quer ao nível da acessibilidade web quer ao nível da aprendizagem, estes conceitos são clarificados no ponto seguinte.

3.2.1 Cegueira congénita e cegueira adquirida

De acordo com informação disponível no sítio web da ACAPO²¹ (s/d) a cegueira pode ser congénita (se surge antes de 1 ano de idade), precoce (se surge entre o 1º e o 3º ano de idade) ou adquirida (se surge após os 3 anos de idade). No entanto, na literatura científica (Ungar, 2000; Hupp, 2003; Pring & Tadic, 2010) encontram-se referências à cegueira congénita (desde a nascença) e à cegueira tardia, accidental ou adquirida (após os 3 anos de idade). Figueiredo (2012) apresenta outras referências relativas à idade estabelecida para a cegueira congénita. Este autor baseando-se em Nunes (2004) e Ormelezi (2000) faz referência aos 5 anos de idade como limite estabelecido para a cegueira congénita, apresentando ainda a perspetiva de Knauff & May (2005) referindo que, na lei alemã, é considerada cegueira congénita quando ocorre até aos 2 anos de idade.

A referência à idade ganha relevo quando é questionada a memória visual dos indivíduos cegos. Para quem nunca teve experiência visual ou se a teve foi nos 3 primeiros anos de vida, ela terá pouca relevância na perceção espacial e na aquisição de conceitos, tal como referem Ungar (2000) e Hupp (2003). Por outro lado Nunes (2004) e Ormelezi (2000) referidos por Figueiredo (2012, p.35)

“sustentam que até aos cinco anos não ocorre retenção de imagens visuais, ou seja, as memórias visuais não estão presentes e como tal, não poderão constituir-se como referencial das representações mentais”.

Esta perspetiva é também defendida, conforme explica Amiralian (1997), por Lowenfeld (1950) que considera que os “sujeitos privados da visão” antes dos 5 anos de idade não retém qualquer imagem visual, no entanto, para quem perde a visão posteriormente, e de acordo com a autora, poderá manter referências visuais, tornando-os capazes de “visualizar”. O facto de tal acontecer é justificado, na perspetiva de Amiralian (1997) por autores como Swallow (1976) e Hall (1981):

“Para esses autores, a criança até os 6 anos de idade, na fase pré-operacional, forma imagens estáticas, insuficientes para representar ou antecipar processos desconhecidos, diferentemente daquela que já possui uma estrutura cognitiva do período operacional quando a perda ocorre. Assim, a cegueira adquirida antes do período operacional impede a utilização de uma possível memória visual” (*ibid.*, pp.32-33).

Contraopondo o aspeto da idade limite para que exista representação visual nos cegos congénitos, Sacks (2010) apresenta vários casos de pessoas com

²¹ Associação dos Cegos e Ambliopes de Portugal *website*: <http://www.acapo.pt/>

cegueira adquirida que referem ter perdido a memória visual e como tal deixaram de recriar imagens dos rostos das pessoas, objetos e espaço; outras consideram-se “cegos visualistas” ou seja convertem a informação em imagens mentais sublinhando a importância de visualizar o que fazem e como o fazem.

Contudo, apesar da controvérsia, estas questões da idade em que a cegueira é adquirida, da memória visual e da representação visual, poderão ter impacto nas necessidades dos indivíduos, enquanto utilizadores da web e do eLearning, bem como das suas preferências, determinando a forma como acedem à informação e escolhem as tecnologias ou produtos de apoio. No entanto, o enfoque deste trabalho não incide sobre estas especificidades, mas sim sobre o grupo de utilizadores aos quais foi diagnosticada cegueira e que necessitam de equivalente textual para a informação visual que é disponibilizada na web. Este equivalente textual por sua vez poderá beneficiar outros utilizadores que, apresentando outros motivos que não apenas os relacionados com o domínio da saúde, poderão ver-se privados de conteúdos gráficos.

Desta forma, utilizam-se, neste trabalho, os termos “utiliza a função visual” e “não utiliza a função visual” como sendo uma característica do grupo em estudo, tendo implícito a deficiência porque existe um problema relacionado com a acuidade visual e a incapacidade porque a existência do problema, mesmo sendo uma redução temporária da acuidade visual, resulta numa restrição à participação em atividades na web e eLearning.

3.3 Perfil de utilizador

Entende-se por “perfil de utilizador” as características individuais de interação entre a pessoa e a máquina. De acordo com o W3C (2012b) estas características são de ordem tecnológica, fisiológica e psicológica. Isto significa que a interação depende da tecnologia que cada um utiliza para comunicar com o computador e com a web assim como das condições físicas e psicológicas de cada indivíduo ou se tem algum tipo de incapacidade ou não.

Contudo, é nas pessoas com necessidades especiais, com deficiência ou incapacidade, que deverá recair maior atenção, pois são estes utilizadores que encontram mais dificuldades e mais barreiras na interação com o ambiente *online*.

Assim, o W3C (2012b) apresenta uma lista de situações que podem influenciar a forma como as pessoas usam a web:

- Incapacidades relacionadas com a idade que podem condicionar o uso de produtos de apoio ou da web em geral. Por exemplo, uma pessoa com baixo nível de conhecimentos de informática poderá encontrar dificuldades acrescidas na interação com a web através de produtos de apoio.
- Múltipla deficiência que pode limitar a forma de interagir com a web. Por exemplo, alguém que é surdo e tem baixa visão pode beneficiar de legendas para o áudio, mas apenas se estas tiverem a cor e tamanho ajustável.
- Condições de saúde que podem afetar a resistência, destreza ou concentração. Por exemplo, uma pessoa com excesso de fadiga, dor ou outros sintomas que podem afetar o uso físico do computador ou limitar a duração ou a extensão de utilização da web.
- Mudança de capacidades que afetam a utilização da web de forma diferente em diferentes momentos. Por exemplo, alguém que esteja em recuperação ou numa fase de aprendizagem num determinado contexto, pode necessitar de recursos de acessibilidade especial apenas por uns dias, dependendo da sua condição.
- Impedimentos temporários que podem ocorrer devido a um acidente, cirurgia ou medicação. Estas pessoas podem não saber como usar os recursos de acessibilidade ou desconhecer que existem e podem nem ter consciência das suas próprias necessidades.
- Limitações situacionais impostas pelo meio que restringem a capacidade de interação do indivíduo. Por exemplo, uma pessoa pode estar num ambiente barulhento e incapaz de ouvir o áudio, na luz solar e incapaz de ver o ecrã, ou pode utilizar um dispositivo que não suporta algumas tecnologias.
- Incapacidades derivadas de uma ou mais deficiências, que pode ser auditiva, visual, motora, cognitiva e neurológica ou relacionado com a fala.

Isto não significa que uma pessoa que se enquadre numa destas situações não tenha diversas habilidades, competências, ferramentas, preferências e expectativas para interagir na web. Por isso, é fundamental que qualquer desenvolvedor da web ou qualquer utilizador que contribua com conteúdo para a web tenha consciência da ampla diversidade de perfis de utilizadores e das diferentes necessidades funcionais.

Como tal, procurando clarificar as várias necessidades dos utilizadores, o W3C (2012b) ao invés de categorizar as pessoas de acordo com as classificações médicas, apresenta os seguintes cenários:

- Incapacidade física ou motora, inclui fraqueza, limitações de controlo muscular (como movimentos involuntários incluindo tremores, falta de coordenação, ou paralisia), limitações de sensibilidade, problemas nas articulações (como artrite), dor que impede o movimento ou a falta dos membros;
- Incapacidade visual, ligeira ou moderada em um ou ambos os olhos (baixa visão ou visão parcial), a substancial e incorrigível perda da visão em ambos os olhos (cegueira). Inclui também a falta de sensibilidade a determinadas cores (daltonismo), ou aumento da sensibilidade para com o brilho excessivo.
- Incapacidade auditiva, leve ou moderada em um ou ambos os ouvidos, ou a substancial e incorrigível nos dois ouvidos (surdez);
- Incapacidade ao nível do discurso, inclui a dificuldade de produzir o discurso que é reconhecível por outros ou por um *software* de reconhecimento de voz;
- Incapacidade cognitiva e neurológica, envolve distúrbios de qualquer parte do sistema nervoso, incluindo o cérebro e sistema nervoso periférico. Isto pode afetar a audição, movimento, visão, fala ou compreensão da informação;

O facto de se estar incapacitado para ver, ouvir ou se movimentar, não significa falta de capacidade para navegar, desenvolver espírito crítico, interagir e comunicar na web. Mas para isso é importante ter presente as necessidades/soluções específicas de cada cenário, as barreiras que podem enfrentar e as ferramentas que cada um utiliza para minorar as suas dificuldades de interação, permitindo-lhe ser autónomo no uso da web.

3.4 Barreiras e necessidades na web

Com base no W3C (2012b) apresentam-se cinco tabelas (da tabela 4 à tabela 8) com as barreiras e as necessidades específicas em contexto web de acordo com cada um dos cenários já referidos no ponto anterior.

Tabela 4: Incapacidade física – barreiras e necessidades.

| Incapacidade Física | |
|--|--|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>Opções de navegação e interação com limite de tempo de resposta.</p> <p><i>Sites</i>, navegadores e ferramentas de autor que não permitem navegação ou interação (total) alternativa ao rato.</p> <p>Controles, incluindo <i>links</i> com imagens de texto, que não têm alternativa textual.</p> <p>Falta de pistas visuais e não visuais de orientação, estrutura da página e outras ajudas à navegação.</p> <p>Mecanismos de navegação e funções de página inconsistentes, imprevisíveis e excessivamente complexos.</p> | <p>Rato ou teclado ergonómico ou especialmente concebido.</p> <p>Ponteiro de cabeça, <i>mouth stick</i> e outros mecanismos de digitação.</p> <p>Teclado no ecrã com <i>trackball</i>, <i>joystick</i> e <i>switches</i> para operá-lo.</p> <p>Reconhecimento de voz, <i>eye-tracking</i> e outras abordagens para a interação de mãos-livres.</p> |

Tabela 5: Incapacidade visual – barreiras e necessidades.

| Incapacidade Visual | |
|---|---|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>Imagens, controlos e outros elementos estruturais que não têm equivalente textual alternativo.</p> <p>Gráficos e imagens complexas indevidamente descritas.</p> <p>Conteúdo de vídeo que não tem alternativas de áudio ou texto, ou uma faixa de audiodescrição.</p> <p>Formulários e tabelas complexas que não permitem uma leitura linear ou perdem o sentido.</p> <p>Texto, imagens e layouts de página, que não podem ser redimensionadas, ou que perdem informação quando redimensionado.</p> <p>Falta de pistas visuais e não visuais de orientação, estrutura da página e outras ajudas à navegação.</p> <p>Mecanismos de navegação e funções de página inconsistentes, imprevisíveis e excessivamente complexos.</p> <p><i>Sites</i>, navegadores e ferramentas de autor que não fornecem o suporte total por teclado.</p> <p>Ferramentas de autor ou navegadores que não utilizam programas ou aplicações com interface normalizado dificultando a leitura e interpretação ao</p> | <p>Ampliar ou reduzir o tamanho do texto e imagens.</p> <p>Personalizar as configurações de tipos de letra, cores e espaçamento.</p> <p>Ter acesso ao texto de síntese do conteúdo.</p> <p>Vídeos com audiodescrição.</p> <p>Leitura do texto em Braille.</p> |

| Incapacidade Visual | |
|---|---------------------|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>leitor de ecrã.</p> <p>Texto e imagens com contraste insuficiente entre combinações de cores de primeiro plano e plano de fundo.</p> <p>Sites, navegadores da web e ferramentas de autor que não permitem personalização de cores ou não suportam ferramentas de alto contraste.</p> | |

Tabela 6: Incapacidade auditiva – barreiras e necessidades.

| Incapacidade auditiva | |
|---|---|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>Conteúdos contendo áudio sem legendas e transcrição.</p> <p>Texto que sem auxílio de imagens se torna de difícil compreensão para utilizadores cuja língua natural é a Língua gestual.</p> <p>Falta de língua gestual para complementar informações importantes ou texto de leitura complexa.</p> <p>Media <i>players</i> que não são <i>exibidos</i> com legendas e que não fornecem controlos de volume.</p> <p>Media <i>players</i> que não oferecem opções para ajustar o tamanho do texto e cores para legendas.</p> <p>Serviços baseados na web, incluindo aplicações web, que dependem de interação usando somente a voz.</p> | <p>Transcrições e legendas de conteúdo de áudio.</p> <p>Media <i>players</i> que exibam legendas e forneçam opções para ajustar o tamanho do texto e as cores das legendas.</p> <p>Opções para parar, pausar ou ajustar o volume de conteúdo de áudio.</p> <p>Áudio de alta qualidade do primeiro plano que é claramente distinguível de qualquer ruído de fundo.</p> |

Tabela 7: Incapacidade discursiva – barreiras e necessidades.

| Incapacidade discursiva (fala) | |
|---|--|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>Serviços baseados na web, incluindo aplicações web, que dependem de interação usando somente a voz.</p> <p><i>Sites</i> que oferecem números de telefone como a única maneira de se comunicar com a organização.</p> | <p>Modos de interação alternativos para a voz.</p> <p>Modos de comunicação e feedback baseados em texto.</p> |

Tabela 8: Incapacidade cognitiva e neurológica – cenários e barreiras.

| Incapacidade cognitiva e neurológica | |
|---|--|
| Barreiras | Necessidades |
| <p>Mecanismos complexos de navegação e <i>layouts</i> de página que são difíceis de entender e usar.</p> <p>Frases complexas que são de difícil leitura e palavras incomuns que são difíceis de entender.</p> <p>Longas passagens do texto, sem imagens, gráficos ou outras ilustrações para destacar o contexto.</p> <p>Conteúdo em movimento ou com cintilação e áudio de fundo que não pode ser desligado.</p> <p>Navegadores da web e media <i>players</i> que não fornecem mecanismos para suprimir animações e áudio.</p> <p><i>Design</i> de páginas que não podem ser adaptadas usando controlos do navegador ou folhas de estilo personalizadas.</p> | <p>Conteúdo claramente estruturado que facilita a leitura e a orientação na navegação.</p> <p>Etiquetas consistentes em formulários, botões e outras funções de conteúdo.</p> <p>Destino, comportamento e funcionalidade dos <i>links</i> previsíveis.</p> <p>Diferentes maneiras de navegar nos <i>sites</i>.</p> <p>Opções para desligar conteúdos em movimento ou outras funcionalidades causadoras de distração.</p> <p>Texto mais simples e complementado por imagens, gráficos e outras ilustrações.</p> |

Uma outra barreira, apesar de não estar referida nos documentos oficiais e normativos, relaciona-se com os novos códigos de comunicação (entre os quais, os tão utilizados *emoticons*), que surgiram no âmbito da mensagem escrita veiculada pela internet ou pela tecnologia móvel. Garbasz (1997) identifica claramente no seu estudo a linguagem da internet como sendo uma barreira para pessoas com necessidades específicas, nomeadamente ao nível visual “the potential inaccessibility of interactive CMC is related to the use and characteristics of Internet language” (*ibid.*, p. 28). A autora faz referência às novas formas de comunicar que se revelam na internet e às mensagens instantâneas. Realça a necessidade de expressar por via de caracteres a linguagem corporal e visual que caracterizam a comunicação em presença. Para além da utilização dos *emoticons* a autora salienta ainda o recurso aos códigos ASCII referindo “ASCII art uses standard keyboard characters to create graphic image” (*ibid.*:17).

Exemplos desta manifestação artística em código ASCII são os *figlet*, ou seja, um conjunto de letras e caracteres que produzem diversos efeitos visuais como o desenho de uma casa, um animal ou objetos. Para uma pessoa que utilize leitor de ecrã, não é possível descodificar este conjunto de caracteres pelo facto do leitor de ecrã não os conseguir interpretar.

Apesar das especificidades de cada cenário apresentado, pode-se constatar que aquele que enfrenta mais barreiras na web é o da incapacidade visual (não considerando perfis de utilizadores com incapacidades derivadas de múltiplas deficiências que, como tal, acumulam necessidades de vários perfis de utilizadores).

Assim, é fundamental perceber como estes utilizadores interagem na web e quais as tecnologias específicas que utilizam para que se possam evitar e eliminar barreiras permitindo uma participação plena e em situação de igualdade nos ambientes virtuais.

3.5 Interação com as Tecnologias de comunicação

Jacob (2000) define “interface de utilizador” como sendo a parte do sistema interativo do computador que comunica com o utilizador. A interface de utilizador é composta por componentes de *input* que permitem ao utilizador dar ordens ou comunicar com o computador (teclado, rato) e de *output* onde são colocados os resultados solicitados (ecrã).

Alguns autores como Singh (2012) e Andrews (1995) explicam que, para os utilizadores com incapacidade visual, a componente de *input* mais utilizado é o teclado QWERTY (teclado standard) uma vez que este teclado apresenta guias (traços em relevo nas teclas F e J) permitindo a comunicação com o computador sem necessidade de soluções alternativas. No que respeita ao *output* de saída – ecrã, a informação é visual, sendo por isso necessária a utilização de uma solução que leia o que está no ecrã ou converta essa informação para Braille. Para tal é necessário adquirir produtos ou tecnologias de apoio para tornar possível e efetiva a interação com o computador.

Por produto de apoio entende-se o exposto no artigo 4º alínea c) do Decreto-Lei n.º 93/2009, de 16 de abril:

“«Produtos de apoio (anteriormente designados de ajudas técnicas)» qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema técnico usado por uma pessoa com deficiência, especialmente produzido ou disponível que previne, compensa, atenua ou neutraliza a limitação funcional ou de participação”.

De acordo com o W3C (2012b) os utilizadores com incapacidade visual, severa ou total, utilizam geralmente as seguintes tecnologias de apoio:

- linha Braille - terminal com uma linha de pontos, que pode ter entre 40 a 80 caracteres Braille, que se levantam e baixam de forma dinâmica;
- leitor de ecrã - software que processa o conteúdo no ecrã comunicando-o ao utilizador em forma de texto, voz ou Braille. Geralmente fornecem outras funções como teclas de atalho, modos diferentes para processamento de conteúdo e a capacidade de destacar o texto que está a ser lido em voz alta. Este software lê a informação visível e a não visível, ou seja, o código que é gerado pelos programas ou, no caso da web, pelo HTML, interpretado pelo leitor de ecrã e convertido em áudio, utilizando para isso um sintetizador de voz.

Estas tecnologias constam na lista homologada dos produtos de apoio referida no Despacho n.º 6133/2012, de 10 de maio, nas categorias “Dispositivos de entrada para computador” e “Dispositivos de saída para computador”.

Apesar de não se encontrarem dados estatísticos relativamente ao uso e preferência destas tecnologias de apoio, acredita-se que o leitor de ecrã seja mais utilizado. De acordo com um estudo realizado por Diana Kornbrot, em 2012, sobre a acessibilidade na “nuvem”, os 22 sujeitos cegos que participaram no estudo são utilizadores de leitor de ecrã. Também numa notícia divulgada na BBC²², por Damon Rose, é referido que menos de 1% de 2 milhões de pessoas com incapacidade visual no Reino Unido, são utilizadores de Braille, acrescentando que:

“Today there are screen readers for computers as well as smartphones that speak. It has spawned a generation of blind people who are tech savvy out of necessity” (*ibid.*, 13/2/2012).

Esta notícia vai ao encontro do que já tinha sido divulgado pela NBCNEWS²³, relativamente ao ensino do código Braille:

“Fewer than 10 per cent of the 1.3 million legally blind people in the United States read Braille, and just 10 per cent of blind children are learning it, according to a report to be released Thursday by the National Federation of the Blind” (*ibid.*, 29/3/2009, para. 4).

²² Notícia no *website* da BBC <http://www.bbc.co.uk/news/magazine-16984742>

²³ Notícia no *website* da Ncbnews http://www.nbcnews.com/id/29882719/ns/us_news-life/t/fewer-blind-americans-learning-use-braille/#.U_9C6fldVqU

Se a aprendizagem do Braille, no mundo, está a decair como consequência do avanço tecnológico, nomeadamente dos utilizadores de ecrã, no panorama nacional a situação não é muito diferente. Um dos motivos, apontados por Guerreiro (2000), para um decréscimo da aprendizagem do sistema Braille está relacionado com a redução de casos de cegueira congénita, sendo a idade até aos 10 anos a mais favorável para o desenvolvimento táctil e consequentemente para a aprendizagem deste sistema de escrita e leitura. Também Ferreira (2011), num estudo realizado com pessoas cegas, faz referência ao aumento do nível de literacia visual neste grupo populacional e o uso recorrente da tecnologia e de produtos de apoio para a leitura e escrita, nomeadamente o leitor de ecrã e vozes sintetizadas.

É importante realçar que os sintetizadores de voz utilizados pelo leitor de ecrã apresentam alguns aspetos negativos e que continuam a ser objeto de investigação. Taylor (2009) refere que as vozes sintetizadas, femininas e masculinas, têm sempre um som metalizado, monocórdico, revelando-se pobres em termos prosódicos e afetivos. A leitura de um texto compacto, com uma destas vozes pode tornar-se desinteressante e alterar o sentido das frases. Pode inclusive, dar origem a outra interpretação do texto, por não conseguir interpretar alguns grafismos textuais. Estes problemas são constatados pelos seus reais utilizadores (Comissão de Braille, 2003):

“Ler apenas com o sintetizador é como ler às cegas, dando o Braille à leitura uma clareza e luminosidade impressionantes. Memorizo muito melhor tudo o que leio em Braille, comparativamente com o que oiço, e para correcção dos meus textos, nunca dispenso uma última leitura em papel”

(Francisco Alves in *ibid.*, p.57)

“Procuro sempre livros em Braille e só quando tenho um grande interesse (...) é que recorro a livros em formato digital ou áudio, já que nesse caso a leitura não é feita por mim própria, o que condiciona as possíveis interpretações. (...) Há sempre um grande risco de se ser influenciado pelas pausas feitas, mesmo que inconscientemente, pelo leitor”

(Susana Cordeiro in *ibid.*, p.75)

Com isto se pode compreender que a acessibilidade não se traduz apenas na eliminação das barreiras na web. Existem outros condicionantes que marcam a diferença na forma como se acede à informação e o tempo necessário para esse acesso e interpretação/ leitura, que são extrínsecos ao utilizador.

4. Função visual e imagética na pessoa cega

Sumário da secção 4

Quando se fala perceber imagens, associamos de forma quase imediata ao olho, ou seja ao ato de ver. Mas a função visual envolve não só o funcionamento do olho mas também os processos cerebrais que permitem a qualquer pessoa ter uma representação visual de uma imagem. Assim, nesta secção apresenta-se de forma genérica os aspetos envolvidos na função visual através da perceção ocular e os mecanismos cerebrais envolvidos na (re)criação de imagens, em pessoas sem problemas severos ao nível da visão e em pessoas cegas.

4.1 Função visual

“The seeing of objects involves many sources of information beyond those meeting the eye when we look at an object. It generally involves knowledge of the object derived from previous experience, and this experience is not limited to vision but may include the other senses; touch, taste, smell, hearing and perhaps also temperature or pain” (Berger, 1972, p.18)“

Tal como Berger refere, o ato de ver envolve não só a função ótica como também um conjunto de informações que permitem identificar o que se vê. De acordo com os compêndios de oftalmologia, como por exemplo o de Lagrange (1910), o olho é composto por vários elementos, cada um desempenhando a sua função, que permitem captar, através da luminosidade, as cenas que surgem diante dos olhos. Procurando explicar de forma simplificada este processo complexo de ver, Kniestedt & Stamper (2013) apresentam um exemplo simples que ajuda a compreender o que é a perceção visual:

“The most basic term of visual perception is detecting light. The simplest visibility target is a point of light, such as a star. Although stars appear to have different sizes and levels of brightness, their visual angles are more or less the same. Hence, seeing them depends on intensity rather than size. Indeed, when the sky is perfectly dark, the visibility of a star is a measure of the absolute threshold of vision. As the sky lightens, the star becomes invisible. Because its size has not changed, it must be that the star's intensity can no longer be seen above the lighter surround” (*ibid.*, p.155).

Outros autores como Hubel (1995) ou DeWitt (2013) fazem uma analogia

entre o olho e uma câmara fotográfica ou de filmar (Figura 10).

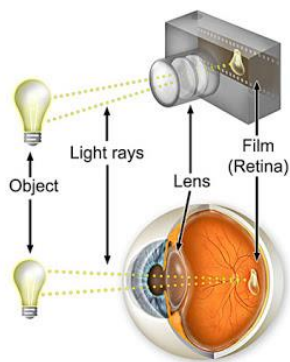


Figura 10: Semelhança entre o olho e uma câmara²⁴

De acordo com esses autores e outros como Voci & Price (2006), apesar da complexidade da função visual, o ato de ver apresenta semelhanças com uma câmara uma vez que um objeto só é percebido com a presença de raios luminosos, sendo captado (focado e redimensionado) através de lentes (córnea) e enviado de forma invertida para a película ou para a retina.

Apesar da complexa anatomia do olho, os compêndios de oftalmologia básica, como o de Bradford (2005) destacam alguns dos componentes principais:

- Córnea, que apresenta uma saliência e uma curvatura, é a principal responsável, pela transmissão dos raios luminosos para a fóvea central.
- Íris composta por uma membrana colorida (epitélio pigmentado) protege o olho da luz.
- Pupila é responsável pelo controle da entrada de luz, contraindo-se e dilatando-se de acordo com a intensidade da luz.
- Humor Aquoso é uma substância gelatinosa incolor que preenche a câmara anterior do olho criando uma pressão que permite manter a saliência da córnea.
- Cristalino, localizado na parte posterior da íris permite focar os objetos através de um processo de convergência, que aumenta ou diminui de acordo com a distância dos objetos.
- Músculo Ciliar é composto por ligamentos que acomodam o cristalino.
- Corpo Vítreo ou "Humor Vítreo" é uma substância totalmente transparente, semelhante ao humor aquoso, que preenche o globo ocular conferindo-lhe o aspeto esférico e que ajuda a manter a proeminência da córnea.
- Escalera ou esclerótica é a camada externa, de cor branco, que envolve e protege o globo ocular.

²⁴ Fonte: <http://chacha.com>

- Coróide ou úvea é uma membrana que envolve a parte interna do globo ocular, composta por vasos sanguíneos e que liga a retina ao nervo ótico, tendo como função principal nutrir a retina.

Para que se compreenda a ligação entre estes elementos é importante ter presente a sua localização no esquema anatómico do olho apresentado na Figura 11.

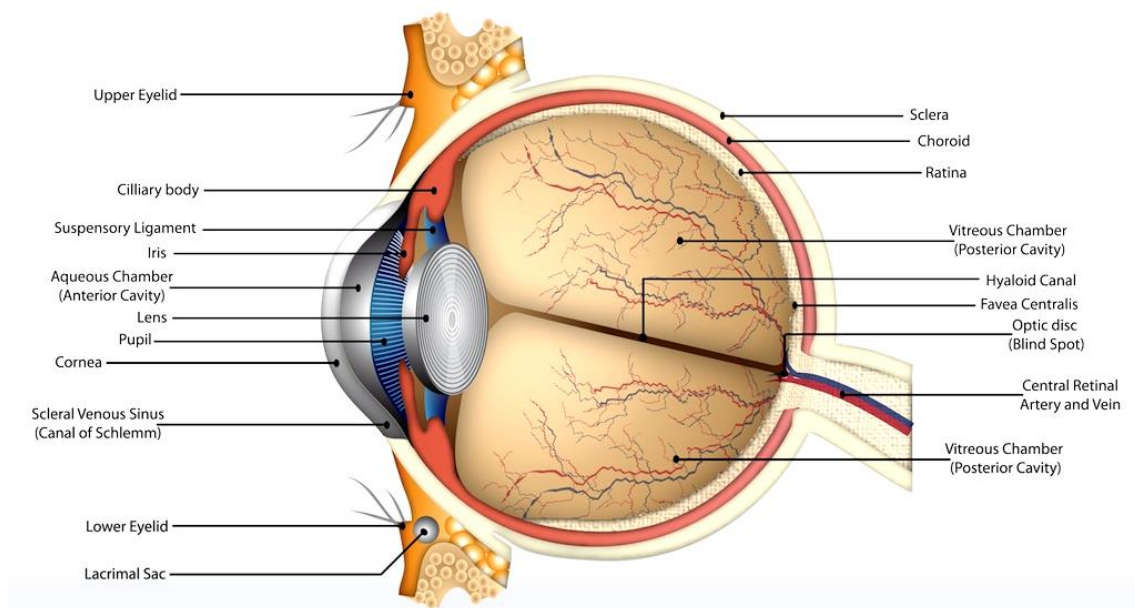


Figura 11: Anatomia do olho²⁵

Com se pode verificar a constituição do olho permite desempenhar as funções óticas e perceptivas, i.e. a função ótica permite captar as imagens focadas pela retina e a função perceptiva permite processar os estímulos luminosos transmitindo-os ao cérebro de forma codificada. As fibras do nervo ótico têm como função transportar a informação percebida pela retina ao cérebro. Isto significa que para se recriar uma imagem percebida é necessária uma complexa combinação entre os olhos e o cérebro, sendo um processo que envolve várias etapas, tal como refere DeWitt (2013):

“We need eyes to see, but modern brain studies show they would be useless without the rest of the brain. Our eyes are just the first stop in a long sequence that enables us to see” (*ibid.*, para.3).

Como tal o autor apresenta uma imagem que mostra as várias etapas relacionadas ao “ato de ver” que vão, numa primeira fase, desde a captação da luz através do olho até ao córtex visual, como é mostrado na Figura 12.

²⁵ Fonte: <http://www.freevector.com/>

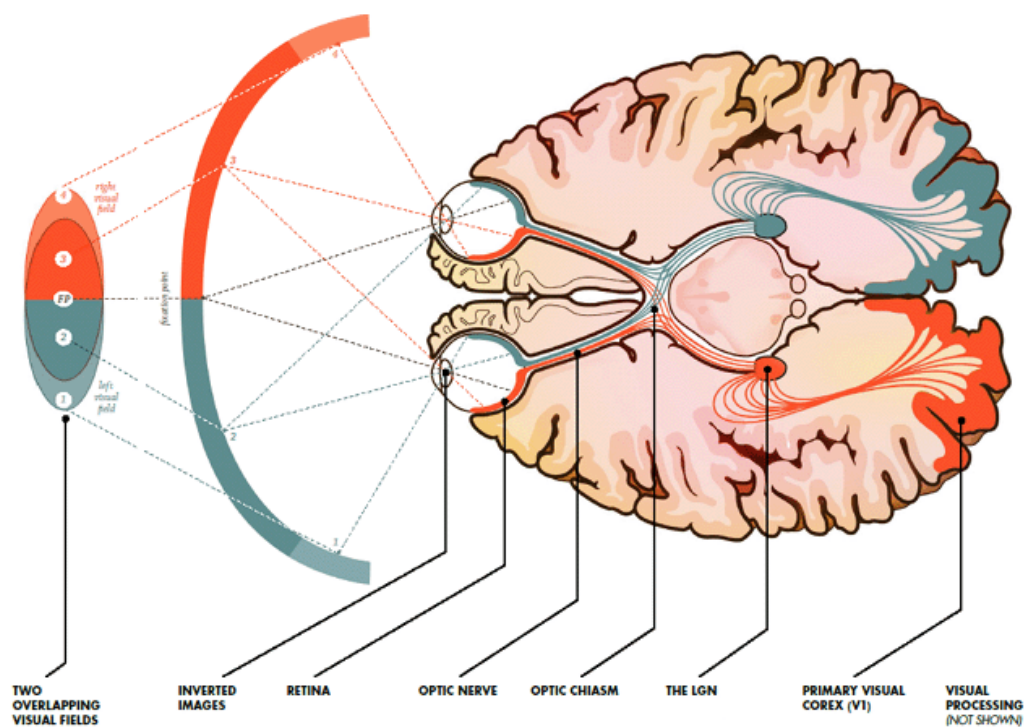


Figura 12: Etapas do processo de percepção visual²⁶

O autor explica que a primeira etapa consiste na sobreposição dos campos visuais, ou seja, cada olho vê cenas diferentes, as quais são sobrepostas permitindo ao cérebro calcular as formas e a distância dos objetos. Numa segunda etapa as imagens, depois de passarem pelas lentes oculares, são invertidas e focadas chegando assim à terceira etapa – retina - onde são convertidas, por neurónios ou células nervosas, em sinais eletroquímicos. O nervo óptico que entra na quarta etapa do processo irá transportá-los para o quiasma que se encontra no meio do cérebro. Estes sinais que chegam separados ao quiasma são enviados para os diferentes lados do cérebro, ou seja, o que é captado pelo olho esquerdo é enviado para o lado direito do cérebro e o que é captado pelo olho direito é enviado para o lado esquerdo do cérebro, concluindo-se assim a quinta etapa do processo. No caminho para a parte posterior do cérebro ocorre mais uma etapa, onde muitos neurónios são travados e ligados ao núcleo geniculado lateral (LGN) que funciona como um centro de retransmissão ordenado e tem como função juntar os sinais que estavam próximos entre si quando entraram na retina. Estes neurónios transportam, em mais uma etapa, a informação recebida no LGN até ao córtex visual, localizado na parte posterior do cérebro também designado por V1. É neste ponto que os neurónios recebidos pelo olho direito e pelo olho esquerdo são integrados numa imagem, através de um processo complexo de empilhamento,

²⁶ Fonte: DeWitt, 2013, para.26

criando as colunas de dominância ocular que processam toda a informação obtida na imagem ou cena original. Segue-se depois o processamento visual que, de acordo com o autor, cria outros processos uma vez que os neurónios do córtex visual primário enviam informação para muitas outras partes do cérebro e que são objeto de processamentos posteriores. Alguns destes processos, são por exemplo, a associação a sons captados pelos ouvidos e que são integrados na imagem, a análise de movimentos ou associação a outros objetos recorrendo-se à memória ou a emoções.

Outros autores como Fiori (2006) e Mather (2009), além de fazerem esta referência à anatomia do olho e ao funcionamento do núcleo geniculado lateral (LGN) apresentam de forma clara o caminho usado para o processamento da informação visual a partir do LGN, tendo por base as diferentes áreas visuais. De acordo com Mather (2009), quase toda a informação visual atinge a maior área cortical visual, designada por V1 sendo também conhecida como córtex estriado. Ligadas ao V1 estão outras áreas do córtex visual (conforme mostra a Figura 13) também conhecidas como áreas extraestriadas sendo as V2, V3, V4 e V5 (MT) consideradas as mais importantes.

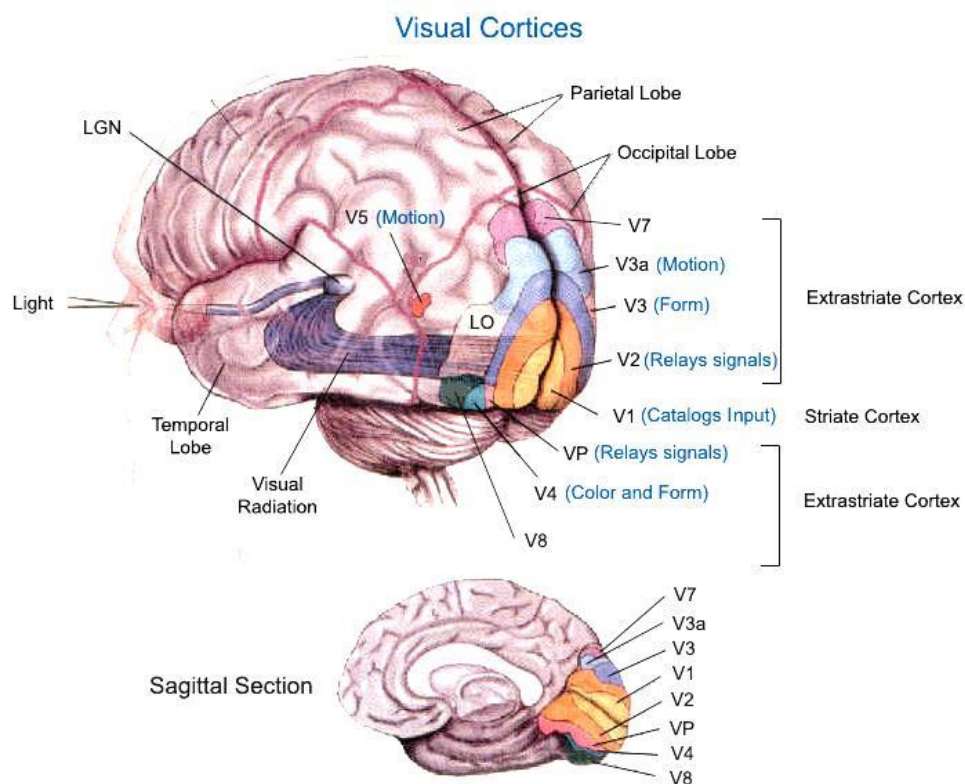


Figura 13: Localização das áreas visuais²⁷

²⁷ Fonte: <http://www.techcyn.com>

O autor realça ainda as funções específicas de cada área no processamento da informação visual: após o “empilhamento” e catalogação no V1 a informação é enviada para a área associativa V2 que transmite sinais, em conjunto com o V1 para a área V3 que associa algumas características do objeto percebido pela retina como a forma, tamanho, profundidade, orientação do objeto, dividindo esta informação e enviando-a para duas vias distintas – o Lobo temporal inferior que irá responder à pergunta “O que é?” e o Lobo parietal posterior que irá responder à pergunta “Onde é/ está?” – a cor por sua vez é enviada essencialmente da área V2 para a área V4 e o movimento é essencialmente processado na área V5 ou MT. Apesar do processo ser mais complexo e envolver mais áreas e relações neuronais, pode-se resumir de forma esquemática o percurso do processamento visual pelas diferentes áreas (identificadas nas Figura 12 e Figura 13):

Retina → Nervo ótico → Quiasma → LGN → V1 → V2/ V3 → V4, V5

Podemos então considerar, de acordo com estes autores e outros como Tovée (2008), Heron (2006) e Hyvärinen & Foster (2005), que o sistema visual é uma parte do sistema nervoso central que, através da luz, deteta e interpreta informação para construir uma representação do ambiente envolvente, através de complexas tarefas, que vão desde a receção da luz e formação de representações monoculares, à reconstrução binocular e identificação e categorização dos objetos visuais. Em termos psicológicos este processo é conhecido por perceção visual, no entanto, e de acordo com Kupers *et al.* (2011, 2010), Bedny *et al.* (2009) e Burton, Diamond & McDermott (2003), a ausência deste processo (como no caso da cegueira) não invalida que sejam utilizadas algumas funções visuais como o reflexo pupilar ou a ativação do córtex visual graças à “plasticidade” do cérebro humano.

Hyvarinen (2013, 2009, 1995) e Hyvärinen & Foster (2005) alertam ainda que podem existir diversas alterações no processamento da informação visual causadas não só por lesões no olho mas também por lesões ao nível das estruturas cerebrais como por exemplo no núcleo geniculado lateral ou até no processo de memorização. Hyvarinen (1995) considera que a “visão é o nosso sentido mais holístico” (*ibid.*, p.897) uma vez que a informação visual abrange numerosas funções cerebrais, pelo que o mau funcionamento de algumas destas funções implica um processamento visual diferente de pessoa para pessoa, como tal, a forma como cada indivíduo compreende e interpreta o mundo é subjetiva e específica de cada indivíduo. A autora refere ainda que as funções cerebrais destinadas a processar a informação visual têm a capacidade de se adaptar a

outros veículos que transportam a informação do mundo real, isto é, a outros sentidos sensoriais e não apenas à visão.

A esta capacidade de adaptação, Collignon *et al.* (2011), designa de “plasticidade” do cérebro humano. Para o autor, a plasticidade é o termo científico que se refere à capacidade de mudança e adaptação do cérebro perante novas experiências, exemplificando que os cérebros privados da visão são suficientemente flexíveis para encaminharem esses neurónios a desempenhar outras funções que são muito próximas das requeridas pela visão.

4.2 Representação e processamento visual na pessoa cega

Como foi referido, e de acordo com estudos na área da neurociência, em particular na última década, alguns autores defendem que é possível “ver” sem que exista perceção visual. No entanto, esta abordagem é recente como se pode constatar em autores como Berger (1972) que apresenta uma perspetiva mais cautelosa referindo que:

“We do have ‘mental pictures’, but this should not suggest that there are corresponding electrical pictures in the brain, for things can be represented in symbols – but symbols will generally be very different from the things represented. The notion of brain pictures is conceptually dangerous. It is apt to suggest that these supposed pictures are themselves seen with a kind of inner eye involving another picture, and another eye... and so on!” (Berger, p.56).

Esta perspetiva parece ser característica do pensamento da década de 70, que, de acordo com o Sacks (2010), os neurocientistas desta época, apesar de considerarem possível o cérebro humano ter alguma plasticidade, pensavam que esta seria uma característica dos 2 primeiros anos de vida e que passado este período o cérebro ia perdendo essa plasticidade e flexibilidade. O autor refere que, de acordo com estudos mais recentes, o cérebro é capaz de alterar radicalmente algumas funções em resposta a uma privação sensorial, referindo um estudo de Merabet e Pascual-Leone (2008):

“mostraram que, até mesmo no caso de adultos dotados de vista, um prazo de 5 dias posteriores à cegueira produzia mudanças acentuadas nas formas comportamentais e cognitivas não visuais, e que estas mudanças eram acompanhadas de processos fisiológicos de transformação cerebral” (*ibid.*, p.198).

Este estudo vai ao encontro de outros estudos realizados por neurocientistas cognitivos, apontados por Sacks, os quais indicam que as partes do cérebro que estão ligadas a um sentido não degeneram com a perda desse sentido, permanecendo ativas e adquirindo novas funções ou seja, são reafectadas aos outros sentidos:

“Estudos comparáveis efetuados com sujeitos cegos de nascença, ou que cegaram precocemente, mostram que certas áreas do córtex visual podem ser reafectadas e utilizadas para processar o som e o tacto” (*ibid.*, p.197).

O autor acrescenta ainda que esta reafecção pode dotar uma pessoa cega de uma “hiperacuidade” que estará muito além da capacidade visual de uma pessoa dotada de visão, dando o exemplo do caso de Hull, um sujeito que perdeu a visão e que rapidamente se adaptou às outras funções sensoriais deixando de ter “*input visual*”. Esta situação demonstrou claramente a plasticidade do cérebro, tendo o autor considerado este caso como “típico” da cegueira adquirida, ou seja, que qualquer indivíduo que perde a visão deixa de ter estímulos visuais. Esta conclusão assim como o caso de Hull, que o autor publicou em livro, originou alguma controvérsia entre sujeitos cegos que manifestaram o seu desacordo e falta de identificação com o caso de Hull. De acordo com o autor, alguns leitores cegos indicaram que apesar de terem cegado continuavam “visuais”, ou seja, mantinham a representação visual dos objetos.

Também o caso de Ben - o rapaz cego que aprendeu a “ver” - é referido pelo autor e por outros psicólogos e neurocientistas, entre eles Merzenich (2010), que salientam a técnica da “echolocation” (técnica usada pelos morcegos e golfinhos) que Ben usou para “ver” os objetos e perceber as distâncias sem nunca ter recorrido à “bengala branca”. Os autores consideram que esta descoberta numa criança de 5 anos, que perdeu a visão aos 2 anos, se deve à plasticidade do cérebro e à sua capacidade em resolver rapidamente problemas.

Para tentar explicar estas diferentes experiências dos indivíduos cegos Sacks (2010) suporta-se em vários estudos, nomeadamente os realizados pela equipa de Stephen Kosslyn, considerando que existem dois modos possíveis de pensar, ora com o recurso a representações figurativas que ocorrem por estímulos “visuais” ora representações descritivas que ocorrem por estímulos verbais, e que, conforme o indivíduo ou a situação, um dos modos será favorecido em detrimento do outro. O autor refere ainda que as áreas visuais ocupam uma quinta parte do cérebro

humano, como tal, estas áreas não podem ficar inutilizadas no caso da cegueira, acrescentado:

“nos adultos que perdem a visão ocular, poderá verificar-se uma certa atrofia das vias e centros de transmissão que conduzem da retina ao córtex cerebral – mas que não há um grau elevado de degenerescência do córtex visual. (...) é antes o contrário que se verifica: a actividade e a sensibilidade intensificam-se. O córtex visual, privado de input visual, continua a ser um domínio neural em bom estado, disponível para o desempenho de outras funções, e reclamando-as” (*ibid.*, p.220).

Contudo, os indivíduos poderão não ter “consciência” das funções ativadas pelo cérebro tal como é referido por Damásio (2000, 2010). De acordo com este autor, o cérebro humano mapeia todos os objetos e as suas relações, assim como todas as ações existentes no seu exterior, incluindo as ações levadas a cabo pelo próprio corpo, mesmo que estes mapas ou imagens mentais não sejam apresentadas ao nível da consciência, acrescentando:

“Quando o cérebro cria mapas, informa-se a si próprio. A informação contida nos mapas pode ser usada de forma não-consciente para orientar de modo eficaz o comportamento motor” (*ibid.*, 2010, p.89).

Por outro lado, e relativamente à representação visual na pessoa cega, Bértolo & Paiva (2001) desenvolveram um estudo sobre o conteúdo visual em sonhos de cegos, onde participaram 8 sujeitos cegos (4 com cegueira congénita e 4 com cegueira adquirida), tendo os autores constatado que os cegos podem produzir imagens “virtuais” nos sonhos, tal como referem:

“Parece pois possível que os cegos possam produzir imagens virtuais, ou seja, que possam estar a activar o córtex visual, quando isso se reflecte ao nível do seu discurso. Esta ideia aparece reforçada pelo aumento das altas frequências durante a exploração visual” (*ibid.*, p.31).

Num outro estudo semelhante realizado por Bértolo *et al.* (2003) foram envolvidos 10 sujeitos cegos congénitos e 9 sujeitos “normovisuais”, tendo-se constatado que o sonho é um “processo construtivo” e não uma simples reprodução da experiência perceptiva, uma vez que nem todos os sujeitos (2 cegos) apresentaram conteúdos visuais nos seus sonhos. Neste estudo concluiu-se que os cegos congénitos não só são capazes de descrever verbalmente o conteúdo visual dos seus sonhos como também conseguem, através do desenho, representar graficamente esse conteúdo que em pouco difere das representações gráficas dos sujeitos “normovisuais”. Lopes da Silva (2003), ao fazer uma análise sobre o tema dos sonhos visuais em cegos congénitos, conclui que os resultados apresentados por Bértolo *et al.* (2003) são semelhantes aos resultados obtidos por Volder *et al.*

(2001), ou seja, que os "inputs" táteis e auditivos conseguem criar imagens virtuais, sendo estas reveladas nos sonhos.

Estes estudos levados a cabo por Bértolo foram fortemente criticados por Kerr & Domhoff (2004) que consideram que as conclusões apresentadas terão sido precoces e mal fundamentadas, uma vez que dão a entender que as imagens virtuais registadas durante o sonho são semelhantes às imagens visuais, quando a maioria dos estudos, incluindo os citados nos estudos de Bértolo concluem que essas imagens são apenas representações mentais. Esta crítica poderá ter motivado Bértolo (2005) a considerar que não deve ser posta de lado a perspectiva de Aleman *et al.* (2001) que considera estas imagens virtuais registadas nos sonhos dos cegos, representações mentais que preservam informações espaciais e não imagens visuais.

Contudo, os estudos na área da neurociência têm como foco a atividade cerebral, não apresentando a perspectiva da pessoa cega relativamente à sua "consciência" perante a representação visual.

Berthold Lowenfeld, um dos pioneiros a investigar a questão da aprendizagem da criança cega, alega que a cegueira impõe três limitações básicas aos indivíduos uma vez que: os priva de uma variedade de experiências só possíveis com o recurso à visão; a sua capacidade de controlar o ambiente envolvente; e a construção do "eu" relativamente a essas 2 limitações (Lowenfeld, 1981).

Apoiando-se em vários autores, incluindo Lowenfeld, Amiralian (2007) levanta algumas questões relativas à existência de características de personalidade específicas da pessoa cega, tendo desenvolvido um estudo, em 1997, que envolveu 18 participantes (10 com cegueira congénita e 8 com cegueira adquirida) com idades compreendidas entre os 10 e os 25 anos. Neste estudo a autora solicitou aos sujeitos que fizessem um desenho e de seguida criassem uma "estória" (atividade que designou por "d-e") com o objetivo de:

"'vê-los' a partir de suas próprias representações, despidos o quanto possível de nossos padrões visuais, e de compreender a dinâmica da personalidade dos sujeitos cegos a partir de suas expressões gráficas e verbais, sob o referencial psicanalítico" (*ibid.*, p.76).

A autora contesta a transposição sensorial a que a maioria das crianças cegas é submetida em contexto de aprendizagem (por exemplo a transposição de imagens visuais para imagens táteis). De acordo com a autora, "o processo de desenvolvimento de estruturas cógicas" das crianças cegas congénitas é diferente do das crianças "normovisuais" uma vez que as representações mentais são construídas a partir de funções perceptivas diferentes, tal como demonstraram os desenhos obtidos no estudo:

"embora o desenho pareça ser uma representação gráfica de impressões visuais pela sua íntima relação com a percepção óptica, ele está relacionado a experiências subjetivas do eu, e, como uma atividade criativa, é um ato mental do indivíduo" (*ibid.*, p.86).

A autora refere ainda que a pessoa cega sofre de condicionalismos e conceitos impostos pelo "mundo vidente", não tendo oportunidade de se expressar de acordo com o seu mundo, e tal aspeto vê-se refletido nos desenhos e "estórias" obtidas pelos sujeitos:

"Em nossa amostra evidenciaram-se entre os sujeitos diferentes níveis de desenvolvimento, observados tanto pela expressão gráfica – algumas vezes garatuja e outras vezes valiosas representações de manifestações inconscientes -, como pelas estórias – algumas vezes concretas reproduções do cotidiano e outras vezes ricas simbolizações" (*ibid.*, p.296).

Com este estudo a autora conclui que o mesmo não foi suficiente para afirmar que existe uma personalidade "típica" da pessoa cega, apesar de existirem algumas indicações de características comuns que poderão estar relacionadas com a sua condição:

"podemos detectar que a cegueira – tanto pela condição física, ausência da percepção visual, como pelos seus significados conscientes e inconscientes de que ser cego é ser diferente num mundo vidente – conduz a conflitos e sentimentos comuns" (*ibid.*, p.295).

Além disso, a autora refere ainda que é difícil estabelecer-se "um perfil" associado à cegueira, pelo facto de existirem experiências muito distintas entre as pessoas cegas (se a cegueira é congénita ou se é adquirida e em que idade, se tem visão residual ou percebe luz ou sombras) e essas experiências influenciarem a personalidade dos indivíduos.

A perspetiva da autora vai ao encontro da perspetiva de Sacks (2010), tal como já foi referido nesta secção, que toma por base os depoimentos das pessoas cegas. Os casos apresentados pelo autor mostram claramente que, a um "nível

consciente”, as experiências visuais ou a sua ausência é determinante para a formação de personalidade do indivíduo.

É interessante analisar também os depoimentos de Georgina Kleege, que cegou aos 11 anos, e os depoimentos de Tommy Edison, cego congénito, que apresentam perspectivas algo diferentes. Por exemplo, Edison (2013) refere que as cores são conceitos abstratos para um cego e, como tal, sem relevância; no entanto, para Kleege (2009), apesar das suas memórias visuais terem sido esbatidas, considera importante ter a noção das diferentes cores e ter consciência da sua presença. De acordo com a autora, a importância que atribui às cores poderá estar relacionada com o facto de os seus pais terem sido artistas e como tal, a estética e as cores terem sido aspetos muito presentes na sua educação.

Esta autora refere ainda o caso de uma amiga, cega congénita, para quem a cor laranja estava inevitavelmente associada ao fruto, como tal estaria associada a algo saudável, radioso e fresco, pensando que por isso seria uma cor adequada para o seu vestuário, tendo ficado chocada quando alguém lhe disse que a cor laranja lhe ficava mal. Também Helen Keller, de acordo com Kleege, considerava que a cor rosa era a sua favorita pois associava-a à suavidade da pele dos bebés e à brisa quente do verão que sentira na sua infância. Kleege justifica que estas associações se devem às convenções culturais e que são apreendidas por qualquer indivíduo. Esta perspetiva de Kleege enquadra-se nos estudos que têm sido realizados por psicólogos e linguistas relativamente à aquisição da língua e à forma como a informação visual e verbal é processada pelo cérebro.

4.3 Relação cognitiva entre linguagem verbal e imagética

A questão da aprendizagem de conceitos é realçada por autores como Arditi, Holtzman & Kosslyn (1988) que, apoiando-se em Landau & Gleitman (1985), referem que, na aprendizagem da língua, as crianças cegas desenvolvem os seus próprios significados de forma consistente com a sua experiência sensorial e com os conceitos associados à terminologia visual que lhes é ensinada.

Amiralian (1997) faz uma interessante reflexão sobre a origem das palavras, dando como exemplos “evidente” e “revisão”, ou expressões como “pontos de

vista”, “sem sombra de dúvida” ou “amor à primeira vista”, que resultam de um mundo “predominantemente visual”.

Também Perez-Pereira (2006) se debruça sobre esta temática da aquisição da língua, salientando que a aprendizagem da língua é um processo extremamente complexo para a criança cega, tal como refere:

“The learning of the meaning of words for which blind children cannot have sensorial experience is critical to understanding the complexities of the process of meaning acquisition” (*ibid.*, p.358).

Este autor salienta, ainda, que muitos termos são assumidos pelas crianças cegas, como conceitos abstratos atribuindo-lhes significados que dependem das suas experiências e da sua educação.

Quevedo e Ulbricht (2011) acrescentam que a linguagem proporciona experiências sociais e culturais aproximando as pessoas cegas e não cegas, mesmo quando são utilizadas palavras que poderão ter um significado mais “abstrato” para a pessoa cega. No entanto as autoras alertam que o uso excessivo da linguagem para explicar um conceito ou uma outra informação a uma pessoa cega e em contexto de aprendizagem, poderá dificultar a compreensão e até criar confusão, mesmo que a pessoa cega reproduza o que foi dito. Esta perspetiva vai ao encontro do pensamento de Vygotsky relativamente à aquisição da linguagem cuja função primordial é comunicar permitindo um intercâmbio social (Vygotsky, 1987). Para o autor, a linguagem é algo que se adquire e aprende uma vez que está inevitavelmente ligada ao pensamento, i.e., cada palavra tem uma “parte inalienável” que é o seu significado, sendo isto um “ato de pensamento” e uma outra parte que diz respeito à palavra em si e que está inevitavelmente ligada à linguagem, logo, a aquisição da linguagem e dos seus significados não será uma característica congénita, mas algo que se adquire e que depende da cultura onde se está inserido e das características de cada indivíduo (Vygotsky, 1993).

Damásio & Damásio (1997) a propósito da aquisição da linguagem, que consideram ser um conjunto de símbolos devidamente organizados, referem que resulta de um processo complexo que envolve três conjuntos de estruturas neuronais que processam diferentes tipos de informação: representações não linguísticas que estão relacionadas com o que se faz, pensa, percebe e sente; representação de fonemas e as suas combinações, assim como as regras sintáticas que ordenam as palavras e criam frases; e um terceiro conjunto que tem como função coordenar estes 2 tipos de representações. Para compreender estes

mecanismos os autores dão como exemplo as cores, uma vez que estas envolvem a percepção, o conceito e a palavra.

Uma outra perspectiva é apresentada por Paivio (1963, 1971) ao conjeturar uma teoria da codificação dual (Dual Coding Theory – DCT) o autor considera que existem representações verbais e não-verbais, que estarão na base dos significados e na aprendizagem da língua. De acordo com a proposta de Paivio, a mente humana opera com duas classes de representação mental ou códigos distintos, uma diz respeito às representações verbais e outra às imagens mentais. Por sua vez, a memória, que trabalha com dois sistemas independentes mas interligados, irá armazenar estas representações nos respectivos “compartimentos”: memória verbal e memória imagética. De acordo com o autor, a memória imagética potencia a memória verbal, explicando que quando uma palavra evoca uma imagem associada, são estabelecidos em cada um dos “compartimentos” dois percursos de memória separados mas ligados, podendo isto acontecer de forma espontânea ou de forma deliberada, assim como esta atividade pode acontecer a um nível consciente, em forma de imagética ou discurso interno.

Paivio (1991) esclarece que a DCT envolve a atividade de dois subsistemas simbólicos distintos: o verbal que lida diretamente com a linguagem e o não-verbal que será a imagética e que lida com os objetos e as ações. O autor acrescenta que estes subsistemas estão ligados com as unidades internas de processamento do cérebro, designadas de “logogens” e “imagens”, que são ativadas quando uma reconhece, manipula ou pensa em palavra ou objetos. Esta teoria tem sofrido modificações de acordo com as investigações realizadas desde 1971, pelo que, e conforme refere o autor, pode ser vista hoje como uma teoria de codificação múltipla, uma vez que devem ser considerados para além dos sistemas simbólicos os sistemas sensoriomotores, conforme explica:

“The theory assumes an orthogonal relation between symbolic systems and specific sensorimotor systems. Verbal and nonverbal systems symbolically represent the structural and functional properties of language and the nonlinguistic world, respectively. However, both classes of events come in different modalities - visual (printed words vs. visual objects), auditory (spoken words vs. environmental sounds), haptic (tactual and motor feedback from writing vs. manipulation of objects) - and the internal symbolic systems presumably retain these distinctions” (*ibid.*, p.257).

O autor acautela que este padrão ortogonal está incompleto uma vez que não estão contempladas as modalidades gustativas, olfativas e afetivas, que são do tipo não-verbal e através das quais não se constrói símbolos linguísticos.

Clark & Paivio (1991) consideram que a utilização dos mecanismos básicos da DCT pode ser integrada num modelo educativo que aposte na diversidade e que conjugue a realidade, a imagética e os processos associativos verbais, facilitando a representação e compreensão do conhecimento, aprendizagem e memorização de recursos educativos, eficácia da instrução, valorizando as diferenças individuais, motivando para os resultados e desenvolvendo também competências motoras.

Outro autor que se debruça sobre a temática das representações mentais e a relação entre as imagens e a linguagem verbal é Johnson-Laird. Segundo este autor (1983), existe um conflito patente na relação que se estabelece entre as imagens e a psicologia e a cognição, que opõe “imagistas” como Paivio, Shepard e Kosslyn a “proposicionistas” como Baylor, Pylyshyn, Palmer. Johnson-Laird (1980, 1983), por outro lado, considera que as representações mentais podem assumir uma das três formas: imagens, proposições ou modelos mentais. De acordo com o autor, as imagens (percecionadas) desencadeiam representações mais específicas e concretas dos objetos e as preposições (verbais) desencadeiam representações abstratas dos significados, ao passo que os modelos mentais constituem estruturas do conhecimento que os indivíduos constroem para compreender e explicar as suas experiências. Johnson-Laird & Khemlani (2014), ao teorizar sobre o raciocínio e a sua relação com as representações mentais, referem alguns estudos que indicam que nem tudo tem uma representação icónica. Como tal, a imagética visual poderá não ser necessária para a construção do raciocínio - Nas suas palavras:

“visual imagery is not necessary for reasoning, which is just as well, because some relations, such as those between sets, have iconic representations that may not be visualizable” (*ibid.*, p.10).

Por outro lado, Humphreys *et al.* (2013) consideram que a linguagem é frequentemente usada para descrever situações do mundo real, como tal, as palavras e as frases evocam representações mentais dos objetos e das experiências percecionadas pelos sentidos. Contudo os autores referem que esta perspetiva não é consensual entre os investigadores, considerando que existem 3 linhas diferentes de pensamento relativamente às representações semânticas e em particular das descrições de ações relacionadas com o movimento.

Segundo os autores, um dos pontos de vista defendidos por Barsalou *et al.* (2003), Kable, Lease-Spellmeyer, & Chatterjee (2002) e Martin & Chao (2001), sugere que existe uma organização em torno da linguística e da representação de conceitos de ação (movimento) e que se distribui ao longo dos córtices sensoriais, mas tal não significa que as representações linguísticas sejam idênticas às

perceptivas. Um segundo ponto de vista apresentado pelos autores sugere que existe uma ligação neuronal entre as palavras e as experiências relacionadas com essas palavras, ou seja, as palavras relacionadas com as ações são aprendidas no contexto da execução ou observação dessas ações, sendo esta perspectiva defendida, de acordo com os autores, por Pulvermuller (2004, 2005). Um terceiro ponto de vista apontado pelos autores e fundamentando-se nos estudos de Bedny (2008, 2011), refere que as representações são independentes da percepção.

Apesar das diferentes perspetivas parece evidente que existe uma forte relação entre a palavra e a imagética do mundo real, seja esta percecionada pela visão ou por outro sentido, mesmo que esta relação não seja apresentada aos indivíduos de uma forma consciente.

5. A imagem como conteúdo didático

Sumário da secção 5

Nesta secção procura-se clarificar o conceito de imagem no contexto deste trabalho, sendo importante esclarecer as premissas teóricas para a "imagem visual" (corpus do estudo) e para a "imagem mental" (representação mental da imagem percebida através dos sentidos), a sua importância nos conteúdos educativos, a informação textual associada à imagem digital em termos de acessibilidade, assim como as premissas para a descrição parametrizada da imagem.

5.1 Definição de imagem

5.1.1 O significado

O pensamento filosófico da antiguidade permite-nos delinear 2 perspetivas relativamente ao conceito de imagem, conforme referem vários autores como Nigel (2014) e Herman (2013). Segundo Herman, aos olhos da teoria idealista de Platão, a imagem é uma projeção da mente, considerando que a "ideia" (em grego, *eidos*, raiz etimológica da imagem) é algo real, inteligível; por outro lado, aos olhos da teoria realista de Aristóteles, a imagem é uma representação mental do real, obtida através dos sentidos. Também Gregory (1990) se reporta a estas correntes filosóficas para explicar o complexo processo de ver e perceber. Segundo este autor, os filósofos metafísicos (platonianos) consideram que existe conhecimento do mundo para além de qualquer experiência sensorial, contrapondo-se aos filósofos empiristas cuja crença se baseia na observação (ver através dos sentidos) como forma de adquirir o conhecimento. Mitchell (1986), suportando-se também nestes filósofos, explica que a imagética "física" diz respeito aos objetos reais, i.e. aquilo que é captado pelo homem, e a imagética "psicológica" diz respeito à aparência, i. e. aquilo que se intromete entre os objetos (realidade) e o homem.

Estas duas correntes da antiguidade, apesar de opostas encontram-se lado a lado na definição da palavra "imagem" em termos lexicais. Fazendo uma pesquisa do significado da palavra *imagem* em vários dicionários (e.g. Porto Editora, Priberam, Oxford, Merriam-Webster), a maioria refere que a palavra "imagem" é um termo que deriva do latim "*imago*" e que significa (1) a representação - gráfica,

plástica, fotográfica - de algo ou alguém; (2) reprodução, cópia; (3) representação mental de qualquer coisa, ideia.

Portanto, com base no significado da palavra "imagem", obtida nos dicionários, podemos intuir que a representação visual de algo não resulta apenas de estímulos sensoriais visuais (captados pelo olho), podendo ocorrer também através de outros estímulos sensoriais (tato/cinestésico, audição, olfato), cognitivos ou neurológicos.

5.1.2 A Imagem visual e a imagem mental

Se em termos lexicais encontramos uma definição "estanque", o mesmo não se verifica em termos de conceito e abrangência, cuja importância e significado tem mudado ao longo dos séculos, como é salientado por Mitchell (1986):

"Images are not just a particular kind of sign, but something like an actor on the historical stage, a presence or character endowed with legendary status, a history that parallels and participates in the stories we tell ourselves about our own evolution from creatures "made in the image" of a creator, to creatures who make themselves and their world in their own image" (*ibid.*, p.9).

No entanto, o autor faz um alerta para aquilo que é entendido como "imagem", ou seja, o que é encaixado na "imagética" sem que existam características ou elementos comuns entre essas "imagens":

"Two things must immediately strike the notice of anyone who tries to take a general view of the phenomena called by the name of imagery. The first is simply the wide variety of things that go by this name. We speak of pictures, statues, optical illusions, maps, diagrams, dreams, hallucinations, spectacles, projections, poems, patterns, memories, and even ideas as images, and the sheer diversity of this list would seem to make any systematic, unified understanding impossible. The second thing that may strike us is that the calling of all these things by the name of "image" does not necessarily mean that they all have something in common. It might be better to begin by thinking of images as a far-flung family which has migrated in time and space and undergone profound mutations in the process" (*ibid.*, p.9).

Como tal, este autor propõe uma interessante "árvore genealógica" da família da imagem, onde agrupa os diferentes tipos de imagem de acordo com a temática e o tipo de elementos representados, conforme mostra a Figura 14.

The Idea of Imagery

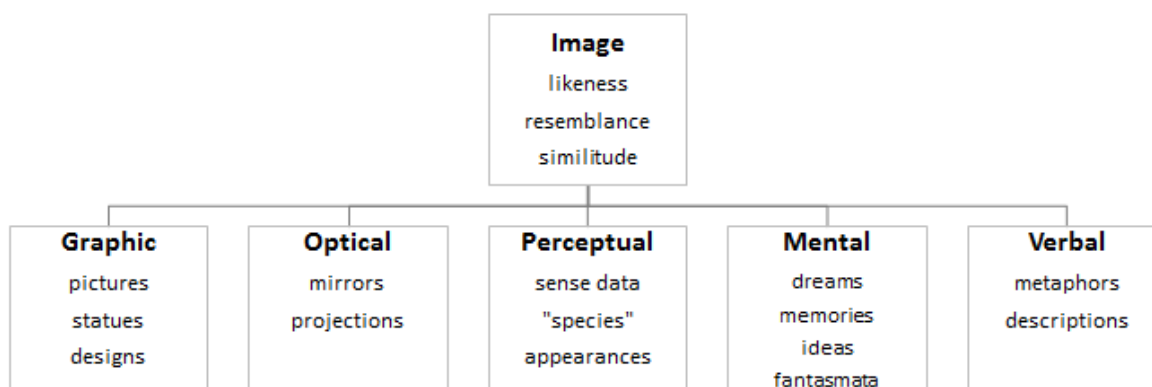


Figura 14: Árvore genealógica da família imagem²⁸

O autor considera que as imagens podem ser agrupadas, apresentando características comuns, de acordo com a disciplina onde se inserem. Tal como explica, a imagética mental está ligada à Psicologia e Epistemologia, a imagética ótica está relacionada com a Física, a imagética gráfica (que inclui a escultura e arquitetura) é englobada na História da Arte, a imagética verbal está ligada à Crítica Literária e a imagética perceptual, sendo talvez a mais complexa e como tal de difícil delimitação uma vez que envolve aspetos físicos e psicológicos, cruzando assim várias áreas, tal como refere o autor:

"perceptual images occupy a kind of border region where physiologists, neurologists, psychologists, art historians, and students of optics find themselves collaborating with philosophers and literary critics. This is the region occupied by a number of strange creatures that haunt the border between physical and psychological accounts of imagery: the "species" or "sensible forms" (...); "sense data" or "percepts" (...); and (...) "appearances" (ibid., p.10).

Esta perspetiva de Mitchell vê-se refletida nos vários estudos sobre a imagem que surgem por autores de diversas áreas científicas. Na área das ciências da informação e da comunicação, encontramos em várias obras relacionadas com a teoria da imagem, comunicação visual e semiologia (a maioria anteriores à década de 80) a assunção de que a imagem é um produto da visão (obtida pelo olho e só possível com a existência de luz).

Berger (1972) refere: "An image is a sight which has been recreated or reproduced." (ibid., p.9). Para este autor a imagem ou visão, surge antes da

²⁸ Fonte: Mitchell, 1986, p.10

palavra, será por isso a primeira forma de aquisição de conhecimento e a que estabelece o nosso lugar no mundo. Barthes (1977) apoia-se na raiz etimológica da palavra imagem, que estaria relacionada com o verbo *imitari* (latim) - imitar, reproduzir – para contextualizar a análise espectral das mensagens da imagem publicitária. Também Kress & van Leeuwen (1996) assumem a imagem como uma representação visual que traz consigo um valor comunicativo.

Contudo, alguns autores referindo a amplitude do conceito de “imagem”, balizam o estudo teórico apenas na imagem visual, icónica, como é o caso de Villafañe (2006):

“Sin embargo, el concepto de imagen comprende otros ámbitos que van más allá de los productos de la comunicación visual y del arte; implica también procesos como el pensamiento, la percepción, la memoria, en suma, la conducta. Es, por tanto, un concepto más amplio que el de representación icónica” (*ibid.*, p.29).

Tal como Villafañe, também Gervereau (2007) faz referência à ampla dimensão da definição “imagem” e de como é percecionada pelos diferentes sentidos que não apenas a visão, i.e., de como ela:

“evoca uma correlação imediata com uma forma de representação para quem a lê ou ouve (...) e ao mesmo tempo, mostra-se pertencente à ordem da mais total volubilidade. Isto porque toda a gente sente que a imagem tem que ver com o imaginário, logo com o fugaz e com o imaterial” (*ibid.*, p.9).

Esta questão da volubilidade das imagens percecionadas por outros sentidos que não a visão é igualmente referida por Mitchell (1986) ao clarificar o conceito de imagem mental:

“Mental images don't seem to be stable and permanent the way real images are, and they vary from one person to the next: if I say "green," some listeners may see green in their mind's eye, but some may see a word, or nothing at all. And mental images don't seem to be exclusively visual the way real pictures are; they involve all the senses” (*ibid.*, p.13).

Joly (1994) faz uma clara distinção entre as imagens visuais “as que olhamos” e as imagens mentais referindo-se-lhes como “imagens fabricadas”, explicando que:

“A utilização das imagens generaliza-se de fato e, quer as olhemos quer as fabriquemos, somos quotidianamente levados à sua utilização, decifração e interpretação” (*ibid.*, p.9).

Dada a multiplicidade de usos e a diversidade de significados da palavra imagem é difícil encontrar uma definição que consiga abranger todas as especificidades do contexto onde ela é usada. Porém, a autora considera que apesar dos múltiplos significados, é consensual que a imagem:

“designa algo que, embora não remetendo sempre para o visível, toma de empréstimo alguns traços ao visual e, em todo o caso, depende da produção de um sujeito: imaginária ou concreta, a imagem passa por alguém, que a produz ou a reconhece” (*ibid.*, p.13).

A autora salienta que, apesar da abrangência da palavra “imagem”, existe uma semelhança que permite criar um paralelismo entre as diferentes aplicações da palavra, tal como explica:

“O ponto comum entre as diferentes significações da palavra imagem (imagens visuais / imagens mentais / imagens virtuais) parece claramente ser, antes de mais, o da analogia. Material ou imaterial, visual ou não, natural ou fabricada, uma imagem é antes de mais algo que se assemelha a qualquer outra coisa. Mesmo quando não se trata de imagem concreta mas sim mental, apenas o critério da semelhança a define: quer ela se assemelhe à visão natural das coisas (o sonho, o fantasma), quer ela se construa a partir de um paralelismo qualitativo (metáfora verbal, imagem de si, imagem de marca)” (*ibid.*, pp.42-43).

A analogia entre o real e o fabricado, entre a representação visual e a representação mental, que dependem da visão por parte do observador ou do conhecimento por parte do criador da imagem mental, tendem a equacionar se a imagem fabricada e a imagem mental dependem ambas da percepção visual. Joly parece responder a esta questão ao clarificar que “Uma representação mental é elaborada de um modo quase alucinatório e parece pedir emprestadas as suas características à visão. Vê-se.” (*ibid.*, p.20)

Este carácter complexo e abrangente da imagem é também referido por Aumont (2005):

“A imagem tem inúmeras actualizações potenciais, algumas que se dirigem aos nossos sentidos, outras apenas ao nosso intelecto, como quando falamos do poder de certas palavras para “fazer imagem”, numa utilização metafórica, por exemplo.” (*ibid.*, p.7).

Como tal, o autor, reconhecendo a “multiplicidade de sentidos” das imagens, delimita o seu estudo às imagens visuais sendo estas as que se apresentam de uma forma visível.

Se nas áreas das ciências da Informação e Comunicação encontramos o enfoque na imagem visual, veiculada num suporte real e com um forte valor

comunicativo e, como tal, uma intrínseca relação com a palavra, nas áreas da Psicologia verificamos que o enfoque está no cérebro ou na mente, ou seja, nos processos cerebrais desencadeados pela percepção visual (imagens visuais) ou que desencadeiam imagens mentais.

Damásio (2010) considera que a consciência envolve 2 fenómenos intimamente ligados: a forma como o cérebro gera os padrões mentais, aos quais chama de "imagens de um objeto" e a forma como gere um "sentido do self no ato de conhecer", clarificando que:

"Objeto designa aqui entidades tão diversas quanto uma pessoa, um lugar, uma melodia, uma dor de dente, um estado de êxtase; imagem designa um padrão mental em qualquer modalidade sensorial, como, por exemplo, uma imagem sonora, uma imagem tátil, a imagem de um estado de bem-estar. Essas imagens comunicam aspectos das características físicas do objeto e podem comunicar também a reação de gostar ou não gostar que podemos ter em relação a um objeto, os planos referentes a ele que podemos ter ou a rede de relações desse objeto em meio a outros objetos" (ibid., p.26).

Ou seja, o autor considera que a "imagem" está associada à mente, alertando que quando usa o termo imagem refere-se sempre a imagem mental e acrescenta:

"As imagens podem ser conscientes ou inconscientes (...). As imagens inconscientes nunca são acessíveis diretamente. As imagens conscientes podem ser acessadas somente da perspectiva de primeira pessoa (minhas imagens, suas imagens)" (ibid., p.612).

Apesar de fazer esta ressalva, o autor sublinha que a palavra "imagem" não é exclusiva da visão, pelo que o termo "imagem" não se encerra na imagem "visual".

Para o psicólogo e neurocientista Kosslyn, a imagética visual é utilizada para inúmeras atividades mentais, que vão da memória ao raciocínio e desempenhando um papel próprio na percepção. Como tal, Kosslyn & Shin (1991) salientam:

"It is important to note that visual mental imagery is distinct from visual perception. In imagery, we visualize objects that are not physically present in the environment, whereas in perception, we see objects that are physically present. Furthermore, we can transform at will objects in visual mental images (...) Visual mental imagery must also be distinguished from visual memory. When we create images, we may draw on visual memories (...) But images are very short-lived, whereas visual memories are more enduring. In addition, although we can create images of things that we never actually seen before, we cannot have visual memories of things that we never seen or imaged before" (ibid., p.524).

Também Eysenck (2012) explica, socorrendo-se de estudos de diversos autores, a diferença entre percepção visual (assimilação do real, do mundo físico que nos rodeia, através da visão) e imagética visual mental (representação no cérebro/mente, do mundo físico, externo ao indivíduo, e que não está no momento presente aos sentidos). O autor refere também que a percepção do mundo ocorre através de outros sentidos que não apenas a visão e salienta que a “percepção” envolve processos complexos de transformação e interpretação da informação sensorial, acrescentando ainda que: “As a result, far more of the human cortex is devoted to vision than to any other sensory modality” (*ibid.*, p.31).

Por seu lado, Ganis, Thompson & Kosslyn (2004), demonstraram que em tarefas de imagética mental (com olhos fechados) e de percepção visual (com estímulos visuais) cerca de 90% das áreas cerebrais ativadas são iguais. Ganis & Schendan (2008), suportando-se em Finke (1985), Kosslyn (1994) e Kosslyn *et al.* (2006), referem que as imagens mentais visuais são suportadas pelos mesmos processos neuronais e representações subjacentes à percepção visual. Estes autores alertem que, apesar dos estudos sobre as teorias de equivalência da percepção-imagem não serem conclusivos quanto à similaridade (ao nível do detalhe) entre percepções e imagens mentais visuais, os mesmos apresentam indícios de que muitos efeitos psicofísicos (e processos neuronais subjacentes) encontrados nos estímulos visuais reais estão também presentes nos outros estímulos que desencadeiam a visualização de imagens mentais.

Contudo, ainda não se encontram estudos que demostrem a similaridade de imagens mentais entre diferentes pessoas. Será que criamos a mesma imagem mental de um mesmo objeto percebido pelo mesmo estímulo? De acordo com Damásio (2010):

“As imagens – visuais, auditivas ou quaisquer outras - encontram-se disponíveis directamente mas apenas para o dono da mente em que ocorrem. São privadas e inobserváveis por terceiros” (*ibid.*, p.97).

Como se pode verificar, parece existir evidência de que a percepção do mundo físico, que ocorre através dos vários sentidos, permite criar imagens visuais mentais, que poderão ter semelhanças com as imagens percebidas pela visão, podendo avançar-se com a hipótese de que uma pessoa cega, através de estímulos sensoriais não visuais, poderá construir uma representação visual do mundo físico, ou seja, criar imagens mentais, mesmo que estas ocorram a um nível inconsciente tal como considera Damásio (2000).

Assim, neste trabalho entende-se por imagens visuais aquilo que é físico e pode ser registado em qualquer suporte analógico ou digital; e por imagens mentais o que é reproduzido no cérebro através de estímulos sensoriais e a partir das imagens visuais. Porém, não sendo as imagens mentais observáveis, não encontramos evidências de que uma mesma imagem é reconstruída da mesma forma por todas as pessoas. O mesmo acontece com o significado ou o valor comunicativo de uma imagem visual que depende da experiência, da cultura e das necessidades de cada indivíduo, conferindo-lhe o seu carácter polissémico, tal como é referido por Barthes (1977) e reafirmado por vários autores entre os quais Joly (1994) e Gervereau (2007).

5.1.3 Classificação das imagens

Conforme referido no ponto anterior, o conceito de imagem depende do contexto onde é usado, como tal, encontramos variadas classificações da “imagem”, de acordo com a área de estudo onde ela é abordada, tal como propõe Mitchell (Figura 14). Contudo não se encontra um padrão de critérios que permitam classificar as imagens.

Villafañe (2006) destaca o ponto de vista, com o qual corrobora, dos seus colegas professores Lara e Perea²⁹:

“Parten de una clasificación elemental de las imágenes al dividir las en naturales, mentales y creadas. (...) Todas las imágenes creadas admiten, según Lara y Perea, además del impacto emocional que puedan producir, el análisis que ponga en evidencia no solo la intencionalidad del realizador, sino los elementos que ha utilizado para conseguiría, como la composición, el color, la textura, el movimiento, la expresión del gesto, el ritmo, etc.” (*ibid.*, pp.24-25).

O autor acrescenta ainda que, independentemente dos critérios e características definidas pelo recetor da imagem existem 3 “eixos irredutíveis” em todas as imagens (fabricadas pelo homem): seleção da realidade, os elementos representados e a sintaxe. Para este autor, toda a imagem constitui um modelo da realidade, isto é, possui uma referência da realidade qualquer que seja a sua escala, o seu grau de iconicidade, a sua natureza ou o meio que a produz. Partindo

²⁹ De acordo com Villafañe (2006), os professores A. Lara e J. Perca são autores de um trabalho de investigação não publicado intitulado “Elaboración de un modelo de la Comunicación Visual”.

destes pressupostos, o autor refere que as imagens podem ser classificadas e posteriormente definidas em função de múltiplos critérios, tal como exemplifica:

“En qué se diferencian una foto de un niño, la imagen natural que del mismo obtenemos mediante la percepción directa, el recuerdo de su fisonomía cuando está ausente, un retrato suyo, o sus movimientos grabados en un video? Existen múltiples hechos capaces de diferenciar estas cinco manifestaciones icónicas. Uno de ellos es la naturaleza del soporte (...). Vemos cómo una sola característica es suficiente para distinguir unos ejemplos de otros, e incluso podría formularse una clasificación de las imágenes en función del soporte que las contiene: la primera y la última serían registradas, la segunda natural, la tercera mental y la cuarta creada” (*ibid.*, pp.29-30).

Assim, de acordo com o autor, uma das classificações possíveis terá na base a materialidade da imagem, i.e., a natureza do suporte, pela qual podemos considerar 4 tipos de imagens: imagem natural quando existe através de percepção direta, imagem mental quando é ativada a memória, imagem registada quando é uma cópia fiel obtida por meios tecnológicos e imagem criada quando é uma representação idealizada pelo homem.

Por outro lado, Aumont (2005) distingue imagens planas ou bidimensionais (como por exemplo a pintura, a gravura, o desenho, a fotografia, o cinema, a televisão) e imagens 3D. Joly (1994) faz referência às imagens mediáticas, imagens no domínio da arte essencialmente ligada à representação visual (frescos, pinturas, iluminuras, ilustrações decorativas, desenho, gravura, filmes, vídeo, fotografia), imagens mentais, imagens científicas e imagens de síntese (produzidas por computador). Gervereau (2007) faz distinção entre cartazes; arquiteturas; bandas desenhadas; agrupa mapas, plantas, sinaléticas e logotipos num domínio único; postais; design (inclui capas e *packaging*); desenhos; gravuras; imagens em movimento; objetos; pinturas; fotografias; imprensa e revistas; publicidade e propaganda; esculturas; e selos, postais e moedas, às quais aplica a sua grelha de análise.

Apesar de não se encontrarem características universais, a maioria dos estudiosos das teorias da imagem visual faz uma clara distinção entre imagem natural como sendo a imagem real sem intervenção do homem, e imagem fabricada, sendo esta uma reprodução da imagem real realizada pelo homem. É sobre estas últimas que recaem os estudos e se desenvolvem as teorias de análise e de interpretação do seu conteúdo, das suas funções e dos seus significados. Assim, podemos equacionar se as imagens podem ser classificadas, e com base na proposta de Villafañe, de acordo com os seguintes critérios:

- quanto à sua materialidade – naturais, mentais ou fabricadas;
- quanto à sua iconicidade – que realidade retrata;
- quanto à técnica – meios que a produzem;
- quanto ao suporte – material que a formaliza;
- quanto à sua espacialidade – bidimensionais ou tridimensionais;
- quanto ao movimento – estáticas ou dinâmicas;
- quanto à sua finalidade – para que se destinam.

Sendo considerado no presente trabalho a imagem fabricada, em contexto educativo e em ambiente web, é importante compreender como é classificada a imagem nestas áreas. Não se encontrando literatura específica nesta matéria, toma-se como exemplo os bancos de imagem que apresentam uma estrutura organizacional próxima dos critérios apresentados. Estes critérios, em conjunto ou em separado, estão na base da categorização das imagens digitais.

Se pesquisarmos nos vários bancos de imagens na web (eg. shutterstock.com, folia.com, fotosearch.pt, freepixels.com, freeimages.com, photl.com, rgbstock.com, 4freephotos.com, stockvault.net), conseguimos relacionar a sua organização com a iconicidade (eg. arquitetura, pessoas, animais, objetos), com a técnica (desenho, pintura, fotografia, produzidas por computador) ou com a sua espacialidade e movimento (imagens 2D, imagens animadas, filmes, imagens 3D).

Quanto à finalidade, poderá ser na perspetiva de quem produz a imagem ou de quem a utiliza; contudo, alguns bancos de imagem apresentam a categoria “conceito” onde encontramos subjacente a sua finalidade: publicidade, negócios, beleza, texturas, vida saudável, etc. No entanto, é frequente encontrar a mesma imagem em diferentes categorias, uma vez que a classificação das imagens depende dos critérios que nem sempre são fáceis de aplicar. Como tal, estão em desenvolvimento aplicações informáticas que permitam uma classificação automática das imagens, contudo ainda não se encontram soluções eficazes, tal como referem Deng *et al.* (2010): “Recognizing categories of objects and scenes is a fundamental human ability and an important, yet elusive, goal for computer vision research” (*ibid.*, p.77).

Deng (2012) reforça esta dificuldade especificando os aspetos que criam maiores desafios à “visão” no campo da inteligência artificial:

“Recognition takes a variety of forms, such as categorization (“name the object”), localization (“find the object”), segmentation (“outline the contour of the object”), and retrieval of similar objects (“find similar objects”). The essence of all these tasks is translating 2D pixels into

high level semantics. One of the grand goals of artificial intelligence is endowing machines with the same ability" (*ibid.*, p.1).

Contudo, o autor indica que o reconhecimento visual continua a ser um aspeto extremamente complexo para os computadores devido a dois grandes motivos: por um lado a complexidade dos sinais visuais que para o computador se traduz em píxeis, exigindo cada *pixel* um processo complexo de decomposição que envolve princípios físicos, biológicos e de informática; por outro lado o elevado nível de inteligência humana – a semântica – usada para descrever o mundo visual é extremamente abrangente e complexa o que dificulta o processo de reconhecimento visual artificial. Acresce a estes aspetos o facto de existirem milhares de categorias de imagens:

"Psychologists have postulated that there are around 30 thousand visual categories [Biederman, 1987]. Photos on flickrs have more than 3.5 million unique tags [Sigurbjörnsson, & van Zwol, 2008]. Indeed, even the most conservative estimates would point to at least tens of thousands of categories" (*ibid.*, p.2).

Também Gao & Koller (2011), reconhecendo que existem milhares de categorias para as imagens reais e milhões de *tags* associadas às imagens digitais, apontam o mesmo problema que Deng:

"Multiclass classification problems are fundamental in computer vision. Many vision tasks, e.g. object recognition, multiclass image segmentation and scene classification, require the classifier to discriminate multiple categories. Due to the richness of visual concepts in the real world, the number of categories in these tasks is usually very large" (*ibid.*, p.2072).

Assim, estes autores desenharam um modelo automático de classificação de classes em larga escala com o propósito de tornar o processo de reconhecimento mais exato e rápido quer na aprendizagem pela máquina quer na tarefa de visão (reconhecimento) pela máquina. Este modelo foi aplicado em tarefas de reconhecimento de cenas e objetos. Contudo, apesar de os autores apontarem resultados francamente positivos, comparativamente a outros métodos existentes, é necessário implementar melhorias e funcionalidades.

Deng *et al.* (2010) desenvolveram um algoritmo que testaram em mais de 10.000 classes organizadas hierarquicamente de acordo com o *Wordnet*, do banco de dados *ImageNet 8*, reconhecendo que este é apenas um passo encorajador em direção a um sistema eficaz de reconhecimento visual de dados em larga escala.

Considerando as várias perspectivas, podemos equacionar que sendo a classificação das imagens analógicas um processo complexo, então o problema será acrescido quando passamos para o ambiente virtual, onde as imagens digitais proliferam e apresentam informação técnica e textual associada (metadados). Assim, além de serem considerados os critérios de classificação das imagens acima descritos, devem ser ainda ponderados os formatos, resoluções, edições e a tecnologia que as veicula, podendo a imagem ter associada mais ou menos informação.

5.2 O papel das imagens no contexto de eLearning

Uma página web, seja da plataforma que veicula e gere o processo de ensino-aprendizagem LMS (Learning Management System), seja uma página de um recurso didático digital, apresenta um *design* e conteúdo composto por texto, elementos gráficos estáticos ou dinâmicos, pelo que a quantidade de conteúdos híbridos no ensino *online* é significativa, tal como frisam Silvester & English (2004):

“The simultaneously tautological and oxymoronic nature of word / image relations has of course become in the post-modern period a subject of massive debate. This is not only because of the increasing predominance of word / image messages within our modern media-saturated culture, but also because intellectual disciplines are becoming increasingly sensitized to the essentially hybrid or mixed nature of the way we apprehend knowledge or construct meaning in the world” (*ibid.*, IX).

Verifica-se efetivamente que em contexto *online*, as imagens estão presentes em diversos momentos: no perfil (de cada estudante e professor), nos conteúdos e recursos didáticos sendo combinada com o texto verbal, na comunicação e no próprio desenho da *interface*, conforme atestam autores como Willey (2000) e Schnotz (2002). Em situações de ambientes virtuais imersivos, nomeadamente nos ambientes virtuais 3D, a imagem terá uma presença permanente e envolvente, conforme a finalidade do próprio ambiente imersivo (Schmid *et al.*, 2009; Murray, Fox & Pettifer, 2007; Wismeijer & Vingerhoet, 2005; Baños *et al.* 2000,1999).

Contudo, em cada caso, a imagem é utilizada para diferentes fins – enquanto elemento decorativo, suporte, complemento ou mesmo objeto de informação/comunicação central, sendo por isso considerado um elemento fundamental no web design e no design instrucional, em particular quando aplicados em contexto de

eLearning (Malamed, 2011; Nielsen, 2010). Portanto, para cada momento e situação, a imagem terá diferentes cargas e valores comunicativos e formativos.

Malamed (2011) sublinha que a imagem surge no desenho de espaços virtuais como um elemento estético ou com um valor motivacional. Pode ainda surgir como um elemento situacional ou de referência quando usadas imagens reais, permitindo enquadrar os estudantes em espaços análogos ao presencial (i.e. biblioteca, sala de aulas, café, etc.), ou apresentando um valor de identidade e um valor social, como por exemplo a fotografia associada ao perfil pessoal ou integrada na comunidade de participantes.

A relevância da foto de perfil é analisada por Nielsen (2010) em estudos realizados com o sistema de *eyetracking* em algumas páginas web, onde se conclui que os utilizadores prestam mais atenção às fotos reais, como por exemplo as fotos de perfil, do que aos elementos gráficos meramente decorativos:

“Some types of pictures are completely ignored. This is typically the case for big feel-good images that are purely decorative. Other types of pictures are treated as important content and scrutinized. Photos of products and real people (...) often fall into this category” (*ibid.*, para.1).

O autor refere ainda que os utilizadores quando acedem a páginas de perfil (de outras pessoas) dependem cerca de 10% de tempo a mais nas imagens do perfil do que a ler as notas biográficas. Apesar dos estudos realizados por Nielsen incidirem essencialmente em páginas do setor comercial, onde a imagem terá funções diferentes do setor da educação, a questão das imagens de perfil é comum a estas áreas, sendo a imagem de perfil, em contexto de eLearning, um elemento que ajuda a conhecer os elementos da comunidade de aprendizagem.

A importância que a imagem adquire neste espaço, a que Levy (2000) designa de “Cibercultura”, é também apontada por outros autores como é o caso de Lima & Chaves (2003):

“O universo da comunicação marcado, na Tecno e Cibercultura, pelo rápido desenvolvimento tecnológico, (...) permitiu que a imagem se transformasse num elemento vital nos diferentes domínios educacionais e práticas quotidianas, como no estar na esfera social, profissional, cultural e afectiva” (*ibid.*, p.621).

Schnotz (2002), não só reconhece a importância da imagem, como salienta que esta está a ganhar cada vez mais destaque e presença na sociedade atual e, em particular, nos domínios educativos:

“Visual displays play an increasingly important role not only in our daily life, but also in the field of learning and instruction where instructional materials today include more pictures, diagrams, and graphs than a few decades ago” (ibid, p.101).

No entanto, quando se pensa na imagem em “domínios educativos”, relaciona-se de imediato com o seu papel didático, i.e., no seu papel de facilitador da aprendizagem. Mas para que a imagem assuma este papel é importante que seja contextualizada, recorrendo-se, para tal, ao uso da palavra (verbal ou escrita).

Este binómio texto/imagem tem sido largamente investigado nas áreas da comunicação, psicologia cognitiva e educação. Mayer & Anderson (1992), num estudo realizado com animação e narrativa, concluíram que o texto e a imagem são mais eficazes quando ocorrem em simultâneo no espaço e no tempo, assim como as palavras são mais eficazes quando faladas do que quando escritas. Esta conclusão leva Mayer (2009) a afirmar que: “People learn more deeply from pictures and spoken words than from pictures and printed words” (*ibid.*, 9, p.200), tendo sido esta afirmação considerada um dos princípios da multimédia educacional.

Também autores como Robinson & Nagar (2010), Spindler, Klaus & Weber, (2010), Jonassen, Carr & Yueh (1998), Jonassen (1996) e Newby *et al.* (1996) consideram que a integração de diferentes elementos, como áudio, texto e imagem, nos recursos educativos torna a aprendizagem mais efetiva e responde de forma mais eficaz aos diferentes perfis de estudantes. Esta perspetiva vai ao encontro dos três princípios do *Universal Design for Learning* (UDL) propostos por Rose & Meyer (2002):

- o princípio do reconhecimento - várias formas de aquisição da informação e do conhecimento;
- o princípio da estratégia - múltiplos meios e formas alternativas de expressão que permite ao estudante demonstrar o que sabe;
- o princípio da afetividade - diferentes mecanismos de envolvimento que captam o interesse do aluno e apresentam desafios adequados que o motivam a aprender.

De acordo com os autores, estes três princípios permitem criar ambientes de aprendizagem flexíveis capazes de “alojar” diferentes perfis de aprendizagem porque apresentam formatos de conteúdos variados, estratégias de motivação diversas e mecanismos de avaliação estimulantes.

Se por um lado existe consenso relativo à utilização simultânea da imagem e do texto como promotora da aprendizagem, o mesmo não se verifica relativamente às funções que a imagem assume quando integrada no texto. Levin & Meyer (1993) apresentam uma lista de sete fatores para a eficácia das imagens em textos educativos, aos quais Carney & Levin (2002) designam por “princípios dos 7 C”, apresentando-os de forma sucinta:

“pictures improve students’ learning from text because they make the text more concentrated (focused, with respect to directing a reader’s attention), compact/concise (“a picture is worth a thousand words”), concrete (the representation function), coherent (the organization function), comprehensible (the interpretation function), correspondent (relating unfamiliar text to a reader’s prior knowledge), and codable (the mnemonic transformation function)” (*ibid.*, p.9).

No entanto, Levin & Meyer (1993) questionam a veracidade destas 7 “explanções” e quais as melhores, considerando que em todas existe alguma verdade ou diferentes níveis de verdade mas que dependem das condições em que as imagens são utilizadas. De acordo com os autores, os 7 “Cs” darão apenas resposta ao “Porquê”, contudo é necessário ter presente o “Quando” devem ser utilizadas para que as imagens sejam eficazes.

Por seu lado Bodmer (1992) refere que as imagens nos recursos didáticos ou utilizadas em aula como estratégia pedagógica complementar ao texto escrito ou à exposição oral, servem para ampliar, explicar, interpretar ou decorar um texto escrito, desempenhando, por isso, funções diferentes dos outros contextos, como por exemplo numa exposição de pintura ou fotografia.

Rodriguez Dieguez (1977) refere que uma das tarefas principais da didática (que considera ser um ato sémico) consiste na seleção dos códigos de comunicação a utilizar, verificando-se que a maioria dos materiais utiliza códigos verbais. De acordo com o autor devem ser combinados diferentes códigos na didatização, nomeadamente o código icónico devidamente conjugado com o código verbal. A esta dialética entre estes códigos ou linguagens, o autor designa por linguagem “verboicónica”. O autor toma ainda como premissas para a análise da imagem, os 3 níveis de análise iconológica propostos por Panofsky (1955): pré-iconográfico, onde numa leitura primária são identificados as formas dos elementos naturais;

iconográfico, onde num segundo momento de leitura se identifica as relações entre os elementos da imagem e os seus significados a que o autor designa por convencionais; e iconológico onde num terceiro momento se detetam os significados intrínsecos ou subjacentes ao conteúdo da imagem. Para Rodriguez Dieguez (1977) estes 3 níveis de análise permitem estabelecer uma relação clara entre uma imagem e o seu uso didático. Assim, de acordo com o autor, a imagem, quando integrada em contexto educativo e conjugada com o texto, pode assumir 8 funções:

- função motivadora, quando é utilizada para estimular a atenção ou o interesse e despertar a curiosidade para o texto;
- função vicarial, quando é utilizada para apresentar elementos reais que não estão fisicamente ao alcance dos estudante;
- função catalisadora, quando é utilizada para dinamizar uma tarefa ou uma experiência que facilite a assimilação de conceitos ou de situações reais;
- função informativa, quando apresenta dados adicionais ao texto;
- função explicativa, quando é utilizada para mostrar processos, percursos ou relações entre conceitos ou ideias.
- função redundante, quando reforça a ideia apresentada no texto;
- função estética, quando é utilizada para tornar o texto mais atraente e apelativo;
- função comprovativa, quando valida a informação apresentada em texto.

Estas 8 funções podem por vezes cruzar-se, i.e., uma imagem pode assumir mais de uma função em simultâneo, dando o autor como exemplo as funções informativa e vicarial. Por outro lado Carney & Levin (2002), suportando-se em Levin (1981) consideram que as imagens assumem 5 funções quando são usadas em simultâneo com o texto:

- função decorativa, quando apenas decora o texto, ou seja, assume um papel de embelezamento, podendo estar relacionada ou não com o texto;
- função representativa, quando representa uma parte ou o todo do conteúdo textual
- função organizadora, quando apresenta de forma esquemática uma ideia ou uma estrutura, um percurso;
- função interpretativa, quando ajuda a clarificar texto mais complexo;
- função transformadora, quando reforçam a memorização da informação textual.

Estes autores referem ainda um estudo realizado por Levin *et al.* 1987, onde foram analisados os benefícios das diferentes funções das imagens na aprendizagem de conteúdos textuais, tendo-se verificado que as imagens com função decorativa não traziam qualquer benefício, ao contrário das imagens com as outras 4 funções, sendo a função transformadora a que apresentou maiores benefícios na aprendizagem.

Marsh & White (2003) vão mais longe ao estabelecer uma taxionomia da relação imagem-texto que reflete as diferentes formas como as imagens e o texto interagem e a proximidade dessa relação, tendo considerado – função de baixa proximidade, função de forte proximidade e função que vai além do texto, tal como mostra a Figura 15.

| A Functions expressing little relation to the text | B Functions expressing close relation to the text | C Functions that go beyond the text |
|--|---|-------------------------------------|
| <i>A1 Decorate</i> | <i>B1 Reiterate</i> | <i>C1 Interpret</i> |
| A1.1 Change pace | B1.1 Concretize | C1.1 Emphasize |
| A1.2 Match style | B1.1.1 Sample | C1.2 Document |
| <i>A2 Elicit emotion</i> | B1.1.1.1 Author/Source | <i>C2 Develop</i> |
| A2.1 Alienate | B1.2 Humanize | C2.1 Compare |
| A2.2 Express poetically | B1.3 Common referent | C2.2 Contrast |
| <i>A3 Control</i> | B1.4 Describe | <i>C3 Transform</i> |
| A3.1 Engage | B1.5 Graph | C3.1 Alternate progress |
| A3.2 Motivate | B1.6 Exemplify | C3.2 Model |
| | B1.7 Translate | C3.2.1 Model cognitive process |
| | <i>B2 Organize</i> | C3.2.2 Model physical process |
| | B2.1 Isolate | C3.3 Inspire |
| | B2.2 Contain | |
| | B2.3 Locate | |
| | B2.4 Induce perspective | |
| | <i>B3 Relate</i> | |
| | B3.1 Compare | |
| | B3.2 Contrast | |
| | B3.3 Parallel | |
| | <i>B4 Condense</i> | |
| | B4.1 Concentrate | |
| | B4.2 Compact | |
| | <i>B5 Explain</i> | |
| | B5.1 Define | |
| | B5.2 Complement | |

Figura 15: Taxionomia das funções das imagens no texto³⁰

Estes autores aplicaram esta taxionomia a 954 situações de imagem-texto existentes em 45 páginas web com conteúdos educativos para crianças, em jornais

³⁰ Fonte: Marsh & White, 2003, p.653

online e algumas páginas comerciais, tendo identificado 49 relações entre imagem e texto. Os autores agruparam estas relações em 3 categorias de acordo com a proximidade entre imagem e texto, considerando que esta taxionomia poderá ser particularmente útil para a seleção de imagens que sejam mais adequadas para a função que se pretende num determinado conteúdo textual.

Malamed (2011) apresenta uma outra perspetiva salientando que além das funções que a imagem assume nos conteúdos didáticos, devem ser ainda considerados, em termos de design instrucional para eLearning, o local onde a imagem é colocada, relativamente ao texto ou à página web, o propósito do recurso didático ou ainda o âmbito da atividade em que ela é utilizada.

Apesar dos estudos em torno da função das imagens e a sua eficácia na aprendizagem, Kress & van Leeuwen (1996), reconhecem que, a partir do primeiro nível de escolaridade, a imagem perde presença nos livros escolares, na sala de aula e nos trabalhos produzidos pelos alunos:

“By the time children are beyond their first two years of secondary schooling, illustrations have largely disappeared - from the children's own texts as well as from the texts produced for them. Whereas texts produced for the early years of schooling are richly illustrated, later on visual images give way to a greater and greater proportion of verbal, written text. In as much as visual images continue, they have become maps, diagrams or representations with a technical function - photographs illustrating a particular landform or estuary or settlement type, in a geography textbook, for instance” (*ibid.*, p.15).

Consciente desta problemática, Keegen (2007) desenvolveu um estudo com estudantes do ensino superior, num curso de Turismo, onde apresentou diferentes tarefas e conteúdos textuais que incluíam imagens. Com este estudo a autora não só reiterou a importância do uso da imagem em conteúdos textuais como verificou que as imagens incentivam a interatividade e o envolvimento entre estudantes. A autora suportando-se em Carney and Levin (2002) salienta que o perfil dos estudantes do século XXI é totalmente diferente dos estudantes da “era do livro”, possuindo mais competências tecnológicas e visuais. Como tal, a autora deixa o desafio aos professores do ensino superior: “Therefore, as lecturers we need to embrace this and ensure that we are delivering in a format that is familiar to the present cyberstudents” (*ibid.*, p.64).

Dias e Chaves (2003) por outro lado apresentam a perspetiva da importância das imagens para alunos com necessidades educativas especiais (NEE), referindo que:

“a imagem, ao ser considerada uma forma de reprodução, que pode ser percebida tanto pela vista como pelo ouvido, vai permitir que possam existir representações de carácter audiovisual, porque os meios tecnológicos que utilizam a imagem, o som ou ambos em simultâneo, são audiovisuais” (*ibid.*, p.350).

Os autores, suportando-se em Aparici *et al.* (1987) referem que estes meios audiovisuais assumem também o papel de “elementos contextualizadores” que permitem criar dinâmicas de participação nos alunos. Relativamente às funções que as imagens assumem no processo de ensino-aprendizagem de alunos com NEE, os autores suportam-se em Rodriguez Dieguez (1977), concluindo que imagem é pertinente porque:

“é facilitadora do desenvolvimento de capacidades de memorização, aprendizagem da leitura, aprendizagem de conceitos, instrução técnica e de competências perceptivas e cognitivas. Isto torna pertinente a utilização de códigos icónicos no ensino, em estreita conexão com os verbais” (*ibid.*, p.356).

No que diz respeito à modalidade *online*, parte do processo ensino/aprendizagem é baseado num interface (ecrã) eminentemente visual como é referido por Silva e Figueiredo (2001). Neste sentido, têm de ser previstas as formas possíveis de perceber e sentir o que está no ecrã, para que todos os utilizadores tenham acesso à mesma informação. Segundo Ballestro-Álvarez (2003), referindo-se ao ensino de desenho a cegos:

“Na ausência de um sentido, na maioria dos casos, obtemos a informação de elementos por meio de outros sentidos de percepção sensorial, em separado ou em conjunto, naquilo que se denomina multissensorialidade, são aquelas percepções elaboradas entre: ouvido e tacto, nariz e tacto, boca e tacto etc.” (*ibid.*, p.13).

Partindo desta afirmação, podemos equacionar a forma como a imagem, que surge no ecrã e que desempenha uma determinada função, pode ser percebida pelos vários sentidos, ou seja, pela visão, pelo ouvido, pelo tato ou ainda referenciada ao paladar ou ao olfato, considerando ainda a tecnologia usada para interagir com o computador e com a web. Sendo o enfoque deste estudo as pessoas que não utilizam a função visual é importante ter presente a tecnologia que utilizam e qual o sentido utilizado para perceber as imagens.

Como já foi referido (no ponto *3.5 Interação com as Tecnologias de comunicação*) a maioria das pessoas cegas utiliza leitor de ecrã; como tal, é essencialmente através da audição que os conteúdos visuais são percecionados. Ou seja, os leitores de ecrã leem apenas texto transmitindo-o por áudio, pelo que é necessário que os elementos gráficos sejam descritos em texto para que sejam percecionados pelos ouvidos.

De acordo com as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0, as imagens na web assumem funções de conteúdo (quando constituem um conteúdo relevante para o utilizador), decorativas (quando existem apenas por questões estéticas), funcionais (quando estão associadas a processos de interação ou navegação) ou avançadas (quando se encontram como fundo de página, como botões, mapas, imagens seccionadas devido ao seu tamanho, imagens complexas como gráficos, esquemas, expressões matemáticas, etc.). Para cada função são dadas indicações relativas aos atributos HTML a utilizar e à informação textual que deverá acompanhar a imagem, tal como se explica no ponto *5.3 A Informação textual associada à imagem: afixação e escrita*.

Apesar de existirem diferentes pontos de vista relativamente à função das imagens em contexto de aprendizagem e em contexto da web, parece ser evidente que o grau de importância atribuído a uma imagem deverá corresponder à atenção que lhe é dispensada, tanto por quem a inclui no contexto como por quem a disponibiliza na página ou no conteúdo web. Quem decide colocar uma imagem no desenho de uma página do ambiente virtual de aprendizagem ou num recurso educativo digital deverá questionar-se, acima de tudo, qual a pertinência dessa imagem para os destinatários. Quem a disponibiliza deverá fornecer toda a informação textual em local apropriado, de acordo com as normas WCAG e com as regras do Design Instrucional.

Independentemente da motivação do uso da imagem é fundamental que cada estudante ou professor ganhe consciência da sua presença, que a sinta e a compreenda de acordo com a sua cultura e conhecimento, podendo até questionar a pertinência dessa imagem no contexto em que foi incluída e do significado que lhe foi atribuído.

5.3 A Informação textual associada à imagem: afixação e escrita

Como foi referido no ponto anterior, os textos educativos são frequentemente ilustrados com imagens, podendo estas assumir várias funções, em prol de uma aprendizagem mais efetiva.

Schnotz (2001, 2002) considera que a combinação de texto e imagem é mais eficaz para a compreensão de um texto ou de uma mensagem, apoiando-se no “modelo de compreensão integrada” proposto por Schnotz & Bannert (1999). De acordo com o autor, este modelo consiste na representação mental do texto (descritiva) que ocorre na parte esquerda do cérebro e na representação da imagem (retrativa) que ocorre na parte direita do cérebro, desenvolvendo por isso uma atividade cerebral integrada tornando o processo de compreensão mais efetivo.

Mas a imagem, em contexto de eLearning ou aprendizagem *online*, pode surgir como elemento principal sem estar necessariamente associada a uma página de texto, podendo ser apresentada em modo estático (imagem fixa) ou dinâmico (animação, vídeo). Uma vez que o enfoque deste estudo está na imagem digital estática, é fundamental identificar a informação textual que lhe está associada (conteúdo da legenda, do título ou da descrição) e a forma como é afixada (localização e visibilidade), quer em termos comunicativos, quer em termos de acessibilidade.

Quando a imagem é combinada com o texto verbal (conteúdos bimodais), deverá ser utilizada uma legenda que poderá estar afixada antes ou depois da imagem. O papel da legenda é fornecer informação que relacione o conteúdo da imagem ao tema abordado no documento ou parágrafo escrito, ou seja, a legenda funcionará como “ponte” ou elo de ligação entre o objeto pictórico e o conjunto verbal escrito.

Faria *et al.* (2006) consideram que em documentos bimodais (que integram material pictórico e verbal) existem diferentes tipos de texto que podem estabelecer relações entre os diferentes materiais, como tal clarificam:

“Para distinguirmos legendas de outros tipos de textos verbais que podem envolver as imagens reproduzidas, assumimos que, no caso da legenda, a produção do texto verbal que a constitui é sempre posterior à reprodução da imagem e que a função da imagem, relativamente ao texto da legenda, não é a de mera ilustração” (*ibid.*, p.360).

As autoras, suportando-se em Batista (2005), referem que as legendas são “instâncias textuais anexadas a imagens reproduzidas” e que perdem sentido se forem separadas da imagem, uma vez que o seu papel é estabelecer uma relação entre a imagem e o contexto, ajudando o leitor a compreender e identificar os objetivos da sua utilização.

Também Melton (2012) refere que a imagem e a legenda se complementam, i.e., a legenda dá pistas ao leitor do quê, onde e quando ao passo que a imagem provoca uma reação emocional, acrescentando que:

“When someone looks at a picture, they’ll look at the caption for the specifics (name, place, context), but every caption should also intrigue in a way that makes them look back at the picture because they just learned something they didn’t know before they read the caption” (*ibid.*, para.5).

Este autor considera ainda que a legenda poderá funcionar como um prolongamento da história, fornecendo informação que inevitavelmente a imagem não fornece, como nomes, datas, classes, equipas, títulos, lugares, significado do evento e contexto.

Sem contrariar esta perspetiva, Farhadi *et al.* (2010) são, no entanto, mais cautelosos na apreciação da relação entre texto e legenda, considerando que a informação textual associada à imagem, quando concentrada numa frase, tende a ser muito concisa, logo, omite muita informação como os objetos, eventos ou outra informação vital que não é considerada pelo “descritor” ou “anotador”.

Bernard (1990), debruçando-se sobre a questão da aprendizagem, dos conteúdos educativos e do desenho instrucional, refere que estudos como os de

Levin & Lesgold (1978), Levin, Anglin & Carney (1987) e Levie & Lentz (1982), são suficientes para concluir que as imagens facilitam a aprendizagem do conteúdo textual, quando o conteúdo do texto e as ilustrações se sobrepõem. No entanto, o autor apresenta uma postura mais cautelosa na relação inversa, ou seja, se o texto facilita a aprendizagem da imagem. Ao analisar os estudos relativos ao papel do texto na apreensão da imagem, o autor refere que os mesmos não são conclusivos. Assim, desenvolveu um estudo onde pretendeu verificar a eficácia do texto (apresentado como legenda) na compreensão da imagem. Neste estudo concluiu-se que as legendas descritivas - que repetem verbalmente o conteúdo da imagem - favorecem a memorização da imagem relativamente às legendas instrucionais - que focam a atenção do estudante nos aspetos mais salientes da imagem sem a descreverem.

Contudo este binómio texto-imagem nem sempre está associado a um conteúdo educativo. Como já foi referido, a imagem pode surgir como conteúdo único, não tendo de estar necessariamente combinada com outra informação, nomeadamente com o texto verbal. Como tal, podemos equacionar se a legenda, não sendo a única forma de associar e afixar texto à imagem, deverá conter uma descrição do que se vê ou se deverá fornecer pistas que situem o leitor no contexto e facilitem a compreensão quer do texto, quer da imagem, quer da relação por eles estabelecida.

Esta questão torna-se ainda mais complexa quando a imagem vive por si só, podendo ser acompanhada ou não por uma legenda, como é o caso das imagens digitais disponibilizadas em diversos momentos no ambiente virtual de aprendizagem ou em outros ambientes virtuais como as redes sociais e até nos bancos de imagens.

Se nos debruçarmos apenas no ambiente web, verifica-se que, de acordo com o Royal Pingdom³¹, em 2012 eram carregadas por dia uma média de 300 milhões de fotos na rede social Facebook, não sendo mencionado se essas fotos eram acompanhadas de algum tipo de informação textual. O mesmo se sucede no ano seguinte, onde o envio de fotos para a web tornou-se uma prática cada vez mais comum entre os utilizadores. Em julho de 2013, a cada minuto foram carregadas mais de 200,000 fotos nas redes sociais Instagram e Tumblr, conforme dados

³¹ Notícia publicada em 2013, janeiro 16, em <http://royal.pingdom.com/2013/01/16/internet-2012-in-numbers/>

apresentados por Victoria Woollaston no Dailymail e representados na Figura 16. Também aqui não é referido se as fotos são enviadas com algum tipo de informação textual associado.



Figura 16: O que acontece em 60 segundos na web³²

Estes números dão uma dimensão aproximada das imagens veiculadas pela web, que não estão necessariamente contextualizadas. Apesar destes dados não fazerem referência à existência ou não de informação textual associada, podemos inferir, com base nos estudos relativos à acessibilidade na web (Fernandes & Cardoso, 2013; Fernandes, 2011; UMIC, 2010; W3C, 2010; Pilgrim, 2007; Craven, 2006) que a maioria destas imagens não apresenta uma descrição ou até uma legenda que ajude a compreender a imagem. Apesar de alguns bancos de imagens apresentarem uma breve descrição ou legenda de cada imagem, esta situação não é comum. Ramnath *et al.* (2014) apesar de não apresentarem dados concretos, corroboram esta ideia, referindo:

³² Fonte: Dailymail <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2381188/>

“The first thing people often do right after taking a photo on their phone is to share it. Most sharing mechanisms (MMS, email, Facebook, Twitter, cloud storage) allow the user to enter a caption describing their photo. It is rare, however, for users to actually enter a caption. This is a shame because if they did, it would help systems better organize their photos, for example by keyword based search” (*ibid.*, p.1050)

Este aspeto da organização automática das fotografias é explorado por outros investigadores da área da web semântica, mais concretamente no reconhecimento automático de objetos/ imagens, como Vinyals *et al.* (2014), Bergamo & Torresani (2014), Berg *et al.* (2012), Kuznetsova *et al.* (2012) e Ordonez, Kulkarni & Berg (2011). Os autores associam a componente verbal à descrição da imagem - aos objetos, formas, texturas e cores - que compõem a imagem, designando esta informação textual por “metadados” ou “metainformação”. São estes dados que fornecem “inteligência artificial” aos sistemas informáticos permitindo a estes sistemas atribuir significados aos ficheiros, facilitando deste modo a interação entre os utilizadores e a informação codificada, assim como o relacionamento entre diferentes tipos de ficheiros. Contudo os autores alertam que este reconhecimento automático dos elementos visuais da imagem é extremamente complexo, não se mostrando ainda eficaz.

Em termos de acessibilidade web e digital, são claramente definidas outras formas de afixação do texto à imagem e que requerem conteúdo textual distinto, podendo este texto ficar visível ou acessível a todos os utilizadores ou apenas aos leitores de ecrã.

As diretrizes de acessibilidade WCAG indicam que as imagens devem ter equivalente textual porque os computadores ou outros dispositivos de acesso e os leitores de ecrã não conseguem analisar as imagens nem determinar o que elas apresentam. Como tal, o equivalente textual deverá indicar o conteúdo da imagem e a sua função enquanto elemento de um conteúdo (seja numa página web, seja num documento ou outro tipo de recurso) ou seja, deve servir o mesmo propósito (função) da imagem (Rakesh, 2014). De acordo com o W3C (2012a) para determinar o texto alternativo apropriado é fundamental questionar o propósito da imagem (informativa, funcional ou estética) no documento ou na página web.

Rakesh (2014), W3C (2014b) e WebAim (2013), baseando-se nas WCAG, consideram que o texto alternativo deve variar de acordo com o objetivo de utilização da imagem (contextual ou informativa, funcional, decorativa ou estética,

ou ainda imagens de mapas e de fundo), considerando que, no caso de imagens decorativas ou de fundo, deve ser fornecido um texto alternativo nulo (sem texto) e no caso de imagens complexas o texto alternativo deverá dar apenas a indicação do que é abordado na imagem devendo a descrição pormenorizada ser colocada numa página (HTML) separada, sendo o URL dessa página fornecido no atributo HTML `<longdesc>`.

A função do texto alternativo afixado no atributo HTML `<alt>` é fornecer informação textual ao leitor de ecrã ou, no caso da imagem não ser mostrada na página web, por ter sido removida ou por incompatibilidade tecnológica, é colocado no seu lugar o texto do atributo `<alt>`. Este texto poderá também ser mostrado quando o cursor do rato passa sobre a imagem se, o atributo `<title>` não estiver preenchido, portando ser nulo, e se esta funcionalidade estiver configurada pelo utilizador no *browser* (navegador web). Relativamente ao texto do título, afixado no atributo HTML `<title>`, tem a função de fornecer informação textual orientadora e que fica visível quando o cursor do rato passa sobre a imagem, não sendo lido pela maioria dos leitores de ecrã.

Em suma, podemos considerar que o texto associado à imagem poderá surgir:

- como legenda (afixação adjacente à imagem) não sendo consensual se o seu conteúdo deverá ser mais contextual ou mais descritivo;
- como título (afixado no atributo HTML `<title>`) e que deverá dar uma orientação ou anunciar a imagem, não sendo clara a informação textual que deverá conter quando a imagem é acompanhada por uma legenda ou por um texto alternativo;
- como texto alternativo (afixado no atributo HTML `<alt>`) que dadas as perspetivas dos diferentes autores atrás referidos pode confundir-se com o conteúdo da legenda uma vez que pode conter informação contextual ou descrever os elementos da imagem;
- como descrição longa fornecida aparte (afixado o URL no atributo HTML `<longdesc>` ou sendo colocado como *link* adjacente à imagem), devendo conter informação mais descritiva sobre os elementos da imagem ou informação adicional que faça um enquadramento ou contextualize a imagem no conteúdo onde está inserida.

Isto significa que, para quem não tem contacto visual com a imagem e utiliza o leitor de ecrã, a informação textual associada à imagem nos diferentes atributos

HTML e na legenda, pode criar uma complexidade de informação para o leitor (utilizador). Por esse motivo, essa informação não deve ser redundante; exaustiva, pois poderá desviar o leitor do contexto levando-o a perder o fio condutor; e deverá permitir ao leitor ter uma perceção do que é retratado na imagem e perceber a sua pertinência no contexto.

Esta complexidade de informação poderá também criar alguma confusão e conflito entre diferentes ferramentas (*software*) como é salientado por Kraus (2014), Thompson (2014) e Sousa & Francisco (2015). Estes autores analisaram o comportamento dos leitores de ecrã, em ferramentas como Microsoft Word e Libre Office, relativamente à informação textual associada à imagem, tendo concluído que o preenchimento de todos os campos é confuso e poderá criar barreiras ao invés de tornar a informação mais acessível. Esta dificuldade poderá ser sentida também pelo autor do conteúdo uma vez que deverá ter bons conhecimentos dos modos de afixação do texto à imagem, como deverá também ter um nível de literacia visual que lhe permita colocar texto útil e pertinente.

Neste sentido, podemos questionar sobre o objetivo de cada forma de afixação, o que se pretende efetivamente transmitir verbalmente sobre uma imagem, se fará sentido esta complexidade de informação textual para transmitir o conteúdo de uma imagem ou até questionar o que se entende por conteúdo de uma imagem em contexto web: o que se vê, o seu significado na perspetiva de quem colocou a imagem ou o significado que cada um atribui a essa imagem?

Por outro lado pode também questionar-se se a informação textual afixada nos atributos HTML, que só são percecionados por quem utiliza leitor de ecrã, não dará indicações vitais sobre a imagem, a sua função ou a intenção de quem a colocou, o que poderá não ser claro e perceptível por quem tem acesso visual à imagem. Poderá existir aqui um desequilíbrio de informação fornecida aos utilizadores colocando-os em situação de desigualdade.

Deve ainda ser equacionado o nível de literacia visual necessário para quem associa a informação textual à imagem. A falta de conhecimentos relativos à leitura de imagens poderá levar a que o descritor (quem descreve) coloque informação errada, conduzindo os leitores a interpretações diferentes e que os distanciam da mensagem principal do conteúdo onde a imagem está inserida. Também o nível de literacia visual de quem acede à descrição é um fator importante para que a descrição da imagem seja devidamente compreendida.

5.4 Literacia visual e gráfica

5.4.1 Perspetiva para quem utiliza a função visual

A palavra literacia está associada à capacidade de ler e escrever, assim como à capacidade de compreender e interpretar o que é lido. Quando nos referimos à literacia visual podemos intuir que é a capacidade de ver mas também a capacidade de perceber e interpretar o que se vê. Contudo, alguns autores consideram que definir literacia visual é algo extremamente complexo.

Taylor (2003) apresenta um levantamento do uso do termo “literacia visual” que remonta a 1950, explicando que sendo uma metáfora acarreta diferentes usos e interpretações, podendo ser dado mais enfoque aos aspetos formais, de acordo com a psicologia Gestalt, ou à mensagem subjacente à imagem.

Brill, Kim & Branch (2001) referem que, apesar dos estudos em torno de uma linguagem e uma gramática visual, continua a não existir uma definição clara e agregadora para “literacia visual”. Estes autores, considerando que a linguagem visual é composta por vários níveis de complexidade e a sua leitura depende de fatores como a experiência individual, a capacidade de desenvolvimento de linguagem, o meio de comunicação e a estrutura gramatical da mensagem visual. Assim, propõem uma taxionomia de literacia composta por 6 níveis de visualização que recaem sobre os seguintes aspetos: visceral, heurístico, algoritmos, procedimentos, conceitos e noções abstratas. Cada um destes níveis é caracterizado pelos objetos, pela sequência, pela gramática, pelo tempo e pelo espaço, permitindo desta forma compreender a linguagem visual, tal como referem:

“A description of each level of the taxonomy and bthe components that characterize each level will serve to form the grammar of visual literacy. A consensus definition of visual literacy is necessary as a meaningful context in which to understand and apply the taxonomy” (*ibid.*, p.51)

Stolley *et al.* (n/d) justificam que, em termos genéricos, a literacia visual divide-se em 3 categorias: pensamento visual, aprendizagem visual e retórica ou comunicação visual, ressaltando que “clearly visual thinking and visual learning must occur in order to communicate visually” (*ibid.*, pp.4).

Por outro lado, Sims *et al.* (2002), em contexto web, também questionam sobre o conhecimento e as competências necessárias para um ensino e uma aprendizagem efetiva com recurso aos media visuais. Os autores além de considerarem a questão da literacia visual complexa, quer em termos de definição quer em termos de requisitos, acrescentam que tal complexidade vê-se acrescida com a variedade de media e subsequentemente com a diversidade de formatos existentes.

Apesar de não existir consenso na definição, a maioria dos autores defende que, para se obter um nível de literacia visual elevado, é necessário uma aprendizagem que se inicia na infância e que deverá ser continuada ao longo da vida, uma vez que as imagens e os contextos onde elas vivem vão naturalmente ganhando complexidade à medida que a pessoa cresce.

Em consonância com esta perspetiva, Kress & van Leeuwen (1996) salientam o fato das imagens terem um papel preponderante na aprendizagem, assumindo uma importância superior à palavra nos livros infantis. Como os autores explicam, esta importância da imagem sobre a palavra vai diminuindo ao longo da vida escolar, como se pode verificar pelos manuais e livros de estudo, que recorrentemente servem-se da imagem para explicar conceitos, em particular nos livros do 1º ciclo, perdendo presença nos ciclos de estudo seguintes.

No entanto, estes autores referem que, fora da escola, a imagem continua a desempenhar um papel muito importante; não só nos textos infantis, mas também nos jornais, revistas, publicidade, anúncios e em alguns tipos de livros. E é nestes produtos que encontramos um complexo envolvimento entre a palavra e a imagem ou outros elementos gráficos, i.e., onde a imagem e a palavra surgem interligadas de forma complexa, criando um design visual, uma apresentação estética ou até uma mensagem subliminar. Como tal, os autores consideram que, o facto de as imagens irem perdendo presença nos materiais escolares e nas matérias ensinadas nas escolas, as pessoas poderão não estar capacitadas para compreender esta relação complexa entre texto e imagem, tal como frisam:

“The skill of producing texts of this kind, however important, their role in contemporary society, is not taught in schools. In terms of this new visual literacy, education produces illiterates” (*ibid.*, p.15)

Se estas dificuldades se colocam a quem utiliza a função visual, elas serão certamente acrescidas para quem não vê e contacta diariamente com informação visual que lhe é apresentada nos diversos contextos do quotidiano.

5.4.2 Perspetiva para quem não utiliza a função visual

A metáfora da literacia visual não é aplicada apenas à visualização em termos de perceção ótica. Alguns autores utilizam esta metáfora em contexto de perceção tátil recorrendo ao termo "Graphicacy", sendo aplicada em particular a pessoas com incapacidade visual.

Parkes (1998) procurando definir o termo "Graphicacy" apoia-se em Cranmer (1996) referindo que, apesar do Braille ser a forma de literacia da maioria das pessoas cegas, estas devem saber escrever e ler um gráfico, ou seja, devem desenvolver uma literacia gráfica. No entanto, esta competência vê-se comprometida uma vez que os livros em Braille suprimam as imagens, tal como refere Cranmer (citado por Parkes, 1998, p.99):

"textbooks ... [often] devote as many pages to photographs and illustrations as they do to text ... [yet] practically all drawings are routinely omitted from Braille publications ... If the illustrations are used to communicate important concepts and facts, omitting these will seriously limit the value of the Braille edition"

Desta forma, Parkes reforça a ideia de que as pessoas cegas devem saber ler e escrever gráficos de forma a desenvolverem competências que melhorem a sua comunicação recorrendo a imagens. Contudo, para que a pessoa cega possa desenvolver esta habilidade, o ensino da linguagem visual terá de agregar diferentes estratégias sensoriais e simplificar a informação visual. Será, por isso, fundamental conhecer as regras e ter as ferramentas certas.

Como tal, rebatendo a célebre frase atribuída a Confúcio "Uma imagem mais do que 1000 palavras", o autor questiona "Is a picture really worth a thousand words? Perhaps 'yes'; if you can see it but definitely 'no'; if you can't" (*ibid.*, p.99). E justifica, afirmando que, para quem não vê, a informação contida numa imagem poderá ser excessiva e incompreensível, dando como um bom exemplo a técnica usada no "audiotatil". O conceito do "audiotatil", desenvolvido com a ferramenta Nomad (Parkes, 1988), consiste em vincular informações áudio e tátil, em simultâneo. Para tal foi desenvolvido um dispositivo com elementos em relevo, sensíveis ao toque, ligado ao computador que, através de voz sintetizada, transmite a informação correspondente à região pressionada, permitindo ao utilizador cego identificar a forma tocada. O autor considera que uma solução

possível para o ensino de gráficos poderá estar em ferramentas que sincronizem o som e o tato.

Também Aldrich, Sheppard & Hindle (2002) e Sheppard & Aldrich (2000) utilizam o termo "Graphicacy" para designar a capacidade de compreender e utilizar gráficos, em particular por pessoas cegas. Os autores defendem um modelo de ensino de gráficos, baseado no tato. Este modelo pressupõe uma "tradução" da imagem para alto-relevo ou impressão em relevo, i.e., a imagem deve ser convertida em texturas, linhas e formas devidamente conjugadas que ajudam a identificar o objeto ou a cena retratada.

Rosenblum & Smith (2012) defendem que, para se desenvolver esta habilidade de "ler" e "escrever" gráficos em pessoas cegas, é fundamental que as universidades incluam no seu currículo disciplinas que capacitem os futuros instrutores e professores a lerem e produzirem materiais táteis.

Aberg-Bengtsson & Ottosson (2006) concordam que o termo "Graphicacy" refere-se à habilidade de interpretar e produzir representações gráficas, no entanto limitam o âmbito de "representações gráficas" a gráficos, mapas, cartogramas, tabelas, ou seja "...common tools for handling and communicating quantitative information in contemporary society" (*ibid.*, p.43).

Não existindo uma delimitação destes conceitos, parece evidente que existem competências que têm de ser desenvolvidas para ler, desenhar, compreender e interpretar imagens. Contudo, sabendo que algumas pessoas têm acesso visual à imagem e outras não, são necessárias estratégias e ferramentas diferentes para que cada um desenvolva esta habilidade.

5.5 Análise, descrição e interpretação

Para descrever uma imagem, e de acordo com diversos autores como os apresentados no ponto anterior, será necessário ter um nível de literacia visual, mas também uma literacia da informação visual, conforme propõe Taylor (2003). Para este autor que sugere a expressão "Visual information literacy", a habilidade de comunicar visualmente envolve não só a psicologia da perceção mas também a da cognição, ou seja, a habilidade de ler imagens deve ser complementada com a habilidade de ler a informação e usar as palavras.

Mesmo com um nível elevado de literacia visual ou de informação visual, quando confrontados com a célebre frase “Uma imagem vale mais do que 1000 palavras”, referida no ponto anterior, o ato de descrever uma imagem, isto é, reduzir uma imagem a um conjunto de parâmetros de forma que o texto sugira o mínimo de leituras possíveis, parece tarefa quase impossível, tal como exalta o filósofo e escritor Paul Valery no seu discurso sobre fotografia:

“O grau de precisão ao qual a linguagem pode aspirar, quando pretendemos utilizá-la para dar a ideia de qualquer objeto visual, é quase ilusório. Como descrever um lugar ou um rosto, por mais hábeis que sejamos no nosso ofício de escritores, de modo a que o que escrevemos não sugira tantas visões diferentes quantos os leitores que teremos?” (Valery, 1939, p.210)

Também Laurent Gervereau (2007), ao refletir sobre a análise iconográfica, ressalva que “O único equivalente da imagem é sempre a própria imagem” (*ibid.*, pp.10,187) uma vez que a imagem transporta uma ou várias mensagens dado o seu caráter polissémico e pluridisciplinar. Estas características da imagem estão intrinsecamente ligadas ao contexto e à perspetiva de quem a vê e como a pretende transmitir.

Se é verdade que uma imagem tem várias mensagens, portanto várias leituras consoante o contexto e a cultura onde está inserida, ideia igualmente defendida por autores como Barthes (1977), Péninou (1976), Eco (1986), Kress & Leeuwen (1996), também é certo que as leituras dependem de cada indivíduo “The way we see things is affected by what we know or what we believe” (Berger, 1972, p.8), assim como a imagem atua sobre o espetador influenciando-o naquilo que vê estabelecendo-se uma relação construtivista entre o espetador e a imagem (Aumont, 2005).

Esta complexa relação entre a imagem e o “espetador” e a comunicação que se estabelece entre eles, ou seja, a linguagem que permite esta comunicação, tem sido alvo de inúmeros estudos nas mais diversas áreas e por muitos autores ao longo dos últimos séculos, em particular no século XX. A imagem publicitária, a fotografia e a imagem cinematográfica são geralmente o foco de estudo, o que é compreensível dado o seu valor comunicativo que cruza o pitoresco com o texto no caso da imagem publicitária e estética e técnica no caso da fotografia artística e cinematográfica. Dada a abrangência e polémica desta temática que envolve diversas teorias e cruza diferentes domínios científicos, referem-se apenas alguns

autores que permitem delinear os parâmetros vitais para a descrição de qualquer imagem digital no contexto do presente trabalho.

Para Dondis (1997) "Visualizar é ser capaz de formar imagens mentais" (*ibid.*, p.14), uma vez que a apreensão da informação visual envolve amplos processos que vão além do olhar. O que é percebido pela visão ou por forças cinestésicas é influenciado por estados psicológicos, condicionalismos culturais e experiências pessoais. Contudo, se a imagem é um meio de comunicação, então pressupõe a existência de uma sintaxe da linguagem visual. Dondis (1973) considera que existe um nível representacional que se prende com as experiências diretas da percepção, a captação dos elementos básicos, e um nível abstrato que se prende com os significados atribuídos a essas experiências, a esses elementos básicos. De acordo com o autor (*ibid.*), os elementos visuais básicos são aqueles que nos são revelados pela luz: linha, cor, forma, textura, direção, escala, dimensão e movimento. A mancha visual composta por estes elementos cria uma dinâmica intelectual e psicológica que não pode ser medida, sendo por isso abstrata.

Barthes (1977), ao debruçar-se sobre a imagem publicitária, conclui que esta transporta três mensagens: uma mensagem linguística ou verbal que pressupõe a existência de texto na imagem, logo será a mensagem transmitida pela frase ou palavras; uma mensagem denotativa ou icónica que diz respeito aos objetos em si, à sua forma, geometria, cor, textura e composição; e uma mensagem conotativa ou simbólica que é transportada pelos objetos representados, o que eles pretendem transmitir pela forma como estão posicionados, ou pela cor ou até pela relação que estabelecem entre eles. Apesar de existirem estas 3 mensagens o autor considera que elas não devem ser dissociadas e que a imagem deverá ser vista sempre como um todo. Apesar de se inspirar em Barthes e partilhar da ideia que a imagem publicitária transporta consigo 3 mensagens, Péninou (1976) defende que para analisar estas mensagens, a imagem deve ser decomposta em 2 partes: a parte icónica, que o autor considera ser a imagem central; e a parte verbal ou textual. Para o autor as duas mensagens, denotativa e conotativa, estão associadas à apresentação e simbolismo da imagem central, portanto à parte icónica; e a terceira mensagem que designa por "representação", e que pressupõe a existência de texto, permite que o espetador reconheça que está perante uma imagem do género publicitário.

Também Eco (1986) defende que a imagem publicitária, para ser compreendida, deve ser decomposta e analisada considerando cinco níveis: a) nível icónico ou denotativo que diz respeito aos objetos ou elementos gráficos presentes na imagem; b) nível iconográfico ou conotativo onde se inclui os significados culturais; c) nível tropológico que relaciona os elementos visuais aos tropos ou figuras de retórica da mensagem verbal; d) nível tópico que diz respeito ao processo persuasivo; e) nível entimemático que estará relacionado com a imagem final que é desencadeada com base nas argumentações já convencionadas pelo indivíduo.

Joly (1994) considera que existem 2 atitudes distintas perante a observação de uma imagem figurativa: ler e compreender. Para a autora, a leitura de uma imagem é algo natural e instantâneo uma vez que este ato está ligado à percepção visual, ao reconhecimento de uma realidade transportada para um suporte, devendo no entanto ser acautelado aspetos de transformação que requerem uma aprendizagem precoce:

“A falta de profundidade e a bidimensionalidade da maior parte das imagens, a alteração das cores (...), a mudança de dimensões, a ausência de movimento, cheiro, temperatura, etc., são outras tantas diferenças e a própria imagem é o resultado de tantas transposições que apenas uma aprendizagem (e uma aprendizagem precoce) permite reconhecer um equivalente de realidade, integrando as regras de transformação, por um lado, e esquecendo as diferenças, por outro” (*ibid.*, pp. 46-47)

A outra atitude está relacionada com a interpretação. O facto de ler uma imagem e reconhecer a realidade representada não significa que se compreenda a imagem ou o seu significado. Só uma abordagem analítica permite decifrar os significados de uma “aparente mensagem visual”, acionando o consciente e o inconsciente do espetador. Como tal, a autora considera que para analisar uma imagem devem ser considerados os seguintes momentos metodológicos: a descrição que evidencia uma “mensagem literal ou denotada”, a interpretação da mensagem plástica, a interpretação da mensagem icónica e, no caso da imagem publicitária, a interpretação da mensagem linguística. Para a autora, a descrição é o momento primordial uma vez que transporta para a linguagem verbal as percepções visuais, acrescentando que:

“Esta passagem do percebido ao nomeado, esta transposição da fronteira que separa o visual do verbal, (...) revela até que ponto a própria percepção das formas e dos objetos é cultural e o modo como aquilo a que chamamos a semelhança ou a analogia corresponde a uma analogia perceptiva e não a uma semelhança entre a representação e o

objeto: quando uma imagem nos parece semelhante é porque ela foi construída de uma maneira que nos leva a descodificá-la tal como descodificamos o próprio mundo, as unidades que aí encontramos são unidades culturais, determinadas pelo hábito que temos de as encontrar no próprio mundo" (*ibid.*, p.83)

A autora explica ainda que uma imagem pode ser "infinitamente descrita" tal como o mundo que nos rodeia, uma vez que depende da forma como é fragmentado que pode ir, das múltiplas unidades visíveis ao átomo. O mesmo sucede com a situação inversa, ou seja, a transposição do verbal ao visual pode originar inúmeras representações mentais conforme as experiências de cada um. Além desta mensagem literal ou denotada que se obtém pela descrição, encontram-se ainda as mensagens simbólicas ou conotadas que estão ligadas a um saber "pré-existente" do espetador e que são transmitidas pelos "signos figurativos ou icónicos" (que remetem para o análogo ao real), pelos elementos plásticos (como as formas, cores, texturas, etc.) e, no caso da imagem publicitária, pelo texto que acompanha a "imagem pura" ou seja, os elementos icónicos.

Procurando resumir a proposta da autora, apresentam-se os aspetos a considerar em cada mensagem:

- Literal ou a descrição: relato da composição e organização espacial, designação dos objetos e evocação dos nomes do que é representado;
- Plástica: identificação do suporte, moldura, enquadramento, ângulo do ponto de vista, objetiva, composição e paginação (caso a imagem esteja segmentada em mais de uma página), formas, dimensões, cores, iluminação, textura;
- Icónica: atribuição das conotações de ordem sociocultural relativamente ao uso dos objetos, lugares, posturas, assim como elementos de retórica;
- Linguística (caso exista): análise da imagem gráfica das palavras (tamanho, cor, tipo de letra), conteúdo linguístico, síntese global da mensagem implícita.

Nas quatro mensagens a autora considera que pode existir mais de um significado para cada significante, o que pode ser facilmente entendido se considerarmos que a imagem:

"é um meio de expressão e de comunicação que nos liga às tradições mais antigas e mais ricas da nossa cultura. (...) Vimos, com efeito, que a sua compreensão necessita que seja tomado em linha de conta o contexto da comunicação, da historicidade da sua interpretação, assim como as suas especificidades culturais" (*ibid.*, p.155)

Baseando-se nesta premissa de que a imagem é um meio de comunicação, Gervereau (2007) considera que para compreender a imagem (artística) é necessário fazer-lhe perguntas sobre o que vemos e o que nos lembra aquilo que vemos. Estas perguntas ajudam a descodificar a imagem de acordo com o interesse e perspetiva do observador. Assim, o autor propõe uma grelha de análise geral da imagem composta por 3 etapas: a descrição, a evocação do contexto e a interpretação. Cada uma destas etapas analisa parâmetros específicos, conforme se apresenta nas tabelas seguintes.

Tabela 9: Etapa 1 – Descrição.

| | |
|--------------------|---|
| Técnica | Nome do emissor ou dos emissores |
| | Modo de identificação dos emissores |
| | Data de produção |
| | Tipo de suporte e técnica |
| | Formato |
| | Localização |
| Estilística | Número de cores e estimativa das superfícies e da predominância |
| | Volume e intensidade do volume |
| | Organização icónica (quais são as linhas diretrizes?) |
| Temática | Qual o título e que relação texto-imagem |
| | Inventário dos elementos representados |
| | Que símbolos |
| | Quais as temáticas gerais (qual o sentido primeiro?) |

Tabela 10: Etapa 2 - Contexto.

| | |
|----------------------------|--|
| Contexto a montante | De que meio técnico, estilístico, temático, vem esta imagem? |
| | Quem a realizou e que relação tem com a sua história pessoal? |
| | Quem a encomendou e que relação tem com a história da sociedade do momento? |
| Contexto a jusante | A imagem conheceu uma difusão contemporânea da altura da sua produção ou difusões posteriores? |
| | Que indícios ou testemunhos temos do seu modo de receção ao longo do tempo? |

Tabela 11: Etapa 3 - Interpretação.

| | |
|--|--|
| Significações iniciais, significações posteriores | O ou os criadores da imagem sugeriram uma interpretação diferente do seu título, da sua legenda, do seu sentido primeiro? Que análises contemporâneas do seu tempo de produção podemos encontrar? |
| | Que análises posteriores? |
| Balço e apreciações pessoais | Em função dos elementos fortes revelados na descrição, no estudo do contexto, no inventário de interpretações ao longo do tempo, que balanço geral podemos fazer? |
| | Como vemos hoje esta imagem? |
| | Que apreciação subjetiva relacionada com o nosso gosto individual – anunciada como tal – lhe podemos dar? |

De acordo com o autor, é “a descrição da imagem que fornece os elementos tangíveis para a sua compreensão” (*ibid.*, p.61), o contexto dará a informação sobre o percurso de vida da imagem, e a interpretação equivale ao processo “lógico” que encontra as suas bases na descrição e no contexto.

E é no contexto cultural, artístico e cinematográfico que, procurando dotar os espetadores de maior literacia visual, encontramos outras abordagens à análise da imagem. Neves (2010), debruçando-se sobre audiodescrição da arte em contexto museológico, apresenta uma perspetiva semelhante à de Gervereau e defendida por De Coster and Mühleis (2007) que, de acordo com a autora, dividem a mensagem visual em elementos tangíveis que se revestem de uma carga objetiva e elementos inatingíveis que se revestem de uma carga subjetiva. Thibault & Walbert (2003) alertam que a fotografia, quando usada pelos mass media ou na web, deve ser analisada cuidadosamente e de forma crítica uma vez que:

“Photographs have tremendous power to communicate information. But they also have tremendous power to communicate misinformation, especially if we’re not careful how we read them” (*ibid.*, para.1)

Como tal salientam que para ler uma imagem deverá responder-se aos 5 “W” - who, what, where, when, why?, isto é, quem ou o que é que está representado na imagem, quando e onde foi tirada a fotografia, e porquê. Os autores consideram que os 4 primeiros “W” dizem respeito a dados objetivos visíveis, factuais, e o 5º

“W” que poderá dar origem a várias questões, está relacionado com o pensamento crítico e com a literacia visual de quem lê a imagem, sendo por isso subjetivo.

Também Company (2006), ao debruçar-se sobre o trabalho de John Divola, considera que o espetador, para compreender o trabalho do artista, terá de criar associações. Para tal, é fundamental colocar as questões: quem, o quê, onde, com o quê, porquê, como e quando? As respostas a estas questões permitem ao espetador aproximar-se da perspetiva do artista e fazer diferentes associações de acordo com os valores individuais e sociais.

Partindo do pressuposto que toda a imagem fotográfica conta uma história que será “ouvida” de forma diferente por cada espetador, Hesford & Brueggemann (2007) propõem um modelo de análise a que chamam de “triângulo retórico”. O assunto/conteúdo, a perspetiva e o público/conteúdo representam respetivamente cada lado do triângulo, envolvendo parâmetros específicos:

- O Assunto/conteúdo deve ter em consideração o assunto da imagem, a sua aparência, os componentes e a forma como estão organizados, a cor, onde se foca o olhar quando cai sobre a imagem e tipo de elementos narrativos presentes.
- O Público/conteúdo diz respeito aos contextos históricos e culturais: da qual a imagem emergiu, em que a imagem é vista e da forma como é retratada.
- A Perspetiva baseada no olhar do fotógrafo ou cineasta, no ângulo e na forma como a câmara é usada (técnicas fílmicas) e de como o assunto é enquadrado.

As autoras consideram que tendo por base este modelo o espetador poderá fazer uma análise da composição mas também compreender a história por detrás da fotografia. À luz da proposta destas autoras, o museu Nuovo Contemporary Art³³, disponibiliza um conjunto de estratégias básicas para a leitura de uma fotografia. Estas estratégias focam não só os aspetos formais mas também os aspetos de composição e de conteúdo, colocando-os em 2 categorias - elementos visuais e de composição – considerando que para cada elemento devem ser colocadas questões cujas respostas devem ser verbalizadas.

³³ Informação (s/d) disponibilizada no *website* do Museu NUOVO <http://nuovo.com/southern-images/analyses.html#visual%20elements>

Tabela 12: Elementos visuais e respetivo questionamento.

| Elementos visuais | Questões |
|--------------------------|--|
| foco | que áreas aparecem mais claras ou mais nítidas na fotografia? |
| luz | quais as áreas da fotografia mais destacadas? Há sombras? A fotografia permite adivinhar a hora do dia? É luz natural ou artificial? Intensa ou suave? Direta ou refletida? |
| linha | há objetos na fotografia que atuam como linhas? Estão em linha reta, curvas, fina, grossa? As linhas criam a direção da fotografia? Elas deliniam? As linhas mostram movimento ou energia? |
| repetição | há objetos, formas ou linhas que se repetem e criam um padrão? |
| forma | vê formas geométricas ou orgânicas claramente definidas? Quais são? |
| espaço | há profundidade na fotografia ou parece superficial? O que cria essa aparência? Há profundidade criada por ilusões espaciais? |
| textura | se pudesse tocar a superfície da fotografia como a sentia? |
| valor | há uma gama de tons de escuro para o claro? Onde está o valor mais escuro? Onde é o mais claro? |

Relativamente à composição da fotografia, o Nuovo Contemporary Art, indica que devem ser considerados os seguintes aspetos:

- ângulo: o ponto de vista de que a fotografia foi tirada; geralmente usado quando se fala de uma fotografia tirada de um ponto de vista exagerado ou anormal.
- fundo: a parte de uma cena ou imagem que é ou parece ser o fundo.
- equilíbrio: a distribuição dos elementos visuais numa fotografia. Equilíbrio simétrico distribui elementos visuais uniformemente; equilíbrio assimétrico é quando elementos visuais não estão distribuídos uniformemente.

- foco central: o(s) objeto(s) que aparece com mais destaque e/ou mais claramente focalizado numa fotografia.
- composição: o arranjo ou a estrutura dos elementos formais que compõem uma imagem.
- contorno: o contorno de um objeto ou forma.
- contraste: fortes diferenças visuais entre claro e escuro, variando de texturas, tamanhos, etc.
- enquadramento: o que o fotógrafo colocou dentro dos limites da fotografia.
- definição: ambiente físico real, ou cenário real ou artificial.
- ponto de vista: o lugar do qual um fotógrafo tira uma fotografia.

Com o desenvolvimento tecnológico e em particular com a massificação da internet, que traz consigo novos ambientes e novos contextos, a imagem ganha novos focos de análise.

Procurando encontrar uma matriz para a análise sistemática da imagem digital, Shatford (1984, 1986) aplica o modelo iconológico de Panofsky, publicado na década de 30 do século XX, para a indexação de imagens. A autora definiu os termos de Panofsky como 3 níveis: Generic (pré-iconográfico), Specific (iconográfico) e Abstract (iconológica) e estendeu o modelo fragmentando cada um desses três níveis em quatro características: Quem, O Quê, Onde e Quando. Esta matriz "3x4" criada por Shatford é geralmente referenciada como o modelo de Panofsky / Shatford e tem sido usada em vários estudos para analisar imagens em movimento.

Partindo desta matriz Shatford Layne (1994, 2002) desenvolveu outra teoria onde faz a distinção entre "as coisas de que é feita a imagem" (aspectos objetivos, genéricos e específicos) e "as coisas sobre a imagem" (aspectos subjetivos). A autora faz uma clara distinção entre descrição, análise e interpretação, considerando que a descrição deve conter a informação genérica dos objetos e ações representadas (descrição factual) que responda à questão "What is the picture of?" e informação sobre a ambiência ou as expressões e emoções (descrição expressionista) que responda à questão "What is the picture about?". Shatford Layne (1994) considera que os atributos da imagem estão divididos em 4 categorias:

- Biográficos - relacionados com a sua criação (autor, data e local da criação da imagem, título atribuído) e com o seu percurso de vida (onde se encontra a imagem, onde esteve, quem a detém, quanto custa ou custou, se sofreu alguma alteração).

- Temáticos - relacionado com o assunto, considerando 3 fatores: 1) em termos de significante "de" (o que está na imagem, o concreto e objetivo) e em termos de significado "sobre" (o significado que é atribuído ao que está na imagem, o abstrato e subjetivo); 2) o assunto genérico (o que é representado no todo) e o assunto específico (o que se pretende destacar); 3) classificados de acordo com quatro aspetos: tempo, espaço, atividades e eventos, objetos. Cada um destes aspetos pode ser visto de acordo com os fatores anteriores 1) e 2).
- Exemplo - as imagens podem exemplificar, ou ser um exemplo de algo.
- Relação - as imagens podem ser relacionadas com, associadas a: outras imagens, obras textuais, ou objetos e acontecimentos.

Debruçando-se também sobre o contexto da indexação de imagens os autores Jaimes & Chang (2000) desenvolvem o modelo da pirâmide, composto por 10 camadas, baseado na sintaxe e na semântica. Estes autores consideram que a descrição das imagens é feita por camadas de acordo com o diagrama seguinte.

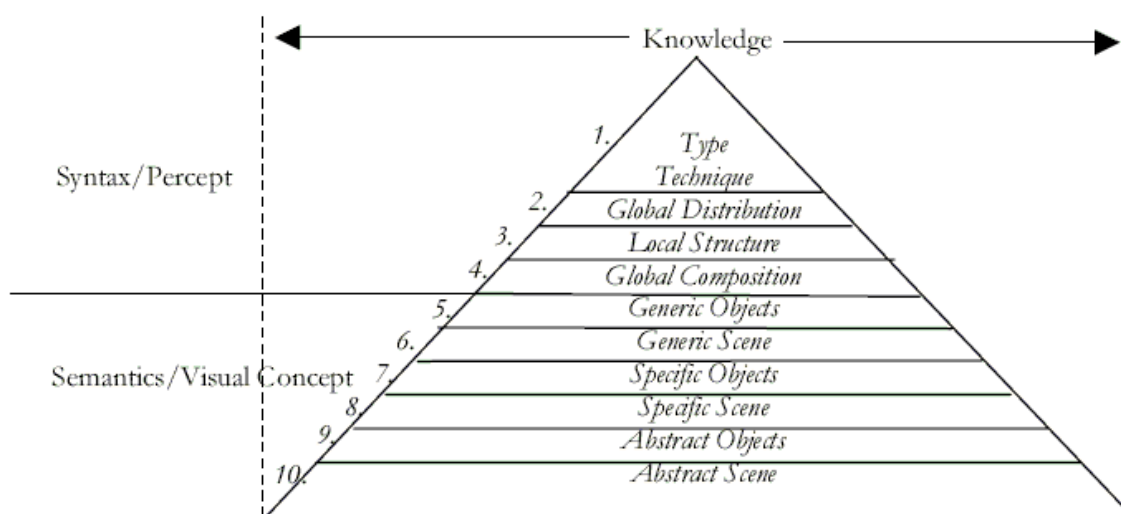


Figura 17: Modelo de Pirâmide de Jaimes & Chang³⁴

Segundo os autores, a informação referente às 4 camadas superiores (tipo de técnica, distribuição global, estrutura local, composição global) é obtida pela percepção visual, a qual designam por sintaxe e pode até ser obtida de forma automática por um software. As 6 camadas inferiores (objetos genéricos, cena genérica, objetos específicos, cena específica, objetos abstratos, cena abstrata) exigem um conhecimento mais profundo da imagem, portanto mais conceptual e como tal entram no campo da semântica. De acordo com os autores, quanto mais

³⁴ Fonte: Jaimes and Chang, 2000, p.5

se desce na pirâmide maior será o grau de subjetividade e de informação que não se vê (i.e., que não é captada pelo olhar).

Apesar de alguns dos autores, referidos nesta secção, incidirem o seu estudo essencialmente na análise da imagem publicitária, podemos retirar das suas propostas alguns aspetos que são comuns a qualquer imagem, i.e., podemos considerar que toda a imagem, que se caracteriza pela presença de elementos icónicos, transporta consigo valores denotativos e valores conotativos. Se os valores denotativos (significados primários obtidos dos significantes) se situam num plano mais objetivo uma vez que dizem respeito ao reconhecimento formal dos objetos representados; já os valores conotativos (significados secundários) carregam um nível de subjetividade mais elevado, uma vez que dizem respeito aos aspetos simbólicos que estão relacionados com os valores culturais e experiências pessoais associados a cada objeto ou à composição formada pelos objetos representados. Como tal, podemos considerar que são estes valores conotativos que permitem uma maior variedade de leitura pois dependem da cultura e da sensibilidade de cada indivíduo, tornando-se por isso claramente subjetivos conforme evidencia Lyotard (1979). Tal justifica o facto de uma imagem ter tantas leituras possíveis como tem de espetadores e dos seus respetivos “estados psicológicos”.

Partindo deste raciocínio podemos equacionar se a descrição, para quem não tem contacto visual com a imagem, deve conter os valores denotativos e conotativos, e neste caso terá a leitura de quem descreve, ou se, a partir dos valores denotativos, deverá ser o próprio a atribuir as conotações de acordo com a sua experiência e cultura.

Num estudo realizado por Petrie, Harrison & Dev (2005) tendo as imagens na web como contexto, 5 pessoas legalmente cegas foram questionadas relativamente á sua preferência sobre a descrição de imagens. As respostas foram consensuais, tendo sido apontado que apenas alguns elementos das imagens devem ser descritos:

- Objetos/ edifícios/ pessoas
- Ação (o que está a acontecer) emoção, atmosfera,
- Propósito da imagem
- Cores da imagem
- Local retratado na imagem.

No entanto, os sujeitos indicaram que as descrições apenas são pertinentes nas imagens informativas. Apesar do estudo não ser representativo, apresenta alguns pontos consonantes com outros depoimentos de pessoas cegas relativos a outros contextos e que são relevantes por envolverem os reais “consumidores” da descrição de imagens.

É o caso de Kleege (2009) que levanta questões relacionadas com a conversão das imagens para texto, alertando:

“When I ask others to describe an image—an author's book jacket photo for instance—their words may help me resolve some of the chaos before my eyes, but I do not expect that their description will help me form an accurate mental picture of it” (*ibid.*, p.2)

A autora dando como exemplo a audiodescrição de um filme, considera que na maioria das vezes a informação é distratora e dá informação que para si não tem interesse nem contribui para a compreensão da história. No seu ponto de vista, uma boa descrição depende de quem a descreve e a sua pertinência no contexto; contudo, a sua eficácia depende de cada pessoa, pois algumas pessoas cegas terão mais necessidade de pormenores que outras. A autora salienta ainda que no seu caso prefere fazer os seus juízos de valor sobre as imagens ou então ter como “informador” (descriptor) alguém em quem confie e que a conheça, porque lhe dá a informação de acordo com as suas experiências e não com as do “informador”. Porém, na maioria dos casos em que se encontra perante imagens, Kleege considera que a informação útil é a básica, ou seja, a informação que diga claramente o que a imagem é.

Este ponto de vista é tido em conta por Francisco & Neves (2010), que acrescentam a necessidade de utilizar uma linguagem clara e simples na descrição de uma imagem. Esta perspetiva é também realçada por Ballestro-Álvarez (2003):

“Para que seja possível a compreensão e/ou entendimento do invidente das informações visuais, será necessário, para tal, um interlocutor vidente com plenos conhecimentos, tanto do vidente quanto do invidente para que se promova uma relação de entendimento e clareza. A não familiarização do vidente com as dificuldades do invidente pode gerar erros de comunicação pela falta de preparo no vocabulário utilizado para a transmissão e entendimento da informação” (*ibid.*, p.14)

Neves (2013, 2012) defende que as palavras a usar na audiodescrição e audioguias dependem do contexto, do fim a que se destinam assim como do espetador, como tal devem ser adequadas de forma a proporcionar uma experiência multissensorial e elucidativa do contexto. No seu trabalho sobre audiodescrição em museus refere que, se, por exemplo, o audioguia se destina a

um espectador que não tem dificuldades em ver o espaço e as obras de arte, a informação sobre as técnicas usadas em cada obra, a época, etc. poderão ser suficientes; porém, se o espectador tem muitas dificuldades em ver ou não vê, então será necessário fornecer informação relativa ao espaço e percursos, descrever o que se vê nas obras, as técnicas e a sua carga simbólica.

Lima (2014) também em contexto da tradução visual refere que os elementos a descrever são determinados pela obra e não pelo audiodescritor, salientando que

“O áudio-descritor não pode censurar uma informação, nem privilegiar outra, apenas porque quer. Isso é desleal com a obra e com o cliente, é claro” (*ibid.*, para.1).

Como tal, propõe uma tabela construída por Francisco José de Lima, Ernani Ribeiro e Paulo André de Melo Vieira, onde destaca aspetos que devem ser considerados para a descrição de um evento visual, acautelando que nem sempre é necessário utilizar todos os termos ou até ser necessário incluir outros aspetos não contemplados na lista (apresentada em Tabela 13).

Tabela 13: Proposta de parâmetros a descrever (Lima, 2014)

| | |
|------------------------|--|
| Local | |
| Data | |
| Tema | |
| Autoria | |
| Tipo | Iluminura; pintura plástica; fotografia; mapas; tabela (linhas, colunas); mosaico; ilustração; vitrais; gravura/xilogravura; desenhos, entre outros; brasões (heráldicos, esportivos, oficiais); insígnias entre outros. |
| Propriedades da imagem | |
| Coloração e nitidez | Vívido, opaco, brilho, contraste, nítido, matiz (azulado; avermelhado, entre outros), preto e branco, negativo, entre outros. |
| Dimensões | Bidimensional (altura x comprimento); tridimensional (altura x comprimento x profundidade); grande, pequeno, metro, cm, mm (10 cm x 20 cm); retrato; paisagem; entre outros. |

| | |
|---|---|
| Estilo | Pré-histórica; egípcia; grega; romana; bizantina; barroca; renascentista; realista; cubista; dadaísta; surrealista; abstrata; concreta; símbolos (religioso, estatal, logotipo, logomarca); entre outros. |
| Elementos constituintes: arquitetónicos e de ambiente | |
| Construções | Grega, barroca, moderna e outras; casa; favelas (palafitas); quarto; cozinha; entre outros; monumentos; torre; palácio; igreja (catedral, basílica, capela entre outros); chafarizes |
| Jardins, calçadas | Salão de festa, vegetação, acidentes geográficos, paisagem urbana e rural e outros. |
| Estética da imagem | (empoderamento do cliente da audiodescrição a respeito da estética da obra): beleza, feiura, riqueza e opulência. |
| Iluminação | Ensolarado; nublado; escuro; noite; entardecer; amanhecer. |
| Elementos constituintes: Elemento humano | |
| Etnicidade | Branco; Indígena; Asiático; Caucasiano; |
| Género | Masculino, Feminino |
| Características fenotípicas | |
| Características faciais | Tipo de cabelo, sobrancelha, cílios, barba, tipos de testa, olhos, orelha, nariz, boca, queixo; expressões faciais (sorri, chora, boquiaberto), etc. |
| Características corporais | Pescoço, corpo, ombros, peito, barriga, braços, pernas, pés e expressões corporais (cabisbaixo, em pé; sentado; de ombros caídos, inclinado; deitado; acocorado; correndo; dançando; entre outros). |
| Estatura | Alto, baixo, estatura média, 1,70cm. |
| Massa corporal | Gordo, magro, robusto, atlético, sarado, etc. |
| Vestimentas, | Vestido, chapéus, lingerie, túnica, fato, batina, turbante, |

| | |
|--|---|
| acessórios (adornos) | óculos, calçados, joias, bijutarias entre outros. |
| Outros elementos constituintes | |
| Elementos do mundo animal | Reino, filo, classe, ordem, família, género, espécie. Classificação podal: bípede, quadrúpede e outros. |
| Natureza morta | Seres inanimados: flores, livros, taças, garrafas, jarras e outros |
| Formas geométricas | Trapézio, paralelogramo, retângulo, quadrado, losango, paralelepípedo, cilindro e outros. |
| Relações semânticas | |
| Perspetiva | Perspetiva de um ponto de fuga, perspetiva de dois pontos de fuga, perspetiva de três pontos de fuga ("vista de pássaro") |
| Simetria | Composição simétrica, composição assimétrica, eixo de simetria, marcadores de simetria. |
| Relações de posição | Frente / atrás; lado direito/ lado esquerdo; acima / abaixo, sob e sobre, entre outros |
| Relações entre os elementos da imagem/ imagens | Harmonia; coesão; coerência; proporção dos elementos nas imagens (em relação à obra; em relação aos "imagemas"). |
| Relações hierárquicas | Hiperonímia (superordenada), hiponímia (subordinada). |
| Relações de inclusão | Holonímia (imagem independente) e meronímia (imagem acessória). |
| Relações de conjunção e disjunção | Relação temporal ordem em que os elementos visuais devem ser audiodescritos, em função de uma sequência temporal lógica ou organização implícita entre imagens e ou "imagemas" primeiro, depois, em seguida, etc. |

Os parâmetros apresentados, apesar de não serem acompanhados de um estudo que verifique a sua eficácia, são merecedores de destaque uma vez que, ao serem propostos por uma pessoa cega congénita poderão refletir a preferência de algumas pessoas que não utilizam a função visual. Esta opinião é, no entanto, algo contraditória com a posição de Edison (2013) que, sendo também cego congénito, considera que conceitos abstratos como as cores não fazem sentido para uma pessoa cega. Também se confrontarmos esta tabela com o já referido estudo de Petrie, Harrison & Dev (2005) ou com a perspetiva, igualmente referida nesta secção, de Kleege (2009) verificamos que as opiniões não são consensuais.

Ao cruzarmos as abordagens apresentadas sobre a análise da imagem e a preferência (não representativa) de algumas pessoas cegas, ressaltando que a informação que é dada sobre a imagem depende do contexto e do motivo da sua inclusão, podemos equacionar se a descrição, em contexto web, deverá conter apenas os elementos básicos visuais, a sua representação formal, devendo ser evitada a interpretação. Neste caso levantam-se outras questões: como devem ser apresentados os elementos visuais? Esses elementos devem ser apresentados na descrição de acordo com uma ordem, devem seguir um percurso? Existe uma estrutura para organizar a informação textual da descrição?

Yarbus (1967) sugere que os movimentos do olho humano apresentam padrões descendentes (top-down) quando se observa uma imagem sendo fixado o olhar (avaliado pelo tempo de permanência) nos elementos que transportam a informação essencial e útil. Mas estes padrões podem variar uma vez que estão associados ao processo do pensamento humano, i.e., a tarefas cognitivas específicas. Apesar do estudo de Yarbus apresentar algumas limitações (foi conduzido apenas com um participante) autores mais recentes procuraram reproduzir o estudo de Yarbus com mais participantes e técnicas como o *eye tracking*, concluindo que os movimentos dos olhos são influenciados por instruções ou orientações de observação (Castelhana, Mack & Henderson, 2009; Castelhana & Henderson 2008; DeAngelus & Pelz, 2009; Tatler *et al.* 2010; Borji & Itti, 2014).

Buswell (1920) explica que quando debruçamos o olhar sobre uma imagem não olhamos apenas um ponto mas o todo – a mancha, seguindo-se um percurso através do movimento dos olhos e as fixações obtidas pela duração ou tempo de permanência do olhar num determinado ponto. É a fixação que nos faz “ver” e memorizar os pormenores. A fixação é tendencialmente motivada pela

concentração de pontos (mancha), pelo contraste de cor ou tonalidades, pela dimensão ou proporção dos elementos, pelo movimento traduzido pela ação ou expressão, sendo também influenciada pelo conhecimento ou pelo grau de empatia que o observador tem pelos elementos representados. Estes aspectos são analisados por vários autores, em particular na área da inteligência artificial (reconhecimento automático de imagens) como Jaimes *et al.* (2001) que sugerem a existência de padrões de fixação e percurso semelhantes entre imagens da mesma categoria semântica.

Hendersen *et al.* (2013), Castelhana, Mack & Henderson. (2009), Castelhana & Henderson (2008) focando também as imagens dinâmicas (vídeo) consideram que, apesar das diferenças verificadas entre os indivíduos, existem padrões de observação de imagens. Rayner *et al.* (2009) verificaram ainda que para extrair a essência de uma cena são necessários apenas 40 a 100 ms (micro segundos) de fixação. A variação e as diferenças relativas ao que se “vê” poderão ser influenciadas pelo maior tempo de observação da imagem. Yun *et al.* (2013) verificaram que, após a observação de imagens com o mesmo tempo de fixação, os espetadores ao verbalizar o que viram tendem a referir os mesmos objetos.

Esta relação entre os movimentos oculares e a imagem mental obtida através da perceção visual e da verbalização da espacialidade tem sido fortemente estudada pelo grupo de imagética mental liderado por Holsanova e Johansson. Os autores Johansson & Johansson (2013), Johansson, Holsanova & Holmqvist (2013), Johansson (2013), Johansson, Holsanova & Holmqvist (2011), Johansson, Holsanova & Holmqvist (2006), Holsanova, Hedberg & Nilsson (1999) consideram que os movimentos oculares ocorrem espontaneamente quando uma cena é chamada da memória (seja através de estímulos visuais ou verbais) e que esses movimentos apresentam estreitas correspondências a relações espaciais e ao conteúdo da cena original.

Johansson, Holsanova & Holmqvist (2006) e Holsanova (2006, 2001) nos estudos realizados verificaram semelhanças dos movimentos oculares que ocorrem durante a observação de uma imagem, na criação da descrição e na audição dessa descrição. Como tal, consideram que poderá existir uma semelhança entre as imagens mentais criadas em cada um desses processos. Os autores referem ainda que, para existir essa semelhança, a descrição deverá refletir o processo da perceção visual, ou seja, o percurso do olhar e o que é fixado, devendo conter as referências e relações espaciais dos objetos.

Este aspeto relativo às referências espaciais é explorado por Péruch *et al.* (2006) que, partindo do pressuposto (baseado em estudos anteriores) de que as imagens mentais produzidas através da percepção visual e da descrição verbal, sobre uma configuração espacial onde são referenciadas medidas e distâncias, demonstraram que as mesmas apresentam propriedades similares, em particular nas informações métricas apresentadas.

Também Denis & Cocudes (1992), debruçando-se sobre esta temática, procuram verificar as implicações da qualidade da descrição na criação de imagens mentais relativas à configuração espacial. Os autores testaram 2 descrições tendo por base o mesmo cenário com referências espaciais, uma contendo as referências organizadas de acordo com o sentido dos ponteiros do relógio, a outra com as mesmas frases mas colocadas de forma aleatória sem sequência lógica. Os autores concluíram que a descrição organizada, que segue um percurso lógico, é mais eficaz:

“well-structured descriptive materials clearly facilitate the emergence of patterns of chronometric measures reflecting the structural coherence of visual images. The capacity of images to adequately reflect the objects they represent is thus dependent on the processing load created by the intrinsic structure of the description. It is not enough for a description to be exhaustive or fully determinate to create conditions for the generation of a valid image. The structure of the description itself affects the intrinsic structure of the image of the described object and hence the mental operations performed on this image” (*ibid.*, 505)

Denis (2008) replicou o estudo de Denis & Cocudes (1992) acrescentando alguns novos procedimentos, tendo como um dos objetivos analisar se a eficácia do processamento de medidas e de configurações espaciais a partir da descrição verbal pode estar associada ao perfil da pessoa; ou seja, se as pessoas com um estilo cognitivo altamente visual têm mais facilidade em criar imagens mentais a partir de descrições verbais (lidas). Para tal, foram criadas 2 situações, numa os participantes leram a descrição, noutra os participantes ouviram a descrição. Apesar dos resultados não serem conclusivos, o autor considera que as pessoas com um estilo cognitivo predominantemente visual terão mais facilidade em memorizar configurações espaciais.

Este aspeto da descrição bem estruturada e organizada de acordo com um percurso lógico é apontado também pela Unidade Acesso (2014), que apresenta cinco recomendações para descrever uma obra de arte. De acordo com estas recomendações “As descrições devem evitar quaisquer interpretações analíticas ou

emotivas.” (*ibid.*, h2- Recomendação Um: Seja Objetivo, para.1), devendo o descritor:

- apresentar informação objetiva;
- utilizar linguagem clara e simples;
- ser breve não excedendo as 250 a 300 palavras;
- usar frases bem estruturadas e sem redundância;
- palavras que não traduzam ação exceto quando existe uma ação evidente.

É também especificado o que descrever: formas, tamanho, texturas, contraste e cores, técnica artística, composição e disposição dos elementos (planos e configuração espacial) fornecendo indicações relativas ao observador “exceto quando se refere à esquerda ou à direita de uma personagem pintada numa obra.” (*ibid.*, Recomendação Três, para.8).

Estas recomendações indicam ainda que a descrição deve seguir um percurso lógico, partindo do genérico para o específico, seguindo uma ordem de leitura da esquerda para a direita ou de cima para baixo. No caso de uso de adjetivos é recomendado que os mesmos sejam usados após a palavra que qualificam. É ainda sugerido que:

“Não há necessidade em evitar referenciar cores, no pressuposto que não tem sentido para os visitantes cegos. (...) muitas das pessoas que agora são cegas já viram e conseguem recordar cores” (*ibid.*, Recomendação Três, para.6)

Com base nestes estudos podemos intuir que a percepção visual imediata (que ocorre entre 40 a 100 micro segundos) deteta os elementos visuais que se destacam na imagem (pelo contraste obtido pelas cores, tons, dimensões, movimento) e a forma como estão organizados. Se estes elementos visuais forem verbalizados, ou seja, se lhes for atribuído o seu significado primário, e se forem apresentados de acordo com a forma como estão organizados (configuração espacial da imagem) poderemos obter uma descrição de baixo valor conotativo permitindo a quem ouve a descrição interpretar a imagem verbalizada de acordo com o seu conhecimento e com as suas memórias e eventualmente criar uma imagem mental com propriedades semelhantes à original.

6. Estudos similares

Sumário da secção 6

Nesta secção faz-se uma breve síntese do problema e apresentam-se alguns estudos similares, quer em termos de problemática quer em termos metodológicos.

Tendo presente que a imagem marca uma forte presença na web e em contexto de ensino; que assume diversas funções; que se apresenta como conteúdo único ou integrada em outros conteúdos nomeadamente textuais; para que seja percecionada por todos é fundamental que a mesma seja descrita. Contudo é necessário saber o que descrever como descrever e onde colocar essa descrição, tendo sempre em consideração que a imagem pode ter inúmeras interpretações que dependem da cultura de cada indivíduo.

Assim, é fundamental saber **se existem parâmetros que permitam descrever uma imagem (estática) e se as descrições são eficazes para quem não tem contato visual com a imagem, permitindo a quem a percebe interpretar-la de acordo com a sua experiência e conhecimento.**

No levantamento sobre o estado da arte não se encontraram estudos que respondam claramente a estas questões, nem estudos que, em contexto de eLearning, analisem a eficácia da descrição da imagem estática, pelo que o presente estudo poderá contribuir para o desenvolvimento da investigação nesta área. É nas áreas da audiodescrição, na representação gráfica tátil, no reconhecimento automático de imagens (inteligência artificial) e na neuropsicologia que se encontram estudos que abordam a problemática do que descrever (verbalizar) ou o que representar (delinear) de uma imagem.

Aderaldo (2014) em contexto de audiodescrição apresenta uma proposta de parâmetros descritivos para pinturas artísticas, baseando-se em O'Toole (1995; 2011), De Coster e Muhleis (2007) e Holland (2009). A autora defende que, para descrever uma obra artística bidimensional, o descritor deverá conhecer o seu público, conhecer aspetos socioculturais do autor e da época em que a obra foi concebida, estilos e técnicas utilizadas na obra. Porém, realça que, na ausência deste conhecimento, o importante é descrever os elementos principais e os secundários, o que ganha destaque na imagem e porquê, como está relacionado com a envolvente e em que configuração se apresenta. A proposta de parâmetros, desta estudiosa, foi obtida através de análise computacional de várias fotografias

de pinturas, não tendo sido envolvidos sujeitos que validassem a eficácia das descrições obtidas.

Outros estudos de audiodescrição incidem fundamentalmente na imagem dinâmica, ou seja, o vídeo ou filme, que tem outras problemáticas subjacentes como as técnicas e linguagem fílmica, som e vozes, sequência narrativa, intertextualidade, entre outros. que não se aplicam à imagem estática, em particular em contexto web.

Farias (2013), em contexto cinematográfico, realiza um estudo de caso ao filme *Atrás das Nuvens*, onde faz a análise de duas abordagens à audiodescrição: uma abordagem objetiva e uma abordagem expressiva ou poética. A abordagem objetiva consiste apenas em relatar os elementos visuais básicos e transforma-los em significados primários, ou seja, “o que é o quê”. A segunda abordagem recorre a um léxico rico, organizado de forma criativa recorrendo a termos indutivos e expressivos, apresentada numa linguagem poética. O estudo consistiu na apresentação de excertos de cada abordagem a grupos diferentes, tendo realizado no final entrevistas a espetadores com baixa visão ou cegueira. Foram entrevistados 6 espetadores (1 cego congénito, 3 com cegueira adquirida e 2 com baixa visão). Tendo a autora concluído que a abordagem poética foi alvo de preferência da maioria dos entrevistados.

Este estudo apresenta semelhanças metodológicas com o estudo realizado no âmbito do projeto europeu ADLAB³⁵, que tomando por base o filme “*Inglourious Basterds*” (ADLAB, 2013a) criou duas versões de descrição focando os aspetos críticos da audiodescrição fílmica. Estas versões (ADLAB, 2013b) foram apresentadas, nos respetivos idiomas dos países parceiros, a pessoas com incapacidade visual, (77 participantes) e a pessoas sem incapacidade visual (88 participantes) que constituíram os grupos de controlo. Após a audição dos excertos com as audiodescrições os voluntários responderam a questões que apelavam à memória e incidiam sobre os aspetos críticos (técnicas fílmicas, expressões intertextuais, cores, gestos). Os resultados apurados não foram conclusivos, no entanto permitiram definir algumas estratégias para a audiodescrição fílmica (ADLAB, 2014).

Em relação aos materiais táteis, Valente (2015) apresenta uma proposta de livros hápticos tendo como suporte teórico autores como Heller & Gentaz (2014); Gentaz (2009); Hatwell (2003); Hatwell, Streti & Gentaz (2000); Lederman &

³⁵ ADLAB - Audio Description: lifelong access for the blind, *website*: <http://www.adlabproject.eu/>

Klatzky (2000). A autora recorre às técnicas do contorno em relevo dos elementos que se destacam da imagem e o preenchendo dos elementos destacados com materiais de diferentes texturas uma vez que, de acordo com a autora, estas técnicas apelam ao tato ativo ou sentido háptico pois "(...) engloba não somente aquilo que sente a pele em contato com uma superfície mas também todas as informações cinestésicas e proprioceptivas do corpo durante o movimento de exploração." (*ibid.*, para.14).

Kalia *et al.* (2014), por sua vez, desenvolveram um estudo comparativo de imagens criadas em alto-relevo e imagens criadas com contornos. As imagens de base consistem em desenhos simples de objetos do quotidiano, que são apresentados isoladamente, sem envolvente. Foram constituídos 2 grupos, cada um com cerca de 20 participantes normovisuais vendados que analisam 28 imagens. Os resultados obtidos indicam que as imagens com contornos foram mais eficazes, tendo os participantes reconhecido a maioria dos objetos, assim como despenderam menos tempo a tatear os objetos. Contudo, é de ressaltar que este estudo não envolveu pessoas cegas que, tal como foi referido no ponto 5.4 *Literacia visual e gráfica*, poderão não ter o mesmo nível de literacia gráfica que as pessoas normovisuas.

Mas a recriação de imagens não se limita ao uso da palavra ou soluções hápticas. Encontra-se uma outra abordagem sensorial que consiste na transmissão da imagem na modalidade sonora. Abboud *et al.* (2013) Desenvolveram um novo algoritmo "EyeMusic" que cria sons para cores e formas a partir de notas musicais numa escala pentatónica gerada por instrumentos naturais. Este algoritmo descodifica a informação visual da cor transmitindo-a através de estímulos auditivos agradáveis. Esta questão da qualidade do som revelou-se fundamental uma vez que, em estudos anteriores, o tipo de som produzido era incómodo. Estes sons produzidos pelo "EyeMusic" foram testados por 12 participantes cegos e 10 pessoas vendadas, submetidos a um treino prévio de 2 a 3 horas. Os resultados indicaram altos níveis de desempenho além de terem ainda considerado os estímulos auditivos (sons) potencialmente toleráveis para um uso prolongado. Este algoritmo tem vindo a ser melhorado, pela equipa de investigadores de Amir Amedi, tendo já descodificado localizações e convertidas em novas notas musicais (Levy-Tzedek, Riemer & Amedi, 2014).

Na área da neuropsicologia encontramos alguns estudos (referidos no ponto 5.5 *Análise, descrição e interpretação*) que pela abordagem metodológica apresentam cenários similares ao presente estudo.

Péruch *et al.* (2006) procuram validar se existem propriedades semelhantes nas imagens mentais construídas sob condições de aprendizagem resultantes da aquisição visual e da aquisição verbal de uma configuração espacial. Para tal realizam um estudo onde os participantes, divididos em grupos, memorizam um ambiente virtual (um jardim contendo seis objetos) sob uma das quatro modalidades de aprendizagem: (a) a visualização de um mapa do jardim (visual – pesquisa); (b) visionamento de um vídeo onde é apresentada uma viagem ao longo do caminho em torno do jardim (visual – rota); (c) a audição de uma descrição verbal do mapa do jardim (verbal – pesquisa); e (d) a audição de uma descrição verbal sobre a viagem em torno do jardim (verbal – rota). Cada grupo composto por cerca de 20 pessoas, após a aquisição da informação, foi submetido a tarefas de reorganização dos elementos apresentados procurando recriar a configuração espacial inicial. Os participantes foram ainda submetidos a um questionário. Os resultados demonstraram que as representações construídas a partir de qualquer modalidade contêm propriedades métricas genuínas. Tal poderá ser devido ao facto dos participantes no estudo terem diferentes apetências sensoriais e de memória

Denis & Cocudes (1992), para testarem a qualidade das descrições que contêm referências espaciais, criaram 2 descrições partindo de uma situação em que num mapa de uma ilha circular estão indicados, na periferia, 6 marcos geográficos. A localização destes marcos foi definida em termos da convenção de navegação aérea (sentido dos ponteiros do relógio) e garantindo que as distâncias entre pares dos marcos adjacentes fossem todas diferentes. A localização do primeiro marco (o cais) situou-se às 11:00 horas. Numa versão da descrição, os marcos foram introduzidos seguindo a ordem dos ponteiros do relógio começando no cais:

“The island is circular in shape. Six features are situated at its periphery. At 11 o’clock, there is a harbor. At 1, there is a lighthouse. At 2, there is a creek. Equidistant from 2 and 3, there is a hut. At 4, there is a beach. At 7, there is a cave” (*ibid.*, 498)

A outra versão do texto resultou da ordenação aleatória das frases descrevendo a localização dos marcos:

“The island is circular in shape. Six features are situated at its periphery. At 11 o’clock, there is a harbor. At 4, there is a beach. At 1, there is a lighthouse. At 7, there is a cave. Equidistant from 2 and 3, there is a hut. At 2, there is a creek” (*ibid.*, 498)

Participaram no estudo 16 estudantes universitários que foram colocados aleatoriamente em uma das duas condições. Cada descrição foi lida pausadamente

e em voz alta 10 vezes para que os participantes conseguissem formar a imagem do mapa da ilha. Posteriormente tiveram de indicar a localização dos marcos no mapa. Com base nas respostas certas os autores concluem que a descrição estruturada e organizada, de acordo com um percurso lógico, tem mais qualidade que a descrição ordenada aleatoriamente.

Na área da inteligência artificial, nomeadamente ao nível do reconhecimento automático de imagens têm sido desenvolvidos diversos estudos que associam palavras à imagem. Partindo da concentração de pixéis, o *software* deteta formas que, ligado a uma base de dados, identifica com palavras as formas detetadas. Estudos mais recentes como os de Young *et al.* (2014), Vinyals *et al.* (2014), Bergamo & Torresani (2014), Berg *et al.* (2012), Kuznetsova *et al.* (2012) e Ordonez, Kulkarni & Berg (2011), Kulkarni *et al.* (2011), Farhadi *et al.* (2010, 2009) vão mais longe, ao associar frases (expressões linguísticas denotativas) que permitem ao computador fazer inferências ao cruzá-las com as imagens, criando legendas específicas para cada imagem.

Em termos metodológicos, foram essencialmente os estudos sobre a Teoria da Mente ou ToM (Theory of mind) - habilidade de raciocinar sobre os estados mentais dos outros - que inspiraram o desenho do presente estudo.

Dunbar (2006) apresenta um estudo onde procura identificar até que nível de intencionalidade uma pessoa adulta consegue chegar. O autor explica que a intencionalidade, entendida como estados da mente ou da consciência apresentados quando se possui uma crença, um desejo ou uma intenção, está organizada hierarquicamente, ou seja, quando existe uma consciência da crença está-se perante uma intencionalidade de primeira ordem, quando existe uma consciência de uma crença acerca de outra crença considera-se uma intencionalidade de segunda ordem. Para o autor, o ser humano adulto (sem problemas neurológicos ou cognitivos) consegue lidar com cerca de 5 ou 6 ordens de intencionalidade, numa situação do tipo "Peter acredita (1) que Jane pensa [2] que Sally quer (3) que Peter suponha (4) que Jane pretende [5] que Sally acredite [6] que a sua bola esta debaixo da almofada." (*ibid.*, p.51).

Para o demonstrar, o autor realizou um estudo onde apresentou histórias do quotidiano, contruídas com cerca de 200 palavras. A narrativa envolvia várias personagens onde era exposto o que cada uma pensava sobre a outra. Estas histórias foram lidas a 120 estudantes universitários que responderam de seguida a um conjunto de questões sobre quem pensava o quê e sobre quem. O autor

observou que entre 80 a 90% dos sujeitos responderam acertadamente até ao quinto nível de intencionalidade, contudo apenas 40% conseguiu responder acertadamente às questões de intencionalidade de sexta ordem. O autor conclui baseando-se nestes resultados e em outros semelhantes obtidos noutros estudos similares, que a dificuldade em passar a quinta ordem de intencionalidade, deve-se não só a questões relacionadas com a memória mas fundamentalmente à complexidade das “concatenações de sequências causais” do tipo “Quando aconteceu A, seguiu-se B, que provocou C, que resultou em D, que desencadeou E, que deu origem a F, que precipitou G»” (*ibid.*, p. 53). O autor alerta ainda que pessoas que sofrem de esquizofrenia, depressão bipolar e autismo apresentam um défice de ToM.

Bedny, Pascual-Leone & Saxe (2009) desenvolveram 2 experiências com sujeitos cegos e com sujeitos não cegos, para tentar compreender se a cegueira congênita pode alterar a rede de ToM. Na experiência 1 foram apresentadas histórias sobre representações mentais e físicas da realidade, seguindo-se um questionário fechado de respostas verdadeiro/ falso. Na experiência 2 os participantes ouviram histórias sobre as crenças de pessoas acerca do que veem e ouvem, sobre sensações corporais de outras pessoas e histórias de controlo que não envolviam pessoas, tendo os participantes avaliado a valência positiva ou negativa de cada história. Apesar de se terem verificado semelhanças entre os cegos congénitos e as pessoas não cegas, algumas zonas cerebrais dos cegos congénitos respondem mais às crenças do que às “não crenças”. Os autores referem ainda que os raciocínios sobre os estados mentais relativos ao que se vê são semelhantes entre os dois grupos de indivíduos.

Nestes estudos apresentados, apesar da natureza da investigação variar, podemos detetar que a maioria sustenta-se na comparação, recorrendo a grupos de cerca de 20 sujeitos, num tipo de amostragem não probabilística por conveniência. Estas opções metodológicas apresentam similaridades com as metodologias adotadas no presente estudo

Parte 2. Estudio Empírico

7. Premissas do estudo

Sumário da secção 7

Nesta secção apresenta-se, de forma resumida, a problemática e o contexto explanados na primeira parte deste trabalho, introduzindo o foco de análise do presente estudo. São especificados os objetivos da presente investigação e as questões de pesquisa que estiveram na base das opções metodológicas que permitiram delinear o estudo e definir os procedimentos a adotar em cada fase.

7.1 Problema

Tal como já foi referido no ponto 5.2 *O papel das imagens no contexto de eLearning*, as imagens assumem funções específicas do contexto onde são utilizadas. Em contexto de eLearning, as imagens podem surgir interligadas com outros formatos de conteúdo como os conteúdos textuais, áudio ou táteis, no âmbito de atividades e na comunicação, em particular, *Fórums, Chats, MMS* ou outros mecanismos que permitam os utilizadores comunicar através da tecnologia. A imagem é também utilizada para criar ambientes atrativos e estimulantes, jogos didáticos e ambientes imersivos. Contudo, sendo um elemento visual, apresenta-se como uma barreira para quem não utiliza a função visual ou para quem, por incompatibilidade ou outras limitações tecnológicas, não tem acesso à mesma.

É, por isso, fundamental que a imagem seja acompanhada de uma alternativa à visão, sendo o mais comum a alternativa textual. Mas o que escrever sobre a imagem? Que texto poderá ser equivalente ou alternativo à imagem? Deverá este conter informação que não se vê, isto é, conotações atribuídas pelo descritor baseadas na sua cultura e experiência? E se essa imagem está numa base de dados e um estudante ou professor que não utiliza a função visual quiser utilizar uma imagem para ilustrar o seu trabalho ou conteúdo educativo? Como certificar que a descrição de uma imagem corresponde exatamente ao seu conteúdo? Estas questões não encontraram, até ao momento, resposta, e o que a realidade nos indica é que as imagens conteúdo equivalente alternativo na web são quase inexistentes.

Assim, retomando a síntese da problemática relativa ao equivalente alternativo da imagem (estática) em contexto web, considera-se que todas as pessoas devem ter acesso e autonomia na escolha de conteúdos visuais, mesmo aqueles que não utilizam a função visual. Para tal, deve existir uma descrição textual associada à imagem, apesar de se verificar que, a maioria das imagens disponíveis em conteúdos web não é descrita ou não apresenta informação útil. Apesar das diretrizes de acessibilidade para conteúdo web (WCAG) darem indicações sobre como descrever, não se mostram suficientes para que qualquer pessoa consiga descrever uma imagem, uma vez que nem todo o "descriptor" possui competências tecnológicas ou não detém um nível de literacia visual, assim como poderá não saber que existem várias formas de afixar a informação textual à imagem e que variam, de acordo com os diferentes programas informáticos, em termos de funcionalidade e terminologia.

Esta foi a problemática que deu origem ao presente estudo, que, apesar das várias questões que levanta, teve como foco de análise a deteção dos elementos-chave de uma imagem, ou seja, os "imagenes"³⁶ que constituem o "ADN" da imagem, a sua validação e a verificação se os mesmos permitem criar descrições eficazes. Ao referir-se "eficácia", pretende-se que a mesma seja considerada, quer do ponto de vista de quem descreve, quer do ponto de vista de quem "consome" a descrição, ou seja, de quem não tem contacto visual com a imagem.

Não obstante, o termo "eficácia" ser complexo e por vezes ambíguo, definiram-se critérios que permitem avaliar a eficácia dos parâmetros a descrever e da descrição obtida através desses parâmetros, e que resultam dos testes de memória visual e auditiva, correspondência de texto à imagem e o cruzamento com a preferência dos utilizadores.

7.2 Objetivos

A problemática apresentada é vasta e complexa pois cruza saberes das áreas da comunicação visual e da linguística, da neuropsicologia e neurofisiologia, da tecnologia que está na base do contexto em que este estudo se insere, assim como aspetos sociais e culturais intrínsecos aos próprios indivíduos.

³⁶ Termo proposto por Josélia Neves, em correspondência pessoal

Contudo, os estudos desta natureza necessitam ser balizados para que possam ser exequíveis em tempo útil, dando um contributo válido para o desenvolvimento da investigação da problemática que abordam.

Assim, tendo por base o problema apresentado em contexto web, em particular em contexto de eLearning, este estudo incide sobre os parâmetros necessários para descrever uma imagem digital estática e validar a sua eficácia. Foram para tal definidos os seguintes objetivos da presente investigação:

- 1. Definir uma grelha com elementos-chave para uma descrição parametrizada das imagens digitais;**
- 2. Validar essa grelha de parâmetros através da comparação entre a descrição livre e a descrição parametrizada;**
- 3. Verificar a eficácia da descrição parametrizada, através da análise:**
 - Da perceção/memória da imagem através do texto (descrição);
 - Da correspondência textual à imagem;
 - Da preferência dos utilizadores cegos sobre a descrição de imagens em contexto de eLearning.

Estes objetivos de investigação permitiram desenhar as diferentes fases do estudo e as metodologias mais adequadas para a sua implementação.

7.3 Questões de investigação

Em consonância com a problemática em análise e com os objetivos da investigação já apresentados, pretende-se responder à questão orientadora deste estudo:

Será possível encontrar parâmetros universais (usáveis em diferentes contextos) para a descrição de uma imagem digital estática?

E caso se encontrem estes parâmetros, levantam-se mais 2 questões:

a) Serão estes eficazes para quem descreve e para quem acede a essa descrição?

b) Poderá a descrição obtida particularizar a imagem permitindo a quem a percebe interpretá-la de acordo com a sua experiência e conhecimento?

Estas questões estão na base deste estudo, entendendo-se por “Universal” as características que permitem a sua utilização em qualquer contexto, sem o influenciar ou condicionar; por “Particular”, as características que permitem a cada indivíduo adaptar ao seu contexto e interpretar de acordo com os seus valores e experiências; e por “Eficácia” as características que, independentemente dos estímulos sensoriais, ativam processos mentais semelhantes.

Para encontrar resposta a estas questões, outras se colocam e que foram determinantes para o desenvolvimento do presente estudo:

- Quais os elementos-chave de uma imagem?
- Quais os parâmetros (elementos denotativos) a considerar para construir uma matriz adequada para uma descrição universal da imagem?
- Poderá a descrição parametrizada de uma imagem ser suficiente para ser percebida por quem não tem acesso visual à mesma?
- Qual a descrição que se mostra mais eficaz: livre ou parametrizada?
- Será que a descrição mais eficaz corresponde à preferência das pessoas que não têm acesso visual à mesma?

Com base nestas questões delineou-se as várias fases do estudo e selecionaram-se as abordagens metodológicas adequadas para esta investigação.

7.4 Delineamento do estudo

Para detetar os elementos-chave da imagem, entendidos aqui como os elementos visuais denotativos (os elementos captados pelo olho), partiu-se de algumas grelhas de análise de imagens que foram cruzadas com as preferências de algumas pessoas cegas (apresentadas no ponto 5.5 *Análise, descrição e interpretação*). A proposta de matriz (parâmetros encontrados) será sujeita a

validação por pessoas que, utilizando a função visual, extraem da imagem a informação textual de acordo com cada parâmetro.

A construção de uma descrição parametrizada emerge dos resultados da análise da informação textual obtida na validação dos parâmetros, com base na frequência de palavras, tendo ainda em consideração aspetos relativos à representação visual e imagem mental, apresentadas em secção próprio na primeira parte deste trabalho. A descrição parametrizada está organizada de acordo com o percurso do olhar sugerido nos parâmetros, que inicia com o elemento principal (o que capta de imediato o olho, o primeiro a ser focado), passando pelo elemento secundário (para onde segue o olhar, qual ou quais os elementos seguintes a serem focados) até chegar ao fundo ou à envolvente.

Para verificar se os mesmos são eficazes para quem não tem contacto visual com a imagem permitindo-lhe ter uma perceção ou criar uma imagem mental de acordo com os seus valores e experiência, será necessário submeter a descrição (confrontando uma descrição livre e a descrição parametrizada) a pessoas que utilizam e não utilizam a função visual, recorrendo a testes de memória sobre o que é lido ou ouvido. Através da frequência de palavras obtidas será possível verificar se a informação textual utilizada é universal.

Mas para compreender se a descrição parametrizada é eficaz, os resultados obtidos nestes testes terão de ser confrontados com testes de memória visual, onde, por um lado são colocadas as mesmas questões substituindo a descrição textual pela própria imagem, e por outro lado, fazer corresponder a descrição textual à imagem, partindo de um conjunto de imagens semelhantes e o contrário, partindo de várias descrições e a correspondência de uma descrição à imagem apresentada.

Também é importante perceber se a descrição parametrizada vai ao encontro da preferência dos utilizadores que não têm contacto visual com a imagem.

Para verificar a eficácia da descrição parametrizada foram considerados os critérios: memória auditiva, memória visual, preferência e correspondência, conforme o esquema apresentado na Figura 18 e que deram origem aos testes (instrumentos de recolha de dados) e as relações a estabelecer entre os dados obtidos.

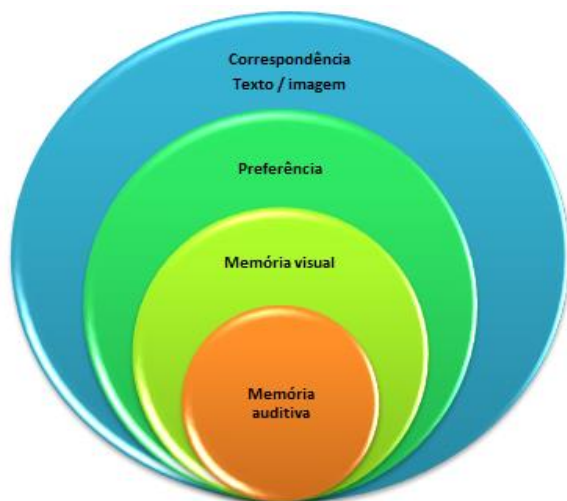


Figura 18: Relação esquemática dos critérios de eficácia.

Para validar de forma efetiva estes parâmetros seria essencial aplicá-los a um vasto conjunto de imagens, de tipologia e de categorias temáticas diversas. Neste estudo optou-se por utilizar apenas 2 imagens de categorias distintas: uma na categoria "Arquitetura" e outra na categoria "Pessoas". A escolha destas categorias resultou da pesquisa nos vários bancos de imagens (gratuitos) por categorias que apresentassem mais itens, tendo-se verificado que predominam as imagens de pessoas e de arquitetura.

A seleção do *corpus* teve como premissa a sua utilização livre respeitando a sua autoria e que apresentasse os seguintes critérios: várias cores destacadas, configuração espacial rica, i.e, uma distribuição espacial dos elementos principais e secundários; diferentes planos, que evidenciasse movimento (no caso das pessoas); e uma paisagem emblemática no caso da arquitetura.

Assim, este estudo envolve várias fases, que vão da seleção do *corpus*, deteção dos parâmetros e sua validação, seleção da amostra envolvida nos testes de memória, correspondência e preferência, tal como se apresenta de forma esquemática na Figura 19.

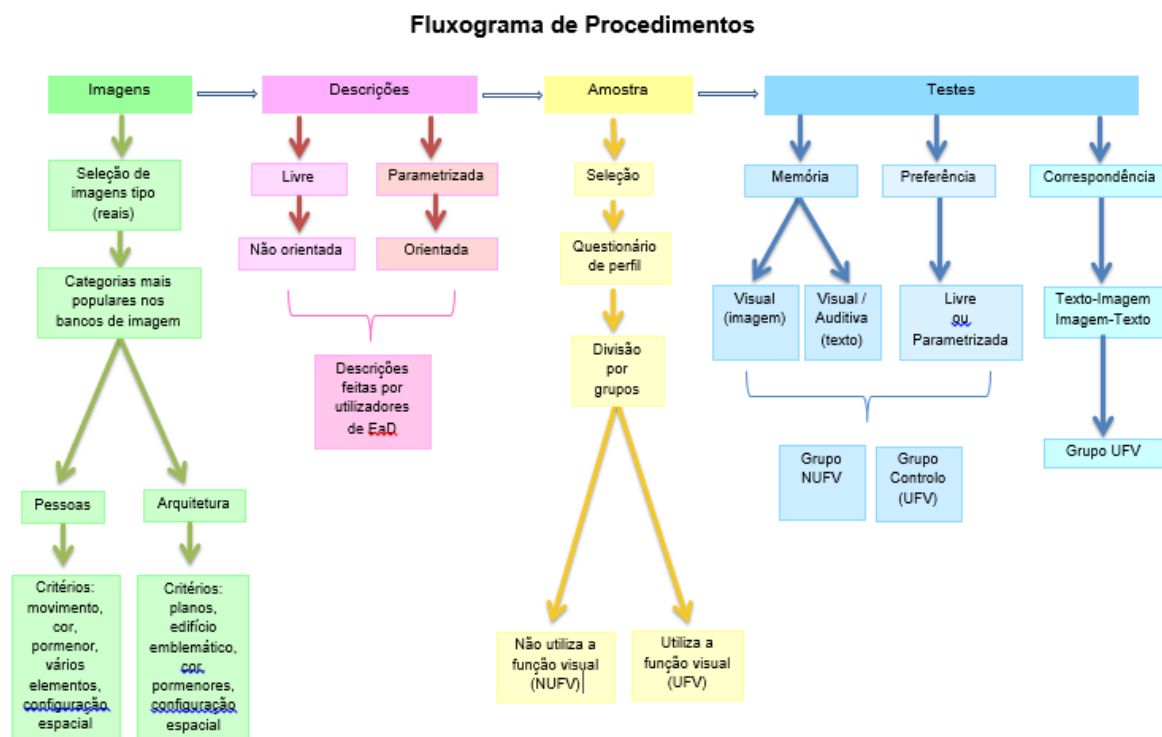


Figura 19: Fluxograma dos procedimentos

Este esquema de procedimentos permitiu desenhar cada fase do estudo, elaborar os instrumentos necessários para a recolha de dados e seleccionar as metodologias de investigação e de análise dos dados, tendo como foco os objetivos do presente estudo.

Os dados obtidos em cada fase, apesar de serem maioritariamente qualitativos (conteúdo textual), colheram-se de uma análise feita com base na frequência (análise quantitativa) das palavras “esperadas” ou nas “variantes” (palavras predominantes) obtidas em cada resposta. Com base nestas ocorrências foi possível fazer uma análise comparativa entre as várias questões apresentadas nos diferentes testes.

8. Metodologia

Sumário da secção 8

Nesta secção apresenta-se a natureza da investigação e as opções metodológicas para o desenvolvimento do estudo, tipo de amostragem e tipo de instrumentos utilizados para a recolha dos dados.

8.1 Natureza da investigação

Os objetivos de um projeto de investigação são fundamentais para desenhar o estudo e selecionar as abordagens metodológicas mais adequadas para obter os resultados científicos que se pretendem. Considerando os objetivos definidos no presente estudo e elencados na secção anterior, pode-se identificar a existência de um fenómeno concreto – falta de descrições eficazes das imagens para quem não tem acesso visual às mesmas.

A possibilidade de resolver este problema passa pela proposta de definição de uma grelha de parâmetros obtida por comparação de grelhas existentes para a análise de imagem. Para validar tais parâmetros será necessário envolver a população que utiliza a função visual e observar as diferenças resultantes de uma descrição orientada e não orientada, obtidas por questionário. Com base na comparação da informação obtida, constrói-se uma descrição parametrizada que será validada através de questionário (teste) junto da população que não utiliza a função visual, sendo o mesmo questionário aplicado a uma população que utiliza a função visual. Estes dados serão comparados entre os diferentes grupos, assim como a descrição parametrizada será comparada com a descrição livre. Tendo ainda em conta as respostas apresentadas relativamente à preferência e à correspondência, será feita uma comparação entre os vários resultados obtidos procurando verificar se a descrição parametrizada se mostra eficaz.

Se analisarmos o percurso definido para tentar resolver o problema e procurar responder aos objetivos do estudo, podemos considerar que estamos perante um tipo de pesquisa Descritiva Comparativa.

Fortin (2009) refere que os estudos do tipo descritivos “podem variar em complexidade, indo do estudo de um conceito ao estudo de vários conceitos” (*ibid.*, p.162). De acordo com a autora, este tipo de estudo pode assumir outras

designações e recorrer a variados métodos de recolha de dados, estruturados ou semiestruturados, como “a observação, a entrevista, o questionário, a escala de medida, a avaliação física e psicológica, etc.” (*ibid.*, p.62). A autora salienta ainda que nos estudos descritivos é possível trabalhar com todo o universo ou apenas com uma parte da população recorrendo-se, neste caso, às técnicas de amostragem probabilísticas (preferencialmente).

Sampieri, Collado e Lucio (2006) especificam, citando Danhke (1989), que os estudos descritivos “procuram especificar as propriedades, as características e os perfis de pessoas, grupos, comunidades ou qualquer outro fenómeno que se submeta à análise” (*ibid.*, p.101). Os autores acrescentam que estes estudos permitem medir, avaliar ou recolher informações diversas e nas várias dimensões do objeto de estudo. No entanto, alertam que, caso a pesquisa seja quantitativa, o investigador deve ter a capacidade de identificar claramente o que vai medir e que dados vai recolher, sendo para isso fundamental descrever “quem deve estar incluído na medição, ou coleta, ou qual o contexto, feito, ambiente, comunidade ou equivalente” (*ibid.*, p.103)

Relativamente à natureza comparativa Santori & Morlino (1999) referem que “Comparar es confrontar una cosa con outra” (*ibid.*, p.31); como tal, esta abordagem serve para salientar as diferenças ou semelhanças entre indivíduos, situações, classes ou qualquer fenómeno que apresente dados da mesma natureza e que permitam estabelecer correlações entre eles. Esta ideia é igualmente partilhada por Morlino (1994), devendo, no entanto, ressaltar-se que:

“Las comparaciones que sensatamente nos interesan se llevan a cabo entre entidades que poseen atributos en parte compartidos (similares) y en parte no compartidos (y declarados no comparables)” (Santori & Morlino, 1999, p.35)

Schneider & Schimitt (1998), consideram que o estudo comparativo é amplamente usado nas ciências sociais, uma vez que é natural compararem-se fenómenos para compreender transformações, criar modelos, etc. Os autores ao analisarem as perspetivas de Comte, Durkheim e Weber, salientam que, apesar de existirem diferenças entre eles, ambos consideram a comparação um instrumento eficaz para explicar e generalizar, acrescentando: “Para esses autores, a análise comparativa encontra-se estreitamente relacionada à própria constituição da sociologia enquanto campo específico do conhecimento” (*ibid.*, p.50).

Assim, o presente estudo apresenta não só características de natureza descritiva mas também características de natureza comparativa, uma vez que se

pretende recolher e avaliar diversas informações relativas à descrição de imagens em várias dimensões. Para obter informação válida é necessário recorrer à comparação em cada fase do estudo, desde a análise do *corpus* aos dados obtidos nos diversos questionários.

8.2 Opções metodológicas

O presente estudo apresenta uma abordagem analítica quantitativa, uma vez que a informação obtida em cada fase é submetida a uma análise de conteúdo com base na frequência de palavras - esperadas ou predominantes. De acordo com Henri e Moscovici (1968) citados por Bardin (2004), tudo o que se regista através da oralidade ou da escrita é passível de uma análise de conteúdo:

“Excluimos do campo da aplicação da análise de conteúdo tudo o que não é propriamente linguístico, tal como filmes, representações pictóricas, comportamentos (considerados “simbólicos”), etc., embora em certos aspectos o tratamento destes materiais levante problemas semelhantes aos da análise de conteúdo” (*ibid.*, p.28)

Portanto, para chegar a resultados quantitativos a partir de perguntas abertas, é necessário analisar com que frequência determinadas palavras ou expressões ocorrem nas respostas, tal como é salientado pela autora ao referir que a abordagem quantitativa assenta na “frequência de aparição de certos elementos da mensagem.”(*ibid.*, p.107). No entanto, apesar da abordagem deste estudo ser fundamentalmente quantitativa, recorre-se também às inferências, ou seja, a “factos deduzidos logicamente a partir de certos índices seleccionados e fornecidos pela fase descritiva da análise de conteúdo” (Bardin, 2004, p.35), ou a expressões que ajudam a compreender e a clarificar os resultados quantitativos. Contudo, isto não significa que exista uma análise qualitativa, tal como é vista por autores como Lessard-Hébert, Gotette & Boutin (1990) ou Bogdan & Biklen (1994). Por seu lado, Bardin (2004) considera que a análise quantitativa “é válida, sobretudo, na elaboração das deduções específicas sobre um determinado acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais” (*ibid.*, p.108).

Acrescentando ao referido por esta autora, Sampieri, Collado e Lucio (2006) consideram que na análise quantitativa:

“O pesquisador procura, em primeiro lugar, descrever seus dados e posteriormente efetuar análises estatísticas para relacionar suas variáveis, isto é, realiza análise de estatística descritiva para cada uma das suas variáveis e depois descreve a relação entre elas” (*ibid.*, p. 415).

No presente estudo, apesar das questões apresentadas nos testes (questionários) serem fundamentalmente questões abertas e como tal requerem uma análise do seu conteúdo, o facto de se esperar uma resposta ou existir uma resposta correta (em quase todas as questões), a abordagem é quantitativa uma vez que as frequências relativas a cada parâmetro são expressas em percentagem.

Contudo, como o estudo se desenvolve através de fases distintas, procurando encontrar respostas objetivas e descritivas para as questões de investigação, e, apesar de não haver contacto "face a face" com os sujeitos da amostra, ocorreram algumas manifestações críticas, através de *e-mail*, que ajudam a compreender os resultados da análise quantitativa. Como tal, são dados que devem ser considerados na análise dos resultados, tal como defende McLeod (2008).

Assim, pode considerar-se que estamos perante uma abordagem mista, ou seja, uma triangulação de métodos (Fortin, 2009). Alguns destes métodos, apesar de não terem sido desenhados em simultâneo (no tempo e no espaço) nem terem sido previstos, estão enquadrados nos métodos científicos de recolha de dados (observação e recolha de depoimentos não-estruturada). Logo, apesar da análise de dados ser fundamentalmente quantitativa existem dados que apresentam informação não quantificável e que, de acordo com Stentz, Plano Clark & Matkin (2012) e Plano Clark *et al.* (2008) enriquecem a investigação.

8.3 Amostragem

Para o presente estudo foi necessário a intervenção de voluntários para duas fases distintas: uma fase onde se pretendia validar os parâmetros encontrados para descrever uma imagem e uma fase onde voluntários com características distintas (de acordo com a sua acuidade visual) teriam de validar a eficácia da descrição parametrizada. Para a primeira fase era necessário formar 2 grupos – um grupo que descreveria as imagens sem orientações (descrição livre) e um grupo que descreveria a imagem de acordo com os parâmetros encontrados numa fase prévia (descrição parametrizada). Para a fase de validação da eficácia da descrição parametrizada seria necessário formar 3 grupos, um que não utilizasse a função visual e outro que utilizasse a função visual, e que teriam de realizar os testes baseados nas descrições livre e parametrizada; e um terceiro grupo que utilizasse a função visual para realizar os testes com base nas imagens.

Optou-se, em ambas as fases, por uma amostra não probabilística, ou seja, a escolha dos sujeitos não depende da probabilidade, mas sim de características relacionadas com o objeto de pesquisa tal como referem Sampieri, Collado e Lucio (2006):

“Aqui o procedimento não é mecânico nem com base em fórmulas de probabilidade, e sim depende do processo de tomada de decisões de uma pessoa ou de um grupo de pessoas e, sem dúvida, as amostras selecionadas obedecem a outros critérios de pesquisa” (*ibid.*, p.254)

Autores como Trochim (2006) e Doherty (1994) consideram que a amostragem não probabilística deve ser utilizada quando existe dificuldade em identificar as pessoas ou quando não é possível chegar a todos os sujeitos do grupo em análise. Os autores referem ainda que as técnicas usadas para este tipo de amostragem são do tipo acidental (também designado por conveniência) ou intencional. A amostragem do tipo acidental ou por conveniência utiliza-se quando o pesquisador recorre a sujeitos que conhece, ou os que se mostram mais próximos e/ou disponíveis e que apresentem as características da população em foco. Para a fase da validação dos parâmetros pretendia-se que os sujeitos utilizassem a função visual e que estivessem enquadrados no contexto de eLearning. Assim, procedeu-se à recolha de voluntários por conveniência, selecionando estudantes dos regimes eLearning e bLearning de cursos de licenciatura e mestrado da Universidade Aberta e do Instituto Politécnico de Leiria, devido à proximidade do investigador com estas instituições.

Para verificar a eficácia da descrição parametrizada, era necessário recolher voluntários que apresentassem características específicas, nomeadamente relacionadas com a acuidade visual. O facto da seleção depender de características específicas dos indivíduos e que estejam relacionadas com o objeto de estudo, Burgess (2001) considera ser uma “amostragem intencional”. Nesta estratégia, e segundo o autor:

“os informantes podem ser seleccionados para o estudo de acordo com um certo número de critérios estabelecidos pelo investigador, tais como o seu estatuto (idade, sexo e ocupação) ou experiência prévia que lhes confere um nível especial de conhecimentos” (*ibid.*, p.59)

Para este estudo estavam claramente identificados os critérios que permitiram definir o perfil dos participantes: idade (ter mais de 18 anos), nível da acuidade visual (maior ou igual a 0,05, após a melhor correção ótica, no melhor olho, e inferior a 0,05 ou campo visual inferior a 10°, no melhor olho, com a máxima correção ótica), conhecimentos específicos (informática na ótica do utilizador,

navegação na internet e recurso a produtos de apoio caso necessite) e acesso à internet (mais de uma vez por semana).

Estes critérios permitiram criar dois grandes grupos, cada um representando (apesar de não se considerar uma amostra representativa) o universo de pessoas que não utilizam a função visual e o universo de pessoas que utilizam a função visual. Entendendo-se por:

- pessoa que não utiliza a função visual, aquela que recorre a leitor de ecrã ou similar e não tem acesso visual aos conteúdos digitais.
- pessoa que utiliza a função visual, aquela que tem acesso visual aos conteúdos, mesmo utilizando produtos de apoio (óculos, ampliadores de ecrã).

De acordo com Trochim (2006), a amostragem não probabilística intencional, pode envolver métodos de seleção baseados na moda ou frequência, na especialização ou tipicidade, na heterogeneidade, representação por cotas ou na recolha por "bola de neve". Battaglia (2008), por sua vez, considera que a amostragem não probabilística apresenta vantagens por ser menos dispendiosa e mais rápida que a amostragem probabilística. De acordo com o autor, a amostragem não probabilística está dividida em três categorias primárias – 1) intencional, 2) por cotas ou 3) por conveniência, podendo ser cruzadas algumas técnicas de captação de voluntários. Trochim (2006) refere ainda que a amostragem não probabilística por cotas pode ser proporcional ou não proporcional, dependendo do próprio universo dos subgrupos, das intenções do investigador, ou do número de voluntários que manifestam interesse em participar.

Como o presente estudo envolveu várias fases, sendo necessário para cada fase diferentes grupos de participantes, procurou-se estabelecer um equilíbrio relativo ao número de participantes por grupo, i.e., que cada grupo fosse constituído por 20 a 30 participantes. Ou seja, privilegiou-se a equidade entre grupos e não a representação proporcional do seu universo, tendo em conta as características específicas de cada grupo e a técnica de captação de voluntários (na fase da verificação da eficácia da descrição parametrizada) - através de questionário *online* disseminado por mail, redes sociais e grupos de discussão.

Battaglia (2008) refere que a recolha de voluntários através de email e redes sociais é claramente uma amostragem por conveniência. No entanto Boas & Hidalgo (2013) argumentam que as redes sociais, nomeadamente o Facebook, tem

uma evidente presença global, apresentando elevadas taxas de penetração em muitos países, pelo que é cada vez mais frequente a sua utilização para selecionar amostras que são altamente representativas da população em geral ou de uma população com características específicas. Relativamente à técnica de recolha de voluntários via web apresenta algumas dificuldades, conforme alerta Brick (2011):

“With online volunteer samples, one of the complications is that all members of the target population do not have the same exposure to the invitation to the online survey. Some population members may not be accessible because they are not online, while others may be inaccessible for other reasons (...). Others may be exposed but are not interested in participating for a variety of reasons” (*ibid.*, pp.882-883)

Este autor refere ainda que, nesta técnica, os voluntários vão surgindo de forma faseada, sendo por vezes necessário cruzar outras técnicas e adotar estratégias para obter o número inicialmente previsto para a amostra. Esta estratégia foi adotada no presente estudo uma vez que, além de usar a técnica de amostragem não probabilística por conveniência e por cotas, desencadeou-se um processo de “bola de neve” ao verificar-se que o número de interessados em participar no estudo foi crescendo ao tomarem conhecimento do estudo através de outros voluntários.

Assim, no presente estudo podemos considerar que se optou por uma amostra não probabilística, cruzando os métodos por conveniência e por cotas não proporcional, tendo-se ainda considerado os voluntários que surgiram pelo método de “bola de neve”.

8.4 Instrumentos

Como já foi referido, o presente estudo desenvolveu-se em diversas fases, tendo sido concebidos instrumentos adequados à recolha de dados em cada uma das fases. Apesar dos instrumentos variarem em termos estruturais e na forma como foram disponibilizados, optou-se por utilizar o tipo de instrumento “questionário estruturado”, com questões abertas e questões fechadas. Contudo, para a maioria das questões abertas nos testes de memória era previsível a resposta, como tal, poderiam ter sido apresentadas questões com opção de escolha múltipla, mas considerou-se que a apresentação de opções de resposta poderia influenciar ou dar pistas, uma vez que apelavam à memória.

Esta opção por questões abertas que visam uma análise quantitativa não é pacífica entre os teóricos. Bodgan & Biklen (1994) consideram que as questões abertas se enquadram num estudo qualitativo, no entanto Mertens (2010) defende que as mesmas podem ser utilizadas para uma análise estatística se forem desenhadas com o objetivo de validar aspetos da fundamentação teórica ou hipóteses. Bell (2004) salienta ainda que a investigação quantitativa estuda a relação entre os factos, podendo ser utilizados questionários com questões abertas ou fechadas desde que os dados recolhidos sejam mensuráveis. Esta perspetiva é também apontada por Silveira & Córdova (2009) que acrescentam:

“A pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana” (*ibid.*, p.33)

Estes autores referem ainda que o questionário é um instrumento que permite recolher dados passíveis de trabalhar de acordo com o pensamento lógico. Também Santori & Morlino (1999) ao explicarem a investigação comparativa salientam que para comparar é necessário identificar as características objetivas que permitam comparar, ou seja, ver o que existe de semelhante entre uma coisa e outra, podendo essas semelhanças ser quantificáveis recorrendo a instrumentos como o questionário e posteriormente ser geradoras de leis.

Para a escolha do tipo de instrumento pesou ainda a questão da acessibilidade, quer em termos tecnológicos quer em termos espaço-temporais. O questionário permite, de forma mais célere, obter dados de participantes que se encontram a distância, podendo responder às questões na altura do dia que mais lhe convir. Além disso, para a construção do questionário, é possível escolher uma ferramenta que esteja em conformidade com as diretrizes WCAG, nomeadamente com os campos de formulário devidamente etiquetados e acessíveis a leitores de ecrã. Assim, considerando as questões de acessibilidade e a perspetiva dos autores apresentados relativamente à recolha e análise de dados, considerou-se que, para um estudo desta natureza, o questionário seria o instrumento adequado para as várias fases do estudo que envolviam a participação dos voluntários.

9. Procedimentos e fases do estudo

Sumário da secção 9

Com base nas opções metodológicas, relata-se nesta secção as diferentes fases do estudo, que incluem a construção da grelha de parâmetros, a seleção do corpus, validação da grelha de parâmetros, seleção da amostra, implementação dos testes de eficácia da descrição parametrizada.

9.1 Fase 1: Definição da grelha de parâmetros

Nesta fase procedeu-se ao levantamento de grelhas de análise existentes que permitissem encontrar os elementos-chave para descrever uma imagem. Não tendo sido encontrada nenhuma matriz específica para a descrição de imagens em contexto de eLearning, selecionaram-se alguns parâmetros, propostos por diferentes autores, para análise de imagens, assim como a perspetiva de algumas pessoas cegas, tal como foi exposto no ponto 5.5 *Análise, descrição e interpretação*. Em jeito de síntese foram analisadas as seguintes propostas:

- Gervereau (2007) - título, temáticas gerais, organização, elementos representados, cores, superfícies, volumes e símbolos;
- Joly (1994) - moldura, composição, enquadramento, dimensões, ângulo do ponto de vista, cores, texturas, formas e iluminação;
- Hesford & Brueggemann (2007) - assuntos, aparência, componentes, arranjo, cor, onde o olhar é posicionado dentro da imagem, tipos de elementos da narrativa, olhar do fotógrafo ou do cineasta, perspetiva e ângulo de câmara, enquadramento do assunto, uso da câmara para criar uma ilusão de intimidade ou de distância;
- Nuovo (s/d) - foco, luz, linha, repetição, textura, tons, angulo, fundo, equilíbrio, foco central, composição, contorno, contraste, enquadramento, definição do ambiente, ponto de vista;
- Shatford Layne (1994) - autor, data e local da criação, titulo atribuído, assunto concreto e significado atribuído, assuntos genérico e específico - classificados de acordo com tempo, espaço, atividades e eventos, objetos, exemplo, relações e associações;

- Jaimes & Chang (2000) - tipo de técnica, distribuição global, estrutura local, composição global, objetos e cena genéricos, objetos e cena específicos, objetos e cena abstratos;
- Lima (2014) - local, data, tema, autoria, tipo, propriedades da imagem, coloração e nitidez, dimensões, elementos constituintes (arquitetônicos, ambiente, humano, do mundo animal, natureza morta, formas geométricas) e sua caracterização, relações semânticas (perspetiva, simetria, posição, entre os elementos da imagem, hierárquicas, de inclusão e relações de conjunção e disjunção);
- Petrie, Harrison & Dev (2005) - objetos/ edifícios/ pessoas, ação, emoção, atmosfera, propósito da imagem, cores da imagem, local retratado na imagem.

Partindo destas propostas identificou-se os parâmetros em comum. Alguns aspetos que apresentavam diferente terminologia mas o mesmo significado ou propósito foram englobados em um único parâmetro, assim como parâmetros focados apenas por um autor não foram considerados. Excluíram-se ainda alguns aspetos não visuais e os aspetos referentes ao texto que acompanha as imagens, nomeadamente as publicitárias, por ser uma característica de um tipo de imagens. Os parâmetros recolhidos foram sintetizados na Tabela 14.

Tabela 14: Parâmetros comparativos.

| parâmetros | (descritivo) |
|------------------------------|--|
| autoria | nome do autor |
| data | data em que foi criada |
| tipologia | tipo de imagem e suporte |
| dimensões | medidas da imagem |
| moldura | tipo, forma, cor |
| tema/ título | assunto retratado ou título atribuído pelo autor |
| local | onde se passa a cena |
| propósito da imagem | porque foi concebida, como é utilizada no contexto |
| estilo/ estética | estilo retratado, aspetos estéticos |
| composição | distribuição dos elementos, proporções, simetrias |
| ação/emoção | ação ou emoção retratada |
| ambiente/ atmosfera | tipo de ambiente ou atmosfera |
| luminosidade | luz, sombras, contrastes |
| enquadramento | planos, perspetiva |
| cena geral | síntese, contexto |
| foco central | onde se foca o olhar |
| cenar específicas | para onde segue o olhar |
| tipologia de elementos | tipo de elementos representados |
| caracterização dos elementos | como são os elementos |

| | |
|-------------------------|--|
| parâmetros | (descritivo) |
| configuração espacial | posições que ocupam os elementos (esq., dta., cima, frente...) |
| fundo | elementos que constituem o fundo |
| cores | cores e tonalidades dos elementos, ambiente |
| formas/texturas | geometrias e texturas |
| linhas/ contornos | tipo de linhas e como se apresentam |
| simbolos / significados | aspectos simbólicos e significados |
| técnicas | aspectos técnicos |

Com base nestes parâmetros criou-se a Tabela 15, onde foram comparados e identificados os aspectos mais referidos pelos vários autores.

Tabela 15: Comparação entre os diversos autores

| parâmetros | Gervereau | Joly | Hesford & Brueggemann | Nuovo | Shatford Layne | Jaimes & Chang | Lima | Petrie, Harrison & Dev |
|------------------------------|-----------|------|-----------------------|-------|----------------|----------------|------|------------------------|
| autoria | x | | | | x | | x | |
| data | x | | x | | x | | x | |
| tipologia | x | x | x | | x | x | x | |
| dimensões | x | | | | | x | x | |
| moldura | | x | | | | | | |
| tema/ título | x | x | x | x | x | | x | |
| local | x | x | x | | x | x | x | x |
| propósito da imagem | | | | | | | x | x |
| estilo/ estética | x | | x | | | x | x | |
| composição | x | x | x | x | x | x | x | |
| ação/emoção | | | | | x | x | x | x |
| ambiente/atmosfera | x | | x | x | x | | | x |
| luminosidade | x | x | x | x | x | x | x | |
| enquadramento | | x | x | x | x | x | x | |
| cena geral | x | | | x | x | x | | x |
| foco central | | | x | x | | x | | |
| cenar específicas | | | x | x | x | x | | |
| tipologia de elementos | x | x | x | x | x | x | x | |
| caracterização dos elementos | | x | x | x | x | x | x | |
| configuração espacial | | x | | x | x | x | x | |
| Fundo/envolvente | | | | x | x | x | | |
| cores | x | x | x | x | x | x | x | x |
| formas/texturas | | x | x | x | x | x | x | |
| linhas/ contornos | | | | x | | x | | |

| parâmetros | Gervereau | Joly | Hesford & Brueggemann | Nuovo | Shatford Layne | Jaimes & Chang | Lima | Petrie, Harrison & Dev |
|-------------------------|-----------|------|-----------------------|-------|----------------|----------------|------|------------------------|
| símbolos / significados | x | x | x | | x | x | | |
| técnicas | x | | x | | x | x | | |

Como se verifica, os parâmetros mais referidos são: tipologia, tema, local, composição, luminosidade, enquadramento, tipos de elementos e a sua caracterização, cores e formas. Considerou-se ainda que os termos *composição e enquadramento* ou *envolvente e ambiente* podem apresentar similaridades conforme o contexto ou criarem alguma confusão a descritores com baixo nível de literacia visual, tendo-se por isso fundido ambas as situações em parâmetros únicos.

Apesar da configuração espacial (posição que ocupam os objetos) não ser diretamente mencionada por alguns autores, assim como o percurso do olhar (do primeiro elemento focado aos seguintes) optou-se por incluir estes parâmetros tendo por base as perspetivas de autores apresentado no ponto 5.5 *Análise, descrição e interpretação*. Recorde-se que Yarbus (1967) sugere a existência de padrões de fixação, que de acordo com Jaimes *et al.* (2001) apresentam percursos semelhantes entre imagens da mesma categoria semântica. Johansson, Holsanova & Holmqvist (2006) consideram que a descrição deverá refletir o percurso do olhar e o que é fixado, devendo conter as referências e relações espaciais dos elementos da imagem, para que a imagem mental apresente semelhanças à imagem original.

Procurando simplificar a grelha de parâmetros para o descritor (que poderá ter qualquer perfil) e evitar que a descrição contenha informação redundante ou geradora de confusão, considerou-se a seguinte matriz (Tabela 16) para a descrição parametrizada de imagens digitais em contexto web.

Tabela 16: Proposta de matriz

| | |
|---|--|
| Tipologia | Fotografia, pintura, desenho, gráfico |
| Tema/assunto | O que é retratado na imagem |
| Local | Onde se passa a cena |
| Foco/elemento principal | É o primeiro elemento a ser fixado quando o olhar cai sobre a imagem (deve ser indicado a sua localização na imagem - à esquerda, centro, direita, em cima, em baixo...) |
| Caracterização dos elementos principais | Qual o seu aspeto, como se apresenta (por exemplo: a cor, forma, tamanho, volume, texturas, materiais, movimento, linhas, recortes, idade, raça, género, traje, expressão do rosto e corpo, ação...) |

| | |
|--|--|
| 2º plano/ elemento secundário | O elemento a ser fixado quando se desvia o olhar do foco principal (deve ser indicado a sua localização na imagem - à esquerda, centro, direita, em cima, em baixo...) |
| Caracterização dos elementos secundários | Qual o seu aspeto, como se apresenta (por exemplo: a cor, forma, tamanho, volume, texturas, materiais, movimento, linhas, recortes, idade, raça, género, traje, expressão do rosto e corpo, ação...) |
| Fundo/ envolvente | Os elementos de fundo que funcionam como cenário ou envolvem os elementos principais ou que criam ambiente (por exemplo ao nível das texturas aparentes, cores predominantes, contornos, linhas, manchas, movimentos...) |
| Luminosidade | É dia, noite, amanhecer, final de dia, sombras, luz artificial |
| Enquadramento | Planos, ângulo, ponto de vista, perspetiva... |

Esta proposta teria de ser validada, aplicando-a a várias imagens a fim de se verificar se existiriam semelhanças entre os vários parâmetros. Para tal foi necessário encontrar um *corpus* válido e voluntários que o descrevessem (explicação mais detalhada no subcap 9.3 *Fase 3: Validação da grelha de parâmetros*).

9.2 Fase 2: Seleção do *corpus*

A primeira questão levantada foi relativa ao número de imagens a utilizar. Seria interessante selecionar várias imagens de diferentes tipologias e categorias. Mas para tal seria necessário um número elevado de voluntários para constituir grupos, com cerca de 20 a 30 elementos, que descrevessem cada imagem. Além disso, seria interessante comparar descrições parametrizadas com descrições livres e verificar quais as que apresentam maior homogeneidade. Neste caso, seriam necessários 2 grupos de voluntários para a mesma imagem.

Levantou-se, então, a questão de quem iria descrever. Tendo consciência de que a recolha de voluntários é um processo complexo e moroso, não se encontrando por vezes o número de respondentes necessários, optou-se por pedir a colaboração de estudantes de licenciatura da Universidade aberta (UAb), em regime de eLearning, e também a estudantes de mestrado da UAb e do Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria), em regime de eLearning e bLearning.

Para não sobrecarregar a participação dos voluntários, quer pelo tempo requerido quer pela repetibilidade das perguntas inerentes a cada imagem, optou-

se por 2 imagens distintas, ou seja, que pertencessem a categorias semânticas diferentes e fossem representativas dessa categoria, permitindo uma comparação dos parâmetros em diferentes temáticas.

Considerando a quantidade e a variedade de imagens digitais disponíveis na web, o processo de seleção das duas imagens obrigou à definição de alguns critérios:

- Primeiro critério: potencial de utilização em ambientes virtuais de aprendizagem, nomeadamente em recursos educativos;
- Segundo critério: ser uma imagem real (fotografia) e que não tenha sido submetida a trabalho de edição complexo e criativo;
- Terceiro critério: pertencerem às categorias mais populares nos bancos de imagens.

Relativamente ao primeiro critério, qualquer imagem poderá ser utilizada em recursos educativos pois dependerá muito da natureza do assunto abordado nesse recurso educativo. Contudo, as imagens abstratas e conceptuais serão mais utilizadas em áreas artísticas e criativas, considerando-se assim, que as imagens reais serão mais utilizadas em outras áreas do saber.

O segundo critério torna-se relevante, uma vez que a maioria dos professores e estudantes poderá não detetar se uma imagem foi sujeita ou apresenta técnicas de edição.

Com o terceiro critério obteríamos informação relativa ao tipo de imagens mais utilizadas nos ambientes virtuais. Não se tendo encontrado dados estatísticos relativamente às imagens mais utilizadas em contexto de elearning ou educação *online*, procedeu-se a um levantamento das categorias mais utilizadas nos bancos de imagem disponíveis na web.

No artigo colocado a 14 de fevereiro de 2014 no Creative bloq³⁷, é apresentado um "Top 18" de bancos de imagens. Foram analisadas as categorias consideradas nestes bancos de imagem, sendo que 6 não apresentam categorias.

³⁷ <http://www.creativebloq.com/photography/photo-libraries-12121413>, acessido a 2014/04/28

Na imagem seguinte (Figura 20) podem-se observar as categorias mais utilizadas por cada um dos doze bancos de imagens analisados. Não foram consideradas as categorias que só surgem em um ou dois bancos de imagens.



Figura 20: Categorias mais usadas por banco de imagens

Pretendeu-se com esta análise identificar as categorias mais populares, ou seja, as que surgem com mais frequência nos bancos de imagens, conforme se apresenta no gráfico seguinte.

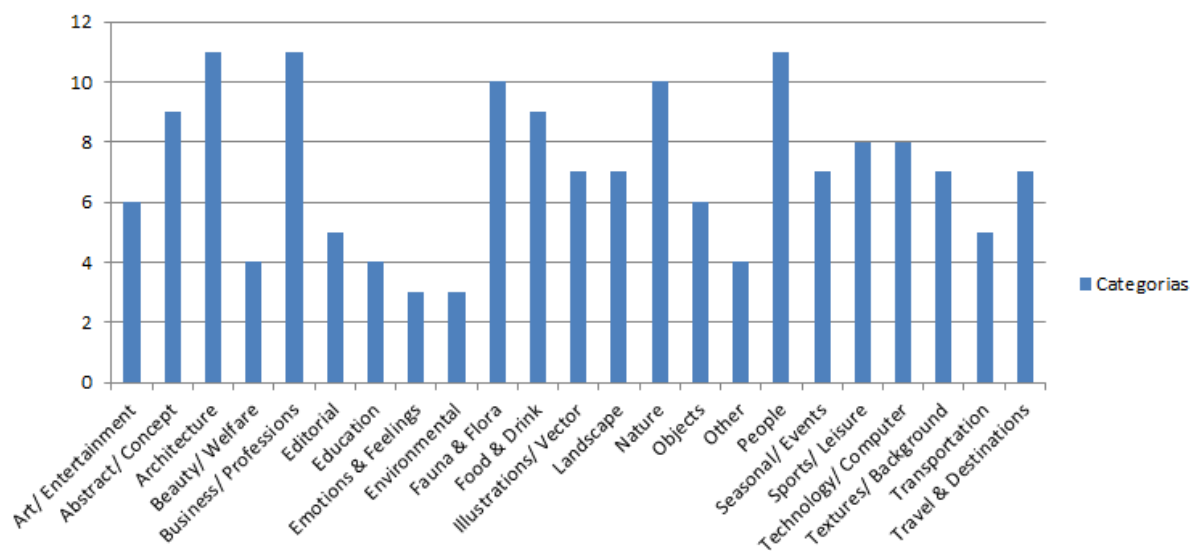


Figura 21: Ocorrências por categoria em 12 bancos de imagens

Como se pode verificar, as categorias de imagem mais consensuais, ou seja, as que surgem em onze dos doze bancos analisados são: arquitetura, negócio/profissões e pessoas. Se observarmos os conteúdos das fotos destas categorias verifica-se que o elemento humano está presente em muitas imagens da categoria arquitetura e principalmente na categoria negócios, numa atitude de movimento e expressão física e emocional.

Assim, face a estes 3 critérios, considerou-se que as imagens a utilizar neste estudo teriam de ser fotografias nas categorias de arquitetura e de pessoas, que traduzissem alguma complexidade na composição, diferentes planos e cores, elementos contrastantes e movimento.

Procedeu-se de seguida à seleção de imagens (gratuitas) colocadas na web por pessoas comuns. Foram analisados comunidades de partilha de fotos e redes sociais. Selecionou-se um conjunto de imagens e foi solicitado, por email, ao autor da foto a utilização das suas imagens para este estudo. Apenas alguns responderam, em tempo útil, tendo-se escolhido as fotos seguintes:



Figura 22: Imagem da categoria Arquitetura³⁸

³⁸ Foto gentilmente cedida por José Amado



Figura 23: Imagem da categoria Pessoas³⁹

Como seriam necessárias outras imagens semelhantes para um dos testes de eficácia foram selecionadas no *Google images* 5 imagens similares para cada categoria, algumas sem identificação do autor.

9.3 Fase 3: Validação da grelha de parâmetros

Encontradas as imagens e a matriz passou-se à terceira fase do estudo: validar os parâmetros e criar, a partir destes, uma descrição parametrizada das imagens.

Para validar os parâmetros encontrados, foram criados 2 questionários na ferramenta *online* "Formulário do Google", um questionário contendo as duas imagens selecionadas e solicitando a descrição parametrizada de cada uma fornecendo os parâmetros a descrever; outro questionário contendo também as duas imagens e solicitando a descrição (livre) de cada uma, sem fornecer os parâmetros.

³⁹ Foto gentilmente cedida por José Amado

O URL de cada questionário foi colocado no *Fórum de Notícias* das disciplinas de coordenação dos respetivos cursos, tendo os coordenadores solicitado a participação dos estudantes. Dado o perfil dos participantes (utilizadores de ambientes web) não foi necessário dar indicações de acesso.

Os questionários estiveram abertos 2 meses, entre os dias 20 de janeiro a 20 de março de 2014. Obtiveram-se 34 descrições livres e 28 descrições parametrizadas de cada imagem. Os resultados das descrições parametrizadas foram trabalhados no Microsoft Excel na contagem de palavras com maior ocorrência. Para uma leitura visual das “palavras gritantes da imagem” colocou-se o texto de cada parâmetro e o texto das descrições livres numa ferramenta *web 2.0* geradora de nuvem de palavras.

Com estes questionários foi possível por um lado validar a proposta de matriz, ou seja, se as descrições baseadas nos parâmetros apresentavam informação semelhante e a partir das palavras com mais ocorrência criar uma descrição parametrizada para os testes de eficácia; por outro lado perceber como as pessoas descrevem imagens sem ser fornecida qualquer indicação.

9.3.1 Resultado das descrições livres

O questionário que solicitava a descrição livre (Anexo 1), foi apresentado aos estudantes da licenciatura (duas turmas com cerca de 30 participantes cada) com a seguinte informação:

No âmbito do projeto de doutoramento em educação a distância e e-learning, está a ser realizado um estudo relativo à descrição das imagens digitais. Este estudo pretende contribuir para uma melhoria da acessibilidade dos conteúdos web, beneficiando todos os utilizadores em particular as pessoas cegas.

Não existem descrições certas e erradas, pelo que deve escrever as palavras que lhe ocorrerem.

Procure não ultrapassar os 150 caracteres (equivalente a 30 palavras).

<Imagem 1 - arquitetura>

1. *Descrição da imagem 1.*

<Imagem 2 - pessoas>

2. *Descrição da imagem 2.*

| Imagem 1 (arquitetura) | Imagem 2 (pessoas) |
|--|--|
| sobre casas velhas e em ruínas | escurecer, boa combinação de esforço e descontração, de tonalidade natural. |
| Panteão Nacional em Lisboa. | Desassossegando dinâmica e coloridamente o rio! |
| Roma, catedral do Vaticano. Paz, serenidade e religião católica. | Nas águas calmas do rio, ouve-se o sulcar dos remos que fazem deslizar os caiaques sobre o espelho da água onde se refletem as imagens dos remadores, que seguem a margem até à chegada. |

Ou seja, na imagem de Arquitetura não é visível nenhum rio apesar de alguém o ter referido, o monumento focado foi referido como sendo a Basílica da Estrela, o Panteão Nacional e até uma catedral do Vaticano, as casas para algumas pessoas são vistas como “feias” e em “ruínas”, foi ainda referido a falta de estacionamento apesar de não ser observável na imagem parqueamentos, estradas, carros ou pessoas.

No caso da imagem na categoria de Pessoas verifica-se que algumas descrições incidem essencialmente na informação não visual como a ambiência (e.g., “ambiente tranquilo”, “sem as confusões das cidades”, “fazendo crer”), e perceções sensoriais (e.g., “ouve-se o sulcar”, “desassossegando”, “sem preocupação”, “essa paz e essa harmonia”), fornecendo poucas ou nenhuma indicações sobre os elementos que fazem crer ou apelam aos sentidos do observador.

9.3.2 Resultado das descrições parametrizadas

O questionário com os parâmetros a descrever (Anexo 3) foi apresentado aos estudantes de mestrado (duas turmas com cerca de 25 participantes cada), sendo fornecido as seguintes indicações:

No âmbito do projeto de doutoramento em educação a distância e e-learning, está a ser realizado um estudo relativo à descrição das imagens digitais. Este estudo pretende contribuir para uma melhoria da acessibilidade dos conteúdos web, beneficiando todos os utilizadores em particular as pessoas cegas.

Para tal propõe-se um conjunto de parâmetros que deve tentar preencher. Não existem respostas certas e erradas, pelo que deve escrever as palavras que lhe ocorrerem para cada campo. Se não compreender o que se pretende em determinado parâmetro dê essa indicação no respetivo campo.

Instruções:

- *Olhe para a imagem, não esqueça o primeiro ponto que os seus olhos focam e para onde se dirigem a seguir.*
- *Escreva o essencial. Não exceda os 60 caracteres por campo (o equivalente a 10 palavras).*
- *Escreva da forma que quiser: palavras soltas ou frase(s).*

<Imagem 1 - arquitetura>

1. Tipologia

Indique se é uma fotografia, pintura, desenho, gráfico... e se é a cores, pb (preto e branco)...

2. Tema

O que é retratado na imagem

3. Local

Onde se passa a cena

4. Foco/elemento principal

É o primeiro elemento que fixa assim que olha para a imagem (deve indicar o elemento e a sua localização na imagem - à esquerda, centro, direita, em cima, em baixo...)

5. Caracterização do elemento principal

Qual o seu aspeto, como se apresenta (por exemplo: a cor, forma, tamanho, volume, texturas, materiais, movimento, linhas, recortes, idade, raça, género, traje, expressão do rosto e corpo, ação...)

6. 2º plano/ Elemento secundário

O elemento que fixa quando desvia o olhar do foco principal (deve indicar o ou os elementos e a sua localização na imagem - à esquerda, centro, direita...)

7. Caracterização do(s) elemento(s) secundário(s)

Qual o seu aspeto, como se apresenta (por exemplo: a cor, forma, tamanho, volume, texturas, materiais, movimento, linhas, recortes, idade, raça, género, traje, expressão do rosto e corpo, ação...)

8. Fundo/envolvente

Indique o ou os elementos de fundo, que funcionam como cenário, que dão ambiente e caracterize-os (por exemplo ao nível das texturas aparentes, cores predominantes, contornos, linhas, manchas, sombras, movimentos...)

9. Luminosidade

É dia, noite, luz artificial, amanhecer, final de tarde, sol, chuva, sombras...

10. Enquadramento

Se existem vários planos, profundidade, perspetiva, centrada, ângulos...

<Imagem 2 - pessoas>

(as mesmas questões da imagem 1)

Cada parâmetro foi acompanhado de uma frase com informações relativas ao parâmetro para evitar dúvidas ou segundas leituras dos mesmos. Estas indicações serviram de base para formular as questões nos testes de eficácia.

Das respostas obtidas analisou-se no Microsoft Excel as palavras que ocorreram com mais frequência em cada parâmetro.

Relativamente à imagem da categoria Arquitetura, como se pode observar no gráfico representado na Figura 26, todos responderam que a tipologia era fotografia. O tema apresentou respostas variadas, no entanto a palavra monumento foi a mais frequente (32%) seguindo-se a palavra cidade (25%). O local retratado foi entendido como cidade (50%) tendo sido também referido a palavra Lisboa (29%).

O foco ou elemento principal foi indicado por 61% localizar-se à esquerda da imagem, com especificação da torre (46%), cúpula (32%) ou igreja (18%), sendo que a caracterização deste elemento apresentou respostas variadas apesar das palavras pedra e redonda ou arredondada terem sido ambas apontadas (32%), apesar de terem sido destacadas ainda as palavras cruz (29%), janela e a cor branca ou esbranquiçada (ambas com 25%).

As casas (62%) foram apontadas como sendo o 2º plano ou elemento secundário, localizadas na zona inferior ou parte de baixo da imagem (46%). As cores amarelo (43%) e branco (32%) foram as palavras com maior ocorrência na caracterização do elemento secundário.

O céu (71%) azul (46%) foi apontado como elemento de fundo, apesar de na imagem o céu apresentar uma tonalidade cinza e não sendo evidente a cor azul, no entanto as tonalidades poderão variar com as características de cada ecrã. Quanto à luminosidade, 79% considerou ser dia e 32% especificou ser da parte da tarde. Relativamente ao enquadramento as palavras mais frequentes foram plano ou planos (43%) e profundidade (25%).

Sobre a imagem na categoria de Pessoas, como se pode observar no gráfico representado na Figura 27, a maioria (96%) respondeu fotografia no parâmetro tipologia. O tema foi também consensual registando-se maior ocorrência nas palavras canoas (75%) e canoagem (54%) assim como no parâmetro local que registou predominância na palavra rio (71%).

Menos consensual foi o foco ou elemento principal tendo sido referido as três canoas (32%) e a rapariga que segue na canoa da frente ou à direita da imagem (21%), sendo também referido o lado esquerdo e frente da imagem com 18% ambas (esta indicação revela a posição das 3 canoas). Na caracterização deste elemento as palavras mais realçadas foram as cores azul e amarelo (43% ambas) e o movimento (39%).

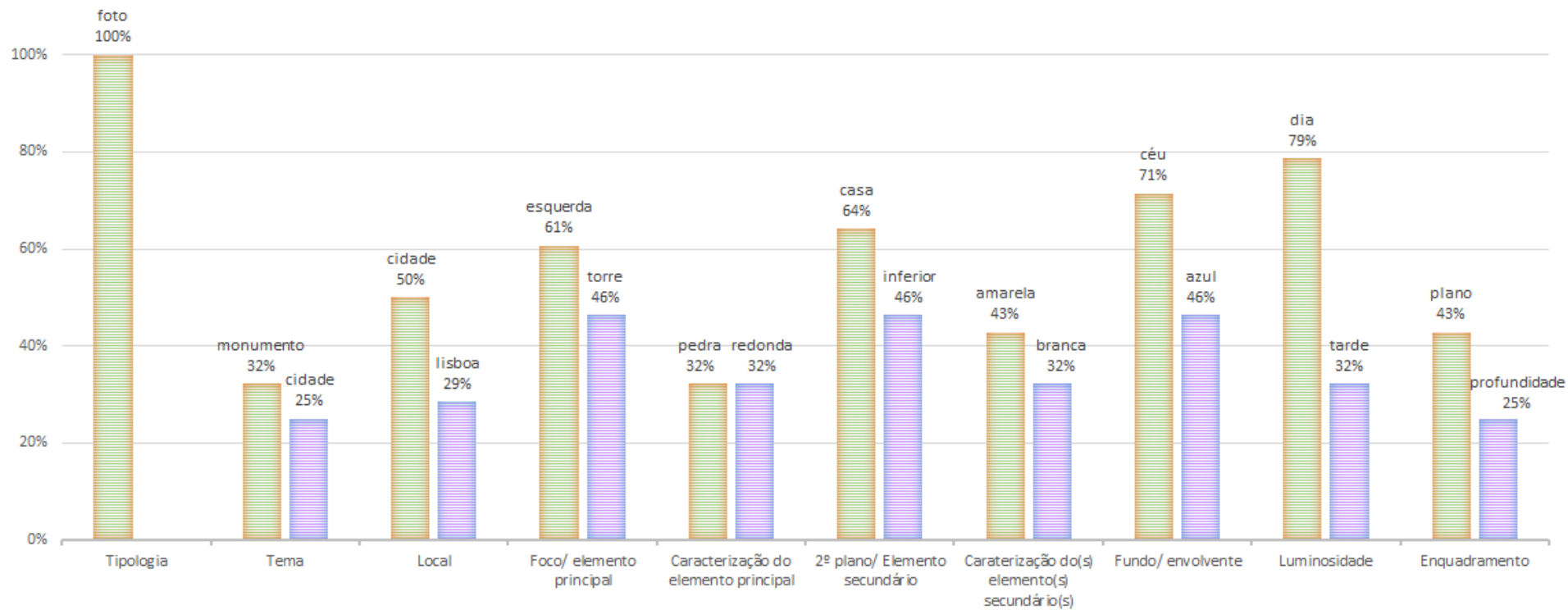


Figura 26: Palavras predominantes (Arquitetura)

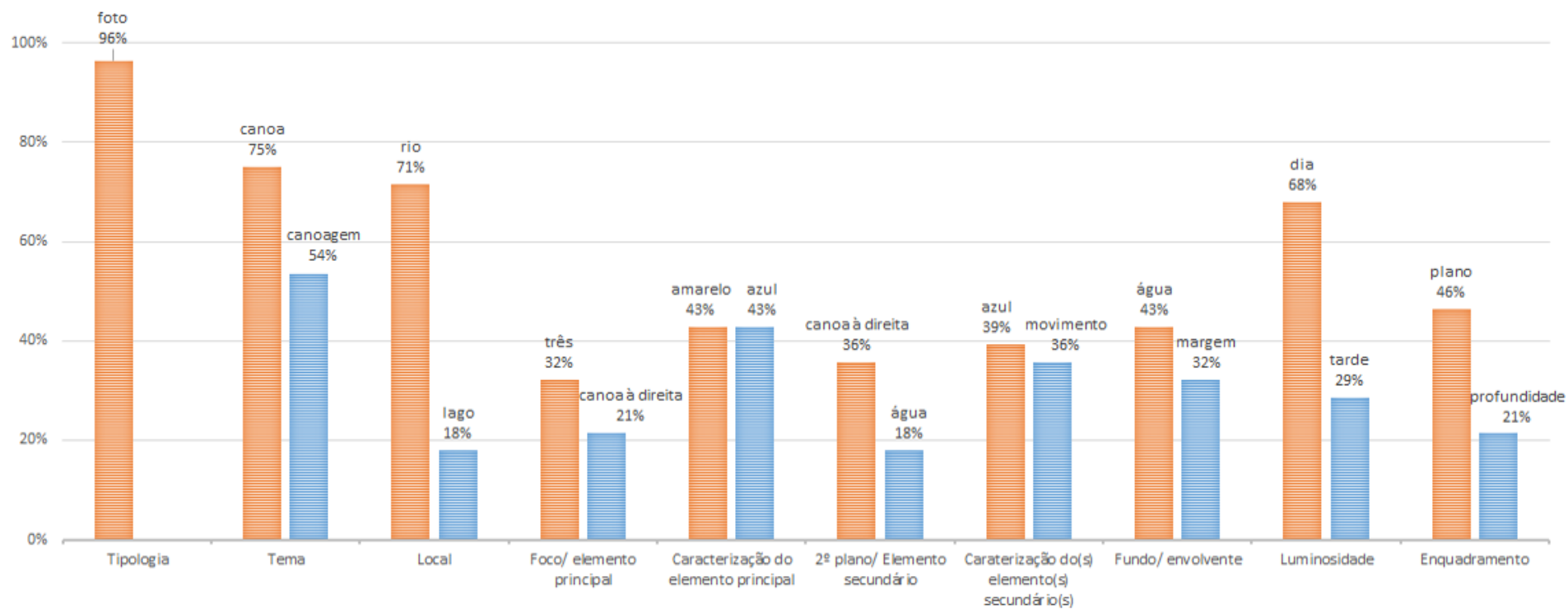


Figura 27: Palavras predominantes (Pessoas)

O elemento secundário mais referido foi a rapariga ou canoa da direita (36%), tendo sido apontadas também (18% ambas) a água e as três canoas. Na caracterização do elemento secundário as cores azul (39%) e amarelo (32%), o movimento (36%) e a água (32%) foram as palavras predominantes.

Como elemento de fundo as palavras mais apontadas foi a água (43%) e a margem do rio (32%). Quanto à luminosidade, 68% considerou ser dia e 29% especificou ser da parte da tarde. Relativamente ao enquadramento as palavras mais frequentes foram plano ou planos (46%) e profundidade (21%).

Apesar de não se registar uma frequência da mesma palavra superior a 50% em todos os parâmetros, constatou-se que foram usadas outras palavras mas que transmitiam a mesma ideia, como se pode verificar nas nuvens de palavras obtidas na ferramenta Wordle⁴⁰ (Figura 28 e Figura 29).

No caso da imagem de Arquitetura, as palavras torre, monumento, cúpula, igreja e basílica foram apontadas no parâmetro tema, apesar de se ter contado apenas a frequência da palavra monumento. Contudo a ideia de que o tema incidia particularmente sobre o monumento e não sobre a cidade parece evidente.

O foco ou elemento principal e os elementos secundários na imagem de Pessoas foram os que apresentaram menos consenso. Tal se poderá justificar pela facto da palavra canoa estar presente em quase todos os parâmetros e alguns voluntários não terem especificado qual a que referiam recorrendo à posição, ao plano ou ao número de canoas em questão.

Na caracterização dos elementos principais e secundários em ambas as imagens, verificou-se que as cores (mesmo que não especificadas) foram apontadas por quase todos os voluntários apesar da palavra cor não ter sido considerada na frequência por ser vago.

A configuração espacial parece ganhar relevo em ambas as imagens quando se pretende indicar os elementos visuais destacados. Relativamente à luminosidade apesar de não existirem indicações visuais evidentes da posição do sol, é curioso a associação a um período do dia, justificado pela projecção de sombras.

⁴⁰ Ferramenta disponível em <http://www.wordle.net/>

9.3.2 Conceção da descrição parametrizada

Com base nas palavras com maior frequência obtidas em cada parâmetro, criou-se uma descrição parametrizada para cada imagem que seria utilizada nos testes de eficácia. De acordo com as indicações relativas à descrição de imagens apresentadas no ponto *5.5 Análise, descrição e interpretação*, nomeadamente por Denis & Cocudes (1992) e Unidade de Acesso (2014), a descrição deve apresentar frases bem estruturadas e seguir uma sequência lógica.

Assim, para a conceção de cada descrição, utilizaram-se as palavras mais frequentes (palavras com mais ocorrências) e criaram-se frases que apresentassem uma estrutura lógica para cada parâmetro da descrição.

Descrição da imagem da categoria Arquitetura

Tipologia: fotografia a cores.

Tema: monumento.

Local: cidade de Lisboa.

Elemento principal: torre em forma de cúpula do Panteão Nacional, à esquerda da imagem.

Caracterização do elemento principal: grande torre redonda em pedra branca perfurada a toda a volta por uma arcada com janelas retangulares, terminando em forma de cúpula. Uma réplica desta torre, cerca de 10 vezes mais pequena, surge em cima da cúpula, erguendo sobre ela uma cruz.

Elemento secundário: casas ocupando toda a parte de baixo e direita da imagem

Caracterização do elemento secundário: conjunto de casas antigas, de 1 e 2 pisos, a maioria pintadas de amarelo e outras brancas, com janelas retangulares e algumas ogivais, com telhados de 2 e 4 empenas de telhas vermelho alaranjado. Destacam-se algumas chaminés e gradeamentos.

Fundo/envolvente: céu cinzento sobre as casas e uma copa de árvore verde escura que se encontra atrás das casas brancas, à esquerda da imagem.

Luminosidade: dia de sol projetando sombras nas casas.

Enquadramento: Imagem com profundidade, apresentando as casas em 1º plano e a torre do monumento em último plano.

Descrição da imagem da categoria Pessoas

Tipologia: fotografia a cores.

Tema: canoagem.

Local: rio.

Elemento principal: 3 canoas coloridas da esquerda até ao centro da imagem.

Caracterização do elemento principal: as 3 canoas encontram-se paralelas com pouca distância entre si, a azul mais próxima do observador, uma amarela no meio e uma preta mais próximo do meio do rio, cada uma conduzida por 1 rapaz segurando o remo, vestindo t-shirts coloridas e que se entreolham.

Elemento secundário: canoa que segue em 1º lugar, à direita da foto.

Caracterização do elemento secundário: Canoa amarela com rapariga de rabo-de-cavalo, vestida de t-shirt azul, envergando o remo no ar, com a sua sombra projetada na água, deixando atrás da canoa um rasto de movimento na água.

Fundo/envolvente: um 5º remador jovem numa canoa vermelha, que se encontra em 2º lugar, mas num plano mais afastado do observador e mais próximo da margem castanha do rio.

Luminosidade: dia de sol com a projeção das sombras das canoas e dos remadores na água.

Enquadramento: o observador está perpendicular ao leito do rio, criando vários planos até margem oposta.

Estas descrições foram utilizadas nos testes de eficácia - memória, correspondência e preferência.

9.4 Fase 4: Seleção dos sujeitos

Para validar a eficácia das descrições parametrizadas foi necessário selecionar uma amostra que apresentasse características de 2 universos: o que utiliza a função visual (UFV) e o que não utiliza a função visual (NUFV). Com base na Tabela 3 da CID-10, apresentada no ponto 3.2 *Incapacidade visual*, consideram-se as seguintes características específicas de cada grupo:

Tabela 18: Características específicas da amostra.

| Grupo | Características |
|---|--|
| UFV (pessoas que utilizam a função visual) | <p>Visão normal ou próxima do normal (Acuidade visual decimal entre 1,5 e 0,3).</p> <p>Deficiência visual moderada (acuidade visual entre 0,3 e 0,1, após a melhor correção ótica, no melhor olho).</p> <p>Deficiência visual severa (acuidade visual entre 0,1 e 0,05, após a melhor correção ótica, no melhor olho).</p> |
| NUFV (pessoas que não utilizam a função visual) | <p>- Cegueira adquirida: perda da visão após os 5 anos de idade (acuidade visual inferior a 0,05 ou campo visual inferior a 10°, no melhor olho, com a máxima correção ótica).</p> <p>- Cegueira congénita: cegueira de nascença ou perda da visão até aos 2 anos de idade (acuidade visual inferior a 0,008 ou sem projecção de luz).</p> |

Além destas características específicas, a amostra teria de se enquadrar no perfil de um estudante *online*, ou seja, ser utilizador da web, ter conhecimentos de informática na ótica do utilizador, ter uma conta de *e-mail* e ter mais de 18 anos. Para desenhar o questionário construiu-se um guião (Tabela 19) onde se definiram o tipo de questões consideradas essenciais que permitissem caracterizar o perfil dos voluntários e os seus hábitos e possíveis dificuldades na web, assim como a sua relação com a problemática em estudo (imagens digitais em contexto web/ eLearning).

Tabela 19: Guião do questionário de perfil.

| Grupo | Questão | Categoria | Objetivos |
|--------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 - Dados Pessoais | 1. Idade | Perfil da amostra | Caracterizar o perfil. |
| | 2. Género | | |
| | 3. Habilitações académicas | | |
| | 4. Situação de emprego | | |
| | 5. Profissão | | |
| | 6. Endereço de <i>e-mail</i> | Elementos de contacto | Criar contas no Moodle |
| | 7. Contacto telefónico | | |

| Grupo | Questão | Categoria | Objetivos |
|---|--|-----------------------------------|---|
| 2 - Dados sobre a acuidade visual | 8. De acordo com a CID-10 existem quatro níveis de função visual. Selecione a que se aplica ao seu caso: | Acuidade visual | Dividir pelos 2 grupos |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Visão normal se não tem distúrbios da visão ou não está clinicamente diagnosticado. • Deficiência visual moderada - acuidade visual entre 3/10 e 1/10, após a melhor correção ótica, no melhor olho. • Deficiência visual severa - acuidade visual entre 1/10 e 0,5/10, após a melhor correção ótica, no melhor olho. • Cegueira - acuidade visual inferior a 0,5/10 ou campo visual inferior a 10º, no melhor olho, com a máxima correção ótica. | | |
| | 9. Caracterização da cegueira (congénita ou adquirida) | | |
| | 10. Se cegueira adquirida, idade que tinha quando perdeu a visão. | | |
| 3 - Práticas de utilização da web | 11. É utilizador de leitor de ecrã? | Competências de utilizador da web | Definir estratégias para a disponibilização dos testes de eficácia |
| | 12. Se utiliza leitor de ecrã qual ou quais. | | |
| | 13. Com que frequência utiliza a internet? | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Casualmente • Até 1 hora diária • Entre 1 a 4 horas diárias • Mais de 4 horas diárias | | |
| | 14. Selecione a ou as afirmações que refletem a sua opinião. | | Identificar se a opinião dos sujeitos reflete a problemática do estudo. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Para mim é importante a existência de imagens em conteúdos digitais, nomeadamente conteúdos educativos. • Prefiro conteúdos digitais sem imagens. • Considero fundamental existir uma opção para carregar/ocultar as imagens num conteúdo ou página web. • Considero que cada conteúdo deve ter formatos alternativos adequados aos diferentes perfis de utilizadores. • Utilizo imagens nos conteúdos digitais que produzo (documentos, páginas web, mensagens). • Não utilizo imagens porque não as considero importantes para os documentos que produzo. • Gosto de utilizar imagens nos conteúdos que produzo mas tenho dificuldade em selecionar as imagens que quero. | | | |
| | 15. Se indicou ter dificuldades na seleção de imagens, explique porquê. | | |

Com base neste guião com questões maioritariamente fechadas, agrupadas por categorias e respetivos objetivos, foi desenhado o questionário (anexo 5) na ferramenta "Formulário do Google", por esta ser *online*, aberta e acessível.

O pedido de colaboração com as indicações relativas ao estudo e o URL do questionário foi enviado por *e-mail* (Anexo 6), em setembro de 2013, para contactos pessoais, para as várias delegações da ACAPO, para grupos de discussão utilizados por pessoas com incapacidade visual ou com interesse no desenvolvimento de ferramentas web, *Fóruns* de apoio e ajuda a pessoas utilizadoras de leitores de ecrã. Dado o número insuficiente de manifestações de interesse, em abril de 2014, foi enviada uma nova mensagem através das redes

sociais LinkedIn e Facebook. O questionário esteve disponível entre 15 de setembro de 2013 e 15 de maio de 2014.

Obtiveram-se 120 respostas das quais 114 foram consideradas válidas (totalidade de campos preenchidos). Na análise das respostas verificou-se que estes 114 voluntários reuniam as condições necessárias para participar no estudo, tal como se apresenta nas tabelas seguintes.

Dados Pessoais

Tabela 20: Idade

| Intervalo | Nº de voluntários | Percentagem |
|---------------|-------------------|-------------|
| inferior a 18 | 0 | 0% |
| entre 18 e 27 | 17 | 15% |
| entre 28 e 37 | 38 | 33% |
| entre 38 e 47 | 33 | 29% |
| entre 48 e 57 | 17 | 15% |
| entre 58 e 67 | 7 | 6% |
| superior a 68 | 2 | 2% |

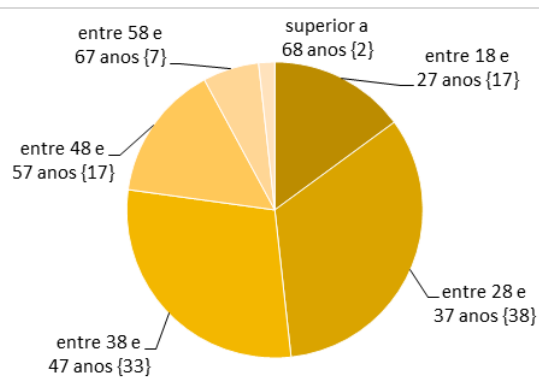


Tabela 21: Género

| Género | Nº de voluntários | Percentagem |
|-----------|-------------------|-------------|
| Feminino | 78 | 68% |
| Masculino | 36 | 32% |

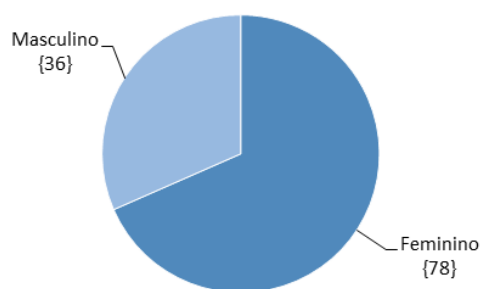


Tabela 22: Habilitações académicas

| Habilitação | Nº de voluntários | Percentagem |
|--------------------------------|-------------------|-------------|
| Até ao 9º ano ou equivalente. | 2 | 2% |
| Até ao 12º ano ou equivalente. | 12 | 11% |
| Ensino superior | 58 | 51% |
| Mestrado. | 33 | 29% |
| Doutoramento | 9 | 8% |

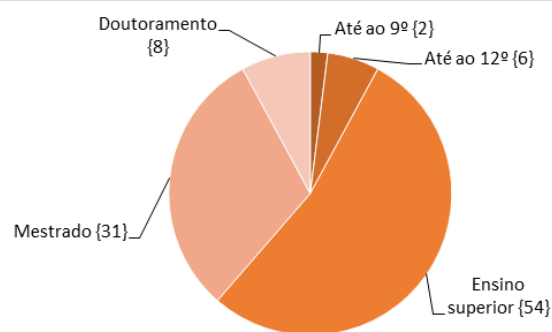
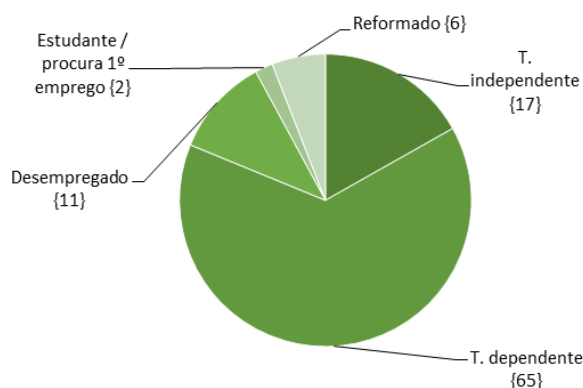


Tabela 23: Situação de emprego

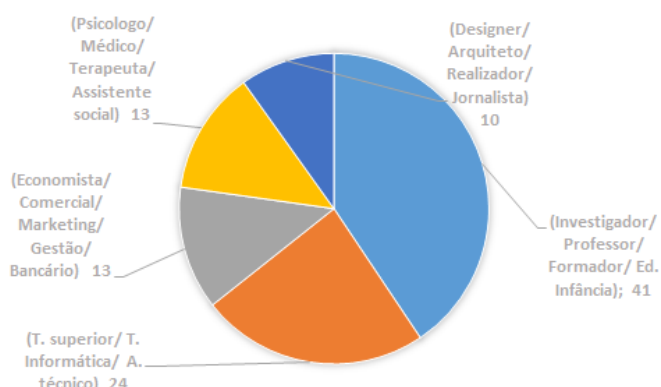
| Situação | Nº de voluntários | Percentagem |
|--|-------------------|-------------|
| Trabalhador independente | 19 | 17% |
| Trabalhador dependente | 68 | 60% |
| Desempregado | 12 | 11% |
| Estudante ou à procura do primeiro emprego | 7 | 6% |
| Reformado | 8 | 7% |



Relativamente à Profissão (trabalhador no ativo, desempregado ou reformado) a questão era aberta como tal, as profissões colocadas eram variadas tendo sido agrupadas em 5 área, conforme se apresenta na Tabela 24.

Tabela 24: Profissão

| Categoria | Nº de voluntários | Percentagem |
|--|-------------------|-------------|
| Investigador/ Professor/ Formador/ Ed. Infância | 41 | 41% |
| T. superior/ T. Informática/ A. técnico | 24 | 24% |
| Economista/ Comercial/ Marketing/ Gestão/ Bancário | 13 | 13% |
| Psicólogo/ Médico/ Terapeuta/ Assistente social | 13 | 13% |
| Designer/ Arquiteto/ Realizador/ Jornalista | 10 | 10% |



Dados sobre a acuidade visual

Tabela 25: Acuidade visual

| Classificação | Nº de voluntários | Percentagem |
|-----------------------------|-------------------|-------------|
| Visão normal | 61 | 54% |
| Deficiência visual moderada | 27 | 24% |
| Deficiência visual severa | 3 | 3% |
| Cegueira | 23 | 20% |

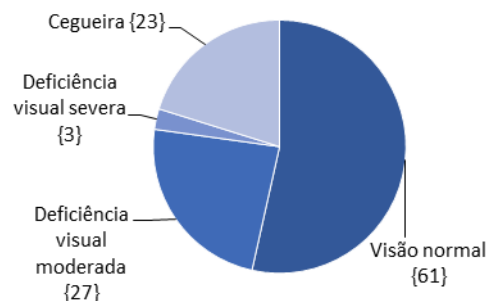


Tabela 26: Caracterização da cegueira

| | | | | | |
|-----------|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| Congénita | 11 | | | | |
| Adquirida | 12 | entre os 5 e os 9 anos | entre os 10 e os 14 anos | entre os 15 e os 19 anos | com mais de 19 anos |
| | | 1 | 3 | 4 | 4 |

Práticas de utilização da web

Tabela 27: Utilizador de leitor de ecrã

| | | |
|-----|-----------|-----|
| Sim | 39 | 34% |
| Não | 75 | 66% |

Tabela 28: Marca de leitor de ecrã

| | | |
|----------------|-----------|-----|
| JAWS | 20 | 32% |
| NVDA | 20 | 32% |
| Window-Eyes | 3 | 5% |
| Monitvox | 2 | 3% |
| VoiceOver | 12 | 19% |
| Mobile Speak | 2 | 3% |
| Virtual Vision | 3 | 5% |
| Orca | 2 | 3% |

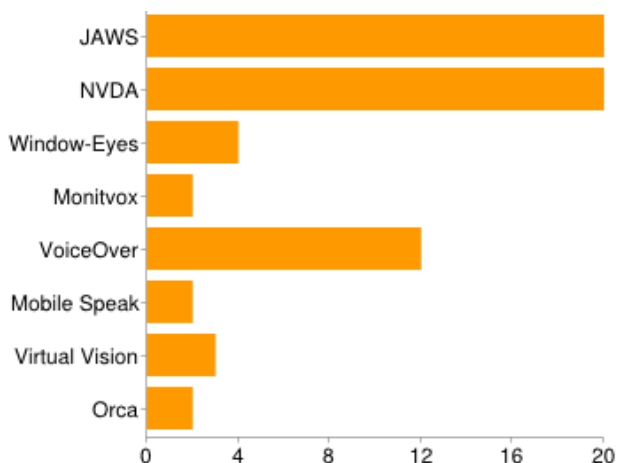
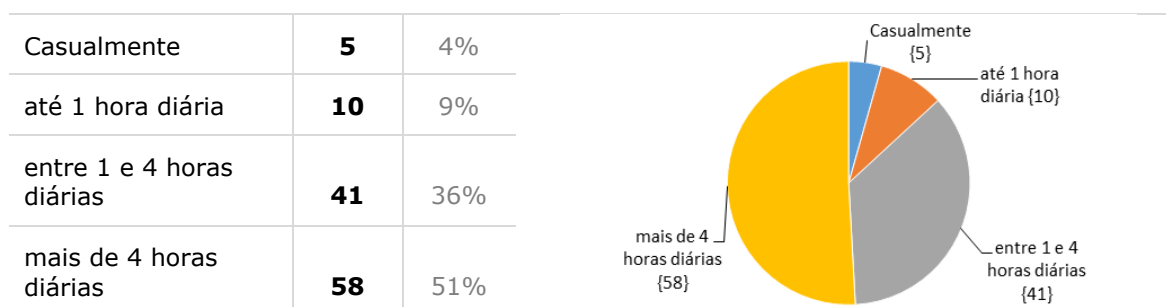


Tabela 29: Frequência de utilização da internet**Tabela 30: Afirmações que refletem a opinião**

| | |
|---|-----|
| Para mim é importante a existência de imagens em conteúdos digitais, nomeadamente conteúdos educativos. | 39% |
| Prefiro conteúdos digitais sem imagens. | 3% |
| Considero fundamental existir uma opção para carregar/ocultar as imagens num conteúdo ou página web. | 15% |
| Considero que cada conteúdo deve ter formatos alternativos adequados aos diferentes perfis de utilizadores. | 31% |
| Utilizo imagens nos conteúdos digitais que produzo: documentos, páginas web, mensagens, etc. | 32% |
| Não utilizo imagens porque não as considero importantes para os documentos que produzo. | 2% |
| Gosto de utilizar imagens nos conteúdos que produzo mas tenho dificuldade em selecionar as imagens que quero. | 10% |

No caso de seleção da afirmação “Gosto de utilizar imagens nos conteúdos que produzo mas tenho dificuldade em selecionar as imagens que quero.” Foi solicitado a indicação do “Porquê”. As respostas foram agrupadas por semelhança do tipo de dificuldade conforme se apresenta na Tabela 31.

Tabela 31: Dificuldades manifestadas

| | |
|---|-----------|
| (inexistência de imagens com descrições) | 10 |
| (dificuldade em escolher a imagem adequada) | 3 |
| (dificuldade em encontrar / copiar a imagem que procuro) | 1 |
| (saber se fica esteticamente adequada ou posicionada no local que pretendo) | 3 |
| (ainda não utiliza corretamente os produtos de apoio) | 1 |
| (identificar as que estão sujeitas a direitos de autor) | 1 |
| (falta de conhecimentos) | 3 |
| (dificuldade em descrever imagens para os estudantes que não veem) | 2 |

Estes resultados permitiram, por um lado selecionar os sujeitos que reunissem as condições gerais essenciais para participar - maiores de 18 anos e com prática de utilização da web, e por outro lado criar dois grandes grupos de acordo com as características específicas:

- **UFV - utiliza a função visual, constituído por 91 voluntários,**
- **NUFV - não utiliza a função visual, constituído por 23 voluntários.**

Com os endereços de *e-mail* criaram-se as contas de utilizador na plataforma Moodle, instalado em instância própria, conforme se descreve no ponto 9.5.5 *Desenho da disciplina no Moodle*.

9.5 Fase 5: Implementação dos testes de eficácia

9.5.1 Definição dos indicadores de eficácia

Para verificar a eficácia da descrição parametrizada foi necessário encontrar indicadores mensuráveis. Tendo por base os estudos apresentados na secção 6. *Estudos similares*, constata-se que a memória e a correspondência são usadas como domínios de análise ou dão origem a indicadores de avaliação e validação em diversos estudos. Estes indicadores são medidos através da reprodução fiel e/ou número de respostas corretas, ou frequência de palavras obtidas nas respostas dos sujeitos.

Por exemplo, em contexto da audiodescrição, Farias (2013) e Adlab (2013b), para validar diferentes tipos de audiodescrição recorrem a questões que apelam à memória e à preferência dos sujeitos com incapacidade visual.

Numa outra área, Péruch *et al.* (2006) para validar se existem propriedades semelhantes nas imagens mentais construídas sob condições de aprendizagem resultantes da aquisição visual e da aquisição verbal de uma configuração espacial, recorrem também a atividades de memória e de correspondência. Esta estratégia é também usada por Denis & Cocudes (1992) para verificar a qualidade das descrições que contém referências espaciais. Por outro lado, Dunbar (2006) e Bedny, Pascual-Leone & Saxe (2009) socorrem-se também da memória para verificar as redes de ToM.

Nestes estudos, a memória e a correspondência, medidas através do número de respostas corretas ou número de respostas semelhantes, permitiram aos autores verificar a qualidade ou eficácia, ou em alguns casos, encontrar comportamentos padrão.

Assim, no presente estudo, pretendeu-se verificar se a descrição parametrizada era eficaz, i.e, se através do texto é possível perceber uma imagem. Para aferir esta eficácia consideraram-se indicadores (Tabela 32) relativos à memória (auditiva e visual) e à correspondência (visual-textual) que, através da frequência de palavras, obtidas por questionário (testes), permitiam ser quantificados.

Tabela 32: Indicadores de eficácia da descrição.

| Domínio | Indicador | Superação |
|-----------------|--|--|
| Memória | O parâmetro é memorizado | Palavra esperada (igual à apresentada na descrição) |
| | O parâmetro é associado | Palavra esperada (ideia semelhante à apresentada no parâmetro) |
| | A informação textual detalhada e organizada cria uma imagem mental | Palavra esperada "Sim" |
| Correspondência | A descrição parametrizada é relacionada à imagem | Seleção da imagem do <i>corpus</i> . |
| | A descrição que melhor representa a imagem | Seleção da descrição parametrizada |
| Preferência | A descrição que melhor se adequa às necessidades perceptivas de quem não tem contacto visual com a imagem. | Seleção da descrição parametrizada |

Para avaliar o nível de superação do indicador que se vê refletido nas diferentes questões dos testes, considerou-se a seguinte escala:

- **Não eficaz:** Entre 0% e 49%;
- **Eficaz:** Entre 50% e 100%;

Com base nestes indicadores foi possível estabelecer relações comparativas entre os mesmos testes realizados pelos diferentes grupos e entre a descrição livre e parametrizada permitindo verificar o nível de eficácia da descrição parametrizada.

Para o efeito, foram desenhados testes com questões abertas mas cuja resposta era previsível, ou seja, era esperada uma determinada palavra ou várias palavras. Existindo uma resposta "esperada" poder-se-ia ter recorrido a questões fechadas do tipo *Escolha múltipla*. Porém, considerou-se que, colocar afirmações ou palavras soltas, estas poderiam dar pistas ou reavivar a memória, tendo sido, por isso, colocada de lado esta possibilidade. Por esse motivo, optou-se por questões abertas do tipo *Texto de parágrafo*. No entanto, apesar das respostas ou palavras serem previsíveis na maioria das questões, não significa que os participantes as mencionassem, tendo-se considerado que, caso as palavras mais mencionadas pelos participantes fossem outras que não a "esperada", estas seriam contadas como "variante". Assim, com base nas palavras "esperadas" e nas "variantes" seria possível contar o número de ocorrências no conteúdo das respostas obtidas, traduzindo os resultados em percentagem.

Como a preferência das pessoas que "consomem" a descrição pode funcionar como fator motivacional para a percepção da imagem, entendeu-se ser relevante relacionar a preferência com os resultados obtidos nos testes de memória. Contudo, a preferência poderá variar consoante o contexto onde a imagem é inserida, como tal, esta questão foi abordada de forma indireta, i.e., questionando-se sobre adequação da descrição para quem não tem contacto visual com a imagem e não sobre a sua preferência.

As questões procuravam obter informação relativa à descrição apresentada (livre ou parametrizada) ou à imagem. Foram desenhados testes de memória (visual e auditiva), correspondência de texto à imagem e de preferência, aplicados a cada uma das imagens do *corpus*, conforme esquema representado na Figura 34.

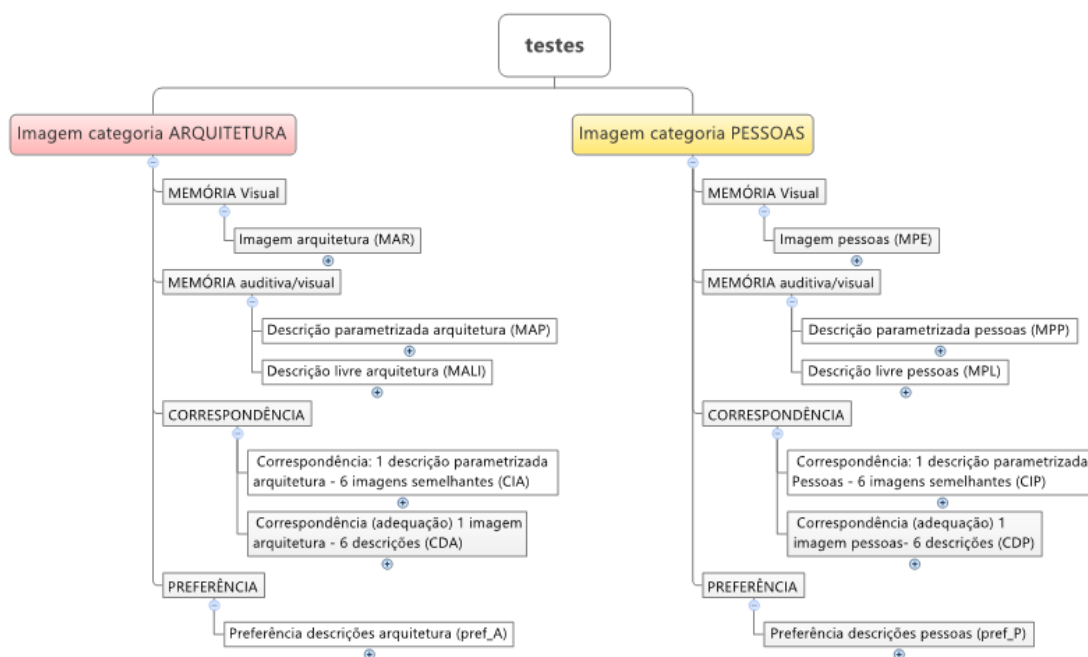


Figura 34: Testes de eficácia.

Para realizar estes testes foram criados grupos constituídos pelos voluntários que não utilizam a função visual (NUFV) e realizaram os testes que continham as descrições parametrizadas e livres (testes de memória auditiva e testes de preferência) aplicados a cada uma das imagens selecionadas. Estes testes foram realizados também por um grupo, designado de Grupo de Controlo, constituído por alguns voluntários que utilizam a função visual. O objetivo deste grupo realizar os mesmos testes foi verificar se existem diferenças entre as pessoas cegas e as pessoas não cegas quando estão privadas da imagem. Foi ainda constituído um grupo com os restantes voluntários que utilizam a função visual (UFV) e realizaram os testes que continham as imagens (testes de memória visual e testes de correspondência).

Para não sobrecarregar os grupos com questões semelhantes e para que as respostas às questões não fossem influenciadas pelos testes anteriores que continham a mesma imagem ou as descrições livre e parametrizada relativas a essa imagem, criaram-se subgrupos constituídos por 20 a 25 voluntários. Cada subgrupo responderia apenas a 3 testes. Contudo, como o grupo das pessoas que não utilizam a função visual (NUFV) contava com 23 voluntários, não foi possível dividir em subgrupos que realizassem apenas 3 testes, tendo sido, no entanto, criado 2 grupos (A e P) na plataforma Moodle, onde metade dos voluntários realizaram os 6 testes (3 referentes a cada imagem e intercalados) seguindo uma determinada sequência e a outra metade realizou os mesmos testes apresentados numa outra sequência.

Assim, o grupo que não utiliza a função visual (NUFV) foi organizado da forma como se apresenta na Figura 35.

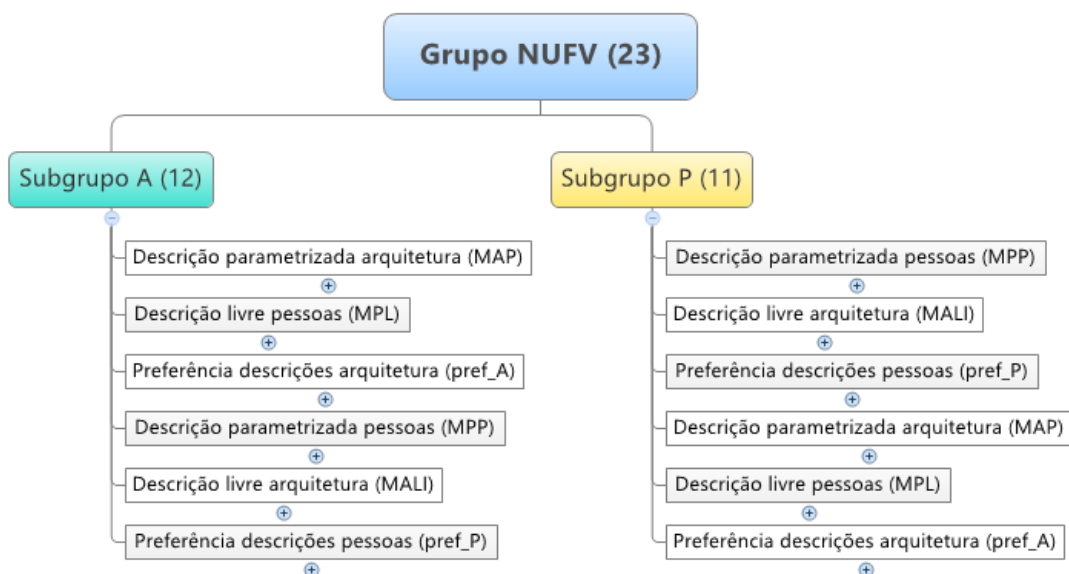


Figura 35: Testes realizados pelos subgrupos NUFV.

O grupo de Controlo foi constituído por 2 subgrupos (C e D) de 20 voluntários, tendo cada subgrupo realizado 3 testes diferentes conforme Figura 36.

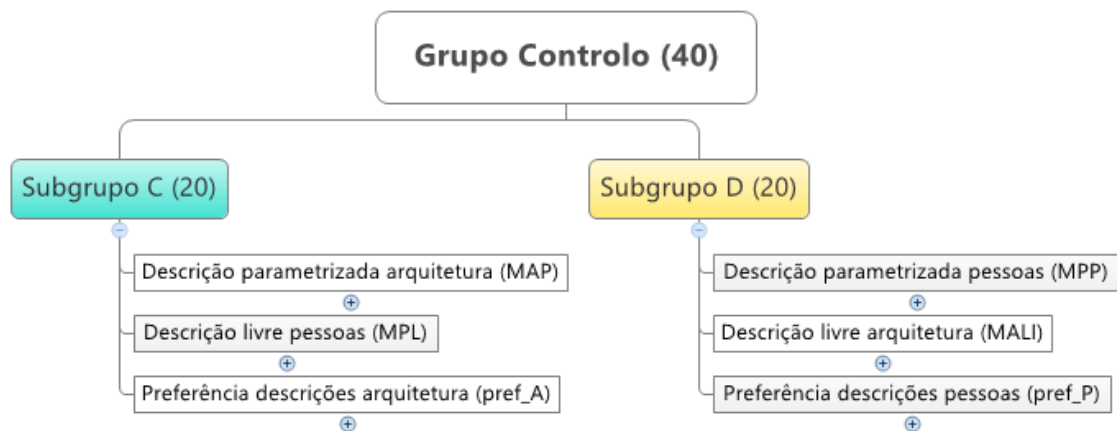


Figura 36: Testes realizados pelos subgrupos Controlo.

O grupo que utiliza a função visual (UFV) que realizaria os testes contendo as imagens foi dividido em 2 subgrupos de 25 e 26 voluntários, tendo cada subgrupo realizado 3 testes conforme o esquema da Figura 37.

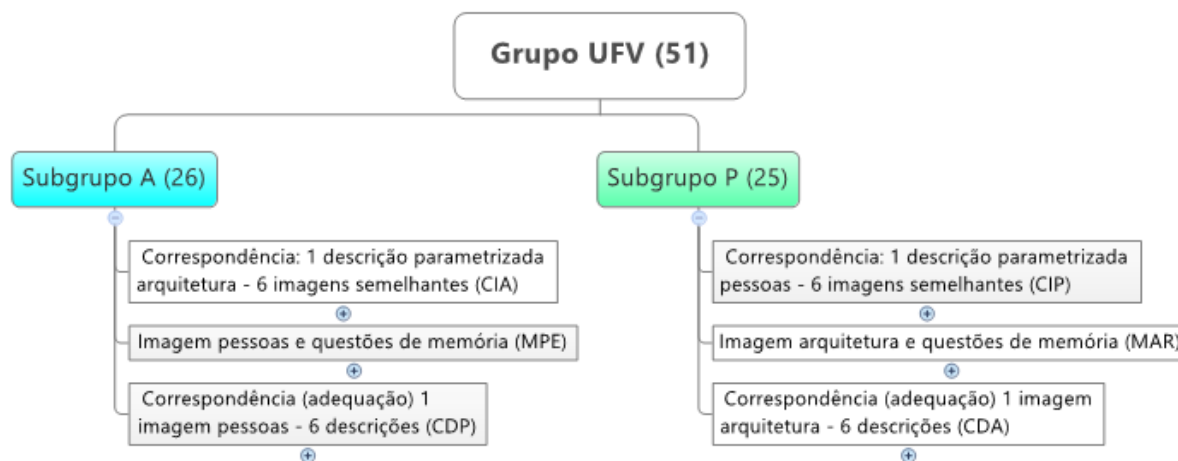


Figura 37: Testes realizados pelos subgrupos UFV.

As questões elaboradas para cada teste são apresentadas nos tópicos seguintes, assim como a forma de disponibilização, condições de acesso e edição das respostas no caso de erro na submissão.

9.5.2 Testes de memória

Tendo-se considerado a memória um dos critérios de avaliação da eficácia, foi necessário criar testes que permitissem, por um lado verificar se a descrição parametrizada (elaborada no ponto 9.3.2 *Conceção da descrição parametrizada*) dava informação suficiente e útil sobre a imagem descrita; por outro, se, relativamente à descrição livre, apresentava informação mais próxima da imagem; e por outro lado ainda, verificar qual das descrições livre ou parametrizada facilita a visualização ou criação (consciente) de uma imagem mental.

Como tal, foi necessário construir questões que pudessem ser respondidas pelos voluntários que ouviam ou liam a descrição, e pelos voluntários que viam a imagem, podendo desta forma comparar-se os resultados entre os 2 tipos de memória (auditiva e visual) e entre os dois tipos de descrição (livre e parametrizada). Optou-se por não fazer questões diretas, ou seja, questões especificando o parâmetro como "Qual o tema", "Qual o local", "Qual a luminosidade", "Elementos do 1º e 2º plano", uma vez que estes parâmetros poderiam ter uma segunda leitura, nomeadamente explicações técnicas de fotografia. Assim, as questões foram feitas de acordo com as indicações fornecidas com os parâmetros referidos no ponto 9.3.2 *Resultado das descrições parametrizadas*, quando se validou a grelha de parâmetros.

Foram criados 3 testes com as seguintes questões de resposta obrigatória:

1. A imagem apresentada na descrição é: [Questão fechada do tipo Escolha múltipla, com resposta única]

- um desenho
- uma fotografia
- uma pintura
- um gráfico
- não sei

2. De acordo com a descrição, o que é retratado na imagem? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

3. Onde se passa a cena da imagem? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

4. Qual o período do dia? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]
(por exemplo dia, noite, amanhecer, entardecer)

5. Quais os elementos mais destacados da imagem? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

6. Quais as cores predominantes? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

7. A descrição apresentada permitiu-lhe visualizar uma imagem? [Questão fechada do tipo Escolha múltipla, com resposta única]

- Sim
- Não

Este grupo de questões foi apresentado em 6 testes diferentes:

- 2 testes (Anexos 7 e 9), um por imagem, com a descrição parametrizada (descrições apresentadas em 9.3.2 *Conceção da descrição parametrizada*);
- 2 testes (Anexos 8 e 10), um por imagem, com uma descrição livre (das descrições livres obtidas na terceira fase do estudo, selecionaram-se as mais representativas de cada categoria, i.e, que apresentavam as palavras mais referidas por todos os descritores:
 - “A cúpula de uma igreja no meio de uma cidade antiga.” (Arquitetura);
 - “Um grupo de pessoas a fazer canoagem num rio de águas calmas.” (Pessoas);
- 2 testes (Anexos 11 e 12), um por imagem, com a respetiva imagem, tendo-se nestes dois testes retirado a última questão.

No caso dos testes de memória realizados pelos subgrupos NUFV e de Controlo, estas questões foram antecedidas pela descrição livre (um dos testes) e parametrizada (noutro teste) com a seguinte indicação:

Neste teste é apresentada uma descrição de uma imagem X. Concentre-se na descrição antes de passar à página seguinte (botão Continuar). Responda às questões da página 2. Não volte atrás para ler ou ouvir a descrição. Caso não se recorde, não tenha sido referido ou não souber a resposta a alguma questão escreva "não sei", "não foi referido" ou "não me recordo". No final das questões selecione o botão "Enviar".

No caso dos testes de memória baseados nas imagens, realizados pelos subgrupos UFV, as questões foram antecedidas pela imagem e instruções:

Neste teste é apresentada uma imagem. Observe-a atentamente antes de passar à página seguinte. Responda às questões apresentadas na página 2. Não volte atrás para ver a imagem. Se não se recordar ou não souber a resposta a alguma questão escreva "não sei" ou "não me recordo". No final das questões selecione o botão "Enviar".

Como já foi referido, os testes foram desenhados no "Formulário do Google", compostos por 2 páginas: a primeira com as indicações sobre o que se pretendia e a segunda com as questões. Por questões de acessibilidade, nomeadamente a Tolerância ao erro (Diretriz 3.3.6 Prevenção de Erros, das WCAG 2.0)⁴¹, estes questionários permitiam edição após envio, sendo apresentado no final do teste o *link* para voltar à janela principal da disciplina no Moodle.

9.5.3 Testes de correspondência

Nos testes de correspondência seguiu-se os mesmos procedimentos, variando no tipo de questões. Foram criados 2 testes diferentes que pretendiam da parte do utilizador que tem contato visual com a imagem, estabelecer relações entre a imagem e o texto (descrição parametrizada).

Um dos testes pretendia fazer corresponder a descrição parametrizada à imagem, tendo sido apresentada a descrição seguida de um conjunto de 6 imagens, sendo uma a imagem que efetivamente correspondia à descrição e outras 5

⁴¹ Saber mais sobre esta diretriz em <http://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>

imagens semelhantes com pequenas diferenças ao nível das cores, planos e configuração espacial, conforme se apresenta nas Figura 38 e Figura 39.

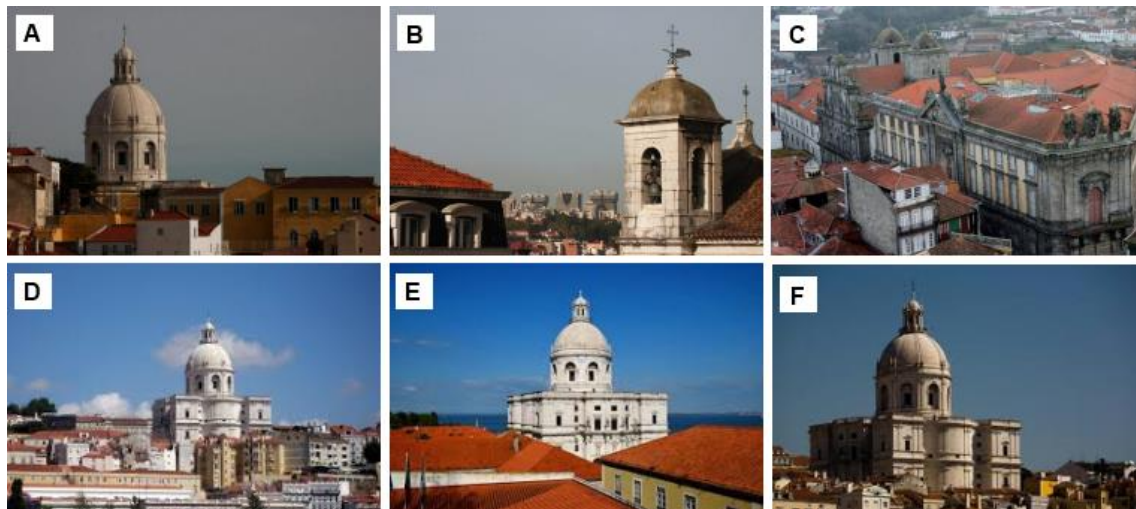


Figura 38: Imagens semelhantes de Arquitetura.



Figura 39: Imagens semelhantes de Pessoas.

Foram apresentadas de seguida as questões:

1. A descrição apresentada corresponde a que imagem? (A) (B) (C) (D) (E) (F)
[Questão fechada do tipo Escolha múltipla, com resposta única]

2. Indique o motivo que o levou a selecionar essa imagem. [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

Como existem 2 categorias de imagens foram criados 2 testes (Anexos 13 e 14), um por categoria.

O outro teste de correspondência apresentou um conjunto de 6 descrições, que incluiu a descrição parametrizada e 5 descrições livres que apresentassem abordagens diferentes (retiradas das descrições livres obtidas na terceira fase do estudo). Neste teste não se propôs uma correspondência direta uma vez que para quem vê a imagem, poderia considerar qualquer descrição válida.

Assim, apresentaram-se as descrições numeradas de 1 a 6 e a imagem da respetiva categoria.

Categoria Arquitetura:

DESCRIÇÃO 1: Detalhes claros, luminosidade repartida, bonita, boa aproximação, identidade própria. Sentimentos reais.

DESCRIÇÃO 2: Surge projetando-se no céu azul, entre o casario pintado de amarelo, uma cúpula em forma de ogiva em dois andares encimada por uma cruz que atrai sobre si o olhar, e aponta o infinito.

DESCRIÇÃO 3: Igreja antiga e monumental numa cidade pobre.

DESCRIÇÃO 4: Esta imagem descreve um ponto estratégico numa cidade, em que a imagem destacada é a cúpula numa igreja, visualizando-se também imagens de casas antigas, pintadas com a cor característica, o amarelo, que é a cor que é aplicada a casas antigas. O céu azul realça a foto.

DESCRIÇÃO 5: A torre de uma igreja sobre casas velhas e em ruínas.

DESCRIÇÃO 6: Tipologia: fotografia a cores. Tema: monumento. Local: cidade de Lisboa. Elemento principal: torre em forma de cúpula do Panteão Nacional, à esquerda da imagem. Caracterização do elemento principal: grande torre redonda em pedra branca perfurada a toda a volta por uma arcada com janelas retangulares, terminando em forma de cúpula. Uma réplica desta torre, cerca de 10 vezes mais pequena, surge em cima da cúpula, erguendo sobre ela uma cruz. Elemento secundário: casas ocupando toda a parte de baixo e direita da imagem. Caracterização do elemento secundário: conjunto de casas antigas, de 1 e 2 pisos, a maioria pintadas de amarelo e outras brancas, com janelas retangulares e algumas ogivais, com telhados de 2 e 4 empenas de telhas vermelho alaranjado. Destacam-se algumas chaminés e gradeamentos. Fundo/envolvente: céu cinzento sobre as casas e uma copa de árvore verde escura que se encontra atrás das casas brancas, à esquerda da imagem. Luminosidade: dia de sol projetando sombras nas casas. Enquadramento: Imagem com profundidade, apresentando as casas em 1º plano e a torre do monumento em último plano.

Categoria Pessoas:

DESCRIÇÃO 1: 5 pessoas fazendo canoagem, numa água límpida, em campo aberto, fazendo crer que dum lado do tejo existe um terreno aberto com plantações.

DESCRIÇÃO 2: Nas águas calmas do rio, ouve-se o sulcar dos remos que fazem deslizar os caiaques sobre o espelho da água onde se reflectem as imagens dos remadores, que seguem a margem até à chegada.

DESCRIÇÃO 3: Prova de competição com uma rapariga em primeiro lugar e os rapazes atrás a entreolharem-se

DESCRIÇÃO 4: Nesta foto, vemos alguns jovens a praticarem canoagem num rio, sendo que a jovem da canoa da frente por ser mais empenhada, no desporto, visto que, os outros jovens, parecem estar mais entretidos na conversa, do que propriamente no desporto.

DESCRIÇÃO 5: Tipologia: fotografia a cores. Tema: canoagem. Local: rio. Elemento principal: 3 canoas coloridas da esquerda até ao centro da imagem. Caracterização do elemento principal: as 3 canoas encontram-se paralelas com pouca distância entre si, a azul mais próxima do observador, uma amarela no meio e uma preta mais próximo do meio do rio, cada uma conduzida por 1 rapaz segurando o remo, vestindo t-shirts coloridas e que se entreolham. Elemento secundário: canoa que segue em 1º lugar, à direita da foto. Caracterização do elemento secundário: Canoa amarela com rapariga de rabo-de-cavalo, vestida de t-shirt azul, envergando o remo no ar, com a sua sombra projetada na água, deixando atrás da canoa um rasto de movimento na água. Fundo/envolvente: um 5º remador jovem numa canoa vermelha, que se encontra em 2º lugar, mas num plano mais afastado do observador e mais próximo da margem castanha do rio. Luminosidade: dia de sol com a projeção das sombras das canoas e dos remadores na água. Enquadramento: o observador está perpendicular ao leito do rio, criando vários planos até margem oposta.

DESCRIÇÃO 6: Um grupo de pessoas a fazer canoagem num rio de águas calmas.

Foi fornecida apenas a seguinte indicação:

Leia as descrições que se apresentam e observe a imagem.

Após as descrições e a respetiva imagem, foi colocada a questão:

Qual a descrição que considera mais adequada para quem não tem contacto visual com a imagem? (1) (2) (3) (4) (5) (6) [Questão fechada do tipo Escolha múltipla, com resposta única]

Tal como no teste anterior, criaram-se dois testes (Anexos 15 e 16), um por imagem. Estes testes foram realizados apenas pelos subgrupos UFV.

9.5.4 Testes de preferência

Os testes de preferência ou adequação apresentavam uma descrição livre e a descrição parametrizada, antecedidas da seguinte indicação:

Considere as seguintes descrições para a mesma imagem.

Após a leitura das descrições foram apresentadas as seguintes questões:

Qual a descrição que considera mais adequada quando não se tem acesso à imagem? [Questão fechada do tipo Escolha múltipla, com resposta única]

- 1
- 2

Porquê? [Questão aberta do tipo Texto de parágrafo]

Optou-se por questionar quanto à adequação e não quanto à preferência uma vez que a descrição era fornecida sem contexto e seria respondida também por pessoas que utilizam a função visual e poderiam nunca ter passado pela experiência de ler descrições. Considerou-se que esta abordagem refletiria a preferência dos utilizadores, exatamente por a descrição estar descontextualizada.

À semelhança dos testes anteriores, foram criados 2 testes (Anexos 17 e 18), um por categoria de imagens, tendo sido realizados pelos subgrupos NUFV e Controlo.

Todos os testes foram validados em termos de acessibilidade, utilizando o validador automático AccessMonitor⁴² tendo-se verificado alguns erros, que não foi possível corrigir, uma vez que se relacionam com o código da ferramenta "Formulário do Google" e não com o conteúdo dos testes. Foi feita ainda uma avaliação pericial com os leitores de ecrã NVDA e JAWS (versões 12 e 13) para verificar se os erros apontados pelo validador automático inviabilizavam a participação dos voluntários utilizadores de leitor de ecrã. Verificou-se que tal não acontecia, sendo por isso viável a utilização dos testes criados nesta ferramenta.

⁴² Validador automático das diretrizes de acessibilidade WCAG, da Unidade de Acesso, disponível em <http://www.acessibilidade.gov.pt/>

9.5.5 Desenho da disciplina no Moodle

Optou-se por utilizar a plataforma LMS (Learning management System) Moodle para melhor gerir os voluntários, nomeadamente na criação de grupos. Além da questão de gestão de utilizadores, considerou-se útil enquadrar os voluntários no contexto de eLearning, disponibilizando os testes neste ambiente virtual. Foi usada a versão 1.99+ do moodle, instalado em instância própria e apenas para este projeto. Escolheu-se o tema *Chameleon* por ser o mais acessível. Alterou-se o esquema de cores para garantir um contraste elevado entre o fundo e o texto. Foi validada a acessibilidade da plataforma Moodle seguindo os mesmos procedimentos utilizados nos testes. Verificou-se que pequenos erros apontados (derivados do código HTML gerado) não criavam barreiras aos utilizadores de leitor de ecrã ou utilizadores de tecnologia aumentativa.

Criaram-se duas disciplinas (Figura 40), uma para os voluntários que não utilizam a função visual (NUFV) onde foram inscritos os 23 voluntários com as características deste grupo, e outra disciplina para os voluntários que utilizam a função visual (UFV e grupo de Controlo), tendo-se inscrito os 91 participantes. Foram ainda inscritos mais 6 utilizadores (colegas de trabalho) com o objetivo de validar o processo de acesso à disciplina e a visibilidade dos testes dentro do seu grupo.



The screenshot shows the Moodle course page for 'Moodle PhD Manuela Francisco'. The page is titled 'Moodle PhD Manuela Francisco' and includes a user name 'Manuela Francisco' and a 'Sair' link. The main content area is titled 'Unidades curriculares disponíveis' and contains two course units: 'Testes UFV' (for the group that uses the visual function) and 'Testes NUFV' (for the group that does not use the visual function). Both units are created by 'Manuela Francisco'. On the right side, there is a sidebar titled 'Administração do Sítio' with a search bar and a list of site administration options: Notificações, Utilizadores, Disciplinas, Notas, Localização, Língua, Módulos, Segurança, Aparência, Página principal, Servidor, Rede Moodle, Relatórios, Diversos, and UED. The Moodle logo is visible at the bottom of the page.

Figura 40: Página de entrada no Moodle.

Em cada disciplina criaram-se os subgrupos, e os elementos foram inscritos de forma aleatória. Os testes foram disponibilizados de forma restrita e numerados de 1 a 6 no caso da disciplina NUFV e de 1 a 3 na disciplina UFV. Tal garantia que cada sujeito realizaria os testes estipulados para o subgrupo e da forma sequencial prevista. Os testes, apesar de serem uma ligação externa, eram apresentados na disciplina, numa nova janela, procurando tornar o processo mais simples para os voluntários.

Cada disciplina continha um *Fórum de Notícias* que foi utilizado para enviar informações a todos os inscritos, nomeadamente a mensagem com instruções específicas sobre o que fazer e a mensagem final com instruções para descarregar o certificado de participação.

Assim, após a inscrição dos utilizadores no Moodle, foi enviada, através dos *Fóruns de Notícias*, a mensagem com as credenciais de acesso (nome de utilizador e senha), fornecendo ainda indicações de acesso e participação nos testes (Anexo 19). Como o grupo NUFV teria de realizar 6 testes e os grupos UFV e de Controlo teriam de realizar apenas 3 testes, e as disciplinas para cada grupo eram diferentes, elaborou-se uma mensagem adequada a cada grupo.

Duas semanas decorridas constatou-se que alguns voluntários não tinham entrado na plataforma Moodle; portanto, não tinham ainda realizado os testes. Como tal, foi enviada uma mensagem por *e-mail*, apenas a estes voluntários, a reiterar o pedido de colaboração.

Dois voluntários com baixa visão que tinham sido incluídos nos subgrupos que utilizam a função visual (UFV), manifestaram dificuldade em ver as imagens apresentadas nesses testes, tendo sido recolocados na disciplina NUFV e como tal realizaram os testes destinados a esse grupo.

Os testes foram realizados entre os dias 18 de abril e 18 de maio de 2014, tendo-se obtido uma participação na ordem dos 95%, ou seja, apenas 6 dos voluntários inscritos não entraram na plataforma.

No dia 23 de maio foi colocada nos *Fóruns de Notícias* a mensagem de agradecimento (Anexo 20) e o certificado de participação (Anexo 21) com o campo do nome para preencher, conferindo aos participantes competência de utilização da plataforma Moodle com o perfil de estudante.

10. Análise de dados

Sumário da secção 10

Nesta secção apresentam-se os procedimentos utilizados para a análise dos dados obtidos nos testes de memória, preferência e correspondência e a comparação dos dados obtidos nos diferentes grupos.

Como já foi referido, pretendeu-se neste estudo verificar a eficácia da descrição parametrizada, considerando que a memória (auditiva e visual) e a correspondência de texto à imagem, assim como a preferência das pessoas que “consumem” a descrição seriam critérios válidos para aferir essa eficácia. Para tal, definiram-se indicadores mensuráveis e uma escala de avaliação (explicado no ponto 9.5.1 *Definição dos indicadores de eficácia*), que permitiram analisar os dados (conteúdo textual) numa abordagem quantitativa. Estes dados foram obtidos nos testes de memória, correspondência e preferência, realizados por vários grupos de voluntários que utilizam a função visual (UFV e Controlo) e não utilizam a função visual (NUFV), tal como foi descrito no ponto 9.5 *Fase 5: Implementação dos testes de eficácia*.

Para a maioria das questões, era previsível que a resposta contivesse uma determinada palavra, tendo-se definido essa palavra por “esperada”. Outras questões, nomeadamente as que solicitavam justificação de uma resposta, tendo-se verificado ideias semelhantes, foram agrupadas por “ideia-chave” e “sugestões”.

As respostas que apresentaram palavras semelhantes à esperada foram contadas como palavra “esperada” uma vez que refletiam uma associação do que foi transmitido; as que não sendo a palavra esperada mas foram mencionadas nas várias respostas foram consideradas como “variantes”. Outras questões ainda relacionadas com as cores permitiam várias palavras, como tal, foram contadas as palavras predominantes corretas, ou seja, as que surgiam na descrição ou na imagem, sendo apresentada como palavra “esperada”, a que tinha maior frequência nas respostas, i.e., a mencionada por mais participantes.

A necessidade de criar palavras “esperada” e “variante” deveu-se ao facto de poder comparar respostas entre os grupos, assim como poder contar de forma automática as palavras. Para fazer esta contagem de palavras (utilizado a função

CONTAR.SE), obter percentagens e comparar respostas, recorreu-se ao programa Microsoft Excel 2013.

As palavras identificadas nas tabelas seguintes foram adicionadas às respostas dos voluntários, entre parênteses curvos, sempre que a ideia ou uma palavra da mesma família era apresentada, por exemplo:

- Não foi referido/ Não foi dito/ Não foi dada indicação, acrescentou-se na resposta (não sei);
- Cores mencionadas para além das esperadas, acrescentou-se (outras);
- Cores apresentadas no masculino/feminino, palavras relacionadas como coloração ou tonalidade, acrescentou-se (cor);
- Período do dia especificado como manhã/amanhecer, tarde/entardecer/final do dia, acrescentou-se (am, pm);
- Planos indicados sem recorrer à palavra como perto do observador, atrás, à frente, acrescentou-se (planos);
- Configuração espacial como esquerda direita, em baixo, acrescentou-se (config);

Além destas situações transversais às duas categorias de imagem, foi utilizada a mesma técnica para palavras específicas em cada parâmetro de cada categoria (Anexos 22 e 23, em formato XLSX). Foram ainda corrigidos alguns erros ortográficos para que as palavras fossem consideradas na contagem automática.

Após a contagem automática de palavras e com o objetivo de fazer uma leitura comparativa entre respostas dos diferentes grupos relativos ao mesmo parâmetro, os valores obtidos foram convertidos em percentagens uma vez que o número de elementos por grupo variou entre 20 e 28 respostas. Assim, os resultados são apresentados em gráficos que permitem uma leitura transversal de cada parâmetro por categoria de imagem.

Apesar dos voluntários inscritos serem 114, dos quais 6 não entraram na plataforma e como tal é improvável que tenham realizado os testes, foram contabilizadas 116 participações válidas para os testes da imagem na categoria de Arquitetura e 114 para os restantes testes. Este diferencial de participações face ao número de respondentes poderá justificar-se, por um lado e como já foi referido, a necessidade de recolocar dois voluntários no grupo NUFV que inicialmente tinham sido inscritos nos subgrupos de UFV e poderão ter realizado os testes, e por outro

lado alguns voluntários poderiam ter respondido mais de uma vez visto que, por questões de acessibilidade (tolerância ao erro) os testes permitiam edição de respostas e não limitavam o número de respostas por utilizador. Há ainda a registar que um voluntário do grupo NUFV manifestou o seu interesse em desistir por discordar das questões e da forma como o estudo foi concebido, tendo no entanto realizado alguns testes que foram contabilizados.

Assim, foram consideradas para cada teste de cada categoria de imagem, os seguintes números de resposta por grupo:

Tabela 33: Número de respostas analisadas.

| Teste memória Descrição livre | | Teste memória Descrição parametrizada | | Teste memória Imagem | Teste correspondência | | Teste preferência | |
|----------------------------------|-----------|--|-----------|----------------------------|--------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| Categoria Arquitetura | | | | | | | | |
| NUFV | Controlo | NUFV | Controlo | UFV | UFV | UFV | NUFV | Controlo |
| 21 | 20 | 21 | 22 | 27 | 28 | 25 | 21 | 20 |
| Categoria Pessoas | | | | | | | | |
| NUFV | Controlo | NUFV | Controlo | UFV | UFV | UFV | NUFV | Controlo |
| 20 | 22 | 22 | 20 | 25 | 25 | 27 | 22 | 22 |

Todas as 116 participações foram analisadas por se verificar que não existia nenhuma resposta exatamente igual a outra. Como tal, se algum voluntário realizou novamente os testes terá utilizado outras expressões ou palavras que não as anteriores. Como os resultados são “Não Probabilísticos” não se considerou relevante esta diferença.

Apresentam-se nas tabelas seguintes (da Tabela 34 à Tabela 41) as palavras “esperada” e as “variante” consideradas para cada questão dos testes de memória relativos à descrição livre (DL), descrição parametrizada (DP) e imagem (I), dos testes de correspondência da descrição parametrizada a uma imagem (I-T) e descrição mais adequada à imagem (T-I), assim como o teste de preferência, para cada uma das categorias de imagem – Arquitetura e Pessoas.

10.1 Imagem da categoria Arquitetura

Tabela 34: Palavras consideradas nos testes de memória (DL) Arquitetura.

| | A imagem apresentada na descrição é: | De acordo com a descrição, o que é retratado na imagem? | Onde se passa a cena da imagem? | Qual o período do dia? | Quais os elementos mais destacados da imagem? | Quais as cores predominantes? | A descrição permitiu-lhe visualizar uma imagem? |
|----------|---|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Esperada | não sei | igreja/ cúpula de igreja | cidade antiga | não sei/ não é referido | cúpula/ torre | não sei/ não é referido | sim |

Tabela 35: Palavras consideradas nos testes de memória (DP e I) Arquitetura.

| | A imagem apresentada na descrição é: | De acordo com a descrição, o que é retratado na imagem? | Onde se passa a cena da imagem? | Qual o período do dia? | Quais os elementos mais destacados da imagem? | Quais as cores predominantes? | A descrição permitiu-lhe visualizar uma imagem? |
|----------|---|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Esperada | fotografia | monumento | Lisboa | dia | (cúpula) | branco | sim |
| Variante | | igreja/ catedral | cidade | amanhecer/entardecer | cúpula/ torre | amarelo | |
| Variante | | | | | | outras | |

Tabela 36: Respostas esperadas nos testes de correspondência - Arquitetura.

| Qual a descrição que considera mais adequada para quem não tem contacto visual com a imagem? | A descrição apresentada corresponde a que imagem? | Indique o motivo que o levou a selecionar essa imagem. |
|---|--|--|
| Resposta esperada: 6, Variante: 4 | Resposta esperada: A | (ideias-chave) Detalhes ou Corresponde; Configuração espacial; Cores; |

Tabela 37: Respostas esperadas nos testes de preferência – Arquitetura.

| Qual a descrição que considera mais adequada quando não se tem acesso à imagem? | Porquê? |
|--|--|
| Resposta esperada: 4 | (ideias-chave e sugestões) Detalhes Representação mental da imagem Antecedida por um sumário Desnecessário cores e, sombras Não usar como Alt |

10.2 Imagem da categoria Pessoas

Tabela 38: Palavras consideradas nos testes de memória (DL) Pessoas.

| | A imagem apresentada na descrição é: | De acordo com a descrição, o que é retratado na imagem? | Onde se passa a cena da imagem? | Qual o período do dia? | Quais os elementos mais destacados da imagem? | Quais as cores predominantes? | A descrição apresentada permitiu-lhe visualizar uma imagem? |
|----------|---|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Esperada | não sei | canoagem | rio | não sei/ não é referido | pessoas | não sei/ não é referido | sim |

Tabela 39: Palavras consideradas nos testes de memória (DP e I) Pessoas.

| | A imagem apresentada na descrição é: | De acordo com a descrição, o que é retratado na imagem? | Onde se passa a cena da imagem? | Qual o período do dia? | Quais os elementos mais destacados da imagem? | Quais as cores predominantes? | A descrição apresentada permitiu-lhe visualizar uma imagem? |
|----------|---|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Esperada | fotografia | canoagem/ canoas | rio | dia/ dia de sol | canoas | azul | sim |
| Variante | | | | entardecer/ amanhecer | cores (UFV-água) | amarelo | |
| Variante | | | | | | outras | |

Tabela 40: Respostas esperadas nos testes de correspondência - Pessoas.

| Qual a descrição que considera mais adequada para quem não tem contacto visual com a imagem? | A descrição apresentada corresponde a que imagem? | Indique o motivo que o levou a selecionar essa imagem. |
|---|--|---|
| Resposta esperada: 5 | Resposta esperada: c | (ideias-chave) Detalhes ou Corresponde; Configuração espacial e posição (dos canoístas) Cores; Número de canoas/ canoístas; Rapariga (2º plano); Antecedida por um sumário. |

Tabela 41: Respostas esperadas nos testes de preferência – Pessoas.

| Qual a descrição que considera mais adequada quando não se tem acesso à imagem? | Porquê? |
|--|---|
| Resposta esperada: 2 | (ideias-chave e sugestões) Detalhes; Representação mental da imagem; Não usar como Alt; Difícil de acompanhar, cansativa; Antecedida por um sumário; Vantagem de estar separada por linhas. |

11. Resultados e discussão

Sumário da secção 11

Nesta secção apresenta-se uma síntese do estudo que deu origem aos resultados que, à luz do quadro teórico apresentado na primeira parte deste trabalho, acendem alguma discussão em torno da descrição de imagens.

11.1 Síntese do estudo empírico

Um dos objetivos deste estudo foi encontrar uma matriz de parâmetros que fosse eficaz para descrever imagens digitais estáticas em contexto web e, em particular, em contexto de eLearning. Encontrada essa matriz e validada por uma amostra constituída por cerca de 30 pessoas, elaborou-se uma descrição parametrizada para as 2 imagens que constituem o *corpus* em análise: uma na categoria "Arquitetura" e outra na categoria "Pessoas". Com estas descrições passou-se à fase que pretendia responder ao objetivo de verificar se uma descrição parametrizada obtida a partir da matriz era "eficaz".

Para verificar a eficácia foram desenhados 3 tipos de testes que apelavam à memória auditiva e visual, à correspondência e adequação de texto à imagem e à preferência ou adequação da descrição para quem não tem contacto com a imagem. Responderam a estes testes 22 voluntários que não utilizam a função visual (NUFV) e 92 voluntários que utilizam a função visual dos quais se criaram os grupos de Controlo, que realizaram os mesmos testes que o grupo NUFV, e o grupo UFV que realizou os testes com imagens. Estes grupos foram, por sua vez, divididos em subgrupos para que os testes baseados nas descrições livre e parametrizada da mesma imagem não fossem realizados pelas mesmas pessoas, evitando a transposição de informação de um teste para outro. A mesma estratégia foi aplicada para os testes que apresentavam as imagens da mesma categoria.

Estes testes apresentavam maioritariamente questões abertas que foram elaboradas com base nos indicadores definidos para verificar a eficácia:

- O parâmetro é memorizado ou associado;
- A informação textual detalhada e organizada cria uma imagem mental;
- A descrição parametrizada é relacionada à imagem;
- A descrição que melhor representa a imagem;
- A descrição que melhor se adequa às necessidades percetivas de quem não tem contacto visual com a imagem.

Estes indicadores permitiram uma análise de conteúdo quantitativa com base nas respostas ou palavras “esperadas”, tendo sido ainda analisadas as respostas predominantes diferentes das “esperadas”, às quais se designou por “variantes”. Outras respostas que, não sendo esperada uma palavra específica, mas apresentavam informação relevante para compreender os resultados, foram tratadas por “ideia-chave” ou “sugestões”. Com base nestas palavras fez-se a contagem de acordo com o número de ocorrências por parâmetro, por grupo e por teste, permitindo uma comparação dos dados obtidos entre os diferentes grupos e entre os diferentes testes. Com os dados obtidos foi possível avaliar se os parâmetros apresentados são eficazes quando o número de respostas esperadas for igual ou superior a 50%.

11.2 Resultados obtidos na categoria Arquitetura

11.2.1 Testes de memória (Arquitetura)

Um dos testes apresentou uma descrição livre tendo sido respondida pelos subgrupos NUFV e Controlo. Outro teste apresentou uma descrição parametrizada e foi respondida por outros subgrupos de NUFV e Controlo. Um outro teste apresentava a imagem e foi respondido por um subgrupo UFV.

O resultado da primeira questão (Figura 41) referente ao parâmetro Tipologia mostrou-se eficaz visto que mais de 90% das respostas apresentaram a palavra “Fotografia” nos testes da descrição parametrizada e da imagem. Comparando com a descrição livre, mais de 70% das respostas de ambos os grupos apresentou as palavras “Não sei” neste parâmetro.

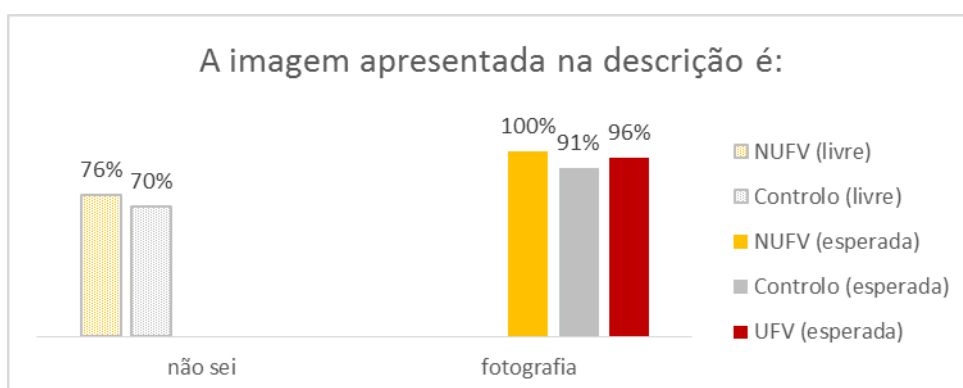


Figura 41: Resultado do parâmetro tipologia (Arquitetura).

Na segunda questão pretendia-se respostas relativas ao parâmetro Tema (Figura 42), considerando as palavras esperadas "Monumento" e "Panteão Nacional". Estas palavras foram referidas na maioria (mais de 70%) das respostas baseadas na descrição parametrizada. No teste da imagem, apenas 41% referiu o Panteão Nacional e 52% referiu igreja, catedral ou basílica (algumas pessoas especificaram Basílica da Estrela), aproximando-se da resposta obtida pela maioria na descrição livre. Ou seja, o facto da descrição parametrizada dar indicação precisa sobre o tema retratado mostrou-se eficaz.

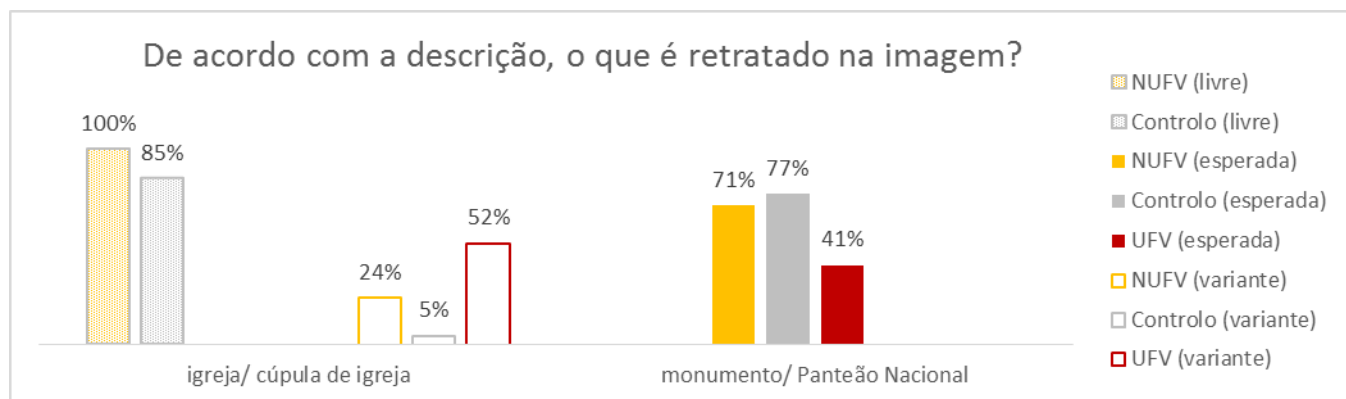


Figura 42: Resultado relativo ao parâmetro Tema (Arquitetura).

A terceira questão incidia sobre o parâmetro Local (Figura 43), tendo a maioria das respostas dos grupos NUFV com 86% e Controlo com 95% especificado a cidade de Lisboa, enquanto apenas 41% das respostas do grupo UFV referiu Lisboa, tendo as respostas deste grupo variado entre "Espaço urbano, Zona histórica, Cidade europeia, Roma, Coimbra, Cidade antiga" ou apenas "Cidade", aproximando-se das respostas obtidas na descrição livre pelos grupos NUFV (71%) e Controlo (75%) que referiram "cidade antiga" tendo algumas respostas apresentado todo o texto da descrição livre. Comparando os resultados obtidos na descrição parametrizada com os da imagem, considera-se o parâmetro Local eficaz.

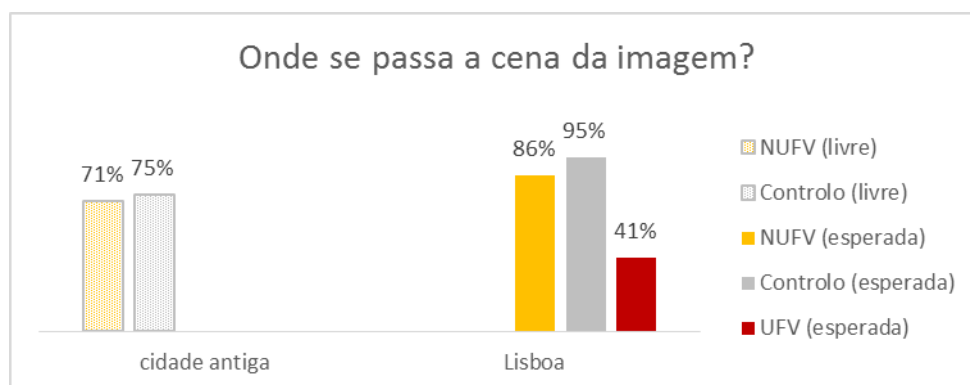


Figura 43: Respostas ao parâmetro Local (Arquitetura).

A quarta questão foi relativa ao parâmetro Luminosidade, tendo sido referido pela maioria (mais de 70%) dos respondentes da descrição parametrizada "Dia" ou "Dia de sol" assim como 59% do grupo UFV, tendo sido no entanto especificado por 37% do grupo UFV e 14% dos grupos NUFV e Controlo da descrição parametrizada o período do dia "durante a manhã, amanhecer" e também "durante a tarde, final da tarde, anoitecer" contrastando com a maioria (mais de 85%) das respostas "Não sei" ou "Não é referido" na descrição livre. Os respondentes (da descrição parametrizada e da imagem) que especificaram ser manhã ou tarde justificaram (a maioria) a sua resposta pela projeção das sombras, apesar de um participante do grupo NUFV ter considerado a referência às sombras totalmente desnecessário. Com estes resultados considera-se que este parâmetro é eficaz.

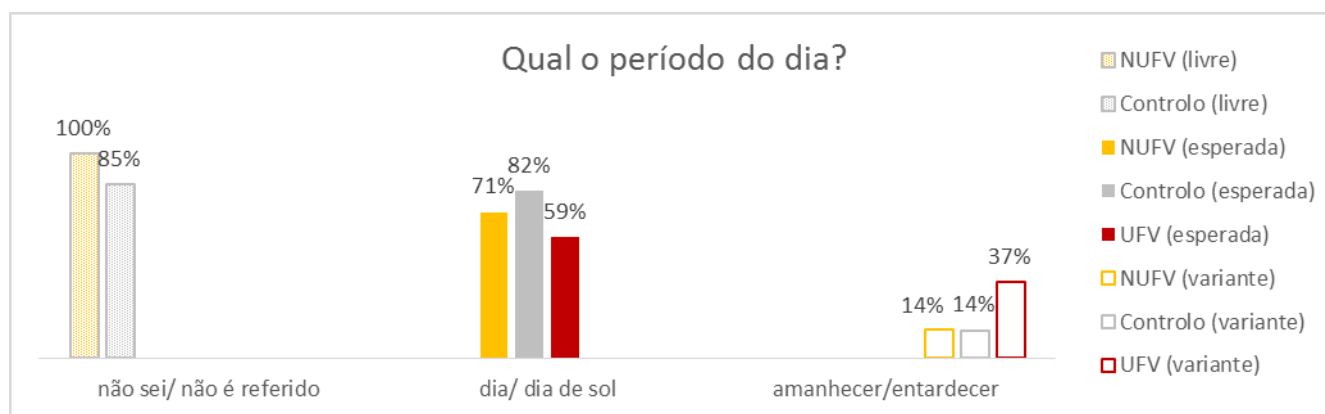


Figura 44: Respostas ao parâmetro Luminosidade (Arquitetura).

A quinta questão pretendia que fossem identificados os elementos principais considerando também viável a referência às suas características assim como a identificação dos elementos secundários. Quase a totalidade (entre 90 e 100%) dos respondentes da descrição parametrizada e da imagem referiram o elemento principal tal como os grupos da descrição livre. No entanto a maioria (entre 56% e 62%) referiram também o 2º elemento, ou seja, as casas, e alguns forneceram pormenores relativamente à cúpula, janelas, telhados e céu, assim como referências espaciais e planos. Um elemento do grupo NUFV referiu:

"A torre e as casas. Mas não nos podemos esquecer que o indivíduo é "colonizado" pelos olhos do observador. Se eu estivesse lá, dada a zona e o dia, destacaria mais as pessoas, que sempre enchem aquele espaço."

Este comentário por um lado pode demonstrar alguma desconfiança relativa às descrições que geralmente acompanham as imagens, e por outro questionar se a descrição deveria ter dado informação relativa ao enquadramento. Contudo, com base nos resultados obtidos considera-se que os parâmetros que distinguem os elementos principais e os elementos secundários são eficazes.

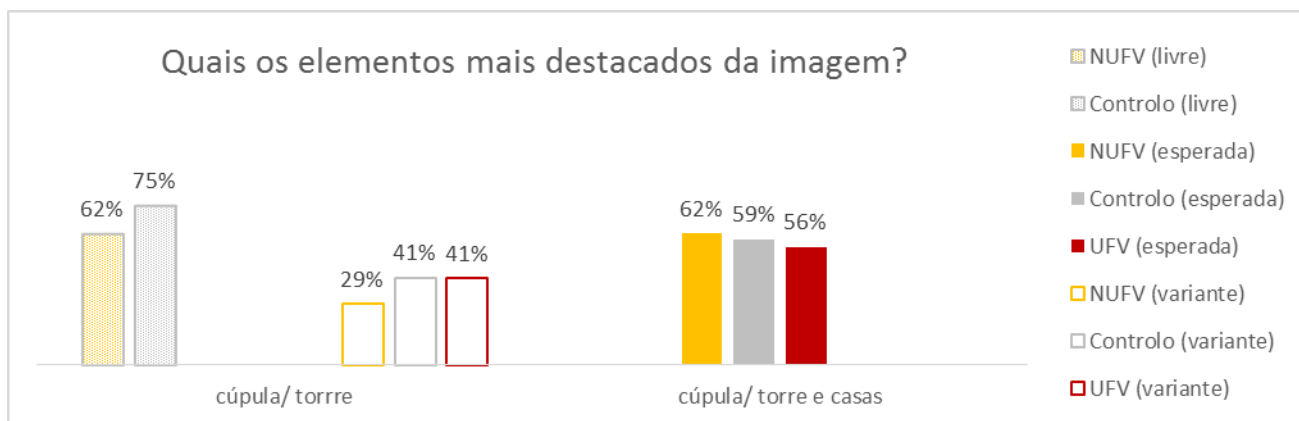


Figura 45: Respostas sobre o foco e 2º plano (Arquitetura).

Na sexta questão relativa às cores, como foram referidas na descrição parametrizada as cores branco (do monumento e algumas casas), amarelo (das casas), cinzento (do céu), vermelho (dos telhados) e verde (da árvore), consideraram-se como palavra “esperada” e palavra “variante” as que foram mais mencionadas, ou seja, as que apresentaram mais ocorrências, tendo-se considerado “outras” as restantes cores referidas nas respostas. Os grupos da descrição parametrizada referiram, na maioria, o branco e amarelo, tendo 48% referido ainda outras cores. O grupo da imagem referiu amarelo (96%) e branco (67%), tendo apresentado cores diferentes para o céu (azul) e cinzento para a cúpula. Isto poderá dever-se às diferentes resoluções das placas gráficas ou até à forma como cada pessoa vê uma cor. Alguns voluntários contextualizaram as cores nos respetivos objetos ou elementos. Como era expectável, a maioria das respostas da descrição livre indicou que não sabia ou não tinham sido referidas cores.

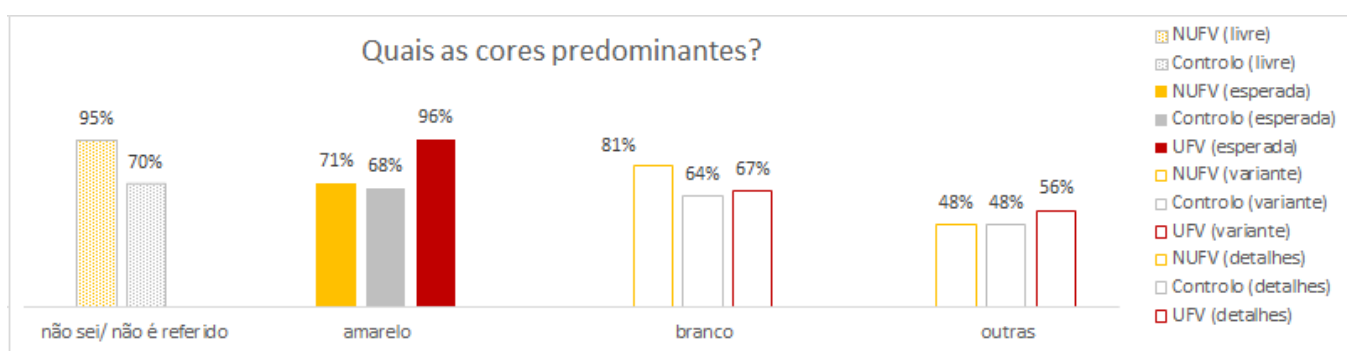


Figura 46: Respostas relativas às cores (Arquitetura).

Na sétima e última questão respondida apenas pelos grupos NUFV e Controlo, pretendeu-se saber se as pessoas consideravam que a descrição fornecida permitia visualizar uma imagem, tendo a maioria dos voluntários respondido sim no caso da descrição parametrizada.

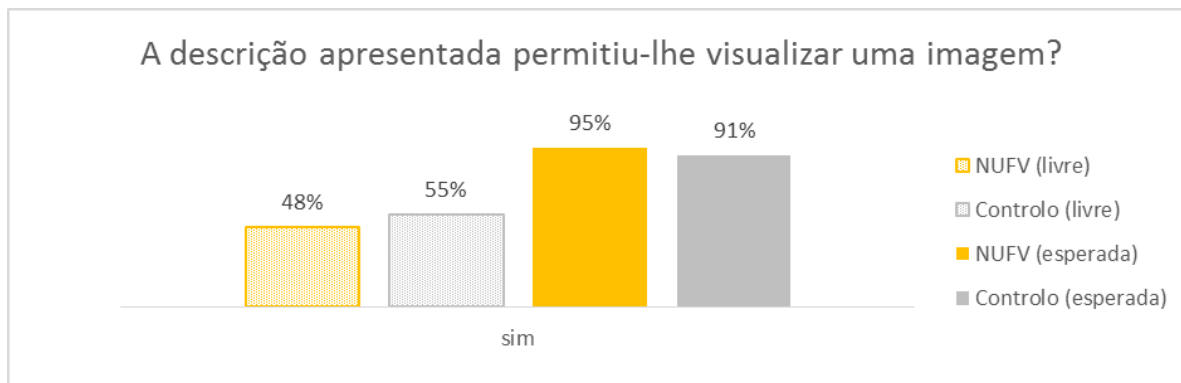


Figura 47: Respostas relativas à imagem mental (Arquitetura).

11.2.2 Testes de correspondência (Arquitetura)

Os testes de correspondência apresentavam descrição e imagem e foram apresentados apenas ao grupo UFV. Um dos testes pretendia que de entre 6 descrições (onde se incluía a descrição parametrizada) fosse selecionada a que melhor representava a imagem (a mais adequada) para quem não tem contacto visual com a mesma.

DESCRICÃO 1: Detalhes claros, luminosidade repartida, bonita, boa aproximação, identidade própria. Sentimentos reais.

DESCRICÃO 2: Surge projetando-se no céu azul, entre o casario pintado de amarelo, uma cúpula em forma de ogiva em dois andares encimada por uma cruz que atrai sobre si o olhar, e aponta o infinito.

DESCRICÃO 3: Igreja antiga e monumental numa cidade pobre.

DESCRICÃO 4: Esta imagem descreve um ponto estratégico duma cidade, em que a imagem destacada é a cúpula duma igreja, visualizando-se também imagens de casas antigas, pintadas com a cor característica, o amarelo, que é a cor que é aplicada a casas antigas. O céu azul realça a foto.

DESCRICÃO 5: A torre de uma igreja sobre casas velhas e em ruínas.

DESCRICÃO 6: Tipologia: fotografia a cores. Tema: monumento. Local: cidade de Lisboa. Elemento principal: torre em forma de cúpula do Panteão Nacional, à esquerda da imagem. Caracterização do elemento principal: grande torre redonda em pedra branca perfurada a toda a volta por uma arcada com janelas retangulares, terminando em forma de cúpula. Uma réplica desta torre, cerca de 10 vezes mais pequena, surge em cima da cúpula, erguendo sobre ela uma cruz. Elemento secundário: casas ocupando toda a parte de baixo e direita da imagem. Caracterização do elemento secundário: conjunto de casas antigas, de 1 e 2 pisos, a maioria pintadas de amarelo e outras brancas, com janelas retangulares e algumas ogivais, com telhados de 2 e 4 empenas de telhas vermelho alaranjado. Destacam-se algumas chaminés e gradeamentos. Fundo/envolvente: céu cinzento sobre as casas e uma copa de árvore verde escura que se encontra atrás das casas brancas, à esquerda da imagem. Luminosidade: dia de sol projetando sombras nas casas. Enquadramento: Imagem com profundidade, apresentando as casas em 1º plano e a torre do monumento em último plano.

Das descrições apresentadas, a maioria (57%) selecionou a resposta “esperada” ou seja a “descrição 6” e 39% selecionou a “descrição 4”. Curiosamente estas duas descrições são as que apresentam mais informação sobre a imagem.

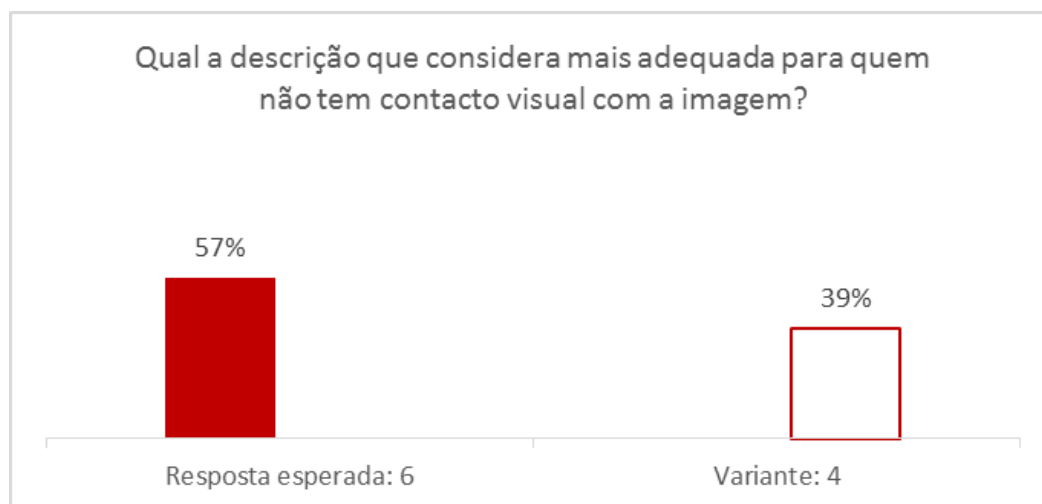


Figura 48: Respostas de correspondência Imagem-Texto (Arquitetura).

No outro teste foi apresentada a descrição parametrizada e 6 imagens semelhantes solicitando aos participantes que selecionassem a imagem descrita e indicassem o motivo da sua escolha. A escolha foi consensual, tendo a maioria (92%) indicado a resposta “esperada”, ou seja a “imagem A”.

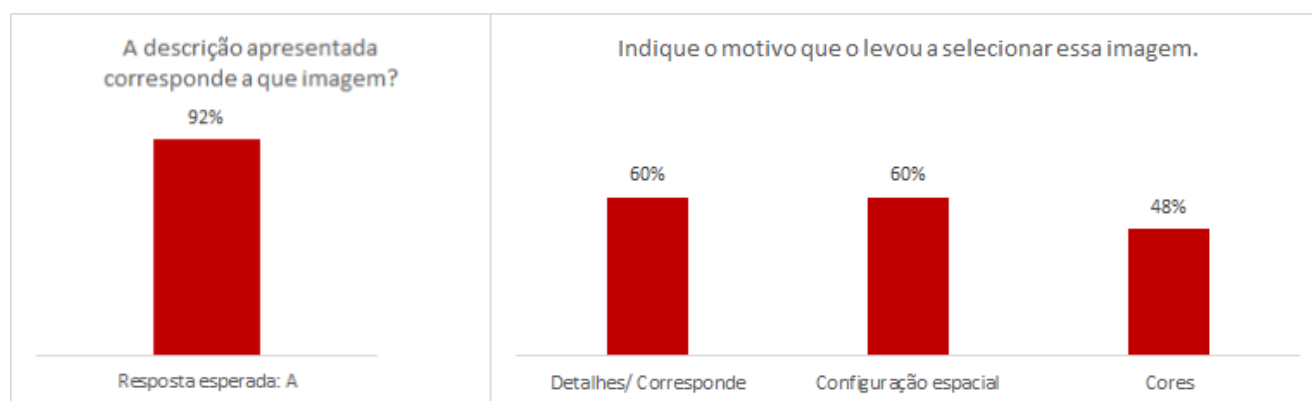


Figura 49: Respostas de correspondência Texto-Imagem (Arquitetura).

Os motivos mais indicados pelos participantes foram os detalhes apresentados, por ser a imagem que realmente correspondia à descrição, e também o facto de ser a única imagem que apresentava a cúpula à esquerda. As cores foram também indicadas por 48% dos participantes, como fator decisivo na escolha da imagem.

11.2.3 Testes de preferência (Arquitetura)

Este teste apresentou a descrição parametrizada e uma descrição livre, tendo sido realizado pelos grupos NUFV e Controlo. Pretendeu-se identificar de forma indireta a preferência dos participantes, ou seja, primeiro questionou-se sobre a descrição mais adequada para quem não tem acesso visual à imagem e depois a justificação da escolha.

A maioria (mais de 81%) indicou a resposta “esperada”, ou seja, a descrição com o número 4 e que apresentava a descrição parametrizada. À semelhança do teste de correspondência, a maioria justificou que os detalhes dão mais informação e alguns fizeram referência ao fato de ajudar a criar uma imagem mental. Por outro lado 25% considerou que a informação relativa às cores e em particular às sombras é desnecessário.

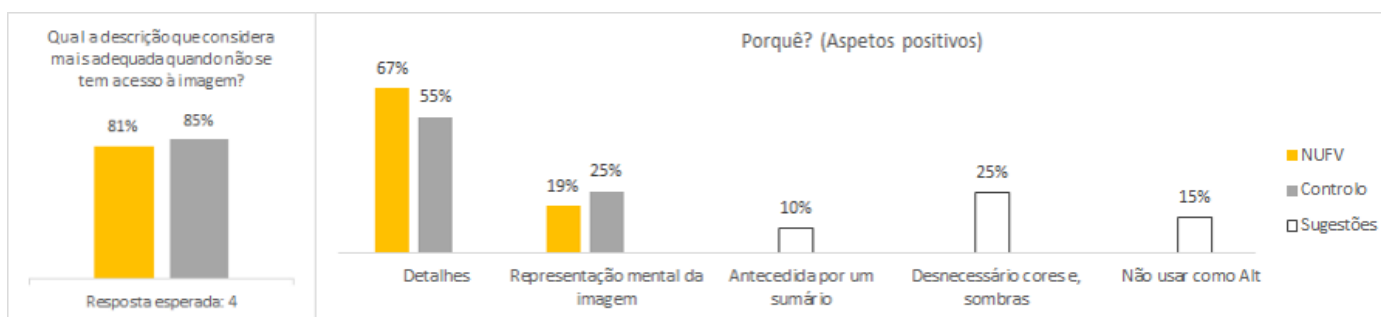


Figura 50: Respostas adequação/preferência (Arquitetura).

Neste teste foi ainda sugerido por 10% colocar uma síntese antes da descrição pormenorizada e 15% referiu que esta descrição não deve ser usada como texto alternativo.

11.3 Resultados obtidos na categoria pessoas

11.3.1 Testes de memória (Pessoas)

À semelhança da categoria de Arquitetura, também na categoria Pessoas foram apresentados três testes, um com uma descrição livre respondido por subgrupos NUFV e Controlo, outro teste com a descrição parametrizada respondido por outros subgrupos de NUFV e Controlo, e um outro teste com a imagem e descrição respondido pelo subgrupo UFV.

O resultado obtido na primeira questão (Figura 51) referente ao parâmetro Tipologia mostrou-se eficaz visto que mais de 90% das respostas apresentaram a palavra "Fotografia" nos testes da descrição parametrizada e da imagem. Comparando com a descrição livre, mais de 70% das respostas de ambos os grupos apresentou as palavras "Não sei".

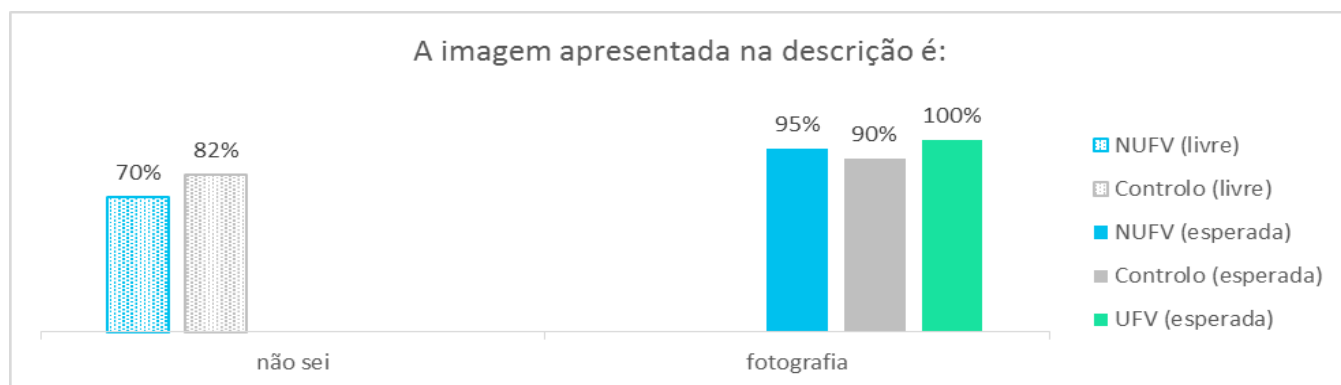


Figura 51: Resultado do parâmetro tipologia (Pessoas).

Na segunda questão obtiveram-se as respostas relativas ao parâmetro Tema (Figura 52), onde se considerou as palavras esperadas "Canoagem" ou "Canoas". Estas palavras foram referidas por quase todos os participantes nos testes da descrição parametrizada e da descrição livre. No teste da imagem 68% referiu as palavras "canoas" ou "caiaques". Ou seja, o facto da descrição dar indicação precisa sobre o elemento retratado mostrou-se eficaz.

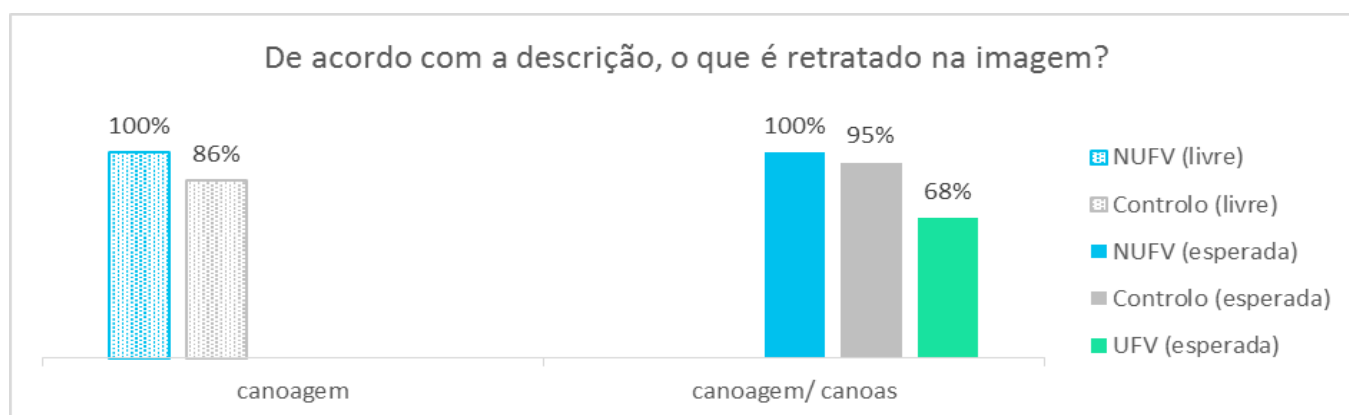


Figura 52: Resultado relativo ao parâmetro Tema (Pessoas).

A terceira questão relativa ao parâmetro Local (Figura 53), foi consensual apresentado a maioria ou na totalidade, no caso da descrição parametrizada, a palavra esperada "rio", considera-se assim o parâmetro Local eficaz.

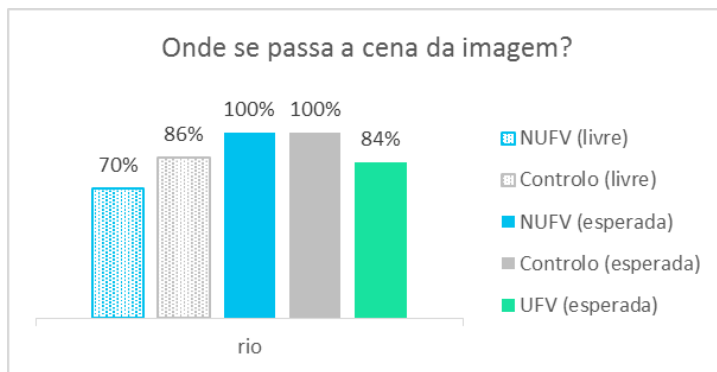


Figura 53: Respostas ao parâmetro Local (Pessoas).

A quarta questão foi relativa ao parâmetro Luminosidade (Figura 54), tendo sido referido pela maioria (mais de 75%) dos respondentes da descrição parametrizada "Dia" ou "Dia de sol". No grupo UFV apenas 40% especificou a palavra dia, tendo 68% indicado "à tarde" ou "entardecer" e alguns indicaram ser no período da manhã, contrastando com a maioria (mais de 73%) das respostas "Não sei" ou "Não é referido" na descrição livre. Com estes resultados considera-se que este parâmetro é eficaz.

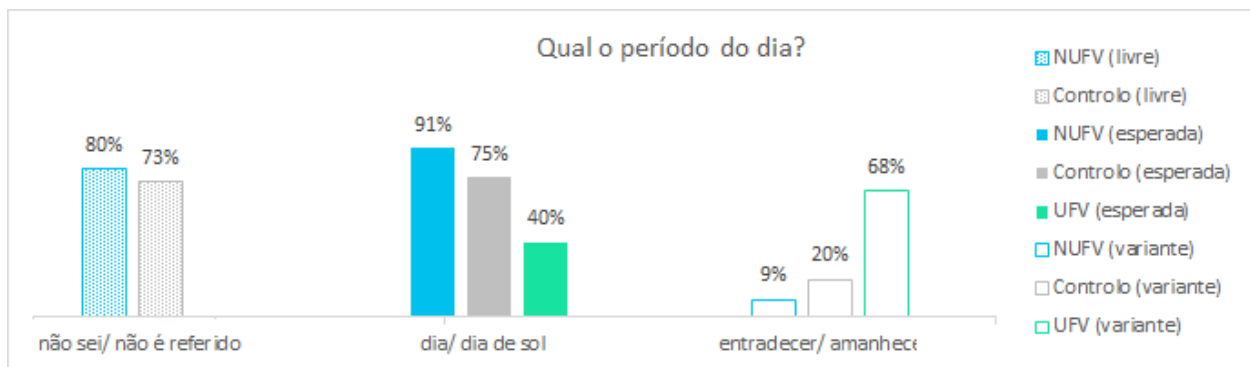


Figura 54: Respostas ao parâmetro Luminosidade (Pessoas).

Na quinta questão pretendeu-se identificar os elementos principais (Figura 55), considerando também viável a identificação dos elementos secundários e respetivas caracterizações. A maioria (mais de 80%) dos respondentes da descrição parametrizada e da imagem referiram canoas ao passo que na descrição livre (mais de 73%) referiu pessoas. No entanto a referência específica ao foco e ao 2º plano não foi consensual tendo os grupos da descrição parametrizada referido as 3 canoas que se encontram à esquerda da imagem como foco principal e a rapariga ou canoa que segue em primeiro lugar e que se encontra à direita da imagem como elemento secundário, enquanto alguns participantes (28%) do grupo UFV destacou a rapariga ou a canoa se segue em primeiro lugar.

Foram ainda referidas as cores em mais de 40% das respostas dos grupos da descrição parametrizada e a água foi referida por 28% do grupo UFV. Algumas respostas da descrição parametrizada apresentaram mais detalhes relativos à rapariga, à posição dos canoístas e à configuração espacial.

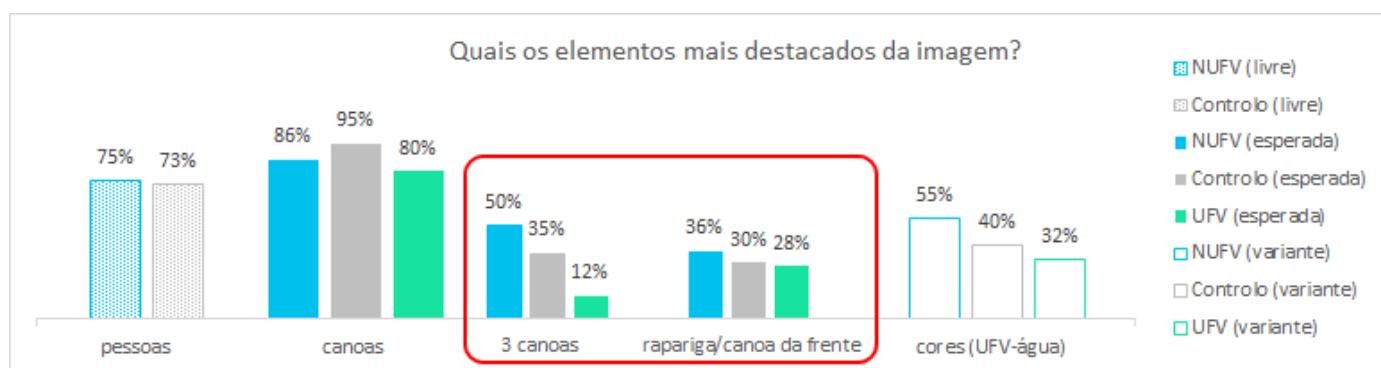


Figura 55: Respostas sobre o foco e 2º plano (Pessoas).

Na sexta questão relativa às cores (Figura 56), as mais referidas pela maioria dos grupos da descrição parametrizada e da imagem foram azul e amarelo tendo alguns voluntários contextualizado nos respetivos objetos ou elementos. Foram referidas outras cores como vermelho, preto, laranja e castanho. Os grupos da descrição livre responderam (mais de 80%) que não sabia ou não foi referido.

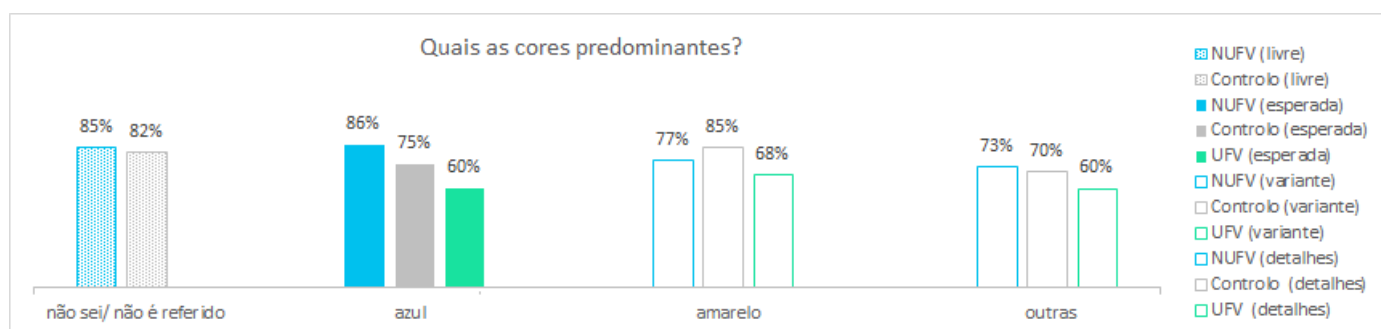


Figura 56: Respostas relativas às cores (Pessoas).

Na sétima e última questão dos teste de memória da descrição livre e da descrição parametrizada (Figura 57), pretendeu-se saber se as pessoas consideravam que a descrição fornecida permitia visualizar uma imagem. A maioria das respostas foi afirmativa, exceto no grupo de Controlo da descrição livre onde 55% respondeu "Não".

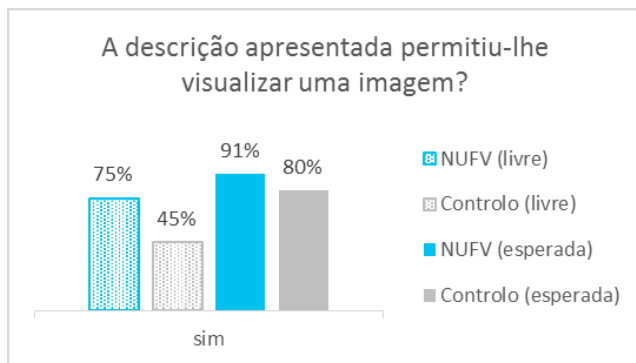


Figura 57: Respostas relativas à imagem mental (Pessoas).

11.3.2 Testes de correspondência (Pessoas)

Tal como na categoria de Arquitetura, os testes de correspondência apresentavam descrição e imagem e foram apresentados apenas ao grupo UFV.

Um dos testes pretendia que de entre 6 descrições (incluindo a descrição parametrizada) fosse selecionada a que melhor representava a imagem (a mais adequada) para quem não tem contacto visual com a mesma.

DESCRIPÇÃO 1: 5 pessoas fazendo canoagem, numa água límpida, em campo aberto, fazendo crer que dum lado do tejo existe um terreno aberto com plantações.

DESCRIPÇÃO 2: Nas águas calmas do rio, ouve-se o sulcar dos remos que fazem deslizar os caiaques sobre o espelho da água onde se reflectem as imagens dos remadores, que seguem a margem até à chegada.

DESCRIPÇÃO 3: Prova de competição com uma rapariga em primeiro lugar e os rapazes atrás a entreolharem-se

DESCRIPÇÃO 4: Nesta foto, vemos alguns jovens a praticarem canoagem num rio, sendo que a jovem da canoa da frente por ser mais empenhada, no desporto, visto que, os outros jovens, parecem estar mais entretidos na conversa, do que propriamente no desporto.

DESCRIPÇÃO 5: Tipologia: fotografia a cores. Tema: canoagem. Local: rio. Elemento principal: 3 canoas coloridas da esquerda até ao centro da imagem. Caracterização do elemento principal: as 3 canoas encontram-se paralelas com pouca distância entre si, a azul mais próxima do observador, uma amarela no meio e uma preta mais próximo do meio do rio, cada uma conduzida por 1 rapaz segurando o remo, vestindo t-shirts coloridas e que se entreolham. Elemento secundário: canoa que segue em 1º lugar, à direita da foto. Caracterização do elemento secundário: Canoa amarela com rapariga de rabo-de-cavalo, vestida de t-shirt azul, envergando o remo no ar, com a sua sombra projetada na água, deixando atrás da canoa um rasto de movimento na água. Fundo/envolvente: um

5º remador jovem numa canoa vermelha, que se encontra em 2º lugar, mas num plano mais afastado do observador e mais próximo da margem castanha do rio. Luminosidade: dia de sol com a projeção das sombras das canoas e dos remadores na água. Enquadramento: o observador está perpendicular ao leito do rio, criando vários planos até margem oposta.

DESCRIÇÃO 6: Um grupo de pessoas a fazer canoagem num rio de águas calmas.

Das descrições apresentadas, a maioria (88%) selecionou a resposta “esperada”, ou seja, a “descrição 5”.

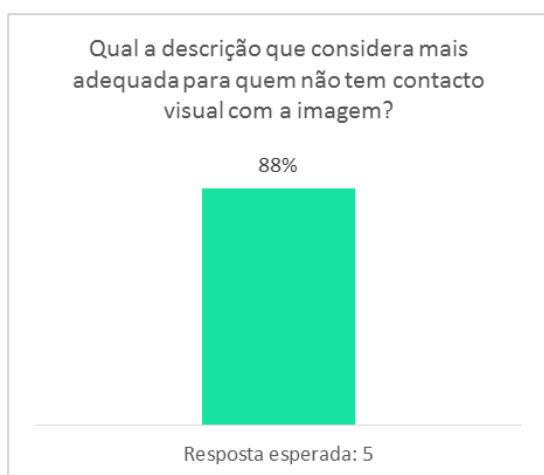


Figura 58: Respostas de correspondência Imagem-Texto (Pessoas).

No outro teste de correspondência foi apresentada a descrição parametrizada e 6 imagens semelhantes para que os participantes selecionassem a imagem que correspondia à descrição e indicassem o motivo da sua escolha. A escolha foi consensual (Figura 59), tendo a maioria (93%) indicado a resposta “esperada”, ou seja a “imagem C”.

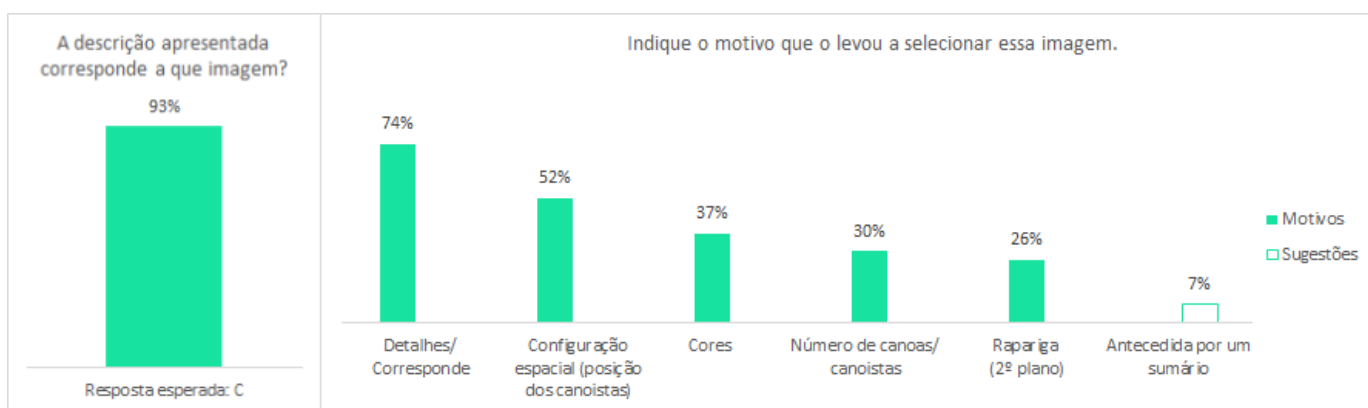


Figura 59: Respostas de correspondência Texto-Imagem (Pessoas).

A maioria (74%) respondeu que foi devido aos detalhes ou por ser a que realmente correspondia, 52% fez referência à configuração espacial, em particular a posição dos canoístas e 26% indicou a rapariga que segue em primeiro lugar e se encontra à direita da imagem. As cores e o número de canoístas também foi indicado por mais de 30% dos participantes. Alguns referiram ainda as sombras e o movimento. Foi sugerido por 7% que a descrição poderia ser antecedida por um sumário ou síntese indicando o número total de canoístas.

11.3.3 Testes de preferência (Pessoas)

Este teste apresentou a descrição parametrizada e uma descrição livre, onde se pretendia identificar a preferência dos participantes, questionando-se primeiro sobre a descrição mais adequada para quem não tem acesso visual à imagem e depois a justificação da escolha. Este teste foi realizado pelos grupos NUFV e Controlo. A maioria (mais de 77%) indicou a resposta “esperada”, ou seja, a número 2 que apresentava a descrição parametrizada. O motivo mais apontado pela maioria foi o detalhe ou mais informação e 18% em ambos os grupos referiu a facilidade de ter uma representação da imagem.

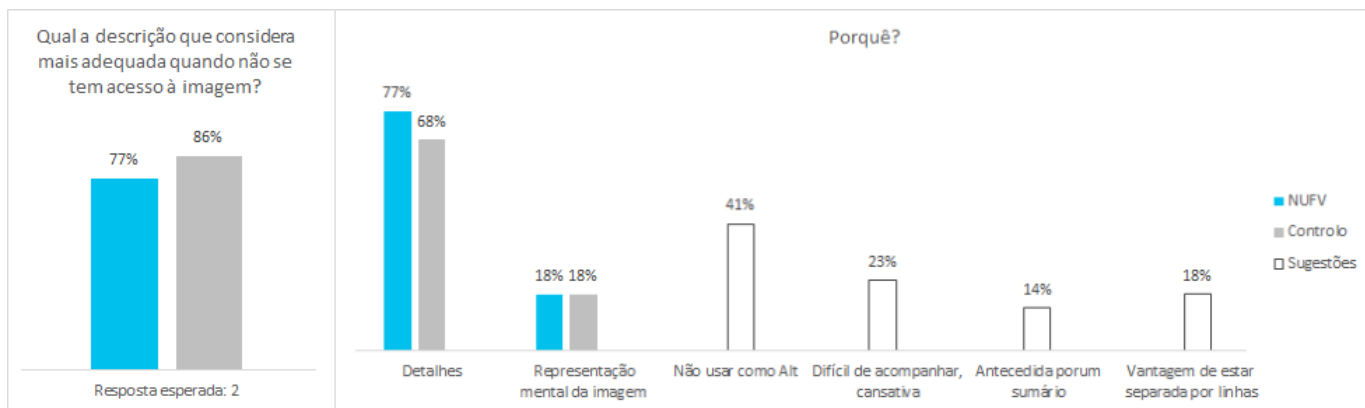


Figura 60: Respostas adequação/preferência (Pessoas).

À semelhança das respostas a este teste na categoria Arquitetura assim como as respostas relativas ao motivo de escolha do teste de correspondência, também aqui se verificou que alguns participantes (45%) sugeriram não usar esta descrição como texto alternativo, 23% indicou que é uma descrição difícil de acompanhar, 18% deu relevância ao facto da descrição apresentar os parâmetros em linhas separadas e 14% aconselhou colocar uma síntese antes da descrição dos elementos destacados nos vários planos.

11.4 Discussão

Alguns dos autores apresentados no ponto 5.5 *Análise, descrição e interpretação* referem que o único equivalente de uma imagem é a própria imagem (Gervereau, 2007), que a imagem transporta consigo várias mensagens sendo necessário identificar os significados de segunda ordem ou os valores conotativos para se compreender verdadeiramente a imagem (Barthes, 1977; Péninou, 1976; Eco, 1986; Kress & Leeuwen, 1996; Joly (1994) ou que a descrição da imagem deve incluir o Porquê (Thibault & Walbert, 2003; Company, 2006).

Sem querer refutar estas perspetivas, até porque a maioria destes autores tem como foco de análise a imagem publicitária ou a obra de arte, deve-se, no entanto, acautelar que, em contexto web, nomeadamente de eLearning e provavelmente em bancos de imagens, uma imagem deve apresentar outro formato equivalente que não ela própria.

Uma descrição que forneça apenas os significados de primeira ordem, ou seja, a palavra que dá nome ao elemento visual representado, deverá garantir que a leitura de uma imagem (ou da sua descrição) dependa de cada indivíduo (Berger, 1972), assim como a imagem (ou a sua descrição) influencia o espetador naquilo que vê (Aumont, 2005). Estes aspetos viram-se refletidos nas descrições parametrizadas que procuraram transmitir apenas os elementos visuais, e conseqüentemente nas respostas obtidas que deixaram transparecer a leitura e imaginação de cada um.

Ao analisar as respostas às questões abertas, em particular as de justificação onde os participantes podiam dar a sua opinião, verificou-se que alguns sugeriram que a descrição parametrizada era difícil de ler ou até cansativa, que não deveria ser usada como texto alternativo ou até ser antecedida de uma síntese. Contudo, nenhum participante referiu a necessidade de ter informações além das indicadas, nomeadamente os valores conotativos ou a mensagem que cada imagem transmitia, tendo inclusive sido reforçado por um participante em correspondência pessoal que:

“Em contexto de elearning, de facto, a descrição de imagens ganha outra importância. (...). Outro problema, e este muito mais complicado, é “desmontar” o conteúdo de um gráfico e convertê-lo em texto de forma a ser perceptível pelo aluno. Em todas as descrições existe uma boa dose de subjetividade, daí o risco da alteração ou adulteração do conteúdo visual. De facto, é necessário desenvolver técnicas que devolvam ao aluno cego o máximo de conteúdo relevante, sem alterações ou subjetividades”

Verificou-se também que alguns respondentes acrescentaram informação que não foi dada, fizeram deduções, deram indicações que não constavam da descrição, fazendo crer que cada um criou a sua própria imagem tendo por base os elementos visuais transmitidos.

Contudo, deve ser acutelado que nem todas as pessoas atribuem a mesma importância a determinados aspetos como a cor, sombras ou até à própria capacidade de imaginar que é específica de cada indivíduo, tal como foi apresentado por um participante em correspondência pessoal:

“Quem nunca viu, por muito esforço que faça, nunca pode visualizar uma imagem, porque a sua “visão”, salte ou corra por onde quiser, não pode ultrapassar o tacto;

A cor, que é um dos aspectos de mais relevância para quem observa visualmente, não passa de um mero conceito, simplesmente teórico, para quem nunca teve a possibilidade de a ver: o “azul” é a cor do Céu, mas isso não origina mais que um conjunto de fonemas, pois a mente de quem usa o tacto não pode passar para lá desses limites...Tenho, na minha casa, um catálogo, feito especialmente para pessoas cegas, de uma exposição de Picasso. Não imagina quantas experiências interessantes já efectuei com essa tentativa de colocar os quadros em relevo!

(...) para quem nunca viu, (...), ultrapassar, mesmo que por descrição, os objectos que ultrapassem as suas possibilidades tácteis não pode gerar uma conceptualização duradoira: o indivíduo pode ficar com um conhecimento, meramente teórico, do que lhe é descrito; porém, tratar-se-á sempre de algo memorizado, mas que não pode originar uma imagem mental, dado que os seus parâmetros de observação não podem ser os que lhe procuraram transmitir”

Outro aspeto que se destaca nos resultados e defendido por autores como Péruch *et al.* (2006) e Denis & Cocudes (1992) é a configuração espacial. Verificou-se que as indicações relativas à localização dos elementos (à esquerda ou à direita) poderão ter contribuído para memorizar os elementos principais e os secundários uma vez que este aspeto foi referido em ambas as categorias pelos grupos NUFV e Controlo da descrição parametrizada.

Também a questão da própria estrutura da descrição, ou seja, a forma como os parâmetros são organizados e o percurso lógico da informação parece ter contribuído para a “ideia do todo”, visto que a maioria das respostas apresentaram não só a palavra esperada mas também o seu contexto, assim como a ordem dos elementos de acordo com a sequência dos parâmetros fornecidos na descrição.

Conclusões e reflexões finais

Conclusões

Este estudo desenvolveu-se em torno da problemática da descrição de imagens estáticas em contexto de eLearning, visando a acessibilidade e a inclusão de todos os participantes.

Procurando resolver este problema foram definidos objetivos que visavam a definição de uma grelha com elementos-chave para uma descrição parametrizada de imagens digitais; a validação dessa grelha de parâmetros através da comparação entre a descrição livre e a descrição parametrizada; a verificação da eficácia da descrição parametrizada, através da análise por um lado da percepção/memória da imagem através do texto (descrição), por outro lado da correspondência textual à imagem, e ainda da preferência dos utilizadores que não têm contacto visual com a imagem relativamente à descrição parametrizada de imagens em contexto de eLearning.

Estes objetivos foram atingidos na medida em que as várias fases desenhadas neste estudo permitiram obter dados para validar os parâmetros e verificar a eficácia de acordo com indicadores de memória, de correspondência e de forma indireta da preferência dos utilizadores, permitindo responder às questões que estiveram na base deste estudo.

Uma das questões de partida incidia sobre a possibilidade de se encontrarem parâmetros universais (usáveis em diferentes contextos socioculturais) que permitissem descrever uma imagem. Com base no trabalho desenvolvido na primeira fase deste estudo verificou-se que existem efetivamente parâmetros que permitem extrair os elementos visuais de uma imagem. Estes parâmetros dão a possibilidade a cada indivíduo, que de acordo com a sua cultura, descreva as imagens atribuindo-lhe os significados primários, ou seja, os nomes que cada elemento adquire numa determinada cultura. Detetados estes elementos será necessário construir uma descrição estruturada de acordo com um percurso lógico, tal como indicado por Denis & Cocudes (1992).

No caso desta questão de partida obter resposta afirmativa, o que se verificou, outras duas questões necessitavam de resposta. Por um lado verificar se esses parâmetros seriam eficazes para quem descreve e para quem acede a essa descrição, por outro lado se a descrição obtida poderia particularizar a imagem, ou seja, se permitiria a quem a lê ou ouve, interpretá-la de acordo com a sua experiência e conhecimento.

Verificou-se na terceira e na quinta fase do estudo que os parâmetros se mostraram eficazes para quem descreve e para quem acede à descrição parametrizada. No entanto, não se obtiveram dados suficientes que permitam afirmar que todos fizeram a sua própria

leitura da imagem, apesar de em alguns casos se ter constatado um acréscimo de informação que não tinha sido transmitida na descrição parametrizada.

Ressalva-se, porém, que as respostas a estas questões foram baseadas numa amostra não probabilística, como tal, estas afirmações não apresentam um carácter universal.

No entanto, tal como foi referido anteriormente, a afirmação de Berger "The way we see things is affected by what we know or what we believe" (*ibid.*, 1972, p.8) parece confirmar-se neste estudo. A livre observação de uma imagem, sem indicações que balizem a visualização, dá origem a múltiplas leituras e interpretações conforme se observou nas descrições livres obtidas na fase 1 deste estudo. Mesmo quem não tem contacto visual com a imagem e ouve/lê a descrição livre, consegue eventualmente criar diferentes narrativas da imagem que se podem distanciar largamente da narrativa "original" da imagem. Na descrição parametrizada, apesar de existir inevitavelmente uma leitura única de quem vê a imagem, o facto de seguir orientações de visualização, poderá condicionar o número de narrativas aproximando os "espetadores" (que leem ou ouvem a descrição) da narrativa original dessa imagem. Entende-se aqui por "narrativa original" o que é visível na imagem, ou seja, a informação captada pelo olho e transportada até ao córtex visual onde é integrada a cena original.

Assim, dos resultados obtidos nas descrições parametrizadas, além de indicarem a eficácia dos parâmetros apresentados e o seu potencial pedagógico para quem descreve, deixam transparecer algumas evidências que comprovam a afirmação de Dondis (1997) "Visualizar é ser capaz de formar imagens mentais" mesmo que estas imagens não aconteçam a um nível consciente (Damásio, 2000).

Deve-se, no entanto, acautelar que inclusão é respeitar as características específicas dos indivíduos. Como tal, a eficácia refletida nos resultados diz respeito aos parâmetros e não à linguagem utilizada ou à informação apresentada nas descrições que poderá não ser eficaz para todos os indivíduos nem permitir a "visualização" dessa imagem.

Limitações do estudo

Tendo-se verificado que os parâmetros encontrados são válidos e orientam o descritor na leitura de uma imagem, a descrição que se obtém desses parâmetros, apesar de se ter mostrado eficaz, carece de mais estudos, assim como a sua aplicação em diferentes tipos de imagens.

A constituição do *corpus* poderia ser mais vasta, composta por diferentes tipologias de imagem e de diferentes categorias. O facto de se apresentar neste estudo um *corpus* reduzido (apenas 2 imagens) poderá constituir uma limitação, quer na validação dos parâmetros, quer na verificação da eficácia da descrição parametrizada.

Uma outra limitação identificada neste estudo está relacionada com a questão da Linguística, aspeto fundamental para a construção da descrição parametrizada. Estudos relativos à relevância, terminologia e sintaxe, poderão aumentar a eficácia da descrição parametrizada, uma vez que se verificou que a descrição proposta para a imagem da categoria Pessoas apresentava redundância e repetição de palavras (e.g. canoagem, canoas) e que poderá ter afetado a memorização da descrição.

O número reduzido de voluntários que não utilizam a função visual obrigou a que cada sujeito realizasse 6 testes em vez de 3 como tinha sido previsto inicialmente. Este facto tornou os testes fastidiosos não só pela repetição de perguntas, como também pelo facto dos participantes terem optado, na sua maioria, por realizar os 6 testes seguidos.

Na proposta inicial deste estudo previu-se a realização de testes de imagiologia cerebral que complementassem os testes de memória. Contudo, devido aos elevados custos destes testes, questões protocolares complexas e que exigiam mais tempo quer em termos de duração do estudo quer na disponibilidade dos participantes, optou-se por retirar este procedimento. No entanto considera-se uma abordagem interessante a análise comparativa entre a atividade cerebral mediante a audição da descrição parametrizada e a atividade cerebral mediante a observação da imagem.

Reflexões finais

A verbalização do mundo visual, da imagem captada pelo olho, é extremamente complexa uma vez que envolve não só a função do olho mas também o processamento dessa informação no cérebro. Esse processamento ocorre a partir dos estímulos visuais recebidos, ativando diversas áreas cerebrais, nomeadamente a memória, permitindo atribuir significados, de várias ordens, ao que é percebido pelo olho.

Este complexo processo de “ver” parece refletir-se na dificuldade que sentimos em transmitir por palavras “o que se vê”. Neste estudo verificou-se que, o processo de transposição do visual para o verbal é simplificado quando apresentadas orientação de visualização de uma imagem. O conjunto de parâmetros ou elementos-chave de uma imagem, encontrado neste estudo, mostrou-se eficaz, tendo os voluntários, envolvidos na descrição parametrizada, identificado os elementos visuais que compunham as imagens apresentadas.

Não obstante à eficácia dos parâmetros apresentados, considera-se pertinente a inclusão de um parâmetro “síntese” antes da apresentação dos elementos principais. Essa síntese pode eventualmente ser usada como texto alternativo, funcionando como uma introdução à descrição parametrizada. Alerta-se aqui que, o texto alternativo, não deverá ser NUNCA confundido com a legenda de uma imagem. A “Legenda” é um modo de afixação de texto que surge antes ou depois da imagem e está visível a todos, incluindo aos leitores de ecrã. Usar o mesmo texto da legenda como texto alternativo no atributo HTML <Alt> ou no campo da “Descrição” em outros programas, dará informação redundante e poderá induzir o utilizador de leitor de ecrã em erro.

Apesar da descrição parametrizada não ter um atributo específico em HTML, a mesma poderá ser usada como descrição longa. Contudo, dada a eficácia da descrição parametrizada, para as pessoas que utilizam a função visual e para as que não utilizam a função visual, considera-se pertinente desenvolver um atributo ou campo próprio para colocação dos parâmetros e respetiva informação, devendo esta ser acessível a todos e não apenas aos utilizadores de leitor de ecrã.

Recorde-se que os parâmetros foram essenciais para orientar o descritor na transcrição dos elementos visuais para texto. Por este motivo, o desenvolvimento de um atributo HTML ou de um campo semântico associado à imagem com a apresentação dos vários parâmetros poderia motivar o descritor a descrever as imagens que disponibiliza e contribuir para um aumento de imagens descritas, com descrições eficazes, disseminadas na web.

Estudos futuros

A acessibilidade de imagens estáticas em contexto de eLearning esteve na base do presente estudo, tendo-se investigado sobre a eficácia da descrição parametrizada para pessoas que não têm contacto visual com a imagem. No entanto, esta questão, e por sugestão de um participante, deveria também ser analisada de acordo com as especificidades dos utilizadores com baixa visão:

“(...) reconheço que muito tem sido feito no que à toca acessibilidade dos conteúdos web para os leitores de ecrã, principalmente depois da introdução do HTML5 (embora a especificação deste ainda não esteja concluída). Curiosamente onde ainda existe muito por fazer prende-se com a acessibilidade a portadores de baixa visão e utilizadores de ampliadores de ecrã, o que é paradoxal, pois, como sabe, existem muito mais portadores de baixa visão do que cegos (a ultima proporção que vi era de 1:10).”

Assim, considera-se fundamental desenvolver um estudo que analise a dimensão das imagens para que as mesmas tenham uma leitura integral pelos ampliadores de ecrã.

Ainda em contexto de eLearning e para verificar a eficácia da descrição parametrizada seria interessante enquadrar a imagem e a respetiva descrição em um conteúdo textual, com carácter educativo, verificando se a descrição desvia o estudante do tema central.

Um outro estudo a desenvolver está relacionado com a pertinência das imagens, nomeadamente em conteúdos elaborados pelo professor ou pelos estudantes. Poderá a descrição parametrizada, com carácter obrigatório, diminuir o uso de imagens nos conteúdos produzidos pela comunidade de aprendizagem?

Considerando as limitações deste estudo apresentadas no ponto *Limitações do estudo*, a questão da eficácia da descrição parametrizada poderia ser alargado a um *corpus* mais vasto e a uma amostra probabilística.

Seria igualmente interessante investir na área da neurociência, comparando a atividade mental decorrente da audição ou leitura da descrição com a observação da imagem, nomeadamente com os movimentos oculares.

Também na área da linguística, seria importante desenvolver um estudo relativo à terminologia e sintaxe, considerando ainda as teorias da pertinência, e que poderia, eventualmente, aumentar a eficácia da descrição parametrizada.

Um projeto que poderia ser desenvolvido com base na descrição parametrizada aplica-se à área da informática. Seria interessante desenvolver um aditivo para os bancos de

imagens, para blogues, plataformas LMS ou outras usadas em contexto de ensino, ou até uma aplicação móvel que permita associar texto à fotografia, onde fossem apresentados os parâmetros a descrever permitindo a qualquer utilizador que coloca uma imagem na web descrever previamente essa imagem.

E é em contexto de eLearning que se sugere a adoção dos parâmetros encontrados para a descrição de imagens. A inclusão e a acessibilidade são uma das preocupações atuais das instituições de ensino. Tal se justifica pela diversidade de perfis de estudantes, professores e técnicos, cada vez mais visível nos vários níveis de escolaridade, incluindo no ensino superior.

Sendo as imagens usadas na comunicação, nos ambientes de aprendizagem e nos recursos educativos, descrever e saber descrever o mundo visual de forma eficaz é um pequeno grande passo na inclusão de todos os que não têm contacto visual com as imagens.

Referências bibliográficas

A

- Abboud, S., Hanassy, S., Levy-Tzedek, S., Maidenbaum, S., & Amedi, A. (2014). EyeMusic: Introducing a “visual” colorful experience for the blind using auditory sensory substitution. *Restorative Neurology Neuroscience*, 32, pp. 247–257. DOI 10.3233/RNN-130338
- Aberg-Bengtsson, L. & Ottosson, T. (2006). What Lies behind Graphicacy? Relating Students’ Results on a Test of Graphically Represented Quantitative Information to Formal Academic Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 3(1), pp.43-62. DOI 10.1002/tea.20087
- Aderaldo, M. F. (2014). *Proposta de parâmetros descritivos para audiodescrição à luz da interface revisitada entre tradução audiovisual acessível e semiótica social – multimodalidade*. (Tese de doutoramento não publicada). Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Acedido em dezembro 22, 2014, em <http://hdl.handle.net/1843/MGSS-9LZPMM>
- ADLAB (2014). Pictures painted in Words: ADLAB Audio Description guidelines. *ADLAB (Audio Description: Lifelong Access to the Blind) project*. Acedido em outubro 14, 2014, em www.adlabproject.eu
- ADLAB (2013a). Report on text analysis and development. Report no. 2, *ADLAB (Audio Description: Lifelong Access to the Blind) project*. Acedido em outubro 14, 2014, em www.adlabproject.eu
- ADLAB (2013b). Report on testing. Report no. 3, *ADLAB (Audio Description: Lifelong Access to the Blind) project*. Acedido em outubro 14, 2014, em www.adlabproject.eu
- Aldrich, F., Sheppard, L. & Hindle, Y. (2002). First steps towards a model of tactile graphicacy. *British Journal of Visual Impairment*, 20, pp.62-67.
- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. In T. Anderson & F. Elloumi (eds.) *Theory and practice of online learning*. Athabasca, AB: Athabasca University. Acedido em junho 11, 2014, em http://cde.athabascau.ca/online_book/ch1.html
- Amiralian, M. L. T. M. (2007). A construção do eu de crianças cegas congênitas. *Natureza Humana*, 9(1), pp.129-153.
- Amiralian, M. L. T. M. (1997). *Compreendo O Cego: Uma Visão Psicanalítica da Cegueira Por Meio de Desenhos-Estórias*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), pp.80-97.
- Anderson, T. (2009). The dance of technology and pedagogy in self-paced distance education. *Atas do 17th ICDE World Congress, Maastricht*. Acedido em janeiro 10, 2014, em <http://auspace.athabasca.ca/handle/2149/2210>
- Andrews, D. (1995). Let's talk technology. In B. Cheadle (Ed.), *Future Reflections Special Issue*, 14(2) [HTML]. Acedido em julho 30, 2014, em <https://nfb.org/images/nfb/publications/fr/fr14/issue2/f140217.html>
- Anglin, G. J., Vaez, H. & Cunningham, K. L. (2004). Visual representation and learning: The roles of static and animated graphics. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, pp. 865-916. (2ª edição). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Arditi, A., Holtzman, J. D. & Kosslyn, S. M. (1988). Mental imagery and sensory experience in congenital blindness. *Neuropsychologia*, 26(1), pp.1-12. Acedido em setembro 5, 2014, em <http://www.wjh.harvard.edu/>
- Aretio, L. G.; Corbella, M. R. & Figaredo, D. D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Aumont, J. (2005). *A imagem*. (2ª edição). Lisboa: Edições Texto&Grafia.

B

- Ballestero-Alvarez, J.A. (2003). *Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos*. (tese de mestrado não publicada). Universidade de São Paulo.
- Baños, R., Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Perpiñá, C. & Gallardo, M. (1999). Psychological Variables and Reality Judgment in Virtual Environments: The Roles of Absorption and Dissociation. *CyberPsychology & Behavior*, 2(2), pp. 143-148. Acedido em setembro 21, 2014, em www.researchgate.net/
- Baños, R., Botella, C., García-Palacios, A., Villa, H., Perpiñá, C. & Alcañiz, M. (2000). Presence and Reality Judgment in Virtual Environments: A Unitary Construct? *CyberPsychology & Behavior*, 3(3), pp. 27-335. Acedido em setembro 21, 2014, em <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/10949310050078760>
- Barbe, W., Swassing, R. & Milone, M. (1979). *Teaching Through Modality Strengths: Concepts and Practices*. Columbus, Ohio: Zaner-Blosner.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. (3ª edição). Lisboa: Edições 70.

- Barreto, C. (2004). *Usabilidade em português: contributos para uma literacia digital*. (Dissertação de Mestrado, não publicada). Lisboa: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa – ISCTE.
- Barthes, R. (1977). Rhetoric of the Image. In S. Heath (Ed. & trans.), *Image, Music, Text*. New York: Hill and Wang, pp. 32-51.
- Bates, A. W. (2005). *Technology, e-learning and distance education*. 2ª edição, Routledge: New York.
- Bates, A. W. (1991). Third Generation Distance Education: The Challenge of New Technology, *Research in Distance Education*, 2, Vol. 3.
- Battaglia, M. (2008). Quota sampling. In P. Lavrakas (Ed.), *Encyclopedia of survey research methods*. (pp. 669-671). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9781412963947.n431>
- Bedny, M., Pascual-Leone, A., Dodell-Feder, D., Fedorenko, E. & Saxe, R. (2011). Language processing in the occipital cortex of congenitally blind adults. In M. Merzenich (Ed.), *Proceedings of the National Academy of Sciences*. San Francisco, CA: University of California. Acedido em setembro 29, 2014, em <http://saxelab.mit.edu/resources/papers/2011%20Bedny.pdf>
- Bedny, M., Pascual-Leone, A. & Saxe, R. (2009). Growing up blind does not change the neural bases. In M. Merzenich (Ed.), *Proceedings of the National Academy of Sciences*. San Francisco, CA.: University of California.
- Bell, J. (2004). *Como realizar um projecto de investigação*. (3ª edição). Lisboa: Gradiva.
- Bergamo, A. & Torresani, L. (2014). Classemes and Other Classifier-based Features for Efficient Object Categorization. *Proceedings of the IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 36(10), pp. 1988-2001. Acedido em dezembro 15, 2014, em http://www.cs.dartmouth.edu/~aleb/data/compact_descriptors.pdf
- Berg, A. C., Berg, T.L., Daumé, H., Dodge, J., Goyal, A., Han, X., Mensch, A., Mitchell, M., Sood, A., Stratos, K. & Yamaguchi, K. (2012). Understanding and predicting importance in images. *Proceedings of the IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 3562 - 3569
- Berger, J. (1972). *Ways of Seeing*. London: British Broadcasting Corporation.
- Bernard, R. M. (1990), Using extended captions to improve learning from instructional illustrations. *British Journal of Educational Technology*, 21, pp. 215–225.

- Berner, A. R. (2012, dezembro). The Case for Educational Pluralism. (I. o. Life, Ed.) *First Things*, 228 [online]. Acedido novembro 12, 2013, em <http://www.firstthings.com/article/2012/11/the-case-for-educational-pluralism>
- Berners-Lee, T. (1997). Realising the Full Potential of the Web. *Based on a talk presented at the W3C meeting, London, 1997/12/3*. [Online]. Acedido em outubro 28, 2013, em <http://www.w3.org/1998/02/Potential.html>
- Bértolo, H. (2006). O que "vê" quem não vê?. *Proformar* [Online]. Edição 14 (p.6). Almada: Centro de formação Almada Ocidental. Acedido em julho 26, 2014, em http://proformar.pt/revista/edicao_14/pag_6.htm
- Bértolo, H. (2005). Visual imagery without visual perception?. *Psicológica* [Online], 26(1), pp. 173-188. Acedido em julho 26, 2014, em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16926113>
- Bértolo H., Paiva T., Pessoa L., Mestre T., Marques R., & Santos R. (2003). Visual dream content, graphical representation and EEG alpha activity in congenitally blind subjects. *Cognitive Brain Research*, 15, pp. 277-284. Acedido em julho 26, 2014, em <ftp://www.sccn.ucsd.edu/pub/outgoing/dreamingblind.pdf>
- Bértolo, H. & Paiva, T. (2001). Conteúdo visual em sonhos de cegos. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 2(1), pp. 23-33. Acedido em julho 26, 2014, em <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/psd/v2n1/v2n1a02.pdf>
- Bisognin, T. R. (2008). *Do internetês ao léxico da escrita dos jovens no ORKUT*. (Dissertação de Mestrado, não publicada). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Letras. Acedido em janeiro, 14, 2012, em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/14385>
- Bix, L., Lockhart, H., Cardoso, F. & Selke, S. (2003). The effect of colour contrast on message legibility, *The Journal of Design Communication*. Virginia Tech. Acedido janeiro 15, 2012, em <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JDC/Spring2003/colorcontrast.html>
- Boas, T. C. & Hidalgo, F. D. (2013). Fielding Complex Online Surveys using rApache and Qualtrics. *The Political Methodologist*, 20(2), pp. 20-26. Acedido em outubro 2, 2014, em <http://people.bu.edu/tboas/>
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Coleção Ciências da Educação*, Porto: Porto Editora.
- Bodmer, G. R. (1992). Approaching the illustrated text. In G. E. Sadler (Ed.), *Teaching children's literature: Issues, pedagogy, resources*, pp. 72-79. New York: The Modern Language Association of America.

- Bonk, C. J., Kim, K.-J. & Zeng, T. (2006). Future directions of blended learning in higher education and workplace learning settings. In C. Bonk & C. Garnham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives local designs*, pp. 550-567. San Francisco: Pfeiffer.
- Bonk, C. J., & Reynolds, T. H. (1997). Learner-centered Web instruction for higher-order thinking, teamwork, and apprenticeship. In B. H. Khan (Ed.), *Web-based instruction*, pp. 167-178. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Borji, A., & Itti, L. (2014). Defending Yarbus: Eye movements reveal observers' task. *Journal of Vision*, 14(3):29, pp. 1-21. Acedido em dezembro 19, 2014, em <http://www.journalofvision.org/content/14/3/29>, doi:10.1167/14.3.29
- Bradford, C. A. (2005). *Oftalmología básica*. México: editorial El Manual Moderno, S.A.
- Brick, M. J. (2011). The future of survey sampling. *Public Opinion Quarterly*, 75(5), pp. 872-888. DOI: 10.1093/poq/nfr045.
- Brill, J. M., Kim, D. & Branch, R. M. (2001). Visual literacy defined: the results of a Delphi study – can IVLA (operationally) define visual literacy? In R. E. Griffen, V. S. Williams & J. Lee (Eds.), *Exploring the visual future: art design, science and technology*, pp. 9-15. Blacksburg, VA: The International Visual Literacy Association. Acedido dezembro 11, 2014, em <http://www.aperture.org/wp-content/uploads/2013/05/vis-lit-data.pdf>
- Brown, J. & Mirri, S. (2013, outubro 10). E-learning Accessibility. *World Wide Web Consortium (W3C)* [Wiki]. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.w3.org/WAI/RD/wiki/E-learning_Accessibility
- Bruner, J. (1996). *Cultura da Educação*. Lisboa: Edições 70.
- Burton H., Diamond J. B. & McDermott, K. B. (2003) Dissociating cortical regions activated by semantic and phonological tasks: a fMRI study in blind and sighted people. *Journal of Neurophysiology*, 90, pp.1965-1082. Acedido abril 12, 2014, em <http://jn.physiology.org/content/90/3/1965.full-text.pdf+html>
- Burgess, R. G. (2001). *A pesquisa de terreno: uma introdução*. Oeiras: Celta Editora.
- Buswell, G. T. (1920). *How People Look at Pictures*. Chicago: University of Chicago Press.
- Buzzard, M. (2002, outubro). An accessible e-learning system: from concept to prototype. *E-Learning Developers Journal*. Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://www.elearningguild.com/pdf/2/100802MGT-H.pdf>

- Caldeira, P. Z. (2001). Informação hipermédia vs informação impressa: estudo comparativo do impacto na aprendizagem e na satisfação. *Actas do II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2001*, pp. 463-488.
- Campany, D. (2006). 'Who, What, Where, With What, Why, How and When? The forensic rituals of John Divola. *John Divola: Three Acts, Aperture, 2006*. New York: Aperture. Acedido em outubro 19, 2014 em <http://davidcampany.com/who-what-where-with-what-why-how-and-when/>
- Carney, R. & Levin, J. R. (2002) Pictorial illustrations still improve students learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), pp.5- 26. Acedido em setembro 18, 2014, em http://www.ucs.mun.ca/~bmann/0_ARTICLES/Graphics_Carney02.pdf
- Carvalho, J. M. (2001). Diferenciação pedagógica: da tarefa à pessoa. *Revista do Departamento de Educação Básica, 1, Reorganização curricular*. Acedido janeiro 16, 2012, em <http://www.dgjidc.minedu.pt/revista/numeros%20anteriores/numeros%20anteriores.htm>
- Casey, D. (2005). U-Learning = e-Learning + m-Learning. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, pp. 2864-2871. Chesapeake, VA: AACE.
- Castelhano, M. S., Mack, M. L. & Henderson, J. M. (2009). Viewing task influences eye movement control during active scene perception. *Journal of Vision*, 9(3):6, pp. 1-15. Acedido em dezembro 20, 2014, em http://www.bio.spbu.ru/faculty/departments/vnd/pdf/journal_2010/milutina.pdf
- Castelhano, M. S. & Henderson, J. M. (2008). Stable Individual Differences Across Images in Human Saccadic Eye Movements. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 62(1), pp. 1-14. Acedido em dezembro 10, 2014, em http://jhenderson.org/vclab/PDF_Pubs/CastelhanoHendersonCJEP_2008.pdf
- Chang, R., Kennedy, G. & Petrovic, T. (2008). Web 2.0 and user-created content: Students negotiating shifts in academic authority. In *Hello! Where are you in the landscape of educational technology?* Proceedings ascilite Melbourne 2008. Acedido em janeiro 20, 2012, em <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/chang.pdf>
- Clark, R. E. (2001). A summary of disagreements with the "mere vehicles" argument. In R. E. Clark (Ed.), *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence*, pp. 125-136. Greenwich, CT: Information Age Publishing Inc.
- Clark, J. M. & Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and Education. *Educational Psychology Review*, 3(3), pp.149-210.

- Cole, R. A. (2000). *Issues in Web-based pedagogy: A critical primer*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Collignon, O., Vandewalle, G., Vossa, P., Albouyc, G., Charbonneau, G., Lassonde, M. & Lepore, F. (2011). Functional specialization for auditory-spatial processing in the occipital cortex of congenitally blind humans. *PNAS*, 108(11), pp. 4435-40. Acedido em setembro 18, 2012, em <http://www.pnas.org/content/108/11/4435.full.pdf>
- Comissão das Comunidades Europeias (2007). *Iniciativa Europeia i2010 sobre Info-Inclusão: "Participar na Sociedade da Informação"*. Comunicação da Comissão COM(2007) 694 final, de 8.11.2007. Acedido em junho 11, 2014, em http://www.umic.pt/images/stories/publicacoes200710/comm_native_com_2007_069_4_f_pt_acte.pdf
- Comissão de Braille (Ed.). (2003). *Mãos que Lêem - Testemunhos a Louis Braille: 150 anos da Morte de Louis Braille*. Lisboa: Minerva.
- Comissão Europeia (2003). *Para uma Europa do Conhecimento – A União Europeia e a Sociedade da Informação*. Série A Europa em movimento. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. Acedido em abril 10, 2014, em <http://ec.europa.eu/publications/booklets/move/36/pt.pdf>
- Craven, T. C. (2006). Some features of alt texts associated with images in Web pages. *Information Research*, 11(2) paper 250. Acedido em outubro 02, 2014, em <http://InformationR.net/ir/11-2/paper250.html>

D

- Damásio, A. (2010). *O livro da consciência: A Construção do Cérebro Consciente*. Lisboa: Círculo de Leitores.
- Damásio, A. (2000). *O mistério da consciência: Do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Damásio, A. & Damásio, H. (1997). Brain and language. *Scientific American*, 267(3), pp.88-95
- DeAngelus, M. & Pelz, J. B. (2009). Top-down control of eye movements: Yabus revisited. *Visual Cognition*, 17 (6/7), pp. 790-811. Acedido em dezembro 20, 2014, em <http://dx.doi.org/10.1080/13506280902793843>

Declaração de Salamanca

- Declaração Ministerial de Riga (2006, junho 11) da Comissão Europeia. *Conferência Ministerial de TIC para uma Sociedade Inclusiva*. Acedido em junho 11, 2012, em http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes/declaracion_riga.pdf
- Decreto-Lei n.º 93/2009 (2009, abril 16) do Ministério do trabalho e da solidariedade social. *Diário da República, 1.ª série, N.º 74*, pp. 2275-2277. Acedido em julho 27, 2014, em <http://dre.pt/pdf1sdip/2009/04/07400/0227502277.pdf>
- Deng, J. (2012). *Large scale visual recognition*. (Tese de doutoramento não publicada). Princeton University, New Jersey. Acedido em agosto 12, 2014, em <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA571015>
- Deng, J., Berg, A. C., Li, K. & Fei-Fei, L. (2010). What Does Classifying More Than 10,000 Image Categories Tell Us? In K. Daniilidis, P. Maragos & N. Paragios (Eds.), *European Conference on Computer Vision, Part V, LNCS, 6315*, pp. 71-84. Springer: Verlag Berlin Heidelberg. Acedido agosto 12, 2014, em http://vision.stanford.edu/pdf/DengBergLiFei-Fei_ECCV2010.pdf
- Denis, M. (2008). Assessing the symbolic distance effect in mental images constructed from verbal descriptions: A study of individual differences in the mental comparison of distances. *Acta Psychologica, 127*, pp.197-210. doi:10.1016/j.actpsy.2007.05.006.
- Denis, M., Gonçalves, M.-R., & Memmi, D. (1995). Mental scanning of visual images generated from verbal descriptions: Towards a model of image accuracy. *Neuropsychologia, 33*, 1511-1530.
- Denis, M. & Cocudes, M. (1992). Structural properties of visual images constructed from poorly or well-structured verbal descriptions. *Memory & Cognition, 20* (5), pp.497-506. Acedido em dezembro 20, 2014, em <http://www.micheldenis.fr/wp-content/uploads/2011/05/1992-MC.pdf>
- Despacho n.º 6133/2012 (2012, maio 10) do Ministério da solidariedade e da segurança social. *Diário da República, 2.ª série, N.º 91*, pp.16408-16413. Acedido em julho 27, 2014, em <http://dre.pt/pdf2sdip/2012/05/091000000/1640816413.pdf>
- DeWitt, D. (2013, julho 1). *Visual Perception: More than Meets the Eye*. [Web site] Acedido setembro 27, 2014, em <https://answersingenesis.org/human-body/eyes/visual-perception-more-than-meets-the-eye/>
- Dias, M. M. & Chaves, J. H. (2003). Funções da imagem na aprendizagem de alunos com N.E.E. In P. Dias & C. V. Freitas (Orgs.), *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges*, pp. 349-357. Braga: Universidade do Minho.

- Dondis, D. A. (1997). *A sintaxe da linguagem visual*. São Paulo: Martins Fontes.
- Dondis, D. A. (1973). *A Primer of Visual Literacy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Doherty, M. (1994). Probability versus Non-Probability Sampling in Sample Surveys. *The New Zealand Statistics Review*, March issue, pp 21-28.
- Downes, S. (2005). E-learning 2.0, October 16. In *eLearn Magazine* (C - Publications in Trade Journals (invited article)). Association for Computing Machinery. Acedido abril 10, 2014, em <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article =29-1>
- Dunbar, R. (2006). *A História do Homem: Uma nova História da Evolução da Humanidade*. Lisboa: Quetzal Editores.
- Dunn, R., Beaudry, J. S., & Klavas, A. (1989). Survey of research on learning styles. *Educational Leadership*, 46(6), pp. 50-58.
- Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. (1984). *Learning style inventory*. Lawrence, KS, USA: Price Systems.
- Dziuban, C., Hartman, J. & Moskal, P. (2004). Blended learning. *Educause Center for Applied Research (ECAR) Research Bulletin*, 7, pp. 1-12. Acedido em abril 30, 2014, em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0407.pdf>

E

- Eco, U. (1986). *La estructura ausente. Introduccion a la semiótica*. (3ª edição). Barcelona: Lumen.
- Edison, T. (2013, setembro 3). *Intangible Concepts To A Blind Person*. [Ficheiro em video]. Acedido em junho 16, 2014, em: https://www.youtube.com/watch?v=S65M_v5MKCuq
- Edison, T. (2012, dezembro 4). *Describing Colors To Blind People*. [Ficheiro em video]. Acedido em junho 16, 2014, em: https://www.youtube.com/watch?v=59YN8_lg6-U
- El-Gayar, O. & Dennis, T. (2005). "Effectiveness of Hybrid Learning Environments". *IACIS Conference Issues in Information Systems*, 1(1), pp. 176-182. Acedido em janeiro 10, 2012, em http://www.iacis.org/pdf/ElGayar_Dennis.pdf
- Erdogan, Y. (2008). Legibility of Websites Which are Designed for Instructional Purposes. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), pp. 73-78. Acedido em janeiro 15, 2012, em [http://www.idosi.org/wasj/wasj3\(1\)/13.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj3(1)/13.pdf)
- Erdogan, Y. (2007). The effects of gender and visual disability factors on the legibility of web pages. *Journal of Literacy and Technology*, 8 (1). Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://www.literacyandtechnology.org/volume8/no1/JLTV8legibility.pdf>

Eysenck, M. W. (2012). *Fundamentals of cognition*. (2ª edição). New York: Psychology Press.

F

Farhadi, A., Hejrati, M., Sadeghi, M.A., Young, P., Rashtchian, C., Hockenmaier, J. & Forsyth, D. (2010). Every Picture Tells a Story: Generating Sentences from Images. *Atas da 11ª European conference on Computer vision: Part IV*. Acedido em dezembro 8, 2014, em <https://www.cs.cmu.edu/~afarhadi/papers/sentence.pdf>

Farhadi, A., Endres, I., Hoiem, D. & Forsyth, D. (2009). Describing Objects by their Attributes. *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPP)*, pp: 1778-1785. Acedido em dezembro 9, 2014, em <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5206772&tag=1>

Faria, I. H., Luegi, P., Taborda, C. & Batista, A. (2006). Recuperação da informação visualizada: interacção e competição entre legendas e imagens. *XXI Encontro nacional da associação portuguesa de linguística*, pp. 359-370.

Farias, S. (2013). *Audiodescrição e a poética da linguagem cinematográfica: um estudo de caso do filme Atrás das Nuvens*. (Tese de doutoramento não publicada). Universidade Federal da Bahia. Acedido em dezembro 20, 2014, em <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/13023/3/SANDRA%20REGINA%20ROSA.pdf>

Fernandes, J. & Cardoso, C. (2013, dezembro). *Estudo sobre o estado da Acessibilidade dos sítios Web dos Estabelecimentos de Ensino Superior*. Lisboa: Departamento da Sociedade de Informação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, IP. Acedido em junho 14, 2014, em <http://www.acessibilidade.gov.pt/publicacoes/ensinosuperior13>

Fernandes, J. (2011, setembro). *Os Media Portugueses na Internet: Acessibilidade dos conteúdos Web da imprensa escrita, radiofónica e televisiva segundo as WCAG 1.0 do W3C*. Lisboa: UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento, IP. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.aceso.unic.pt/media/media_internet.doc

Fernandes, J. (2009, setembro). *Acessibilidade dos Conteúdos Web dos Municípios Portugueses 2009 (análise à primeira página)*. Lisboa: SUPERA – Sociedade Portuguesa de Engenharia de Reabilitação e Acessibilidade. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.acessibilidade.gov.pt/estudos/2009_municipios.pdf

Fernandes, J. (2005, fevereiro). *Estudo de Caso: Conformidade dos sítios Web do Arquivo Distrital do Porto, da Biblioteca Nacional Digital e do Instituto Português de Museus com as Directrizes de Acessibilidade do W3C*. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.acessibilidade.gov.pt/estudos/calimera_2003.pdf

- Ferreira, M. (2011). *O Braille e as Novas Tecnologias: A coexistência de dois suportes de leitura e escrita para pessoas cegas*. (Dissertação de mestrado, não publicada). V. N. Gaia: Escola Superior de Educação Jean Piaget.
- Figueiredo, F. (2012). *Cegueira congénita na construção da realidade biofísica e psicossocial*. (Tese de doutoramento, não publicada). Universidade de Aveiro. Acedido em julho 29, 2014, em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/9219/1/TESE.pdf>
- Fiori, N. (2006). *As neurociências cognitivas. Epigénese, desenvolvimento e psicologia*. Instituto Piaget.
- Fortin, M.F. (2009). *O processo de investigação: da conceção à realização*. (5ª edição). Lusociência: Loures.
- Francisco, M. (2008). *Contributos para uma Educação Online Inclusiva: Estudo aplicado a casos de Cegueira e Baixa Visão*. (Dissertação de mestrado, não publicada). Universidade Aberta. Acedido em junho 12, 2014, em <http://hdl.handle.net/10400.2/1273>
- Francisco, M., Cadima, R., Esperança, C., Rodrigues, V. & Rodrigues, C. (2014, novembro). eLearning inclusivo e acessível: proposta (esquemática) de um modelo. *Poster apresentado no IV Encontro de Instituições e Unidades de e-learning do Ensino Superior*.
- Francisco, M.; Neves, J.; Sousa, N.; Cadima, R.; Esperança, C.; Rodrigues, V.; Jorge, N.; Rodrigues, C.; Mineiro, J.; Costa, S.; Maximiano, C. (2013). "Accessible e-learning - practices and research in the Polytechnic Institute of Leiria (Portugal)". *Accessible E-Learning Online Symposium, 16 December*. Acedido em julho 12, 2014, em <http://www.w3.org/WAI/RD/2013/e-learning/paper2/>
- Francisco, M. & Neves, J. (2010). "Ver com os ouvidos e ouvir com os olhos" - Considerações para uma comunicação inclusiva: a descrição de imagem e som em contextos educativos online. In G. Machado (Org.). *Educação e ciberespaço: estudos, propostas e desafios*, pp. 64-181. Brasil, Aracaju: Virtus.

G

- Gabriel-Petit, P. (2007). *Applying Color Theory to Digital Displays*. UXmatters [Website]. Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/01/applying-color-theory-to-digital-displays.php>

- Gabriel-Petit, P. (2007a). *Ensuring Accessibility for People With Color-Deficient Vision*. UXmatters [Website]. Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://www.uxmatters.com/MT/archives/000164.php>
- Ganis, G. & Schendan, H. E. (2008). Visual mental imagery and perception produce opposite adaptation effects on early brain potentials. *NeuroImage*, 42, pp.1714–1727. Acedido em Julho 28, 2014, em <http://www.wjh.harvard.edu/~ganis/PDFs/ni2008.pdf>
- Ganis, G., Thompson, W. L. & Kosslyn, S. M. (2004). Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Cognitive, Brain Research*, 20, pp.226–241. Acedido em julho 28, 2014, em <http://www.neurosci.info/courses/systems/FMRI/kosslyn04.pdf>
- Gao, T. & Koller, D. (2011). Discriminative Learning of Relaxed Hierarchy for Large-scale Visual Recognition. In *Proceedings of the International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 2072 – 2079. Acedido Agosto 12, 2014, em http://lucsa.robots.ox.ac.uk/~vgg/rg/papers/relax_hierarchy.pdf
- Garbasz, Y. (1997). *Can´t you see you were shouting? – The experience of visual impairment in the virtual world*. (Tese de mestrado, não publicada). University of Sheffield: Centre of Psychotherapeutic Studies.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Garnham, C. (2005). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds). *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*, pp. 3-21. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Garnham, C. & Robert K. (2002). Introduction to hybrid courses. *Teaching with Technology Today*, 8(6). Acedido em janeiro 12, 2012, em <http://www.uwsa.edu/ttt/articles/garnham.htm>.
- Garrison, D. R. & Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice*. London: Routledge.
- Garrison, D. R, Anderson, T., & Archer, W. &. (2000). Critical thinking in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *Internet and Higher Education*, 2(2), pp. 87-105.
- Garrison, R. (1985). Three generations of technological innovation in distance education. *Distance Education*, 6(2), pp.235-241.
- Gervereau, L. (2007). *Ver, Compreender, Analisar as Imagens*. Lisboa: Edições 70

- Gibson, A. (2015, fevereiro 3). Reframing Accessibility for the Web. *Perceptions of ability; conceptions of place*, Issue 413. A list a part [Blog]. Acedido em fevereiro 6, 2015, em <http://alistapart.com/issue/413>
- Giselbrecht, M. (2009). Pluralistic approaches - A long overdue paradigm shift in education. *Scottish Languages Review*, 20, pp. 11-20. Acedido em janeiro 11, 2012, em http://www.scilt.org.uk/Portals/24/Library/slr/issues/20/Giselbrecht_pp11-20.pdf
- Godinho, F. (1999). *Internet para necessidades especiais*, Braga: UTAD/GUIA. Acedido em janeiro 12, 2014, em <http://www.acessibilidade.net/web/ine/livro.html>
- Gradisar, M., Humar, I. & Turk, T. (2007). The legibility of colored web page texts. Information Technology Interfaces. *Actas da 29th International Conference*, pp. 233-238. Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04283776>
- Gregory, R. L. (1990). *Eye and brain: The psychology of seeing*. (4ª edição). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Guerreiro, A. (2000). *Para uma Nova Comunicação dos Sentidos: Contributos da Tecnologização da Tiflografia para a Ampliação dos processos Comunicacionais*. Lisboa: Secretariado Nacional para a Reabilitação das Pessoas com Deficiência.

H

- Henderson, J. M., Shinkareva, S. V., Wang, J., Luke, S. G. & Olejarczyk, J. (2013) Predicting Cognitive State from Eye Movements. *PLoS ONE*, 8(5): e64937. Acedido em dezembro 14, 2014, em <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0064937>
- Herman, A. (2013). *The Cave and the Light: Plato Versus Aristotle, and the Struggle for the Soul of Western Civilization*. Random House, New York.
- Heron, J. (2006). *Audiovisual Perceptual Interaction in Humans*. (Tese de doutoramento, não publicada). University of Bradford, United Kingdom. Acedido em setembro 27, 2014, em <http://jamesheron.org/>
- Hesford, W. S., & Brueggemann, B. J. (2007). *Rhetorical Visions: Reading and Writing in a Visual Culture*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Hilliard, R. L. (2000). *Writing for the Television, Radio and the New Media*. Belmont CA: Wadsworth. Acedido em janeiro 16, 2012, em http://www.e-learningguru.com/articles/art2_1.htm

- Holsanova, J. (2006). Dynamics of picture viewing and picture description. In L. Albertazzi (Ed.), *Visual thought: The depictive space of the mind, Part Three: Bridging perception and depiction of visual spaces*, pp. 233–254. *Advances in Consciousness Research*, Amsterdam, Philadelphia: Benjamins.
- Holsanova, J. (2001). Picture viewing and picture description. *Lund University Cognitive Studies*, 83. Lund: Lund University, Department of Philosophy
- Holsanova, J., Hedberg, B. & Nilsson, N. (1999): Visual and verbal focus patterns when describing pictures. In W. Becker, H. Deubel & T. Mergner (Eds.), *Current Oculomotor Research: Physiological and Psychological Aspects*, pp. 303–304. New York, London, Moscow: Plenum.
- Hubel, D. H. (1995). *Eye, Brain and Vision*. New York: Scientific American Library
- Humphreys, G. F., Newling, K., Jennings, C. & Gennari, S. P. (2013). Motion and actions in language: Semantic representations in occipito-temporal cortex. *Brain & Language*, 125, pp. 94–105. Acedido em setembro 18, 2014, em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093934X13000242>
- Hupp, G. (2003) *Cognitive differences between congenitally and adventitiously blind individuals*. (Tese de doutoramento não publicada). University of North Texas. Acedido em julho 27, 2014, em http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc4318/m2/1/high_res_d/dissertation.pdf
- Hyvärinen, L. (2013). *New Concepts and Names of Visual System in Early Intervention and Rehabilitation of Infants and Children*. Lea-Test Ltd [Website]. Acedido em outubro 12, 2014, em http://www.lea-test.fi/files/NewConcepts_and_Names.pdf
- Hyvärinen, L. (2009). Assessment of Visual Processing Disorders in Children with Other Disabilities. *Neuro-Ophthalmology*, 33, pp.158–161
- Hyvärinen, L. & Foster, S. (2005). Ophthalmological Disorders. In L. Rosenstock, M.R. Cullen, C. A. Brodki & C.A. Redlich (Eds). *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*, pp.419-425. Philadelphia: Elsevier.
- Hyvärinen, L. (1995). Considerations in Evaluation and Treatment of the Child With Low Vision. *The American Journal of Occupational Therapy*, pp. 891-897. Acedido em outubro 12, 2014, em <http://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1871793>

I

- ISO/IEC 20016-1:2014 (2014). Information technology for learning, education and training - Language accessibility and human interface equivalencies (HIEs) in e-learning applications -- *Part 1: Framework and reference model for semantic interoperability*.
- ISO/IEC 40500:2012 (2012). Information technology -- *W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*.
- ISO/IEC 24756:2009 (2009). Information technology -- *Framework for specifying a common access profile (CAP) of needs and capabilities of users, systems, and their environments*.
- ISO 9241-20:2008 (2008). Ergonomics of human-system interaction -- Part 20: *Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services*.

J

- Jacob, R. J. K. (2000). User Interfaces. *Encyclopedia of Computer Science*. (4ª edição). In A. Ralston, E.D. Reilly & D. Hemmendinger (Eds.). Grove Dictionaries Inc.,
- Jaimes, A., Pelz, J., Grabowski, T., Babcock, J. & Chang S.-F. (2001). Using Human Observers' Eye Movements in Automatic Image Classifiers. *Proceedings of SPIE*, 4299, pp. 373-384. Acedido em dezembro 12, 2014, em <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=903772>
- Jaimes, A. & Chang, S.-F. (2000). A conceptual framework for indexing visual information at multiple levels. In *IS&T/SPIE Internet Imaging*, 3964. Acedido em abril 12, 2014, em http://www.ee.columbia.edu/dvmm/publications/00/ajaimes-spie00_internet.pdf
- Johansson, R. (2013). *Tracking the mind's eye: Eye movements during mental imagery and memory retrieval*. (Tese de doutoramento, não publicada). Lund University. Acedido em dezembro 21, 2014, em http://www.lu.se/wp-content/uploads/2011/11/Johansson2013_Eversion.pdf
- Johansson, R. & Johansson, M. (2013). Look here, eye movements play a functional role in memory retrieval. *Psychological Science*. DOI:10.1177/0956797613498260
- Johansson, R., Holsanova, J., & Holmqvist, K. (2013). Using Eye Movements and Spoken Discourse as Windows to Inner Space. In C. Paradis, J. Hudson & U. Magnusson. (Eds.). *The Construal of Spatial Meaning: Windows into Conceptual Space*, pp. 9-28. Oxford: Oxford University Press.
- Johansson, R., Holsanova, J., & Holmqvist, K. (2011). The dispersion of eye movements during visual imagery is related to individual differences in spatial imagery ability. In

L. Carlson, C. Hölscher, & T. Shipley (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, pp. 1200-1205. Austin, TX: Cognitive Science Society.

Johansson, R., Holsanova, J. & Holmqvist, K. (2006). Pictures and spoken descriptions elicit similar eye movements during mental imagery, both in light and in complete darkness. *Cognitive Science*, 30(6), pp.1053–1079.

Johnson-Laird, P. N., & Khemlani, S. (2014). Toward a unified theory of reasoning. In B. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, pp. 1-42. Elsevier, Inc.: Academic Press.

Johnson-Laird, P. M. (1983). *Mental Models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental Models in Cognitive Science. *Cognitive Science*, 4, pp.71-115.

Joly, M. (1994). *Introdução à Análise da Imagem*. Lisboa: Edições 70

Jonassen, D., Carr, C. & Yueh, H.-P. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking. *TechTrends*, 43(2), pp. 24-32. Acedido em dezembro 1, 2014, em <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02818172>

Jonassen, D. (1996). "The Challenges of Teaching with Mindtools: Supporting Mindfulness and Self-Regulation", in D. Jonassen (Ed.), *Computers in the Classroom: Mind tools for critical thinking*, pp. 257-268. Columbus: Merrill/ Prentice Hall.

K

Kalia, A., Hopkins, R., Jin, D., Yazzolino, L., Verma, S., Merabet, L., Phillips, F. & Sinha, P. (2014). Perception of tactile graphics: embossings versus cutouts. *Multisensory Research*, 27, pp. 111–125. Acedido em janeiro 5, 2015, em http://web.mit.edu/bcs/sinha/papers/Kalia_etal2014MSR.pdf

Kay, R. H. (2009). The role of learning objects in distance learning: opportunities and challenges. In Rogers *et al.*. (Eds.), *Encyclopedia of Distance Learning*, (2ª edição), 2, pp. 1808-1813. Hershey, PA: Information Science Reference.

Keegan (2007) Importance of Visual Images in Lecturers: Case Study on Tourism Management Students. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 6(1), pp.58-65.

Kerr, N., & Domhoff, G. W. (2004). Do the blind literally "see" in their dreams? A critique of a recent claim that they do. *Dreaming*, 14, pp. 230-233. Acedido em setembro 17, 2014, em http://www2.ucsc.edu/dreams/Library/kerr_2004.html

- Kleege, G. (2009). *Blind Imagination: Pictures into Words*. VSArts (Website). Disponível em: <http://www.vsarts.org/x6020.xml> [Acedido em 14-9-2011].
- Kniestedt, C. & Stamper, R. L. (2003). Visual acuity and its measurement. *Ophthalmol Clinics of North America*, 16(2), pp. 155-170.
- Kolb, D. (1981). Learning styles and disciplinary differences. In A. W. Chickering (Ed.), *The Modern American College*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kornbrot, D. (2012). "Cloud Computing - Accessibility for all?" *Final report of the Survey: Cloud Accessibility for Visually Impaired and Normally Sighted People*. Diana Kornbrot [Website]. Acedido em março 20, 2014, em <https://dianakornbrot.wordpress.com/>
- Kosslyn, S.M. & Shin, L.M. (1991). Visual mental images in the brain. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 135(4), pp. 524-532.
- Kraus, G. (2014, abril 18). *The Pain of Accessible PDFs from MS Word on Mac – Test Results*. North Carolina State University IT Accessibility [Blog]. Acedido dezembro 10, 2014, em <http://accessibility.oit.ncsu.edu/blog/2014/04/18/the-pain-of-accessible-pdfs-from-ms-word-on-mac-test-results/>
- Kress, G. & van Leeuwen, T. (1996). *Reading images: A grammar of visual design*. New York: Routledge.
- Kulkarni, G., Premraj, V., Dhar, S., Siming Li, Yejin Choi, Berg, A.C. & Berg, T.L. (2011). Baby talk: Understanding and generating simple image descriptions. In *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp.1601-1608.
- Kupers, R., Pietrini, P., Ricciardi, E., & Ptito, M. (2011). The nature of consciousness in the visually deprived brain. *Front Psychology*, 2, 19. DOI: 10.3389/fpsyg.2011.00019
- Kupers, R., Chebat, D. R, Madsen, K. H., Paulson, O. B., & Ptito, M. (2010). Neural correlates of virtual route recognition in congenital blindness. *Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America*, 107(28), pp. 12716-12721.
- Kuznetsova, P., Ordonez, V., Berg, A.C., Berg, T.L. & Choi, Y. (2012). Collective generation of natural image descriptions. *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Long Papers*, 1, pp. 359-368. Acedido em dezembro 15, 2014, em <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2390575>

L

- Lagrange, F. (1910). *Compêndio de oftalmologia*. (2ª edição). Barcelona: Salvat.

- Landau B, Gleitman LR. (1985). *Language and experience: evidence from the blind child*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Laurillard, D. (2008). *Digital technologies and their role in achieving our ambitions for education*. London: Institute of Education, University of London. Acedido em janeiro 2, 2012, em http://eprints.ioe.ac.uk/628/1/Laurillard2008Digital_technologies.pdf
- Laurillard, D. (2005). E-Learning in higher education. In P. Ashwin (Ed.), *Changing higher education: The development of learning and teaching*, pp. 71-84. London: Routledge Falmer.
- Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*. (2ª edição). London: Routledge Falmer.
- Lee, S., Kumar, V., & Barker, T. (2010). Design of an adaptive learner directed model for e-learning. In C. Steel, M. Keppell, P. Gerbic, & S. Housego (Ed.), *Curriculum, technology & transformation for an unknown future*, Proceedings ascilite, pp. 539-541.
- Lee, M. J. W., & McLoughlin, C. (2007). Teaching and learning in the Web 2.0 era: Empowering students through learner-generated content. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 4(10), pp. 21-34.
- Lei N.º 36/2011 (2011, julho 21) da Assembleia da República. *Diário da República*, 1.ª série, N.º 118, pp. 3599-3600. Acedido abril 12, 2014, em <https://m6.ama.pt/docs/Lei362011-NormasAbertas.pdf>
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Levin, J. R., and Mayer, R. E. (1993). Understanding illustrations in text. In B. K. Britton, A. Woodward, & M. Brinkley (Eds.), *Learning from Textbooks*, pp. 95-113. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lévy, P. (2000). *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Levy-Tzedek, S., Riemer, D. & Amedi, A. (2014). Color improves 'visual' acuity via sound *Frontiers in Neuroscience*, 8, artigo 358. Acedido em janeiro 5, 2015 em http://brain.huji.ac.il/publications/Shelly_Frontiers2014.pdf
- Li, L., Zheng, Y., Ogata, H. & Yano, Y. (2004). A Framework of Ubiquitous Learning Environment. *Fourth International Conference on Computer and Information Technology*, pp.345-350.
- Lima, F. (2014, abril 29). *Oitava Lição de áudio-descrição: Categorias para Análise de Imagens*. Lerparaver [Blog]. Acedido em agosto 13, 2014, em <http://www.lerparaver.com/blog/2595>

- Lima, I. & Chaves, J. H. (2003). Lúxuria das imagens: intersecção de olhares. In *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges - 5º Simpósio internacional em informática educativa*, pp. 621-626.
- Lopes da Silva, F. H. (2003). Visual dreams in the congenitally blind?. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), pp. 328-330. Acedido em abril 12, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12907221>
- Lowenfeld, B. (1981). *On blindness and blind people: Selected papers*. New York: American Foundation for the Blind.
- Lyotard, J. F. 1979. *La condition postmoderne*. Paris: Les Editions De Minuit.

M

- Malamed, C. (2011). *Visual Language for Designers: Principles for Creating Graphics that People Understand*. Beverly, Massachusetts: Rockport Publishers.
- Marmor, G.S. (1978). Age at onset of blindness and the development of the semantics of color names. *Journal of Experimental Child Psychology*, 25, pp.267-278
- Marsh, E.E & White, M. D. (2003). A taxonomy of relationships between images and text. *Journal of Documentation*, 59 (6), pp. 647-672. Acedido em outubro 10, 2014, em http://www.shrinktheweb.com/uploads/Whitepaper_Image-Text-Taxonomy.pdf
- Mason, R. & Rennie, F. (2008). *E-Learning and Social Networking Handbook*. New York: Routledge.
- Mather, G. (2009). *Foundations of Sensation and Perception*. (2ª Edição). Hove: Psychology Press.
- Matsukura, H., Yoneda, T. & Ishida, H. (2013). Smelling Screen: Development and Evaluation of an Olfactory Display System for Presenting a Virtual Odor Source. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(4), p.606-615.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. (2ª edição). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4), pp. 444-452.
- McGreal, Rory & Elliott, Michael (2004). Technologies of Online Learning (E-learning). In T. Anderson & F. Elloumi (Eds.), *Theory and Practice of Online Learning* (5). Athabasca

University. Acedido em janeiro 2, 2012, em http://cde.athabasca.ca/online_book/ch5.html

McLeod, S. A. (2008). *Qualitative Quantitative*. Simply Psychology [Website]. Acedido em outubro 2, 2014, em <http://www.simplypsychology.org/qualitative-quantitative.html>

Melton, R. (2012, September 30). Follow these simple techniques to write the perfect caption every time to intrigue, inform readers. *Northwest Scholastic Press* [Website]. Acedido em outubro 27, 2014, em <http://nwscholasticpress.org/>

Mentis, M. (2008). Navigating the e-Learning Terrain: Aligning Technology, Pedagogy and Context. *The Electronic Journal of e-Learning*. Volume 6 (3), pp. 217 – 226. Acedido em junho 10, 2014, em <http://www.ejel.org/issue/download.html?idArticle=76>

Mertens, D. M. (2010). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. (3ª edição) Thousand Oaks, CA: Sage

Merzenich, M. (2010, maio 20). *Plasticity at Work: How a Blind Boy Learned to "See"*. BrainHQ [Blog]. Acedido em dezembro 20, 2014, em <http://blog.brainhq.com/2010/05/20/plasticity-at-work-how-a-blind-boy-learned-to-see/>

Messaris, P. (1990). *Visual Literacy: Image, Mind, and Reality*. Boulder: Westview Press.

Messina, E. (2006). Standards for Visual Acuity. *National Institute for Standards and Technology (NIST)*. Estados Unidos: US Commerce departments. Acedido em julho 18, 2014, em http://nist.gov/el/isd/ks/upload/Visual_Acuity_Standards_1.pdf

Metzger, M., Zimmermann, B., Bergstraber, S., Rensing, C. & Steinmetz, R. (2007). Automating Layout Adaptation of Textual-based E-Learning Content. In C. Montgomerie & J. Seale (Eds.), *Proceedings of AACE World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, pp. 3158-3163. Acedido em janeiro 16, 2012, em http://www.editlib.org /index.cfm?fuseaction=Reader.ViewFullText&paper_id=25827

Mitchell, W. J.T. (1986). *Iconology: image, text, ideology*. Chicago: University of Chicago Press.

Modritscher, F., Barrios, V.M. & Gütl, C. (2004). Enhancement of SCORM to support adaptive E-Learning within the Scope of the Research Project AdeLE. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of AACE World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, pp. 2499-2505. Acedido em janeiro 16, 2012, em <http://www.moedritscher.com /publications.html>

Morlino, L. (1994). *Problema e opções na comparação*. Madrid: Aliança Editorial.

Murray, C. D., Fox, J. & Pettifer, S. (2007). Absorption, dissociation, locus of control and presence in virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 23(3), pp.1347-1354.

Musumba, G. W., Oboko, R. O., & Nyongesa, H. O. (2013, junho 06). Agent Based Adaptive E-Learning Model for Any Learning Management System. *International Journal of Machine Learning and Application*, 2(1), Art. #6, pp.1-9. Acedido em setembro 12, 2014, em <http://www.ijmla.net/index.php/ijmla/article/view/6>

N

Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. & Sharples, M. (2005). Literature Review in Mobile Technologies and Learning. *A Report for NESTA Futurelab*. Acedido em novembro 12, 2013, em http://www2.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Mobile_Review.pdf

Neves, J. (2013). Guias eletrônicos em contexto museológico - uma reflexão crítica. *Ensino em Re-Vista*, 20(1), p.163-178.

Neves, J. (2012). *Multi-sensory approaches to (audio) Describing the visual arts*. MonTI 4, pp. 277-293.

Neves, J. (2011). *Imagens que se Ouvem. Guia de Audiodescrição*. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.

Neves, J. (2010). "Soundpainting: audiodescription in another light". *Atas da 8th International Conference & Exhibition on Language Transfer in the Audiovisual Media – Languages & The Media*, ICWE GmbH, pp.43-45.

Neves, J. (2007). Guia de Legendagem para Surdos. In *Vozes que se Vêem*. Leiria/Aveiro: Instituto Politécnico de Leiria e Universidade de Aveiro.

Neves, J. (2005). *Audiovisual Translation: Subtitling for the Deaf and Hard-of-Hearing*. (Tese de doutoramento não publicada). University of Surrey-Roehampton. Acedido em janeiro 14, 2012, em <http://rrp.roehampton.ac.uk/artstheses/1>

Neves, N. M. (2006). *Níveis de Conformidade SCORM na Rede e-U*. Acedido em janeiro 16, 2012, em <http://www.fccn.pt/files/documents/NiveisdeconformidadeSCORM.pdf>

Newby, J., Stepich, A., Lehman, D., & Russell, D. (1996). *Instructional technology for teaching and learning: Designing instruction, integrating computers, and using media*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Nielsen, J. (2010, novembro 1). *Photos as Web Content*. Nielsen Norman Group [Website]. Acedido em setembro 27, 2014, em <http://www.nngroup.com/articles/photos-as-web-content/>

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Nigel, T.J.T. (2014). Mental Imagery. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2014 Edition) [Online]. Acedido em setembro 17, 2014, em <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/mental-imagery/>

Nilsson, T. (2005). Ensuring color legibility. In *Actas da 10th Congress of the International Colour Association (AIC)*, pp. 749-752. Acedido em janeiro 14, 2012, em <http://www.upei.ca /psychology/files/psychology/Color.pdf>

O

Ofcom. 2006. *Television Access Services-Literature Review*. Prepared by i2 media research. Acedido em janeiro 16, 2012, em <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/accessservs/annexes/litreview.pdf>

Ordonez, V., Kulkarni, G. & Berg, T. L. (2011). Im2Text: Describing Images Using 1 Million Captioned Photographs. *Advances in Neural Information Processing Systems*, pp. 1143-1151.

Organização Mundial da Saúde (2004). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)*. Acedido em janeiro 20, 2012, em <http://www.inr.pt/content/1/55/que-cif>

Organização Mundial da Saúde (1999). *Classificação Internacional de Doenças (CID)*. Acedido janeiro 20, 2014, em <http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/>

P

Paivio, A. (1991). *Mental Representations: A Dual-Coding Approach*. Oxford Psychology Series. Oxford, England: Oxford University Press. DOI:10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001.

Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. Holt, Rinehart and Winston, New York.

Paivio, A. (1963). Learning of adjective-noun paired associates as a function of adjective-noun word order and noun abstractness. *Canadian Journal of Psychology/ Revue canadienne de psychologie*, 17(4), pp. 370-379.

Parkes, D. (1998). Tactile Audio Tools for Graphicacy and Mobility "A circle is either a circle or it is not a circle.". *British Journal of Visual Impairment*, 16(3), pp.99-104.

- Parkes, D. (1988). "NOMAD": Art Audio-Tactile Tool for the Acquisition, Use and Management Spatially Distributed Information by Partially Sighted and Blind Persons. In A. E Tatham & A. G. Dodds (Eds.), *Proceedings of the Second International Symposium on Maps and Graphics for Visually Handicapped People*, pp. 24-29. London: King's College.
- Pascolini, D. & Mariotti, S. P. M. (2011). Global estimates of visual impairment: 2010. *British Journal Ophthalmology* [Online]. Acedido em julho 17, 2014, em <http://www.who.int/blindness/GLOBALDATAFINALforweb.pdf?ua=1>
- Péninou, G. (1976). *Semiótica de la publicidad*. Barcelona: Gustavo Gili
- Perez-Pereira, M. (2006). Language Development in Blind Children. *Encyclopedia of Language & Linguistics*, (2ª edição), pp.357-361.
- Pernice, K. & Nielsen, J. (s/d). *Usability Guidelines for Accessible Web Design*. Report by Nielsen Norman Group [Website]. Acedido em abril 12, 2014, em <http://www.nngroup.com/reports/usability-guidelines-accessible-web-design/>
- Péruch, P., Chabanne, V., Nesa, M.-P., Thinus-Blanc, C. & Denis, M. (2006). Comparing distances in mental images constructed from visual experience or verbal descriptions: The impact of survey versus route perspective. *The quarterly journal of experimental psychology*, 59 (11), pp.1950- 1967. Psychology Press. Acedido em dezembro 20, 2014, em <http://www.micheldenis.fr/wp-content/uploads/2011/05/2006-QJEP.pdf>
- Petrie, H., Harrison, C. & Dev, S. (2005). Describing images on the Web: a survey of current practice and prospects for the future. In C. Stephanidis (Ed.), *Proceedings of 3rd International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, part of HCI International*. [CD-ROM]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. Acedido junho 14, 2014, em http://www-users.cs.york.ac.uk/~petrie/HCI05_alt_text_Paper.pdf
- Pilgrim, M. (2007, setembro 14). *The longdesc lottery*. The WHATWG [Blog]. Acedido em junho 15, 2014, em <http://blog.whatwg.org/the-longdesc-lottery>
- Plano-Clark, V., Huddleston-Casas, C., Churchill, S., O'Neil Green, D. & Garrett, A. (2008). Mixed Methods Approaches in Family Science Research. *Journal of Family Issues*, 29(11), pp. 1543-1566. Doi 10.1177/0192513X08318251
- Procópio, M. R. & Araújo, C. R. (2007). Internetês: tradição ou ruptura de linguagem?. In *Anais do XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – INTERCOM*, Santos – SP. Acedido em janeiro 14, 2012, em <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1243-2.pdf>
- Pring, L. & Tadic, V. (2010). Cognitive and behavioural manifestations of blindness. In R. Nass & Y. Frank (Eds.), *Cognitive and Behavioral Abnormalities of Pediatric Diseases*.

Oxford: Oxford University Press. Acedido em julho 27, 2014, em [http://research.gold.ac.uk/5415/1/Pring %26 Tadic CBMPD VI Nassr.pdf](http://research.gold.ac.uk/5415/1/Pring_%26_Tadic_CBMPD_VI_Nassr.pdf)

Q

Quevedo, S. R. P. & Ulbricht, V. R. (2011). Como os cegos aprendem. In *Ambiente virtual de aprendizagem inclusivo*. Florianópolis: Pandion.

R

Rakesh P. (2014, maio 11). *Writing appropriate Alternate text for images*. [Blog]. Acedido em dezembro 8, 2014 em <http://www.maxability.co.in/2014/05/writing-appropriate-alternate-text-images/>

Ramnath, K.; Baker, S., Vanderwende, L., El-Saban, M., Sinha, S.N., Kannan, A., Hassan, N., Galley, M., Yi Yang, Ramanan, D., Bergamo, A. & Torresani, L. (2014). Auto Caption: Automatic Caption Generation for Personal Photos. In *Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 45, pp. 1050- 1057. Acedido em dezembro 15, 2014, em http://research.microsoft.com/en-us/um/people/kramnath/AC/autocaption_wacv2014.pdf

Rayner, K., Smith, T. J., Malcolm, G. L. & Henderson, J. M. (2009). Eye Movements and Visual Encoding During Scene Perception. *Psychological Science*, 20(1), pp. 6-10. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2008.02243.x

Resolução da Assembleia da República N.º 56/2009 (2009, julho 30) da Presidência da Assembleia da República. *Diário da República, 1.ª série*, N.º 146, p.4906. Acedido em janeiro 18, 2012, em http://www.redesolidaria.org.pt/legislacao/r56_2009.pdf

Resolução do Conselho de Ministros N.º 91/2012 (2012, novembro 8) da Presidência do Conselho de Ministros. *Diário da República, 1.ª série*, N.º 216, p. 6460. Acedido em abril 12, 2014, em <http://dre.pt/pdf1sdip/2012/11/21600/0646006465.pdf>

Resolução do Conselho de Ministros N.º 155/2007 (2007, outubro 2) da Presidência do Conselho de Ministros. *Diário da República, 1.ª série*, N.º 190, p.7058. Acedido em abril 12, 2014, em <http://dre.pt/pdf1sdip/2007/10/19000/0705807058.PDF>

Resolução do Conselho de Ministros N.º 110/2003 (2003, agosto 12) da Presidência do Conselho de Ministros. *Diário da República, 1.ª série*, N.º 185, p.4895. Acedido em janeiro 12, 2012, em <http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes/RCM%20110-03.pdf>

- Resolução do Conselho de Ministros N.º 22/2001 (2001, fevereiro 27) da Presidência do Conselho de Ministros. *Diário da República*, 1.ª série, N.º 49, p.1101. Acedido em janeiro 12, 2012, em http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes/ResConsMin_22_2001.pdf
- Resolução do Conselho de Ministros N.º 97/99 (1999, agosto 26) da Presidência do Conselho de Ministros. *Diário da República*, 1.ª série, N.º 199, p.5829. Acedido em janeiro 12, 2012, em http://www.anqep.gov.pt/wwwbase/acessibilidade/ResConsMin_97_99.pdf
- Ribeiro, T.S. (2007). *Internetês: abreviaturas e outras estratégias de escrita*. (Dissertação de mestrado, não publicada), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Acedido em janeiro 14, 2012, http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?str_Secao=resultado&nrSeq=9755@1
- Riding, R. & Stephen R. (1998). *Cognitive Styles and Learning Strategies – Understanding style differences in learning and behaviour*. London: David Fulton Publisher.
- Robinson, T. & Nagar, A. K. (2010). Tactile Graphic Tool for Portable Digital Pad. In K. Miesenberger, J. Klaus, W. Zagler & A. Karshmer (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs*, 6180, pp. 403-406. Berlin: Springer.
- Rodrigues, A.S., Souza Filho, G. L. & Borges, J. A. (2001). Acessibilidade na internet para deficientes visuais. *Revista do Núcleo de Computação Eletrônica*. Rio de Janeiro: UFRJ. Acedido em janeiro 12, 2012, em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/guido.doc>
- Rodriguez-Dieguez, J. L. (1977). *La función de la imagen en la enseñanza*. Coleção Comunicación visual. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Rogers, Y., Price, S., Randell, C., Fraser, D. S., Weal, M. & Fitzpatrick, G. (2005). Ubi-learning: Integrating Indoor and Outdoor Learning Experiences. *Communications of the ACM*, 48(1), pp. 55–59. Acedido em novembro 24, 2014, em http://www.informatics.sussex.ac.uk/research/groups/interact/papers/pdfs/Rogers_ACM2004final2.pdf
- Rosa, L. M. (2006). *Educação com os media e Educação para os media*. Revista Bimensal, 17. Acedido em janeiro 16, 2012, em http://www.proformar.org/revista/edicao_17/educar_com_media.pdf
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age*. Alexandria, VA: ASCD.
- Rosenblum, L. P. & Smith, D. (2012). Instruction in Specialized Braille Codes, Abacus, and Tactile Graphics at Universities in the United States and Canada. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(6), pp.339-350.

S

- Sacks, O. (2010). *O olhar da mente*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquisa*. (3ª edição). São Paulo: MacGraw-Hill.
- Santori, G. & Morlino, L. (1999). *La comparación en las ciencias sociales*. Madrid: Alianza Editorial.
- Schmid, S., Yeung, A., George, A.V. & King M. M. (2009). Designing Effective E-Learning Environments - Should We Use Still Pictures, Animations or Interactivity? In G. Bhowon, M., Jhaumeer-Laulloo, S., Li Kam Wah, H., Ramasami, P. (Eds.), *Chemistry Education in the ICT Age*, pp. 235-247.
- Schneider, S. & Schimitt, C. (1998). O uso do método comparativo nas Ciências Sociais. *Cadernos de Sociologia*, 9, p. 49-87. Acedido em outubro, 14, 2014, em <http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/373.pdf>
- Schnotz, W. (2002). Towards an Integrated View of Learning From Text and Visual Displays. *Educational Psychology Review*, 14(1), pp.101-120. Plenum Publishing Corporation. Acedido em setembro 29, 2014, em <http://www.csuchico.edu/~nschwartz/schnotz2002.pdf>
- Schnotz, W. (2001). Sign systems, technologies, and the acquisition of knowledge. In J. F. Rouet, J. Levonen & A. Biarreau (Eds.), *Multimedia Learning—Cognitive and Instructional Issues*, pp. 9–29. Amsterdam: Elsevier.
- Sharples, M. (Ed.) (2006). *Big Issues in Mobile Learning: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*. LSRI, University of Nottingham. Acedido em outubro 13, 2014, em <http://matchsz.inf.elte.hu/tt/docs/Sharples-20062.pdf>
- Shatford, S. (1986). Analyzing the subject of a picture: a theoretical approach. *Cataloging & Classification Quarterly*, 6(3), pp. 39-62.
- Shatford, S. (1984). Describing a picture: a thousand words are seldom cost effective. *Cataloging & Classification Quarterly*, 4(4), pp.13-30.
- Shatford Layne, S. (2002). Subject Access to Art Images. In M. Baca (Ed). *Art image access: issues, tools, standards, strategies*, pp.1-19. Los Angeles: Getty Research Institute. Acedido em setembro 20, 2014, em <http://d2aohiyo3d3idm.cloudfront.net/publications/virtuallibrary/0892366664.pdf>

- Shatford Layne, S. (1994). Some issues in the indexing of images. *Journal of the American Society for Information Science*, 45(8), pp. 583–588.
- Sheppard, L. & Aldrich, F.K. (2000). Tactile Graphics: A beginner's guide to graphics for visually impaired children. *Primary Science Review*, 65, pp.29-30. Acedido em dezembro 14, 2014, em <http://www.lifesci.sussex.ac.uk/reginald-phillips/beginnersPaper.htm>
- Shepard, R.N. & Cooper, L.A. (1992). Representations of color in the blind, color-blind, and normally sighted. *Psychology Science*, 3, pp.97-104.
- Silva, M. J. & Figueiredo, A. D. (2001). Metáforas e sensorialidade: desafios para as interfaces de educação ambiental. In *Proceedings of the International Conference on New Technologies in Science Education, (CINTEC)*. Acedido em janeiro 20, 2013, em http://panda.igeo.pt/senses/sp/outros/metaf_sens.pdf
- Silveira, D.T. & Córdova, F.P. (2009). *Pesquisa científica*. T. E. Gerhardt, & D.T. Silveira (Orgs.), 2, pp. 31-42. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Silvester, R. & English, A. (2004). *Reading Images and Seeing Words*. Amsterdam/NY: Rodopi.
- Sims, E., O'Leary, R., Cook, J. & Butland, G. (2002). Visual literacy: what is it and do we need it to use learning technologies effectively? *Atas da 19th Conference (ASCILITE)*, pp. 885–888. Acedido em abril 24, 2014, em http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/ellen_sims_et_al.pdf
- Singh, R. (2012). Blind Handicapped Vs.Technology: How do Blind People use Computers?. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 3(4). Acedido em julho 28, 2014, em <http://www.ijser.org/researchpaper%5CBLIND-HANDICAPPED-VS-TECHNOLOGY-HOW-DO-BLIND-PEOPLE-USE-COMPUTERS.pdf>
- Sousa, N. & Francisco, M. (2015). Inconsistências do Texto Alternativo nos Elementos Gráficos. In *Livro de Resumos SEMIME - IX Seminário "Exclusão Digital na Sociedade de Informação"*. Lisboa: Edições FMH.
- Spindler, M., Kraus, M., & Weber, G. (2010). A Graphical Tactile Screen-Explorer. In K. Miesenberger, J. Klaus, W. Zagler & A. Karshmer (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs*, 6180, pp. 474-481. Berlin: Springer.
- Stentz, J. E., Plano Clark, V. L., & Matkin, G. S. (2012). Applying mixed methods to leadership research: A review of current practices. *The Leadership Quarterly*, 23(6), pp.1173-1183. DOI: 10.1016/j.leaqua.2012.10.001

Stolley, K., Pepper, M., Brizee, A. & Angeli, E. (n/d). *Visual Rhetoric: Overview*. *Online Writing Lab (OWL)*. Purdue University [Website]. Acedido em dezembro 14, 2014, em <https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/691/01/>

Sun, L., Williams, S. A., Ousmanou, K. & Lubega, J.T. (2003). Building Personalised Functions into Dynamic Content Packaging to Support Individual Learners". *II European Conference on e-Learning*, Glasgow. Acedido em junho 11, 2014, em: <http://www.reading.ac.uk/AcaDepts/si/sisweb13/ais/papers/con41-building%20personalised.pdf>

T

Tatler, B. W., Wade, N.J., Kwan, H., Findlay, J. M. & Velichkovsky, B. M. (2010). Yabus, eye movements, and vision. *i-Perception*, 1(1), pp. 7–27. Acedido em dezembro 20, 2014, em <http://i-perception.perceptionweb.com/journal/I/article/i0382>

Taylor, P. (2009). *Text-to-Speech Synthesis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Taylor, C. (2003). *New kinds of literacy, and the world of visual information*. The Conradiator [Website]. Acedido dezembro 12, 2014, em <http://www.conradiator.com/>

Taylor, J. C. (2001). Fifth generation distance education. *e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST)*, 4(1), pp. 1-14. Acedido em janeiro 12, 2013, em <http://eprints.usq.edu.au/136/>

Thibault, M. & Walbert, D. (2003). *Reading images: an introduction to visual literacy*. School of Education, University of North Carolina [Website]. Acedido em abril 14, 2014, em <http://www.learnnc.org/lp/pages/675>

Thompson, T. (2014, junho 30). *Converting Word to PDF or HTML: Options for Accessibility*. Terril Thompson [Blog]. Acedido em dezembro 10, 2014, em <http://terrillthompson.com/blog/517>

Tognazzini, B. (2003). *First Principles of Interaction Design*. Acedido em janeiro 15, 2012, em <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>

Tovée, M. J. (2008). *An introduction to the visual system*. (2ª edição). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Trochim, W. M. (2006). *The Research Methods Knowledge Base*. Social Research Methods [Website]. Acedido outubro 2, 2014, em <http://www.socialresearchmethods.net/kb/>

U

- UMIC. (2010, novembro). *Relatório sobre a Conformidade dos Sítios da Administração Pública na Internet com o Nível 'A' das Web Content Accessibility Guidelines 1.0 do W3C: Avaliação por amostragem*. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.acessibilidade.gov.pt/estudos/2010_estudo_ap_detalhe.doc
- UMIC. (2008, fevereiro). *Relatório sobre a Conformidade dos Sítios da Administração Pública na Internet com o Nível 'A' das Web Content Accessibility Guidelines 1.0 do W3C: Avaliação por amostragem*. Acedido junho 14, 2014, em http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes2/Rel_Acess_AP_Fev_2008.pdf
- UMIC (2007). *Acessibilidade à Web por Cidadãos com Necessidades Especiais: Anexo ao Caderno de Encargos*. Programa ACESSO - Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento, IP. Acedido em março 11, 2014, em http://www.acessibilidade.gov.pt/pub/anexo_cnes03.doc
- Ungar, S. (2000). Cognitive mapping without visual experience. In R. Kitchin & S. Freundschuh (Eds), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. London: Routledge.
- Unidade Acesso. (2014, março 22). *5 recomendações (e mais uma) a observar na descrição de Obras d'Arte*. Unidade Acesso – Fundação para a Ciência e Tecnologia [Website]. Acedido em julho 27, 2014, em <http://www.acessibilidade.gov.pt/arquivo/798>

V

- Valente, D. (2015). Novas ilustrações hápticas em livros táteis para crianças cegas. In C. Mangas, C. Freire & M. Francisco (Orgs), *Inclusão e Acessibilidade em Ação - Diferentes percursos, um rumo*, Artigo 8. Leiria: iACT/IPLeiria. [Online]. Acedido em janeiro 5, 2015, em <http://iact.ipleiria.pt/>
- Valery, P. (1939). Discurso no centenário da fotografia, 7 de janeiro de 1939. In A. Trachtenberg (org), *Ensaio sobre fotografia*, 2013. Lisboa: Orfeu Negro.
- Villafañe, J. (2006). *Introducción a la Teoría de la Imagen*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Vinyals, O., Toshev, A., Bengio, S. & Erhan, D. (2014). Show and tell: A neural image caption generator. *Computer Vision and Pattern Recognition*. Acedido dezembro 20, 2014, em <http://arxiv.org/pdf/1411.4555.pdf?>
- Voci, E. & Price, F. W. (2006). Celebration of light. [CD online]. *Cornea Research Foundation of America*. Acedido em junho 12, 2014, em <http://www.deezer.com/album/887427>
- Vygotsky, L. S. (1993/1929). The fundamentals of defectology (abnormal psychology and learning disabilities). In R. W. Rieber & A. S. Carton (Eds.); J. E. Knox & C. B. Stevens (Trans.), *The collected works of L. S. Vygotsky*, 2. New York: Plenum.

Vygotsky, L. S. (1987/1934). Thinking and speech. In R. W. Rieber & A. S. Carton (Eds.); J. E. Knox & C. B. Stevens (Trans.), *L. S. Vygotsky, Collected works*, 1, pp. 39–285. New York: Plenum.

W

W3C. (2014a, abril 8). *Understanding WCAG 2.0: A guide to understanding and implementing Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. In M. Cooper, A. Kirkpatrick & J. O' Connor (Eds). World Wide Web Consortium [Website]. Acedido em junho 16, 2014, em <http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/>

W3C. (2014b, março 14). *Image in HTML*. World Wide Web Consortium [Wiki]. Acedido em junho 14, 2014, em http://www.w3.org/wiki/Images_in_HTML

W3C. (2012a, outubro 5). *HTML5: Techniques for providing useful text alternatives*. In S. Faulkner (Ed.). World Wide Web Consortium [Website]. Acedido em junho 14, 2014, em <http://dev.w3.org/html5/alt-techniques/>

W3C. (2012b, agosto 1). *Diversity of Web Users*. In S. Abou-Zahra (Ed.). World Wide Web Consortium [Website]. Acedido em junho 14, 2014, em <http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/diversity>

W3C (2010, fevereiro 22). *Change Proposals/ Longdesc Conforming With Warning*. World Wide Web Consortium [Wiki]. Acedido em junho 14, 2014, em <http://www.w3.org/html/wg/wiki/ChangeProposals/LongdescConformingWithWarning>

W3C. (2008, dezembro 11). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. In B. Caldwell, M. Cooper, L. G. Reid & G. Vanderheiden (Eds). World Wide Web Consortium [Website]. Acedido em setembro 16, 2012, em <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

Watt, W. S. (2003, outubro 6). *"How Visual Acuity Is Measured", Macular Degeneration Support*. Living Well With Low Vision [Website]. Acedido em julho 24, 2014, em <http://lowvision.preventblindness.org/eye-conditions/how-visual-acuity-is-measured>

WebAIM (2013, agosto 29). *Alternative text*. Web Accessibility in Mind [Website]. Acedido em junho 23, 2014, em <http://webaim.org/techniques/alttext/>

WebAIM (2009a). *Survey of Preferences of Screen Readers Users*. Web Accessibility in Mind [Website]. Acedido em junho 23, 2014, em <http://webaim.org/projects/screenreadersurvey/#images>

WebAIM (2009b). *Screen Reader User Survey #2 Results*. Web Accessibility in Mind [Website]. Acedido em junho 23, 2014, em <http://webaim.org/projects/screenreadersurvey2/#images>

- Wedemeyer, C. (1981). *Learning at the Back Door*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. (Tese de doutoramento, não publicada). Brigham Young University, Provo, UT. Acedido em abril 24, 2014, em <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>
- Wismeijer, A.A.J. & Vingerhoets, J.J.M. (2005). The use of virtual reality and audiovisual eyeglass systems as adjunct analgesic techniques: A review of the literature. *Annals of Behavioral Medicine*, 30 (3), pp. 268-278. Acedido em Agosto 17, 2014, em www.researchgate.net
- Wong, A. (2000). Cyberself: Identity, language and stylization on the Internet. In D. Gibbs & K. L. Krause (Eds), *Cyberlines 2.0: Languages and cultures of the Internet*, pp 259-286. Albert Park, Australia: James Nicholas.

Y

- Yang, C. (2002). The Evolution of Distance Learning: Distance Education, Virtual Classrooms, and Web-Based Instruction. In C. Crawford et al.. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, pp. 337-341. Chesapeake, VA: AACE
- Yarbus, A.F. (1967). *Eye Movements and Vision*. New York: Plenum Press.
- Yun, K., Peng, Y., Samaras, D., Zelinsky, G.J. & Berg, T.L. (2013). Studying Relationships Between Human Gaze, Description, and Computer Vision. In *IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 739-746. Acedido em dezembro 19, 2014, em http://www.tamaraberg.com/papers/cvpr13_gaze.pdf
- Young, P., Lai, A., Hodosh, M. & Hockenmaier, J. (2014). From image descriptions to visual denotations: New similarity metrics for semantic inference over event descriptions. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 2, pp. 67-78. Acedido em janeiro 5, 2014, em <https://tacl2013.cs.columbia.edu/ojs/index.php/tacl/issue/view/8>

Z

- Zimmermann, B., Rensing, C. & Steinmetz, R. (2006). Patterns for Tailoring E-Learning Materials to Make them Suited for Changed Requirement. In A. V. Corry, P. Hruby & K. E. Sorensen (Eds.), *Proceedings of the Fifth Nordic Conference on Pattern Languages of Programs (VikingPloP)*, pp.125-144. Acedido em janeiro 16, 2012, em http://hillside.net/vikingplop/vikingplop2006/VikingPloP2006_Proceedings.pdf