



Design e Processamento Cognitivo de Informação Online: Um estudo de Eye Tracking

Sofia da Natividade Pinto Ferreira

Licenciada em Design de Comunicação – Arte Gráfica
Pela Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Dissertação de Mestrado

Submetida para satisfação parcial dos requisitos
do Grau de Mestre em Multimédia pela Universidade do Porto
sob Orientação do Professor Doutor José Azevedo

Ferreira, S. (2009). *Design e Processamento Cognitivo de Informação Online: Um estudo de Eye Tracking*. Porto: S. Ferreira. Dissertação de Mestrado em Multimédia apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Palavras-chave: Design, Processamento de Informação, *Eye Tracking*, Web.

AGRADECIMENTOS

A construção de um caminho nunca se concretiza sozinho, e mais um passo da nossa vida é sempre bom lembrar aquelas pessoas que nunca nos deixaram sós e nos acompanharam, permitindo que os nossos objectivos se realizem com sucesso. A todos deixo os meus sinceros agradecimentos:

Ao Professor Doutor José Azevedo pela orientação, paciência e disponibilidade demonstrada em todos os momentos para realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Óscar Mealha e Professora Doutora Ana Veloso, pela disponibilidade, amabilidade e colaboração que tornaram possível a realização deste trabalho.

A todos os estudantes da Universidade do Porto que participaram com empenho e voluntarismo na realização dos testes.

A todos os meus amigos e colegas que pelo apoio, amizade sincera e paciência me ajudaram a persistir nos momentos mais difíceis.

Um agradecimento muito especial:

Ao Filipe Arques, pela enorme paciência, apoio, dedicação e amor.

A toda a minha Família, com especial carinho para os meus pais, Cidália e Manuel Ferreira.

A Todos, muito Obrigado!

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	III
ÍNDICE GERAL	V
ÍNDICE DE QUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMO	XI
ABSTRACT	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS	XV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Motivação do Estudo	3
1.2 Objectivos e Questões de Investigação	3
1.3 Importância do Estudo	3
2 ESTADO DA ARTE	5
2.1 A Importância do Processamento Cognitivo da Informação	5
2.2 A Construção do Design Online	25
2.3 O Apoio do <i>Eye Tracking</i>	34
3 ESTUDOS EMPÍRICOS	45
3.1 Metodologia	45
3.1.1 Procedimentos	46
3.1.2 Instrumentos	51
3.1.2.1 Registo de <i>Eye Tracker</i>	51
3.1.2.2 Inquérito	51
3.1.3 Caracterização da Amostra	52
3.1.4 Procedimentos Estatísticos	53
3.2 Análise e Discussão dos Resultados	54
3.3 Observação e Análise dos Resultados do <i>Eye Tracker</i>	66
4 CONCLUSÕES	75
5 REFERÊNCIAS	79

ANEXOS	XVI
Anexo A: Questionário entregue aos grupos das interfaces de texto e imagem (frente).	XVI
Anexo B: Questionário entregue aos grupos das interfaces de texto e imagem (verso).	XVIII
Anexo C: Questionário entregue aos grupos da interface de vídeo (frente).	XX
Anexo D: Questionário entregue aos grupos da interface de vídeo (verso).	XXII

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização da Amostra em Função da Idade.	52
Quadro 2: Comparação entre géneros mediante a classificação da página Web.	54
Quadro 3: Análise comparativa de respostas certas em cada grupo, comparando o número de respostas certas para cada sexo.	57
Quadro 4: Correlação existente (Número de respostas certas e a sua Classificação).	59
Quadro 5: Correlação existente (Número Total de Respostas Certas/Tempo Total de Visualização).	61
Quadro 6: Tempo Total Dispendido para Visualização do Website no <i>Eye Tracker</i> .	63
Quadro 7: Comparação das Médias entre os Grupos.	63
Quadro 8: Diferenças de Médias entre os Grupos.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: O Photochronograf de Raymond Dodge.	34
Figura 2: Exemplos de sistemas de <i>Eye Tracking</i> que exigiam que a cabeça estivesse o mais imobilizada possível.	35
Figura 3: À esquerda, o Eye Tracker desenvolvido por Mackworth e Thomas (1962) baseado numa câmara de cinema de 8 mm. À direita, um exemplo dos sistemas montados na cabeça.	36
Figura 4: À esquerda, o olhar tende a ir e vir entre os olhos e a boca na imagem de um rosto. À direita: Pense que está a olhar para ver um músico ou um rosto de mulher. (Mohamed et al., 2007).	36
Figura 5: Este estudo por Yarbus (1967) é muitas vezes referido como prova em como a tarefa dada a uma pessoa influencia o seu movimento ocular.	37
Figura 6: Análise do olho em tempo real como meio de interacção humano-computador.	38
Figura 7: Aparelhos modernos de <i>Eye Tracking</i> .	40
Figura 8: Indicação do local dos diodos de infravermelhos no monitor.	40
Figura 9: Exemplos diferentes da diversidade de representação gráfica e exportação de dados do <i>Eye Tracking</i> .	41
Figura 10: Registo por <i>Eye Tracking</i> das preferências visuais de mulheres (a vermelho) e homens (a azul) e sua concentração referido por Schiessl et al. em 2003.	42
Figura 11: Diagrama esquemático do olho humano.	43
Figura 12: Interface do Texto.	47

Figura 13: Interface da Imagem.	48
Figura 14: Interface do Vídeo.	49
Figura 15: Imagem do Eye Tracker com a Instrução Inicial	50
Figura 16: Monitor de Eye Tracker.	51
Figura 17: Diferentes Interfaces (Texto, Imagem e Vídeo).	53
Figura 18: Registo de Eye Tracking para a Interface de Texto.	66
Figura 19: Dinâmica do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no website com a interface de texto (Exemplo do registo de uma página).	68
Figura 20: Registo de Eye Tracking para a Interface de Imagem.	69
Figura 21: Registo do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no website na interface da imagem (Exemplo do registo de uma página).	71
Figura 22: Registo de Eye Tracking para a Interface de Vídeo.	73
Figura 23: Registo do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no website na interface da imagem (Exemplo do registo de uma página).	75

RESUMO

As proporções do crescimento da Internet têm assumido tal importância no quotidiano das pessoas que ninguém mais pode viver indiferente à sua presença. A procura de informação fidedigna online, para além dos conteúdos, levanta questões não só a nível do design, mas de como este se relaciona com um melhor processamento cognitivo, focando a atenção e a memória.

Segundo Abrahão et al. (2005), os designers raramente são portadores de conhecimento sobre a cognição humana, isto é, não compreendem como o utilizador mentalmente apreende, transforma, compacta, codifica, armazena e utiliza a informação, estando maioritariamente sensibilizados e concentrados para a harmonia e a estética, apoiados pela criatividade e pela percepção humana, limitando o maior aprofundamento das suas interfaces.

A amostra do presente estudo foi constituída por 31 estudantes da área da comunicação da Universidade do Porto. A média de idades dos participantes foi de 22 anos, sendo 13 sujeitos do sexo masculino com média de idades de 22 anos, e 18 eram do sexo feminino com média de idades de 22 anos. Estes foram distribuídos por três grupos de acordo com as três interfaces utilizadas no teste: o grupo do texto, o grupo da imagem, o grupo do vídeo.

Para avaliar a forma como a interface gráfica interfere com a capacidade de memória e atenção, utilizou-se o registo por eye tracking e um inquérito por questionário. A recolha dos dados, teve como instrumento o eye tracker “Tobii T60” integrado num monitor TFT 17”. O inquérito era dividido em três áreas: Classificação da página web, Compreensão e Memorização dos artigos, Informação Demográfica.

Para a análise e processamento dos dados estatísticos foi usado o SPSS, com a estatística descritiva, médias e frequências. Foram também efectuados testes comparativos entre grupos e por sexo (Test T de Student, Anova).

Duas conclusões centrais são projectadas no nosso estudo. Primeira, existe uma substancial relação entre a retenção da leitura e o modo de apresentação da informação. Segunda, existe uma importante relação na classificação estética da página Web com a memorização e compreensão dos conteúdos e com o tempo necessário para desempenhar essas tarefas.

Palavras-chave: Design, Processamento de Informação, *Eye Tracking*, Web.

ABSTRACT

The proportions of the growth of the Internet have assumed such importance in everyday life that no one else can live indifferent to his presence. The demand for reliable information online, in addition to content, raises questions not only in design, but how this is related to better cognitive processing, focusing attention and memory.

According to Abrahão et al. (2005), designers rarely are carriers of knowledge about human cognition, that is, do not understand how the user perceives mentally transforms, compresses, encrypts, stores and uses information, and is largely aware and concentrate for the harmony and aesthetics, creativity and supported by human perception, limiting the further development of the interfaces.

The study sample consisted of 31 students in the area of communication at the University of Oporto. The average age of participants was 22 years, 13 male subjects with mean age of 22 years, and 18 were female with mean age of 22 years. These were divided into three groups according to the three interfaces used in the test: the group text, the group's image, the group's video.

To assess how the graphical interface interferes with memory and attention, we used the registry by eye tracking and a survey questionnaire. The collection of data, was to instrument the eye tracker, "Tobii T60" integrated into a 17" TFT monitor. The investigation was divided into three areas: Classification of web page, Understanding and memorisation of the articles, Demographic Information.

For the analysis and processing of statistical data was used SPSS, with descriptive statistics, averages and frequencies. Were also carried out comparative tests between groups and by sex (Student's T Test, ANOVA).

Two central conclusions are proposed in our study. First, there is a substantial relationship between the retention of reading and the presentation of information. Second, there is an important relationship in the classification aesthetics of the website with the memorization and understanding of content and the time required to perform these tasks.

Keywords: Design, Information Processing, Eye Tracking, Web

LISTA DE ABREVIATURAS

- AIE** - Associação Internacional de Ergonomia
APERGO - Associação Portuguesa de Ergonomia
Df - Graus de Liberdade
Dp - Desvio Padrão
F - Respostas Falsas
Img - Grupo de Imagem
N - Numero de Sujeitos
Nº - Número de Respostas Certas
NS - Não Sabe
OR - Oriented Response
 $p \leq 0.05$ - Nível de Significância
SPSS - Statistical Package for The Social Sciences
Txt - Grupo de Texto
V - Respostas Verdadeiras
Vid - Grupo de Vídeo
W3C - World Wide Web Consortium
WAI - *Web Accessibility Initiative*
 $\overline{X}$ - Média (s)
X - Sujeito Indiferenciado
Y - Sujeito Indiferenciado

1. INTRODUÇÃO

As proporções do crescimento da Internet têm assumido tal importância no quotidiano das pessoas que ninguém mais pode viver indiferente à sua presença. A procura de informação fidedigna online, para além dos conteúdos, levanta questões não só a nível do design, mas de como este se relaciona com um melhor processamento cognitivo, focando a atenção e a memória. Os elementos de uma interface, enquanto mediadores entre o conteúdo e o utilizador, têm o papel determinante de produzir no sujeito o reconhecimento e a satisfação de encontrar aquilo que procura ou descobrir informação relevante.

Para tal, é importante analisar qual o movimento do olhar durante a navegação por um website, o que o sujeito vê primeiro e sucessivamente ao longo do tempo. Se o seu comportamento é tão regrado que lhe permite armazenar informação e compreender a mensagem que o conteúdo pretende transmitir. Até que ponto os elementos da interface determinam o percurso da atenção? E qual o seu efeito para a retenção e processamento da informação?

Segundo concluem Abrahão et al. (2005), os designers que desenham interfaces gráficas raramente são portadores de conhecimento sobre a cognição humana, isto é, não compreendem como o utilizador mentalmente apreende, transforma, compacta, codifica, armazena e utiliza a informação, estando maioritariamente sensibilizados e concentrados para a harmonia e a estética, apoiados pela criatividade e pela percepção humana.

A teoria ergonómica é apresentada de forma a identificar o processo segundo o qual o sujeito constrói as suas interpretações do contexto em que se insere e como utilizar esse conhecimento na acção. Trata-se de uma abordagem mediadora entre o ser humano e a tecnologia, para assegurar que a lógica que orienta a actividade do utilizador seja incorporada no planeamento de (re) concepção de interfaces gráficas.

Uma das ferramentas úteis para estudar o comportamento do sujeito em frente ao ecrã é o *Eye Tracking*. *Eye Tracking* é um método fiável de análise do movimento ocular, utilizado durante décadas para estudar o comportamento

humano durante a navegação online. Este método tem melhorado substancialmente no seu manuseamento, tornando-se uma ferramenta de extrema importância em investigação. Qual comportamento de leitura entre grupos com diferentes interfaces? Durante a interação com uma cena, os nossos olhos fazem uma série de fixações ou estabilizam espacialmente entre 200-300 milissegundos quando focam uma área particular, e as *saccades* ou movimentos rápidos do olho, que ocorrem entre fixações de 40-50 milissegundos (Lorigo et al., 2008).

Este trabalho foi dividido em cinco capítulos: começa no primeiro capítulo por introduzir a contextualização do trabalho e as motivações/ relevância para a sua construção; no segundo capítulo começa com a Ergonomia, mais especificamente a Ergonomia Cognitiva, e o seu contributo para compreender o processo cognitivo de informação, explorando a capacidade de atenção e memorização do indivíduo, e a partir daí explorar o design online, revelando a importância da qualidade estética, como esta se avalia, de que forma se faz os julgamentos estéticos e como a cultura e o género são condicionantes a essas percepções. Para avaliar estes itens, para além do teste empírico, o *Eye Tracking* é uma ferramenta técnica que permite obter resultados fiáveis. Para isso é necessário conhecer este meio, bem como em que áreas e estudos têm sido utilizados, o que analisa, como analisa e como exporta esses resultados. Para melhor compreender a importância do *Eye Tracking* na análise visual é imperativo conhecer o objecto de estudo: o movimento ocular e a navegação do olhar.

No capítulo três apresenta-se as metodologias utilizadas na investigação. Desenvolveu-se o design da interface da revista electrónica “Trema”, da área da Ciência, Cultura e Património.

Os resultados da metodologia são expostos no capítulo quatro, com a respectiva discussão. O capítulo cinco é reservado a conclusões, apontando aparentes limitações e questões em aberto para futuras investigações.

1.1 Motivação do Estudo

A motivação deste estudo foi investigar a relação entre os diferentes utilizadores com uma revista informativa online, analisando quais as condutas assumidas. Para além desta recolha de dados também é necessária a comparação da atenção prestada na leitura e na compreensão da informação perante diferentes variações no design da interface gráfica. Levanta também questões no relacionamento destes itens com o nível de memorização da informação para futuras aplicações.

1.2 Objectivos e Questões de Investigação

As questões chave que orientam este estudo são: (a) Quais os elementos na interface que determinam o percurso da atenção (movimento ocular)? (b) Qual o efeito dessa atenção na retenção e processamento da informação? (c) Qual o comportamento de leitura entre os vários grupos perante diferentes interfaces?

Este estudo examina os comportamentos de leitura entre grupos perante diferentes variações de uma mesma interface modelo. São igualmente analisadas dimensões de retenção e processamento de informação.

Os factores intervenientes são:

1. Percurso do olhar
2. Compreensão da informação
3. Memorização da informação
4. Género dos sujeitos

1.3 Importância do Estudo

Muito do conhecimento é hoje construído com recurso aos computadores e à Internet. Informação e tecnologia são campos que se cruzam, numa ajuda mútua, já com uma disciplina de estudo própria. O conhecimento profundo dos

comportamentos de leitura num monitor tem implicações não só para quem trabalha para a produção de recursos para a internet mas também para quem deles usufrui, no campo da tecnologia, da comunicação, do design e do público que faz a sua pesquisa online.

A importância deste estudo passa por solucionar e melhorar os problemas dos três intervenientes: utilizador, meio e mensagem. Permitirá aos produtores de conteúdos avaliarem quais os recursos e estratégias mais eficazes para fazer chegar a sua mensagem aos utilizadores. Os designers gráficos poderão construir interfaces mais coerentes, não só pela estética mas também quanto à sua funcionalidade como mediador entre conteúdo e utilizador. Os frequentadores de websites informativos reconhecerão o que procuram e terão um *feedback* da interface à altura das suas expectativas.

Comparando entre diferentes meios de apresentar a informação, seja através essencialmente de texto, ou com recurso a várias imagens estáticas, ou ainda com recurso a imagens em movimento (vídeo), procura-se registar e tipificar os comportamentos de leitura e a sua variância tanto entre grupos como entre géneros de sujeitos, assim como analisar as implicações no processamento da informação. Estes dados são importantes para compreender a melhor forma de aprendizagem, pela descoberta dos pontos de interesse dos indivíduos. Sabemos que a Internet é perita em “bombardear” os utilizadores por múltiplos recursos engenhosos de informação, de maneira a captar a atenção do utilizador. Mas será que essa proliferação de movimento e agitação resulta numa verdadeira compreensão da informação, ou resultará num vazio após a falta de contacto directo com a informação? Ou será que na simplicidade de apresentação dos conteúdos se consegue a melhor qualidade?

O cruzamento de dados entre os resultados do *Eye Tracking* e do inquérito sobre processamento do conteúdo da revista favorecerão a capacidade de memorização dos sujeitos, permitindo avaliar até que ponto o website informativo se adequa ao seu *público-alvo* e à aquisição de novos públicos.

2. ESTADO DA ARTE

2.1 A Importância do Processamento Cognitivo da Informação

As teorias de processamento de informação descrevem como os sistemas de memória humano apreendem, transformam, compactam, codificam, armazenam e utilizam a informação e estabelecem um paralelismo entre o cérebro humano e a génese da internet com difusão/armazenamento da informação denominado de “isomorfismo estrutural” (Eveland & Dunwoody, 2001).

Lang (2000) na concepção de um modelo teórico sobre a forma como as mensagens mediadas são processadas, apresenta uma teoria que define três intervenientes, todos eles importantes para determinar os recursos atribuídos no processamento da informação. Um desses intervenientes é o Visualizador como processador de informação, que toma várias decisões sobre a forma que visualiza e quando o pretende fazer, se procura elementos por serem interessantes, relevantes ou porque quer relembrar algo, assim como as suas próprias características (familiaridade com o tópico, emotividade, tempo de absorção da mensagem, entre outros). Um segundo interveniente é o Meio como transmissor contínuo de informações, que controla os recursos do processamento de forma a obter dos utilizadores respostas orientadas. O terceiro interveniente é o Conteúdo o possuidor da mensagem, que pode tanto recorrer à atribuição automática como ao controlo de recursos do processamento.

Para processar uma mensagem e perceber o seu sentido, Lang (2000) diz serem necessários três sub-processos cognitivos paralelos para codificar, armazenar e recuperar a informação. O sub-processo de codificação corresponde à recolha de informações sensoriais do receptor sobre o ambiente original para desenvolver uma representação mental. Este processo selectivo é controlado, se os receptores da mensagem prestarem propositadamente atenção a alguns aspectos da mensagem baseando-se nos seus interesses, isto é processamento automático, em que certos atributos do conteúdo da

mensagem evocam uma atenção involuntária dos receptores. O sub-processo de armazenamento refere-se ao processo contínuo de associar informações recém-codificadas e anteriormente guardadas no cérebro (memória). Este processo associativo da memória, faz a ponte com o sub-processo de armazenamento, que nos indica que quantas mais ligações forem estabelecidas, entre a nova e a antiga informação, melhor a mensagem é armazenada. O sub-processo de recuperação da informação corresponde ao trabalho da memória em reactivar as representações mentais guardadas.

A manipulação das imagens fixas e em movimento constituem um atributo fundamental do mundo físico. A percepção do movimento ao nível cerebral a partir de células nervosas, estabelece um ponto crucial imprescindível para a compreensão do mundo (Goldstein, 1989). O processo visual não só remete para a ênfase e codificação do movimento, mas também evidencia uma compreensão inata do mesmo (Ball & Tronick, 1971; Barten, Birns, & Ronch, 1971). Toda a informação necessária para perceber o tamanho, a distância, a velocidade e a posição relativa, baseiam-se nas mudanças do arranjo óptico devido ao movimento do observador ou do mundo em volta deste, constituindo assim uma abordagem desenvolvida por J. J. Gibson (1966,1979).

O movimento dá um importante atributo às imagens. Embora se possa pensar em fotografia e vídeo pertencentes a mundos diferentes, as novas tecnologias multimédia tendem a fundi-los.

Ergonomia

A relação homem - máquina, objecto de estudo da presente dissertação, constitui também objecto de estudo da Ergonomia.

O conceito de Ergonomia foi proposto originalmente por Jastrebowsky em 1857, e surgiu da conjugação dos termos *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas). Atribui-se a sua origem à Segunda Guerra Mundial, na tentativa de otimizar os equipamentos bélicos em Inglaterra, e posteriormente na reconstrução europeia no pós-guerra (Vidal, 2001). Segundo Hollnagel (1997) o objecto de estudo da Ergonomia é o trabalho, que pode ser entendido como qualquer

actividade física e cognitiva voltada para a produção ou realização de algo. Desta forma, o autor associa à Ergonomia um carácter essencialmente aplicativo: a) ela nasce para responder a uma regra específica e, b) evolui em conformidade com as situações da actividade humana no trabalho. A actividade real dos trabalhadores constitui-se como principal ferramenta de análise na abordagem metodológica da Ergonomia, facto que norteia e delimita os instrumentos e procedimentos mais adequados (Abrahão & Pinho, 1999; Guérin et al., 2001).

Segundo a Associação Portuguesa de Ergonomia (APERGO) e a Associação Internacional de Ergonomia (AIE), esta disciplina científica tem por objectivo compreender e otimizar a interacção entre os seres humanos e o desempenho global do sistema de trabalho. Esta disciplina aprofunda competências ainda mais específicas da interacção humana com as especializações em: a) Ergonomia Física, que estuda as características humanas anatómicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas que se relacionam com a actividade física; b) Ergonomia Cognitiva, que se debruça sobre os processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio, e resposta motora; e c) Ergonomia Organizacional, que procura otimizar os sistemas sócio-técnicos, incluindo as estruturas organizacionais, políticas.

Se por um lado a Ergonomia produz conhecimento que possibilita a compreensão do trabalho, e os seus elementos de relação, por outro, para si não basta só a produção, é necessário que ocorra uma transformação, uma optimização, através da aplicação dos conhecimentos produzidos, com base nas linhas orientadoras de segurança, de homens e equipamentos, eficiência do processo produtivo e o bem-estar dos operários (Abrahão, 1993; Abrahão & Pinho, 1999, Guérin, Laville, Daniellou, Duraffourg & Kerguelen, 2001).

No âmbito da Ergonomia desenvolveram-se duas grandes linhas orientadoras: uma com origem anglo-saxónica, com o objectivo de melhorar as condições no trabalho por meio do conhecimento produzido por diversas áreas científicas, a segunda de natureza francófona (Abrahão, 1993) ou franco-belga (Guérin et al., 2001) que procura estudar a situação de trabalho com a finalidade de o otimizar (Montmollin, 1990). Estas abordagens estão longe de

serem contraditórias, pelo contrário, tornam-se complementares na análise de determinada situação de trabalho.

Segundo Pacaud em Wisner (1996), a interdisciplinaridade, característica da segunda abordagem que adquire o saber através do cruzamento do conhecimento produzido em diversas áreas, permite não só a articulação entre essas áreas distintas, mas também a evolução de cada uma delas.

O conceito de variabilidade é crucial para a Ergonomia pois nem os trabalhadores nem as condições de trabalho se apresentam sempre constantes e lineares (Abrahão, 2000). Os utilizadores possuem características próprias (como género, idade, classe social, formação), diferentes entre si, o que faz com que os indivíduos não se portem sempre da mesma maneira, mesmo em situações semelhantes. Estes factores fazem com que exista uma variabilidade específica e por sua vez as situações de trabalho também não são constantes. Existem inúmeras variáveis previstas (tais como sazonalidade, dinâmicas da produção) e imprevistas (tais como flutuação do mercado, problemas com a matéria-prima e acidentes), no cenário em que se dá a execução do trabalho (Guérin et al., 2001). A inserção de novas tecnologias é outra condição que altera a natureza do trabalho (Abrahão, 2000; Leplat, 1986; Marmaras & Kontogianis, 2001), o que cria a necessidade de o compreender como um fenómeno dinâmico, em função das variáveis que o compõe.

A prescrição de instruções administrativas, como prazos e procedimentos, determina a organização de como o trabalho deve ser feito, ao qual a Ergonomia dá o nome de tarefa (Leplat & Hoc, 1983). No entanto, a variabilidade inerente ao trabalho, prediz uma discrepância entre o que é prescrito e o que é real. A Ergonomia tem como tarefa fazer a ligação entre essa dualidade, o que é prescrito (tarefa) e o real (actividade), uma vez que por si só, o prescrito não é suficiente para a compreensão da situação de trabalho (Ferreira, 2000; Guérin et al., 2001; Montmollin, 1990). A actividade é entendida como a forma pela qual o indivíduo organiza a situação de trabalho, tendo em consideração as características e exigências da tarefa (Montmollin, 1990). Essa gestão impõe ao indivíduo um recurso aos seus componentes físicos, cognitivos e psíquicos (Abrahão, 1993).

As consequências trazidas pela informática ao trabalho fazem com que a Ergonomia reforce o seu conhecimento sobre a natureza cognitiva da actividade humana.

Ergonomia Cognitiva

A Ergonomia Cognitiva procura compreender como é que o indivíduo gere a situação de trabalho e as informações que recebe.

Numa tentativa de explicar o processo de gestão dos trabalhadores, a Ergonomia Cognitiva, através do conceito de competências, sugere alterações na organização do trabalho, incluindo a concepção de interfaces gráficas mais adequadas. Segundo Montmollin (1990) o conceito de competência é entendido como sendo a articulação de conhecimentos, tanto declarativos como procedimentais, isto é, estratégias cognitivas que o sujeito constrói ou modifica no decorrer da sua actividade. Na opinião do autor, esta é uma estrutura que permite dar significado à acção humana no contexto do trabalho, tornando-se assim coerente falar de competências quando relacionada directamente com a tarefa a ser cumprida.

Como afirma Montmollin (1995), a competência está inerente a todos os sujeitos, logo não está relacionada directamente com a excelência do desempenho. Leplat (1991) aponta como princípios característicos do conceito de competências: a) a finalidade, com o objectivo de executar uma tarefa específica (não sendo competências gerais); b) as aprendidas no decorrer da actividade; c) as organizadas de forma a atingir o objectivo; d) as abstractas e as hipotéticas, uma vez que só se observa os resultados da sua utilização. É pela via da competência que os trabalhadores são capazes de realizar essas tarefas e antecipar possíveis erros no seu procedimento de trabalho (Montmollin, 1986). Nesse sentido, as representações apresentam-se como o apoio necessário para o sistema de armazenamento e recuperação de informações do ambiente.

As representações podem ser entendidas: 1) pelos seus sentidos psicológicos, como um conjunto de características e valores relacionados com

um objecto; 2) pelos seus sentidos técnicos, como expressão de um conhecimento mediado por signos (Montmollin, 1995).

De forma geral, as representações são utilizadas para o armazenamento das informações sobre o mundo, seja este representado através de modelos mentais, esquemas ou *scripts*, dependendo da especificidade da informação. Ochanine (1966) apresenta o conceito da imagem operatória, no qual constitui um esquema da situação real, composta por elementos importantes que permitem a manipulação mental dessa situação, auxiliando o indivíduo no planeamento de acções e na resolução de problemas. A imagem operatória pelo facto de agrupar exclusivamente as informações mais relevantes, permite uma gestão mais eficaz dos recursos cognitivos (Amalberti, 1991).

As representações podem ser compreendidas pela noção de “processo de representação” e por “objecto de representações” (Teiger, 1993). O primeiro conceito diz respeito ao processo de elaboração das representações, a partir de elementos disponíveis na actividade. É por meio da acção que as representações se modificam e definem em função da sua natureza, condição e organização do trabalho (Weill-Fassina et al., 1993). O segundo refere-se às representações criadas para alcançar o objectivo expresso na acção. Essas representações para a acção são entendidas como uma rede de crenças, conhecimentos, saberes e sensação vividas, a partir das experiências do sujeito (Teiger, 1993). Funcionam como um mediador entre a acção e a cognição (Ochanine, 1966). É através das representações que os trabalhadores definem as informações relevantes e os procedimentos mais adequados para a realização da tarefa.

Para Teiger (1993) as representações apontam de uma forma geral um carácter: a) funcional, relacionando-se com a finalidade da acção; b) operativo, com maior ou menor eficiência; c) dinâmico, as representações alteram-se em função das características do sistema de trabalho em que o indivíduo está presente; d) de composição, com os elementos comuns das representações colectivas; e) de construção subjectiva, o critério da verdade não se aplica, pois as representações são variadas de sujeito para sujeito, segundo a mesma situação e por isso válidas caso a caso.

As características apontadas anteriormente pelo autor sugerem que as representações são uma construção dinâmica, flexível e adaptativa às diferentes situações. Este conhecimento representado na memória, conceito central da representação para a acção, tem em si a ideia de codificação, armazenamento e evocação da informação.

O que interessa à Ergonomia é compreender como é que as representações são (re) construídas e utilizadas nas situações de trabalho. Como alguns dos comportamentos humanos não são verbalizados ou conscientes, cabe ao ergonomista explicitar algumas dessas acções junto do sujeito, seja essa norma efectuada por meio de observações da actividade, verbalizações espontâneas ou entrevistas. É através da consciencialização do sujeito sobre as representações e os elementos relevantes da situação de trabalho que se torna possível estruturar sistemas mais eficazes para solucionar o trabalho com a acção mais adequada.

Segundo Silvino (2004) existem duas características que definem o olhar ergonómico sobre a cognição: a cognição situada, que associado às características das pessoas envolvidas, pretende saber como apreender e explicar o tratamento das informações. Neste contexto as informações são mediadas pelos objectivos e exigências da tarefa. Outra é de carácter finalístico, significa que o processamento cognitivo leva à particularização de um conhecimento mais geral. Isto implica uma cognição em acção, destinada a um fim específico que incentiva e gere subsídios para os projectos de novos artefactos.

Montmollin (1995) apresenta duas categorias de conhecimentos: os declarativos e os procedimentais. Segundo o autor, os conhecimentos declarativos baseiam-se na descrição da acção centrada nos objectivos a atingir e nos conhecimentos procedimentais baseadas no sistema, em conjunto com regras operacionais (Sternberg, 2000; Anderson, 2000; Best, 1995). Hanish, Kramer e Hulin (1991) acrescentam ainda a percepção sobre o sistema e a similaridade de uso entre as características do sistema adoptado.

Montmollin (1990) refere ainda que o indivíduo possui uma “estrutura ou ferramenta” cognitiva que lhe permite comandar os seus conhecimentos e

comportamentos. Esta estrutura pode ser um mapa mental, uma imagem mental, de acordo com a sua especificidade (Teiger, 1993).

Para compreender a dinâmica entre homem e computador temos de ter em consideração as limitações fisiológicas do sistema cognitivo humano. Para a aquisição da informação, processamento e recuperação de informação, o ser humano tende a eliminar a informação repetida ou desnecessária (Sternberg, 2000).

Abrahão et al. (2005) concordam que os recursos cognitivos são limitados e devem ser tidos em conta na interacção entre homem e máquina e dão o exemplo da quantidade e tamanho de letras que o sujeito pode perceber e a qualidade das informações tratadas simultaneamente. Constatam também que são indiscutíveis os benefícios da tecnologia.

Os autores consideram que as limitações variam de indivíduo para indivíduo, devido à sua formação, experiência, idade e familiaridade com a tecnologia. É importante inserir o conhecimento sobre as características do utilizador e a lógica de manipulação nas interfaces, para evitar constrangimentos e frustrações diante do sistema.

Actualmente, o utilizador é convidado a assumir um papel mais activo no seu quotidiano. Este papel exige do utilizador do sistema, uma capacidade de abstracção e representação da acção que permitam que as tarefas sejam executadas eficazmente. As exigências são actividades que envolvem os processos e operações cognitivas, como monitorização, interpretação, tratamento de informações, resolução de problemas e memorização (Sperandio, 1984). Rasmussen (2000), pelo contrário, afirma que a inserção tecnológica exige mais processamento cognitivo, exigindo ao utilizador um processamento constante na resolução de problemas.

A visão antropocêntrica, na qual o utilizador tem um papel essencial, não anula a visão técnica para a concepção de interfaces, mas legitima que ambas as concepções são importantes uma vez que as características dos sujeitos devem guiar as decisões técnicas para conseguir uma interface mais adaptada para o seu utilizador.

Portanto, não faz sentido analisar um sistema fora do seu contexto de uso, como refere Senach (1993) quando propõe que o sistema seja avaliado em função das suas propriedades intrínsecas, ou seja, à sua lógica estrutural e das suas propriedades extrínsecas, da adequação à situação, às exigências das tarefas e aos seus utilizadores.

A análise de um acontecimento real constitui a ferramenta principal da Ergonomia, guiando a sua acção, atribuindo instrumentos e procedimentos mais adequados (Abrahão & Pinho, 1999; Guérin, Laville, Daniellou, Duraffourg e Kerguelur, 1991/2001).

Weill-Fassina (1990) propõe, como um dos objectivos de análise dos processos cognitivos, compreender como os sujeitos controlam o trabalho, ao solucionar os problemas decorrentes da discrepância entre o que é prescrito (tarefa) e a realidade encontrada (actividade).

Os processos de aquisição, processamento e recuperação da informação constituem um importante objecto de estudo, pois dão suporte à competência dos indivíduos. Estas competências articulam: as representações utilizadas pelo sujeito para compreender a situação e as estratégias de acção em determinado contexto. A relação entre as variáveis agrega informações e delimita a quantidade e qualidade dos conhecimentos.

A representação para a acção ao incorporar só as informações mais relevantes, constitui uma economia dos recursos cognitivos, como refere Amalberti (1991) nos seus modelos cognitivos, que aponta os recursos no sentido da instabilidade, da individualidade e da falta de clareza dos limites.

Contudo não basta por si só encontrar a representação da acção para compreender a competência do operário, é necessário que o próprio designer tome consciência dessas representações durante o seu trabalho. Neste sentido, segundo Montmollin (1995), a Ergonomia faz uso dos conceitos de estratégias e modos operatórios. As estratégias remontam para um conjunto ordenado de passos racionais que possibilitam a resolução da acção enquanto problema. Estes passos consideram a interpretação das informações como experiências e conhecimentos armazenados na memória do operário. Após a identificação das estratégias o sujeito é capaz de operacionalizar a acção,

através de um conjunto de procedimentos para atingir o objectivo planeado. Os procedimentos são compreendidos por Guérin et al. (2001) como modos operatórios na sequência da regulação entre o que deve ser feito, condições favoráveis para a execução e o estudo cognitivo do operário.

Segundo Abrahão et al., (2005), pelo menos quatro processos cognitivos estão envolvidos na estruturação e utilização das representações. Envolvem o momento da percepção, a interpretação, elaboração das informações captadas: atenção, categorização, memória e a acção (resolução de problemas).

O processo de categorização procura identificar como as informações são percebidas e o modo como se articulam com as memórias armazenadas pelo indivíduo, auxiliando a compreensão de uma nova associação cognitiva.

Quanto à resolução de problemas, procura-se compreender como os elementos de uma determinada situação são analisados e como os indivíduos utilizam as informações disponíveis para encontrar uma solução na resolução do problema. A teoria de Newell e Simon (1972) descreve que este processo é composto pelo estado inicial do problema, pelo seu estado final (os objectivos a serem alcançados) e pelas representações das alternativas possíveis para a resolução e pelos obstáculos existentes. Este processo engloba a análise das componentes do problema e procura a melhor estratégia de resolução.

Na Internet, as possibilidades de resolução podem depender da interface e da lógica do website, podendo chegar-se ao resultado final por diversos caminhos, mais longos ou mais curtos, dependendo de como se apresenta o problema.

As resoluções de problemas no mundo real possuem características distintas das de laboratório como frisam Quesada et al., (2002). Os autores, tal como Sarmet (2003) num estudo posterior, determinam que estas características podem ser dinâmicas, uma vez que as acções prévias podem determinar alterações no ambiente e o ambiente da tarefa pode mudar sem a interferência do sujeito. O tempo também pode ser um factor limitativo, pois as decisões têm de ser determinadas num espaço temporal específico. As

alterações podem ser complexas, uma vez que a maior parte dos elementos não estão interligados entre si (Sarmet, 2003).

As análises de todos os elementos, mais as alternativas do contexto tornam-se pouco prováveis (Holyoak, 1990). Os sujeitos traçam “atalhos mentais”, a que vários estudos chamam de heurísticas, para dinamizar processos na resolução de problemas e tomada de decisão apoiados em poucos recursos (Marmaras & Kontogianis, 2001; Sternberg, 2000; Holyoak, 1990), que podem envolver risco ou maior probabilidade de erro.

As estratégias heurísticas foram estudadas pela Ergonomia para compreender como os utilizadores de determinado sistema regulam as exigências das operações e as condições do trabalho, desenvolvendo as competências necessárias à acção.

As principais heurísticas, segundo Abrahão (2005), são a representatividade e a disponibilidade. A primeira facilita a utilização de estratégias na solução e recuperação da memória, enquanto que a segunda é mais representativa da solução para problemas semelhantes.

Silvino (2004) com base nos estudos efectuados por Sternberg (2000) descreve as heurísticas da representatividade, da disponibilidade, meios-fins e a heurística de gerar e testar. A heurística da representatividade está associada ao julgamento da probabilidade de ocorrência de um evento que, segundo Sternberg (2000), está relacionada com a incapacidade de compreensão das estimativas básicas das quais derivam complexos raciocínios. A heurística da disponibilidade está relacionada com a facilidade de determinada informação, na qual um evento está disponível na memória, conseguindo obter resultados de frequência de uma situação, uma vez que é mais fácil colher na memória os resultados com maior ocorrência, do que os resultados com menor frequência. A heurística de meios-fins permite minimizar a distância entre o estado actual e o estado final do problema através da divisão do problema em submetas. A determinação de regras operatórias permite atingir e compreensão entre o novo estado e o estado final (Sternberg, 2000). A heurística gere e testa parte do comportamento humano na procura de formas de acção alternativas, podendo ser ou não aleatórias, e testa cada

operação (Sternberg, 2000; Holyoak, 1990), sendo o procedimento repetido consoante se consegue atingir o melhor caminho ou por outro lado se o utilizador desiste da tarefa.

No caso do presente estudo, centramo-nos na atenção e na memória para analisarmos quais os elementos de uma interface os utilizador direcciona mais os seus recursos cognitivos. O recurso à memória permite-nos compreender de que forma processos cognitivos são usados e reactivados pelo utilizador.

Capacidade de Atenção

A atenção é vista como o processo que permite a apreensão e o trabalhar de informações, incorporando momentos na procura de pistas no ambiente ou de eventos surpresa.

A atenção, segundo Sternberg (2000), é entendida como o processo que permite a captação e o tratamento efectivo da informação. As teorias sobre a atenção procuram esclarecer como o ser humano processa determinadas informações, e por consequência uma maior eficácia no desempenho dessa tarefa. Estudos realizados neste contexto procuram definir como ocorre esse processo de automatização (Boronat e Logan, 1997; Logan, 1988).

Os estudos de Pashler, Johnston e Ruthruff (2001) indicam que a atenção ocorre perante uma orientação activa do utilizador, contrapondo a teoria da automatização dos estímulos. Considera-se que o sujeito é capaz de controlar a direcção da atenção para estímulos específicos, afastando informações irrelevantes para a conclusão das tarefas a que se propõe. O controlo da atenção pode ser também afectado pelas características dos estímulos do ambiente. Por exemplo, a similaridade de estímulos de tarefas concorrentes, é um dos factores que prejudica a realização da tarefa principal (Duncan e Humphreys, 1992), redireccionando o foco da atenção sem o controlo consciente do utilizador. Assim, a atenção relaciona-se com a quantidade de estímulos emitidos em cada situação (Sternberg, 2000).

Silvino (2004) refere que a atenção está ligada à quantidade de estímulos diferenciados, presentes em cada situação particular e que significa que lhe é

atribuído pelo sujeito, uma vez que possui informações guardadas na sua memória e apelando à sua capacidade de estabelecer associações em tempo real. As teorias sobre a atenção pretendem explicar como o ser humano processa determinadas informações e coloca de parte outras, e de que forma isso interfere no seu desempenho.

Broadbent (1958) viu a atenção como um filtro no processamento, apontando que o ser humano apenas consegue receber e processar informação por um canal de cada vez. No entanto, Shiffrin e Geisler (1973) viram a atenção como atenuação com uma capacidade ilimitada de reconhecer a informação vinda de diferentes canais ao mesmo tempo. Anderson (1985) considera a atenção como um recurso muito limitado, que se dispersa quando sujeita a várias tarefas ao mesmo tempo. Oposto a esta teoria, surge Travers (1968) revelando que o ser humano está apto a lidar com vários tipos de informação em simultâneo, pois esses dados são simplificados, eliminando pela redundância que os torna complexos. O efeito da redundância é definido como fragmentos que não podem ser entendidos isoladamente (Chandler e Sweller, 1991), como um texto que pode ser associado a diagramas para uma melhor visualização da tarefa.

Marxer (2005) revela no seu estudo, como a estrutura das notícias online afectam o processamento cognitivo na atenção e no reconhecimento das informações, descrevendo que uma estrutura de conteúdos emprega um grande nível de economia cognitiva e torna esta vantajosa em termos de comunicar uma mensagem mais eficaz e eficientemente. Numa estrutura definida por várias hiperligações requer um menor esforço e menos recursos cognitivos embora não represente uma mais-valia para a memorização. O que vai de encontro a que as pessoas assistem a uma pequena quantidade de informação de cada vez, podendo aumentar a eficácia cognitiva, ligando a informação por partes (Miller, 1956).

A relação entre a atenção e a memória é sem dúvida influenciada por factores como relevância e motivação (Marxer, 2005). Ao estudar a relação entre os computadores e a leitura, Nielsen (2000) descobriu que as pessoas lêem texto 25% mais lento a partir do monitor de um computador do que em

matéria impressa, isto indica que o processamento no computador exige um maior esforço cognitivo para se poder compreender a mensagem. Um outro estudo revela a relação homem-máquina que associado à diminuição da leitura, está o facto de as pessoas muitas vezes não lerem texto nos computadores (Eveland e Dunwoody, 2002).

Detenber (1996) refere que a emoção é uma resposta primitiva do cérebro mas que também é uma importante regra nos comportamentos: a atenção, a memória, a percepção e a acção física, podendo serem expressas comportamental, física ou linguisticamente. Este estudo confirmou como certos atributos de apresentações como dimensão de imagem e movimento, poderiam afectar a forma como as pessoas responderiam perante a observação de imagens, obtendo respostas emotivas. Os resultados sugerem que as respostas emotivas são afectadas pela forma como a mensagem se apresenta. Concluiu também que as imagens grandes provocavam fortes sentimentos de excitação do que as mesmas imagens em dimensões mais reduzidas, porque a excitação é amplamente vista como uma resposta primitiva e automática ao estímulo externo. Detenber (1996) apresenta como explicação plausível para o efeito de que as imagens grandes constituem um estímulo mais significativo e atraente.

O papel da Memória

O termo *memória implícita* é utilizado por Best (1995) para casos em que o sujeito é influenciado por experiências prévias sem consciência disso, isto é inconsciente. Os estudos sobre a memória pretendem entender como as informações são mantidas e reactivadas, bem como os factores que podem intervir positiva ou negativamente nesse processo.

A memória é uma propriedade dinâmica do cérebro, que reside simultaneamente em todo o lado e em lado nenhum (Rose, 1997). O seu procedimento é caracterizado como um sistema para lembrar vários itens brevemente apresentados, seja o caso de palavras, números, imagens, localizações espaciais e para manipular estes em conjunto com vários outros

itens no mesmo espaço de tempo (Baddeley, 1986), porém, a capacidade da memória é limitada, tal como outras capacidades cognitivas. Analisemos o caso da resolução de problemas, trata-se de um trabalho complexo, falível, que exige empenho e dedicação nas situações mais árduas. Os cálculos lógico-matemáticos precisam de ser duplamente revistos para que não escape qualquer pormenor, ao contrário dos computadores que não são passíveis de produção de erros. O que será que condiciona a dinâmica cognitiva? Vários autores referem que trabalhos mais complexos exigem um maior processamento de memória, ao passo que esta se torna limitada (por exemplo, Carpenter, Just & Shell, 1990, Cowan, 2005). Este limite da sua capacidade refere-se à observação do desempenho das pessoas que diminui rapidamente perante uma procura de memória, ou seja, perante um número de itens independentes que devem ser realizados simultaneamente nesse processamento.

António Damasio (1997) confirma o lado dinâmico da memória, referindo que o trabalho se processa numa construção constante. Frisa ainda, que esta depende de vários sistemas cerebrais que trabalham em conjunto a vários níveis de organização neural. Também em 1997, Fuster afirmou que componentes essenciais do funcionamento do sistema nervoso, como a percepção, o reconhecimento, o planeamento, a resolução, a decisão encontram-se inseparáveis da memória, pois esta é uma propriedade distribuída pelo sistema cortical. O autor considera a memória como um sistema enraizado no restante sistema neurológico.

Muitas das teorias cognitivas directamente relacionadas com a memória tiveram origem em autores marcantes do início do século XX: Karl Lashley, Donald Hebb, e F. A. Hayek.

Karl Lashley defendeu a teoria da equipotencialidade. Para estudar os conceitos de memória e aprendizagem nos mamíferos, Lashley (1929) estudou a capacidade de ratos resolverem com sucesso complexos labirintos. O seu procedimento era retirar pouco a pouco pequenas fatias finas do córtex cerebral de cada rato para identificar o local onde se situava a memória na realização desta complexa tarefa. Verificou que não importava quantas

secções removesses do cérebro dos ratos, estes continuavam a serem capazes de percorrer os labirintos. Concluiu que a memória não está concentrada num local específico mas dispersa por todo o cérebro, uma vez que as sucessivas extracções não apagaram a memória que os ratos precisavam para concluir o seu percurso. Para o autor, o cérebro funciona como um todo.

Em 1949, Hebb propôs a teoria da cooperatividade, afirmando existir uma cooperação funcional dos neurónios distribuídos para o processamento de informação. As redes associativas desempenham papéis importantes na dinâmica complexa do cérebro humano, assim como são consideradas fundamentais para a investigação da memória em estudos mais recentes.

De acordo com as hipóteses empiricamente fundamentadas por Fuster (1997), inspirado no trabalho de Hebb (1949), os mesmos sistemas corticais que nos servem para a percepção do mundo, também nos servem para recordá-lo. Perceber o mundo é classificar os objectos por activação de redes associativas que os representa na memória. Assume-se, tal como Hayek (1952), que a memória e a percepção partilham as mesmas conexões, redes corticais e neurónios.

Os recentes modelos de estudo sobre a memória centram-se nas questões de organização, estrutura e processo (Jonassen, Beissner, e Yacci, 1993, Best, 1995, Sternberg, 2000, Wilhelm e Schulze, 2002). A abordagem estrutural para a memória, refere-se à sua organização, às suas propriedades e às suas relações, enquanto a abordagem processual concentra-se nas operações necessárias para transformar e elaborá-la (Best, 1995, Sternberg, 2000).

Da memória fazem parte um conjunto de processos de codificação, armazenamento e recuperação da informação guardada em armazéns sensoriais, de curto e de longo prazo. A informação pode ser armazenada de acordo com a natureza do conhecimento: declarativo, estrutural e processual (Jonassen, Beissner, & Yacci, 1993). O conhecimento declarativo é essencial para o acto de estar consciente de algo ou saber que ele existe. O conhecimento processual é empregue na resolução de problemas, ou seja conhecimento ou uso do conhecimento declarativo. E conhecimento estrutural

é um tipo de intermediário do conhecimento que medeia a translação do conhecimento declarativo em conhecimento processual e facilita a aplicação deste último.

Atkinson e Shiffrin (1968) propõem um modelo onde distingue três armazenadores distintos que articulam a capacidade e tempo de armazenamento: uma é a memória sensorial, responsável pela manutenção, num curto espaço de tempo dos estímulos captados pelos órgãos sensoriais; outra é a memória de curto prazo, manutenção dos estímulos relevantes por um curto período de tempo; e memória de longo prazo, onde as informações são armazenadas sem uma limitação temporal.

O modelo de Atkinson e Shiffrin (1968) consentiu uma evolução teórica que consistiu na proposta do conceito de memória do trabalho de longo prazo (Best, 1995, Cañas e Waerns, 2001). A memória do trabalho adianta três receptores de armazenamento para um modelo que continuamente codifica, integra e gere informações relacionadas com os conhecimentos representados na memória de longo prazo (Sternberg, 2000). A estes conhecimentos associam-se o termo *memória de trabalho* ao qual se refere ao sistema cerebral que fornece um armazenamento temporal manipulando a informação necessária para tarefas cognitivas mais complexas, tais como, a compreensão de línguas, a aprendizagem e o raciocínio (Baddeley et al., 1992). A memória do trabalho funciona como um gestor de memórias na qual as informações são recuperadas e reconstruídas a partir do material existente na memória de longo prazo e da memória sensorial (Anderson, 2000; Best, 1995; Sternberg, 2000). A capacidade memória do trabalho é uma questão central para a cognição complexa, como mostra a sua forte correlação com a capacidade de raciocínio (Engle, Tuholski, Laughlin, e Conway, 1999; Kyllonen & Christal, 1990; Süß, Oberauer, Wittmann, Wilhelm, e Schulze, 2002). No entanto, a memória de trabalho não perde a característica de manter a informação por um curto espaço de tempo. Carretti et al. (2008) referem que está estabelecido que a memória de trabalho está relacionada com a habilidade de compreensão da leitura, constatando porém que o seu papel ainda continua em debate.

Em 2002, Lang et al., descobriram que o controlo do utilizador resulta num tempo menor de visualização do material, resultando num fraco reconhecimento, evidenciando a relação negativa entre o controlo do utilizador e o reconhecimento da informação.

Kaakinen et al., (2002) fizeram um apontamento em relação à relevância e à proximidade, examinando os efeitos da perspectiva do utilizador nos níveis de processamento de texto. Descobriram que os participantes têm melhor memória a partir da referência de informação relevante. No seguimento da análise do processamento do texto, Kallenbach et al. (2007) concluíram que a variabilidade da dimensão do texto influencia a atenção visual, memória e carga cognitiva, sendo o reconhecimento maior nos textos longos.

Grabe et al. (2003) constataam que o conteúdo de notícias excitantes e o formato dos jornais provocam um aumento da excitação e da atenção. Essas mudanças na excitação e atenção estão associadas a mudanças previsíveis de reconhecimento, isto leva a que os utilizadores atribuam uma importância exagerada às notícias apresentadas com formatos sensacionalistas. O estilo do formato não influenciou a memória das histórias noticiadas, mas as histórias com um conteúdo excitante eram mais facilmente lembradas do que as com um conteúdo calmo. Porém, também constatou que os sujeitos lembravam melhor as informações factuais específicas contidas nas histórias mais calmas do que nas excitantes. Lembra também que a seriedade das situações, o poder das acções e a intensidade das emoções são amplificadas em todas as versões das histórias visualizadas.

Lang et al. (2002) num estudo sobre recursos estruturais e de conteúdo de informação apresentada em computador, sugere que estes podem suscitar respostas orientadas nos utilizadores mais atentos, embora tal não conduza a um melhor reconhecimento de memória para a informação contida na mensagem. É lhe bastante claro que um texto plano e um estímulo simples de computador (como um banner estático) não suscita orientação aos utilizadores do computador. Ao contrário do explorado em 2004 por Sundar e Kalyanaraman, que explicam o impacto cognitivo da animação nos anúncios online, demonstrando que as características estruturais têm implicações no

processamento de mensagens multimédia online. Também Diao e Sundar (2004) exploraram as implicações do movimento ou animação na Web. Num estudo sobre os efeitos das janelas *pop-up* e a animação relativamente ao processamento cognitivo: atenção e memória, os resultados obtidos vão de encontro às teorias de resposta orientada e atenção visual, que sugerem que as pessoas tendem a orientar-se automaticamente para as mensagens mediadas por estímulos originais e inesperados. No caso dos *banners*, descobriram que estes têm um maior reconhecimento do que os *pop-ups*.

O rápido desenvolvimento da internet fez disparar as imagens animadas no ecrã do computador como uma possibilidade. Num outro espaço de tempo, a animação tornou-se no recurso visual dos publicitários, que parecem assumir que tal pode captar a atenção dos visualizadores e aumentar o clique (Cleland e Carmichael, 1997).

Muitos estudos teóricos foram propostos para explicar a resposta orientada (OR) licitando a propriedade do movimento, tal como as teorias dos efeitos do movimento (Reeves e Nass, 1996), teorias da diferença (Gati e Tversky, 1987; Nairne, Neath, Serra e Byun, 1997) e a teoria bio-informacional da emoção (Detenber e Reeves, 1996).

A Teoria do Efeito do Movimento assume que os seres humanos possuem uma predisposição inerente para os objectos com movimento. Movimento, é um dos atributos fundamentais do mundo psíquico, através de ameaças ou oportunidades com sentido adaptativo para os seres humanos (Reeves e Nass, 1996). Existem células nervosas especializadas que se desenvolvem no nosso cérebro para detectar e processar os movimentos, ou seja, na presença de imagens em movimento, as pessoas tendem a centrar a sua atenção sobre a origem do movimento (Goldstein, 1989). A orientação visual para o movimento juntamente com as reacções físicas resultantes, preparam o ser humano para o processamento de informações relevantes.

As teorias de distinção dizem que se certos atributos de um estímulo fazem diferença de todos os outros elementos no domínio visual, ou seja, produz um efeito marcante, esse estímulo está numa posição vantajosa para atrair e prender a atenção dos espectadores (Gati e Tversky, 1987; Nairne et al.,

1997). Por outras palavras, as pessoas tendem a orientar-se para os sinais visuais que distinguem os estímulos do seu ambiente imediato e que mais se destacaram. De acordo com esta teoria, certas características estruturais e formais das mensagens podem provocar o efeito distintivo e, assim, direccionar a atenção visual dos espectadores para uma determinada mensagem.

No contexto da publicidade na Web, a propriedade do movimento de animação distingue os anúncios animados do texto ou imagens na mesma tela.

Quando o utilizador da Web é exposto a tais estímulos, o efeito proeminente dos objectos em movimento de domínio visual, teoricamente atraem de imediato a sua atenção. Embora estudos prévios baseados na teoria da distinção do movimento tenham provado respostas orientadas dos utilizadores da Web, é de especular que envolver anúncios animados em fundo imóvel irá revelar a distinção da animação ou propriedades do movimento que captura a atenção dos visualizadores online.

Em contraste com as outras abordagens de emoção, a teoria bio-informacional vê a emoção como uma disposição à acção e propõem um modelo em rede (Lang, 1995). De acordo com esta teoria, existem nós especiais no cérebro humano que correspondem aos atributos da emoção, sensíveis aos estímulos. Na presença desses atributos, as células nervosas correspondentes são activadas e através das vias neurais os sinais são enviados para um sistema biológico que regula a leitura para a acção, isto é, a emoção (Detenber e Reeves, 1996). Por outras palavras esta teoria coloca uma ligação clara entre certas características do estímulo e a activação e preparação para a acção como demonstraram as respostas fisiológicas.

Pelo menos um estudo empírico indicou a emoção, provocando a propriedade de imagens em movimento (Detenber e Reeves, 1996), sugerindo a existência de nós especiais na rede de emoções que são associadas ao movimento. Portanto, é esperado que anúncios animados num ecrã de computador activem os nós de movimento dos utilizadores online e inicie uma predisposição para acção, como foi demonstrado pela resposta fisiológica para orientação visual.

2.2 A Construção do Design Online

Aspectos Técnicos

A tecnologia sofreu um avanço gigante nas formas de interacção entre o homem e o computador. Contudo, devido à sofisticação desses aparelhos, muitas vezes constata-se que os sujeitos não chegam a utilizar todo o potencial que eles lhe oferecem.

Para Eason (1991) é importante determinar qual o contributo da evolução e mudança de um sistema para tarefas específicas, para determinar quais as formas de interacção mais convenientes perante a actividade desenvolvida, os utilizadores e o ambiente.

Johnson (2001) classifica a interface gráfica como um mediador que harmoniza a relação entre duas partes: o utilizador e o sistema.

A interface gráfica gere uma série de elementos, sendo frequente recorrer a metáforas que tornam a navegação mais amigável, preocupada com a forma como expõe. Silvino (2004) distingue duas dimensões: uma intrínseca (coerência interna do software) e outra extrínseca (interacção sujeito-computador). Este autor utilizou oito critérios ergonómicos baseados nos estudos de Scapin (1990) e Bastien (1991) para facilitar a navegação no website: condução (rapidez da informação e *feedback*, agrupamento e distinção de itens, clareza lexical), carga de trabalho (brevidade, carga mental), controlo explícito (acções explícitas, controlo do utilizador), adaptabilidade (flexibilidade do meio, experiência do utilizador), gestão de erros (protecção contra erros, qualidade da mensagem, facilidade de correcção de erros), homogeneidade/consistência, significância dos códigos e compatibilidade.

Parizotto (1999) sugere, para além dos critérios, entre várias recomendações, que os elementos mais importantes devem ser ordenados no canto superior esquerdo da página, acompanhando o padrão de leitura ocidental – da esquerda para a direita e de cima para baixo.

O design de uma interface de um website é tão importante que pode decidir entre a quantidade de acessos, estando muitas vezes o sujeito disposto

a apostar em websites que descuram o design em função de obter compreensão e acessibilidade intuitiva, ou páginas que activam funções na fuga às expectativas (Goto & Cotler, 2002). O grande desafio de difusão de informação via Web passa por desenhar interfaces que permitam uma boa navegação, desde o navegador mais experiente ao inexperiente. Descurar o design de uma interface pode comprometer o sucesso das acções pretendidas (Evans et al., 2004).

O design de interface gráfica não é só uma questão de estética, embora esta seja importante até pelo seu poder atractivo (Lavie & Tractinsky, 2004), o que facilita a navegação na Web.

Relativamente à estruturação técnica, a W3C fornece no seu website guias orientadoras de acessibilidade para conteúdos na Web – WAI (*Web Accessibility Initiative*). Indicam uma série de recomendações com vista a abranger todas as entidades envolvidas na construção das páginas Web. Para tal, recomendam cinco princípios de acessibilidade de um website: primeiro, sugerem que deve estar em conformidade com as especificações aplicáveis e convenções, ou seja, deve ser acessível e codificada de acordo com as normas internacionais; segundo, propõem que deve facilitar o acesso programático, ou seja, possuir as propriedades da arquitectura na plataforma de acessibilidade; terceiro, recomendam que deve ser perceptível tanto a interface como o conteúdo, estes devem ser apresentados de uma forma a que, os utilizadores possam perceber cada parte da página, distinguindo as hierarquias do texto e dos conteúdos, qual o seu sentido e sequência lógica, quais as interacções e pontos de ligação; quarto, sugerem que a interface tem de ser operável, isto é, não deve impedir nem desencorajar toda a funcionalidade operatória do teclado, possibilitando de forma fácil e imediata a sua utilização e ainda que o tempo possa ser controlado pelo utilizador, que tenha uma navegação estruturada, controlando se pode avançar ou recuar, fazer pausa, repetir ou reconhecer; e por último, diz que se deve assegurar que a interface é compreensível a qualquer utilizador, evitar erros e mensagens desnecessárias.

Considerando a multiplicidade de critérios individuais, quais os critérios conceituais que deveriam ser integrados no projecto de concepção de websites

com o intuito de minimizar a dispersão da atenção e da memória? Como facilitar a comunicação entre os diversos utilizadores através de uma interface? Além de uma interface gráfica incorporada em aspectos técnicos também deve-se incorporar as características dos navegadores, principalmente as condizentes com as suas necessidades imediatas para resolução de problemas, facilitando assim, as tomadas de decisão. O intuito da criação das interfaces é inserir o utilizador, primando uma lógica funcional e só depois operacional, o que se tem revelado um problema pois tende-se a cair num modelo que prima apenas pela técnica na concepção de interfaces (Scapin, 1993). A lógica funcional de uma interface refere-se à inserção do utilizador para que este não crie barreiras com a informação. Ao ser confrontado com uma lógica de funcionamento distinta da que está habituado, o utilizador sentirá dificuldades em encontrar o meio mais eficaz para alcançar o seu objectivo, podendo tornar uma primeira dificuldade inicial num enorme entrave para continuar a navegação. Estas dificuldades podem alcançar proporções muito maiores quando o utilizador é um navegador inexperiente pouco habituado a procurar informação online.

Aqui a estética pode ter um papel harmonizador, uma vez que a primeira decisão prende-se com a atracção e com a apelatividade da interface.

Ao investigar os impactos da criatividade do website Web no comportamento do utilizador, Zeng et al. (2008) analisaram quais os pontos principais que faziam com que as pessoas visitassem o website, as influências no seu comportamento, a sua satisfação e resposta às suas intenções. Estes indicaram sete factores de medida, que na maioria dos sujeitos estudados, estruturam o impacto da criatividade de um website Web: apelo estético, interactividade, novidade e flexibilidade, afecto, importância, semelhanças, simplicidade e personalização. Entre estas, destaca-se o factor de estética que é identificado como o primeiro factor no estudo de Zeng et al. (2008). Quando uma pessoa entra num website, provavelmente o seu primeiro confronto é com o aspecto estético da página. Ora isto dá um importante objecto de estudo ao design online, a imagem que se pretende passar ao utilizador sobre o website, como por exemplo organização e credibilidade. Robins et al. (2007) chegam

mesmo a concluir que uma página Web com um design pobre ou esteticamente pouco apelativo irá conduzir a uma impressão negativa e sem credibilidade. Antes de ler ou ocorrer outro qualquer processo cognitivo, já estão a ser feitos julgamentos preconceituosos sobre elementos visuais de design. Já em 2000, Tractinsky tinha encontrado resultados semelhantes, em que havia registado reacções positivas após a exposição dos seus participantes a interfaces com alto tratamento estético.

Qualidade Estética

Em 2008, Phongsatha ao investigar a influência da qualidade estética da página Web na leitura, a partir de três interfaces gráficas distintas (propositadamente), constatou que os participantes que consideravam a página com uma qualidade estética superior, despendiam mais tempo na tarefa de leitura, contrariamente aos que entendiam estar perante um design mais fraco. Propôs-se a investigar a relação entre as percepções dos participantes sobre a qualidade estética da página Web e a performance dos mesmos na compreensão da leitura do teste e o seu tempo no cumprimento da tarefa. Para tal, desenvolveu três interfaces, partindo dos mesmos elementos base, a cor do fundo, a cor e estilo da fonte, com uma área central de leitura, mas com variações na combinação destes elementos. Estas características permitiram diferenciar interfaces apelativas, não apelativas e design controlado. Perante uma amostra de 81 participantes e 8 perguntas chave de pesquisa, relacionou os factores de pontuação na performance de leitura, tempo gravado na compreensão da leitura, classificação do design da página Web, o género e as idades dos estudantes. Os resultados revelaram-se significativos pela conexão existente entre o tempo de leitura e a classificação estética da página Web nas passagens apelativas, concluindo que a maioria dos participantes perceberam a página com design apelativo como tendo qualidades estéticas positivas, a página com design não apelativo como possuindo qualidades estéticas negativas e a página com design controlado como portador de qualidades estéticas moderadas. Por outro lado, este estudo não encontrou conexões

expressivas entre a classificação estética e a compreensão da leitura, supondo que uma das razões seria o facto de os participantes terem sido capazes de se concentrar na tarefa de compreensão de leitura ou simplesmente não se distraíram pelo ambiente da página rodeado de gráficos, cores e intervenções de design. Esta conclusão vai de encontro ao trabalho de Nielsen (2008) que num estudo de *Eye Tracking* relatou que os participantes focavam o olhar essencialmente no conteúdo da página, não perdendo muito tempo com o ambiente gerado pelo design. Também McMullin et al. (2002), ao estudar o ambiente de aprendizagem, mencionaram que a clareza da apresentação do conteúdo é essencial para que os estudantes se envolvam com a tarefa, sendo o espaço em branco organizador espacial de associação de informação, ou seja, existindo um espaço em branco, em vez de texto irrelevante os participantes estão mais aptos a concentrarem-se na informação importante dispensando um esforço adicional para ignorar informação não informativa. Por outro lado, o comprimento da linha do parágrafo não afectou os participantes deste estudo.

Confirmando estes resultados, Norman (2005) admite que um sistema com um design atractivo pode levar a que as pessoas tenham emoções positivas, com prazer, a qual conduz o utilizador para outras experiências positivas na utilização do sistema. A par da estética Frohlich (2004) descreve a beleza, argumentando que esta pode ser vista de diferentes perspectivas, como uma propriedade de um produto, uma experiência, e por último, por referência a raridade e intensidade. Mas segundo o ponto de vista de Hassenzahl (2004), Frohlich omitiu uma importante perspectiva de beleza: é fundamental referir que a beleza também é julgamento, conceito associado à estética pelo utilizador da página Web.

Julgamentos Estéticos

Há uma clara evidência de que as questões estéticas estão em quase todos os aspectos do pensamento humano e do seu comportamento (Tractinsky, 2004).

Sobre o processamento cognitivo humano, Hassenzahl (2004) assinala que duas pessoas podem ajuizar diferentemente um mesmo objecto de bonito ou feio, talvez porque o objecto está de acordo com o estilo pessoal desse sujeito e no outro não. Os julgamentos de valor são assim apontados como construções individuais. Uma pessoa X pode achar o objecto bonito e uma pessoa Y pode achar o mesmo objecto feio pelas mesmas razões. Neste exemplo, o objecto é o mesmo, o que varia é o julgamento que advém de uma sensação ou experiência de cada sujeito. O autor refere que beleza como julgamento é o valor por nós atribuído a um objecto que provém de sensações ou de experiências actuais resultantes da construção do indivíduo.

Lingaard et al. (2006) também apoia o processo humano de avaliar a atractividade. O estudo descobriu que as pessoas ajuízam o recurso visual da página Web em menos de 50 milissegundos, chamando a atenção dos Web designers para a velocidade de tomada de decisão das pessoas sobre se gostam ou não de determinado ambiente. Isto leva-nos a concluir, tal como os autores, de que as primeiras impressões são rápidas e consistentes. No entanto, num segundo estudo para compreender quais os atributos específicos que podem advir de um apelo visual, consideraram que o seu método ficou aquém das expectativas, muito provavelmente porque descuraram a complexidade da relação entre o indivíduo e as características da primeira impressão.

Schwarz (2004) concluiu que as experiências subjectivas que acompanham os nossos processos de pensamento são informativas no seu próprio direito. Afirma que não podemos compreender o julgamento humano, sem ter em conta a interacção da informação declarativa e experiencial.

Jacobsen et al. (2005) ao estudarem a confirmação neurológica dos julgamentos estéticos de beleza de forma geométrica, fizeram estudos sobre a evolução dos julgamentos estéticos e a descrição dos julgamentos simétricos. A análise neurológica mostrou activações específicas para os julgamentos estéticos no córtex frontal mediano, pré-frontal bilateral e a região posterior do giro do cíngulo, lóbulo temporal esquerdo e junção temporal parietal. Em contraste, julgamentos de simetria provocam activações específicas no parietal

e áreas pré-motoras responsáveis pelo processamento espacial. Curiosamente, os julgamentos de beleza reforçam sinais arrojados, não só no córtex frontal mediano mas também no sulco intra-parietal esquerdo da rede de simetria. A complexidade dos estímulos causa efeitos distintos para cada um dos dois tipos. As suas descobertas indicaram que os julgamentos estéticos de beleza relacionam-se com a evolução dos julgamentos sociais e morais, aumentando a complexidade dos juízos estéticos.

Cultura e Género nas Percepções Estéticas

Alguns estudos debruçam-se sobre as percepções estéticas conciliadas com os factores de cultura e sexo. A maioria concluiu que há diferentes tendências para escolher este ou aquele website de acordo com a sua perspectiva cultural, ou enquanto inserido num género ou mesmo geração.

Chegar a um consenso universal com clareza sobre o que é cultura não é nada fácil, uma vez que pode chegar a existir cerca de 300 definições diferentes sobre o que é cultura, podendo passar pela forma como as pessoas vivem (o somatório do que aprenderam como padrão comportamental, atitudes e património), ou pela programação da mente (distinção entre membros de um grupo humano de outro), ou então pelo seus produtos comportamentais, valores, linguagens, formas de vida dos seus antepassados, arte, música, preferências de partilha, regras, normas, atitudes e crenças (Fraternali et al, 2008).

Num estudo empírico sobre o impacto da cultura e do género nas páginas Web, Simon (2001) referiu diferentes preferências nos atributos dos websites como a cor e a navegação em diferentes culturas. Explorou os níveis de percepção e satisfação de 160 sujeitos em 4 websites, constatando perante a análise dos dados que existem diferenças entre aglomerados culturais e grupos de géneros dentro destas culturas: Ásia, Europa, América do Sul e Latina, América do Norte. Encontrou percepções análogas entre os asiáticos e a América do Sul e Latina, assim como as percepções entre europeus e os norte-americanos. As conclusões finais a que chegou foi (1) a existência de

diferenças de percepção entre homens e mulheres, (2) a divergência de grau de percepção e satisfação para as mesmas páginas Web entre diferentes culturas, e (3) o grau de acordo varia entre os géneros dentro de um grupo cultural de percepção e satisfação.

Em 2008, Fraternali et al. apresentaram o termo *culturabilidade* como usabilidade na presença da influência de factores culturais. No seu estudo comparativo pretendeu identificar marcas culturais para aplicações Web. Para tal metodologicamente estudou as preferências de chineses e ocidentais diante um layout de uma página Web tipicamente comércio electrónico. Identificou quatro marcas culturais candidatas: quantidade de itens, densidade de exibição, sugestão de *clicabilidade* e abertura de hiperligações.

A definição de cultura é tão vasta que para além de estudos realizados para comparação entre culturas de países distintos, existe também estudos que se preocupam com as diferentes culturais entre gerações do mesmo país, isto é, a variação não é geográfica mas temporal.

Hudson (2007) examinou a influência da idade na navegação na internet, diferenciando entre adultos jovens e adultos seniores. Para além de medir a velocidade e eficiência de pesquisa na Web, também recolheu dados sobre o conteúdo da memória, memória de trabalho, habilidade de pesquisa, experiência online. Concluiu que ambos melhoraram a performance de navegação com a prática, apesar de nos seniores observar-se uma melhoria na velocidade de navegação, muito por causa da experiência (cultural) de que os jovens já possuíam. Os seniores também registaram melhorias notáveis na memorização do conteúdo Web. A idade não foi associada com o número de páginas ou repetição de páginas visitadas. Ainda neste estudo, a similaridade de alvos e distrações em opções de multi-escolha tornou a tarefa mais difícil. Para responder correctamente a uma questão, os participantes precisaram de uma forte recordação de uma pergunta e não puderam simplesmente eliminar os distractores por sorte ou intuição. Assim, o estudo mostrou que o aumento da idade foi associado com tempos mais lentos de pesquisa na Web e com um reconhecimento de memória mais pobre para o conteúdo do Website.

Numa comparação entre géneros, procurando conexões entre (1) a classificação estética da página, (2) a compreensão da leitura, (3) o tempo necessário para compreender uma tarefa de leitura, foram encontradas algumas correlações significativas entre os coeficientes de homens e mulheres que trabalharam com tipos de design apelativos (Phongsatha, 2008). Moss et al. (2006) fizeram um estudo onde avaliava as implicações de consumo do design de um Website para homens e mulheres, relatando que as mulheres têm tendência para incluir formas arredondadas, imagens e mais cor na tipografia do que os homens. Moss et. al. (2006) argumentam ainda que o apelo dos Websites pode ser maximizado se for um espelho das necessidades e interesses do público-alvo e os Websites que pretendam ter como público-alvo homens ou mulheres a dominar o seu mercado precisam de reflectir a diversidade encontrado no sexo masculino e feminino examinado nos seus estudos.

2.3 O Apoio do *Eye Tracking*

O *Eye Tracking* permite compreender o percurso que os utilizadores fazem com o seu olhar, quais os pontos mais atraentes para ver e ler, quanto tempo levam a tomar uma decisão de carregar numa hiperligação para aceder a mais informação e qual a hierarquia que estabelecem na ordem de visualização.

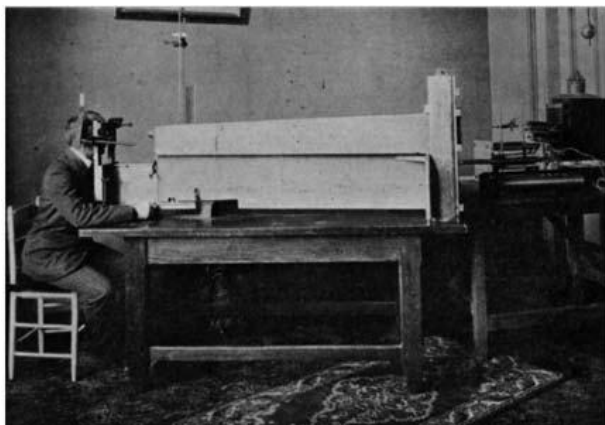


Figura 1: O *Photochronograf* de Raymond Dodge.

Em 1800, os estudos sobre os movimentos oculares eram feitos a partir de observações directas. Atribui-se o início do sistema de *Eye Tracking* há mais de 100 anos atrás (por exemplo, Javal, 1878/1879). O *Photochronograf* de Raymond Dodge em finais da segunda metade de 1800 (figura 1), serviu para gravar os movimentos dos olhos e as reproduções de vários gráficos de leitores "saudável" e "doente mental" a partir de registos fotográficos que levaram a novos conhecimentos sobre a visão, revelando o papel constitutivo de pequenos intervalos de tempo. Os registos fotográficos eram contínuas fotografias tiradas lentamente em placas fotográficas de alta sensibilidade.

Na década de 1930, Miles Tinker e seus colegas desenvolveram as técnicas fotográficas para estudar o movimento ocular na leitura (Tinker, 1963). Eles variavam por exemplo o tipo, o tamanho de impressão, *layout* da página e estudaram os efeitos resultantes da velocidade de leitura e padrões de movimentos dos olhos.



Figura 2: Exemplos de sistemas de *Eye Tracking* que exigiam que a cabeça estivesse o mais imobilizada possível.

Em 1947, após a segunda guerra mundial, o grupo de Fitts, Jones e Milton avançou com uma das medidas da direcção do olhar (Fitts, Jones & Milton, 1950). Os seus relatórios técnicos publicados no final da década de 1940 são considerados uma pesquisa produtiva sobre amostragem visual e representa nessa altura a maior colecção de dados recolhidos do movimento ocular numa tarefa de controlo visual, ultrapassando as 500.000 *frames* de um vídeo de 40 pilotos durante várias condições de voo. As conclusões a que chegaram foi de que a duração das fixações pode ser mais indicativa, do que as próprias fixações, da dificuldade de verificação e interpretação de determinados instrumentos e que se souberem para o piloto está a olhar, certamente saberão algo do que ele está a pensar. Na sequência deste trabalho, os investigadores foram capazes de propor um arranjo mais eficiente dos instrumentos e identificar aqueles que prejudicavam a leitura, de forma a reformular o instrumento real. Esta foi considerada a primeira vez que um estudo permitiu a interacção entre uma aplicação (um cockpit de avião) e um manual do sistema de *Eye Tracking*. Foi também a primeira vez que foi utilizado o vídeo como meio de adquirir medidas. A técnica deles consistia principalmente numa técnica médica que permitia o registo dos movimentos do globo ocular usando uma série de eléctrodos posicionado em redor do olho. A técnica exigia que a cabeça do espectador ficasse imobilizada durante o rastreamento do olho, munindo-se de uma variedade de dispositivos que evasivos que prejudicavam o conforto do espectador (figura 2).



Figura 3: À esquerda, o *Eye Tracker* desenvolvido por Mackworth e Thomas (1962) baseado numa câmara de cinema de 8 mm. À direita, um exemplo dos sistemas montados na cabeça.

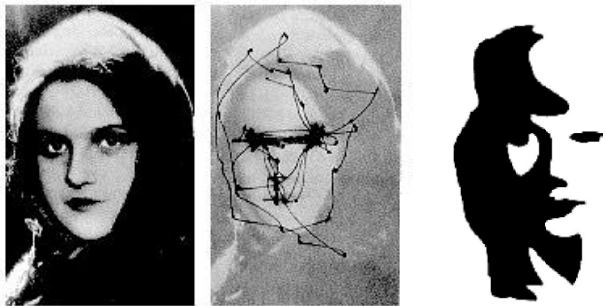


Figura 4: À esquerda, o olhar tende a ir e vir entre os olhos e a boca na imagem de um rosto. À direita: Pense que está a olhar para ver um músico ou um rosto de mulher (Mohamed et al., 2007).

Por essa altura, Hartridge e Thompson (1948) surgiram com uma grande inovação do *eye tracking* que foi a invenção de um primeiro sistema montado na cabeça. Esta técnica foi amplamente utilizada (Mackworth & Mackworth, 1958; Mackworth & Thomas, 1958; Shackel, 1960), servindo como ponto de partida para libertar os participantes dos estudos das restrições apertadas do movimento da cabeça.

Na década de 60, Shackel (1960) e Mackworth e Thomas (1962) procuraram melhorar este modelos montados na cabeça de forma a torná-los menos intrusivos possíveis (figura 3). Uma outra obra de referência no estudo do *Eye Tracking* pertenceu a Yarbus, um psicólogo russo que estudou os movimentos oculares e a exploração sacádica (*saccadic*) de imagens complexas nas décadas de 1950 e 1960 (figura 4).

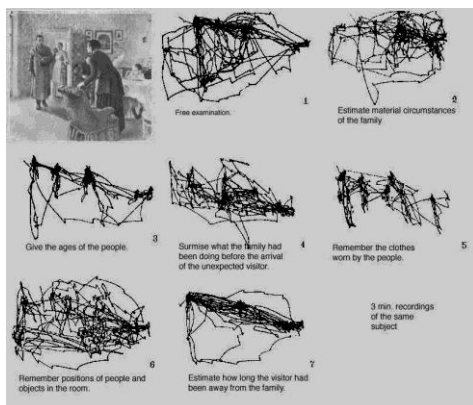


Figura 5: Este estudo por Yarbus (1967) é muitas vezes referido como prova em como a tarefa dada a uma pessoa influencia o seu movimento ocular.

Este autor registou os movimentos oculares realizados por indivíduos durante a visualização de cenas e objectos naturais (Yarbus, 1967). O seu trabalho indicou que a direcção do olhar é fundamental para a interactividade, mostrando que o olhar seguia trajectórias dependendo da tarefa que o participante tinha de efectuar, uma vez que este se concentrava em áreas relevantes para resposta às questões (figura 5). Yarbus contribuiu para que na década de 1970 fosse aumentada a precisão do *Eye Tracker* e reduzido o seu impacto na sua utilização. Durante estas três décadas, os estudos estão profundamente relacionados com o desempenho dos computadores. Quanto mais a tecnologia avança, mais condições existem para a avaliação em tempo real e a utilização de aplicações mais complexas. Monty (1975) relata que era muito comum passar-se dias a processar dados que levaram apenas alguns minutos a recolher. Foi ainda nesta década que foi feita a descoberta de que as reflexões múltiplas do olho poderiam ser utilizadas para dissociar as movimentações do olho da agitação da cabeça (Cornsweet e Crane, 1973). A partir desta descoberta, duas equipas conjuntas (E. U. Airforce/ Honeywell Corporation e E. U. Army/ Eg&E Corporation) procuraram melhorar a automação da análise de dados do registo do movimento dos olhos. A maioria dos trabalhos de rastreamento ocular feitos anteriormente a esta época, apenas utilizou os dados à posteriori, ao invés de recolher em tempo real, pois a análise só poderia avançar mediante a revelação do filme (Jacob et al, 2003).



Figura 6: Análise do olho em tempo real como meio de interacção humano-computador.

Os avanços tecnológicos do *Eye Tracking* durante as décadas de 1960 e 70 ainda hoje se reflectem na maioria dos sistemas comerciais de *Eye Tracking*. Os psicólogos que estudaram os movimentos e fixações oculares antes da década de 1970, geralmente evitaram factores cognitivos, tais como aprendizagem, memória, carga de trabalho e implantação da atenção. O foco das suas atenções estava na relação entre os movimentos dos olhos e as propriedades simples do estímulo visual, como movimento, contraste e localização de um elemento concreto, de relações sensório-motoras, ignorando, adiando ou minimizando os factores cognitivos de nível elevado (Kowler, 1990). Mas esta atitude foi gradualmente se alterando durante a mesma década.

Durante a década de 1980 persistiu o interesse pelo *Eye Tracking*, com a proliferação dos computadores pessoais foram repensados novos designs de interfaces e potenciou a relação humana com o computador. A tecnologia pareceu particularmente útil para responder a questões de como os utilizadores procuram por comandos nos menus dos computadores (Card, 1984; Hendrickson, 1989; Altonen et al., 1998; Byrne et al., 1999). Esta década marcou também o início do monitoramento do olho em tempo real como meio de interacção humano-computador (figura 6).

Os primeiros trabalhos nesta área inicialmente focaram principalmente os utilizadores com deficiência (Hutchinson, 1989; Levine, 1984; Levine, 1981). Uma referência pioneira para a investigação de *Eye Tracking* foi Levine (1981), que foi um dos primeiros a ver no *Eye Tracking* uma ferramenta importante para análise das aplicações interactivas. Durante os seguintes 15 anos, muitos industriais incorporaram no estudos dos seus produtos a investigação feita pela análise do movimento ocular. Com o avanço da tecnologia, os sistemas de detecção do olhar tornaram-se muito mais precisos e menos invasivos, levando a que as pesquisas sobre *Eye Tracking* tenham aumentado cada vez mais. Os registos dos movimentos oculares do Levine mostraram que a atenção do observador é geralmente realizada apenas por determinados elementos da imagem, associando o movimento dos olhos aos processos de pensamento humano. Verificou ainda que quando o observador altera os seus pontos de fixação, o olho deste repetidamente retorna para os mesmos elementos da imagem. Para além desse estudo, o trabalho em simuladores de voo de cariz militar, tentaram simular um ultra-display de grande resolução, proporcionando alta resolução no local onde o observador se fixa e baixa resolução na periferia (Tong, 1984). A combinação de dados em tempo real dos movimentos oculares com outros modos mais convencionais de comunicação utilizador-computador também foi explorada na década de 80 (Bolt, 1981, 1982; Levine, 1984; Glenn et al., 1986; Ware & Mikaelian, 1987). Mais recentemente, o *Eye Tracking* mostrou um crescimento menos acentuado na interacção humano-computador. Com os avanços tecnológicos a partir da década de 1990, tais como a internet, e-mail, videoconferência, níveis de partilha de informação, os investigadores recorreram ao *Eye Tracking* para responder a questões de usabilidade (Benel, Ottens, Horst, 1991; Ellis et al., 1998; Cowen, 2001).



Figura 7: Aparelhos modernos de *Eye Tracking*.

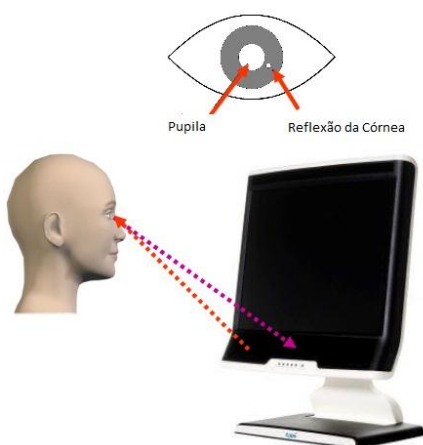


Figura 8: Indicação do local dos diodos de infravermelhos no monitor.

Hoje o *Eye Tracker* tem múltiplos recursos (figura 7). O monitor tem incorporado diodos de infravermelhos para gerar padrões de reflexão sobre as córneas dos olhos do usuário (figura 8). Esses padrões de reflexão, juntamente com outras informações visuais sobre a pessoa, são recolhidos por sensores de imagem.

Josephson e Holmes (2002) num estudo sobre o comportamento sobre a visualização na Web, onde focaram as categorias do design nas páginas Web.



Figura 9: Exemplos diferentes da diversidade de representação gráfica e exportação de dados do *Eye Tracker*.

Com recurso ao *Eye Tracker* realizaram análises em sujeitos durante a visualização de três páginas Web com diferentes layouts: um portal, um de notícias e outro de publicidade. Os autores, apoiados pelo *Eye Tracker* que consideram um instrumento fiável de análise, sugerem que os movimentos oculares dos visualizadores foram afectados pelos factores de design da página Web e pelos caminhos habitualmente preferidos entre estímulos visuais. Será que o utilizador vê toda a página antes de partir para uma nova? Prefere aceder a hiperligações a partir de imagens ou de texto? Será que lê a página linearmente, da direita para a esquerda e de cima para baixo? Cuddihy et al. (2005) desenvolveram um protocolo onde descrevem que o *Eye Tracker* é um dispositivo que permite detectar e gravar para onde e quando especificamente as pessoas olham e lêem num ecrã. Os autores consideram que o *Eye Tracker* serve de plataforma a múltiplas aplicações sejam por exemplo em estudos de leitura, usabilidade, design e publicidade, software e interacção. A tecnologia evoluiu tanto que acompanhou as necessidades visuais e representacionais a nível gráfico para exportação dos dados (figura 9). Actualmente são múltiplas as formas de analisar a concentração do olhar em determinados pontos, qual o grau de concentração, tempo, entre outros factores.

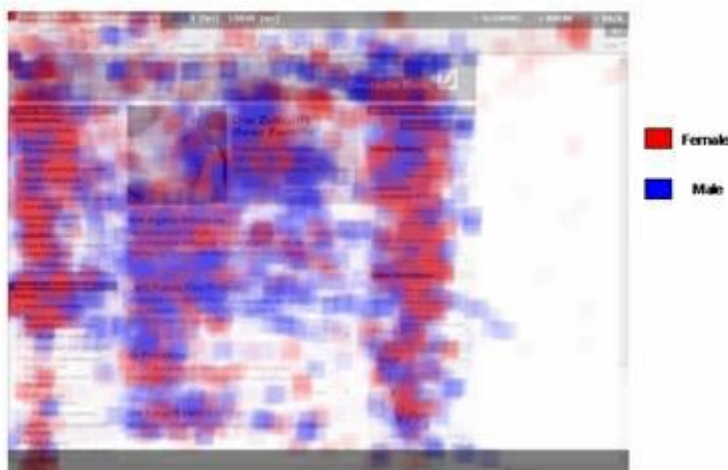


Figura 10: Registo por *Eye Tracking* das preferências visuais de mulheres (a vermelho) e homens (a azul) e sua concentração referido por Schiessl et al. em 2003.

Schiessl et al. (2002) referem que quando os computadores pessoais começaram a surgir por volta de 1980, os investigadores começaram a incorporar o campo do *Eye Tracking* nos estudos homem-computador-interacção. Concluem ainda que o *Eye Tracking* evidencia movimentos oculares que um teste convencional não consegue, revelando padrões de atenção de um utilizador perante um estímulo (figura 10).

Duchowski (2002) constata que a investigação de *Eye Tracking* está a entrar numa quarta era, distinguindo-se pela emergência das aplicações interactivas, referindo aos avanços que a técnica tem assumido com a melhoria nos sistemas de gravação do movimento ocular facilitando a medição precisa.

Agora existem várias aplicações de *Eye Tracking* que podem fornecer uma evidência objectiva e quantitativa do rasto do olhar, dos processos visuais e da atenção do utilizador. Atribuem ao *Eye Tracking* a identificação de muitas das soluções para problemas chave, sendo útil por exemplo para utilizadores de alguma forma incapacitados, tendo nesta interface uma forma de comunicação.

Vários autores muniram-se do *Eye Tracking* para investigar as determinantes do comportamento dos visualizadores das páginas Web, como foi o caso de Pan et al. (2004). Assim, o *Eye Tracking* ajudou a obter dados que contribuiriam para concluir se o comportamento era determinado por diferenças individuais, por diferentes tipos de Websites, pela ordem em que as

páginas são visualizadas, ou a tarefa de navegação (utilização de rato). Os resultados indicam que o género dos sujeitos, a ordem de visualização das páginas, a interacção entre a ordem das páginas apresentadas e o tipo de website influencia o comportamento ocular online.

Movimento Ocular

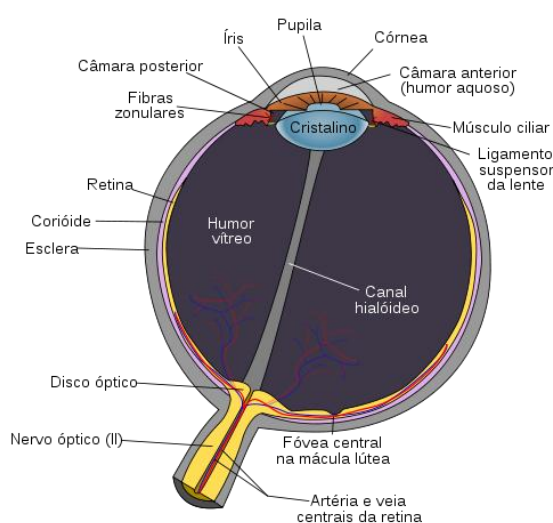


Figura 11: Diagrama esquemático do olho humano.

Robert Jacob (1994) descreve a fisiologia do movimento ocular. Segundo o autor, se a acuidade/precisão fosse distribuída uniformemente através do campo visual, seria muito mais difícil extrair informação principal do movimento do olho de uma pessoa (figura 11). A fovea, localizada no centro da retina, é densamente coberta por receptores que se distribuem ao longo da retina de uma forma não uniforme. Esta permite uma acuidade na visão muito maior do que nas áreas envolventes, ao contrário da visão periférica que torna-se inadequada à visão clara do objecto. Isto interessa aos propósitos do *Eye Tracking*, porque para ver claramente o objecto tem de mover o globo ocular para depois fazer o objecto aparecer directamente na fovea. A posição do olho é medida por um *Eye Tracker* que nos dá uma indicação positiva do que está a ser visto no momento.

O olho geralmente não se move suavemente pelo campo visual. O seu comportamento é de pequenos saltos repentinos, *saccades*, movimentos rápidos acelerados e desacelerados de um destino para outro (Hoffman et al., 1995).

Caracteristicamente, estes movimentos súbitos são seguidos de uma fixação, um período de estabilização durante o qual o objecto é visualizado. Esta fixação não é completamente estática, o olho faz pequenos movimentos, e o seu tempo de duração é entre 200 e 600 milissegundos, seguindo-se um novo movimento repentino. O olho raramente fica imóvel. Move-se frequente entre diversas porções do campo visual. Mesmo durante uma fixação, faz pequenos movimentos. O movimento suave do olho ocorre apenas como resposta à deslocação de um objecto na cena, sendo muito mais lento do que *saccade*. Este movimento não ocorre por exemplo no caso de um utilizador estar sentado em frente a um monitor de um computador, sendo a situação similar a estar perante uma imagem estática, porque requer um estímulo de movimento (Robert Jacob, 1994).

Outro movimento ocular especializado chama-se *nystagmus*, que ocorre em resposta ao movimento da cabeça ou à visualização de movimento, padrão repetitivo. É um padrão de movimentação suave que segue um objecto ao longo do campo visual, seguido de um movimento rápido na direcção oposta para seleccionar um novo objecto a seguir, assim que o primeiro se desloca para demasiado longe para ser visto (Robert Jacob, 1994).

Goldberg e Kotval (1999) propuseram três medidas para analisar os dados do movimento do olho: primeiro, a duração média de fixação (medida de processamento local); segundo, o número de fixações (medida de procura e processamento global); terceiro, a densidade espacial (medida de procura global). Poder-se-á ainda acrescentar a duração total de fixação (medida do tempo total de processamento). As suas medidas baseiam-se em duas propriedades do movimento dos olhos: por *onde* os movimentos dos olhos passam e *quando* os movimentos são feitos, assumindo que acontecem quando o processamento cognitivo está em curso.

3. ESTUDOS EMPÍRICOS

Este ponto é dedicado à metodologia e aos dados recolhidos dos estudos empíricos em que procuramos obter conclusões acerca da influência da interface no processamento cognitivo da informação. A estes factores acrescentam-se o género dos participantes e o tempo necessário para visualização das interfaces.

3.1 Metodologia

O projecto consistiu na construção de uma interface gráfica de uma revista electrónica que apresentasse um conjunto de notícias fidedignas. O ponto de partida foi a pesquisa de websites semelhantes aos conteúdos que a revista iria apresentar. Escolhemos os websites da *artculture.com*, da *newser.com*, da *topix.com* e da *todayspictures.slate.com*, por considerarmos que estavam de acordo com a imagem que o grupo de trabalho da revista pretendia. Estes websites possuem uma clareza de apresentação de conteúdos, uma apresentação gráfica atraente, incorporando diversas hierarquias na apresentação dos conteúdos, o que influenciou a construção da estrutura da nossa revista intitulada *Trema- Ciência, Cultura, Património*. Na sua construção tivemos em consideração os critérios ergonómicos apontados por Scapin (1990) e Bastien (1991) referidos no estado da arte, procurando que a interface tivesse a) uma distinção de itens, devidamente hierarquizados, b) que não aumentasse a carga de trabalho, procurando apresentar os conteúdos num arranjo breve e directo, c) que o utilizador controlasse as suas acções, d) que fosse adaptável à experiência de qualquer utilizador, e) que permitisse uma qualidade de conteúdos, f) que fosse consistente, havendo uma coerência entre a apresentação hierárquica constituintes do website, g) que a codificação da linguagem gráfica fosse uniforme, e) que fosse compatível com a os códigos estabelecidos internacionalmente. Tal como referiu Parizotto (1999), os elementos mais importantes foram colocados no canto superior esquerdo, desde o logótipo ao menu de topo, seguido do artigo principal.

O projecto da interface teve também em consideração os padrões de leitura ocidentais – da esquerda para a direita e de cima para baixo, tal como o limite do comprimento de linha de texto necessário para a compreensão de uma frase.

Lavie e Tractinsky em 2004, como referimos no estado da arte, haviam referido que o design da interface gráfica vale seu funcionalismo mas também pela sua componente atractiva. Ao incorporamos este conceito na nossa interface, analisamos o sistema cromático e a sua simbologia. Como refere Winckler (2002), o uso excessivo da cor dentro de uma página causa fadiga visual, desvia a atenção do utilizador do conteúdo, muitas vezes resultando em ruído que torna a página ilegível, o que evitamos, centrando-nos apenas numa cor, o vermelho, por ser uma cor que segundo os padrões de simbologia ocidentais representa força e atracção.

3.1.1 Procedimentos

Os participantes recrutados voluntariamente a partir de cartazes espalhados pela faculdade, eram conduzidos individualmente a uma sala. Ai seria introduzido o objectivo específico do estudo e os procedimentos a seguir. Num primeiro momento, os participantes foram direccionados para uma sala que abrigava uma secretária com o monitor de *Eye Tracking*. Cada participante sentou-se confortavelmente na cadeira em frente ao monitor, colocando os auscultadores. Após a primeira instrução verbal de visão geral do procedimento, foi introduzido o código numérico aleatório no *Eye Tracking*.

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente por três grupos:

Grupo do Texto: Informação apresentada essencialmente através de texto (figura 12).

Grupo da Imagem: Mesma informação apresentada com recurso a várias imagens estáticas (figura 13).

Grupo do Vídeo: Mesma informação apresentada com recurso ao vídeo (figura 14).

Procedeu-se ao registo e tipificação do comportamento de leitura entre grupos a que são apresentados diferentes interfaces.



Figura 12: Interface do Texto

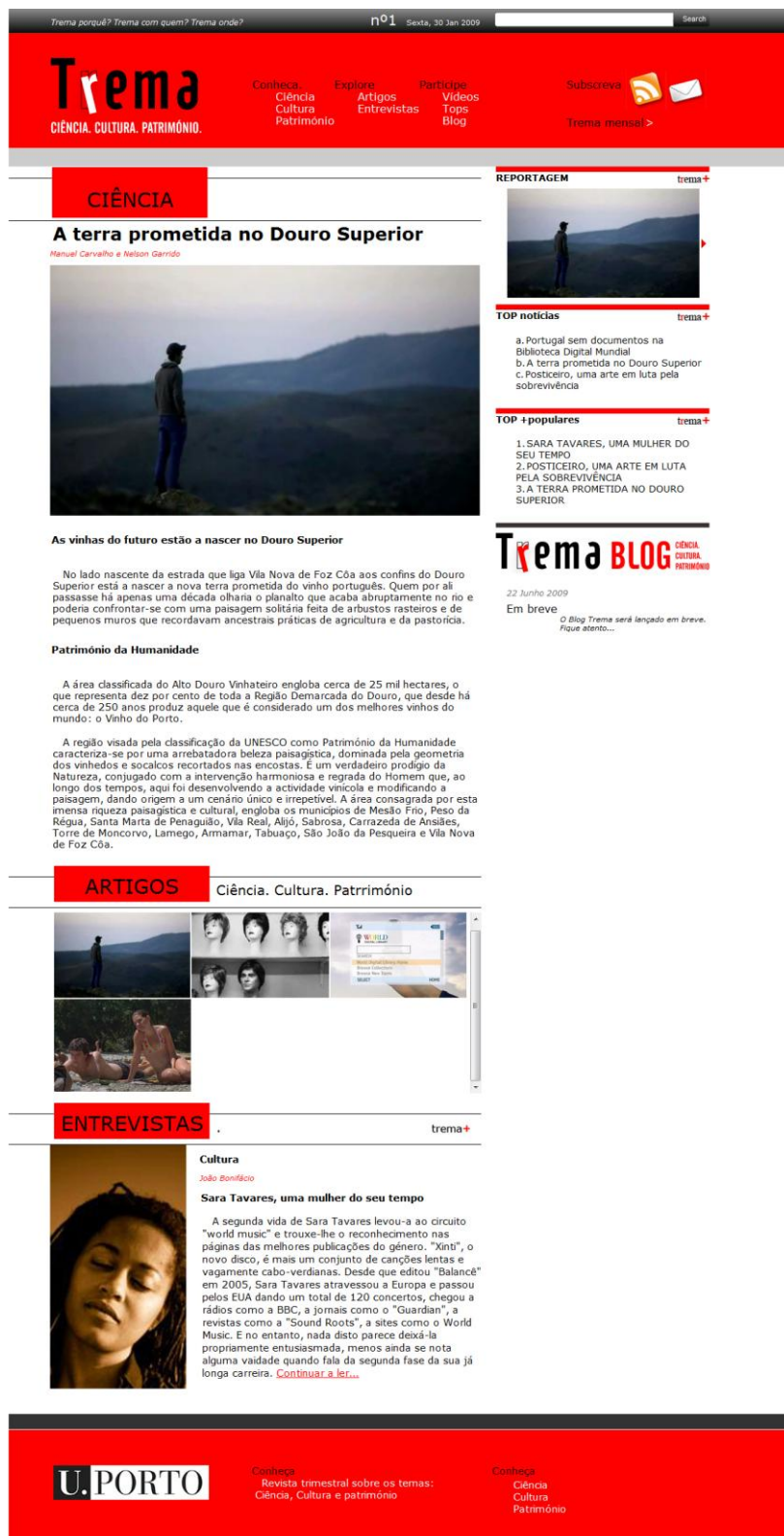


Figura 13: Interface da Imagem

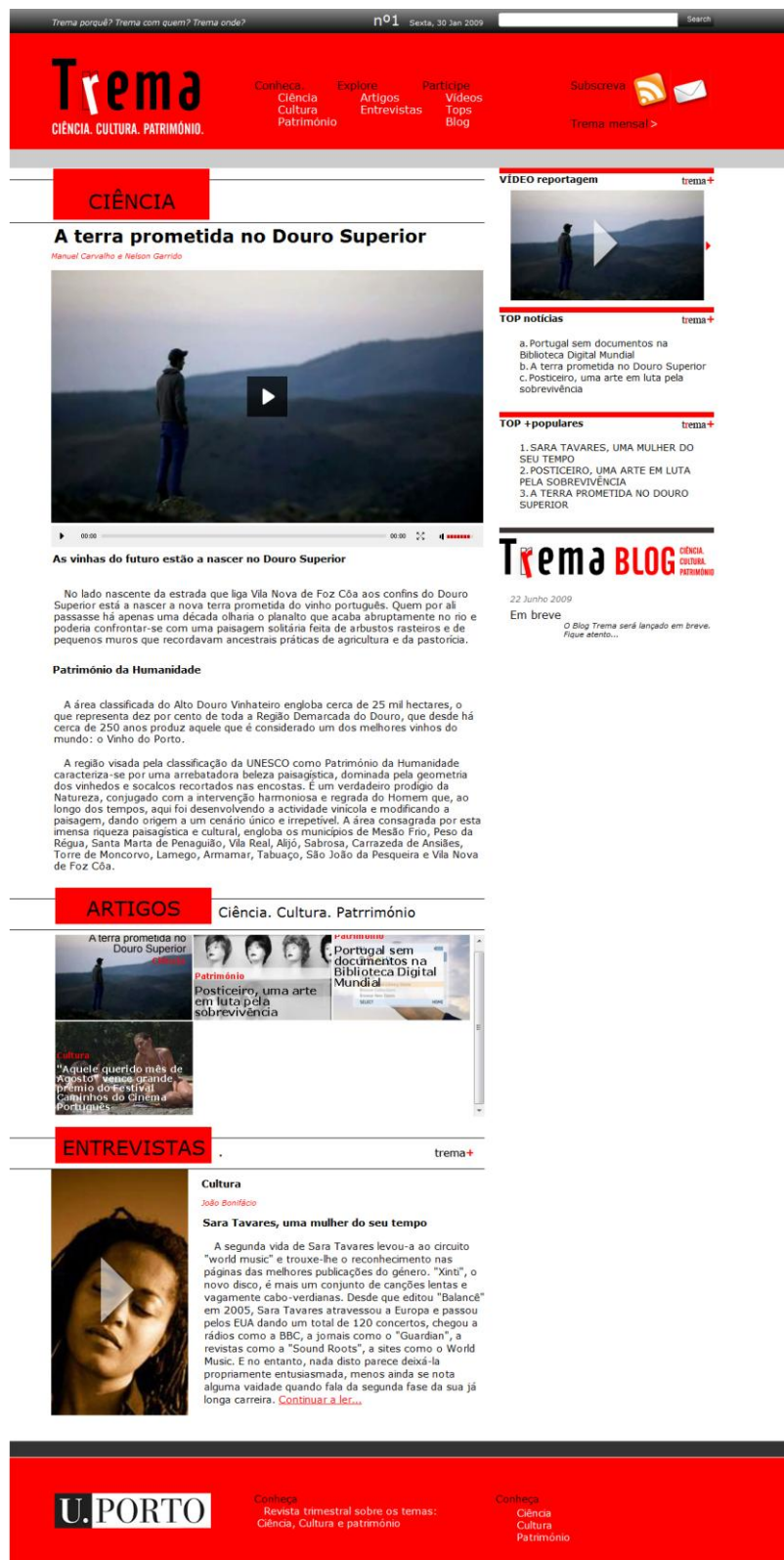


Figura 14: Interface do Vídeo

Os participantes submeteram-se à calibragem do monitor, seguindo com os olhos os pontos assinalados no ecrã. De seguida, o investigador retirou-se para outra sala de forma a deixar o participante concentrado na tarefa. O participante era confrontado com uma instrução inicial:

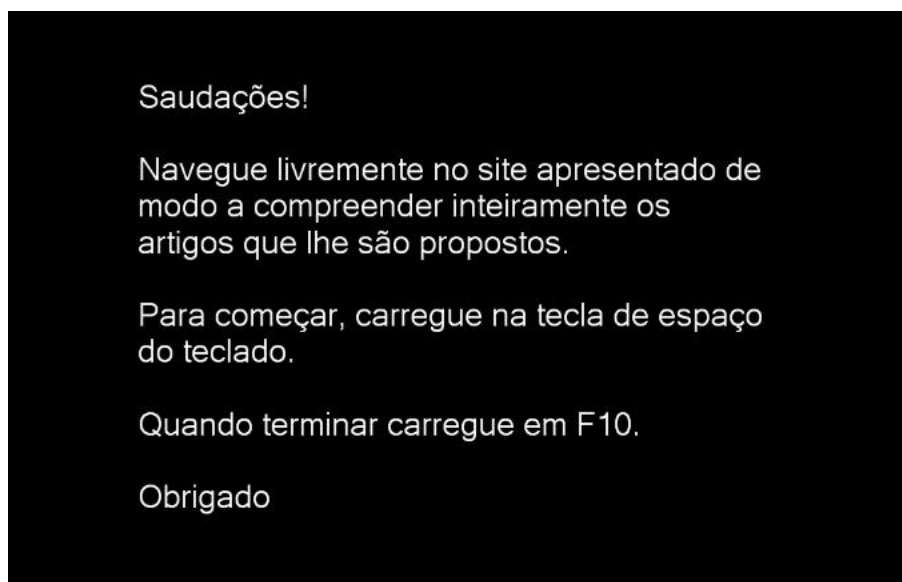


Figura 15: Imagem do *Eye Tracker* com a Instrução Inicial

Esta instrução era igual para as três interfaces. Após carregar na tecla de espaço do teclado, o participante iniciava a navegação no website. Quando o participante terminava a navegação, era-lhe dado um questionário em papel.

Efectuou-se a comparação na retenção e processamento de informação para diferentes grupos e diferentes *layouts*. Finalmente, procedeu-se ao cruzamento de dados entre os resultados do *Eye Tracking* e do inquérito sobre processamento do conteúdo da revista.

3.1.2 Instrumentos

3.1.2.1 Registo de *Eye Tracker*



Figura 16: Monitor de *Eye Tracker*.

Para efectuarmos a recolha dos dados, tivemos como instrumento o *Eye Tracker* “Tobii T60” integrado num monitor TFT 17” (figura 16). Contrariamente a anteriores aparelhos de *Eye Tracking*, este modelo permite:

- Calibração em segundos;
- Não é intrusivo, pois permite que os inquiridos se comportem naturalmente na visualização, como perante qualquer outro monitor;
- Possibilita realizar longos e precisos estudos sem fadiga ocular;
- Recolhe dados em qualquer pessoa, sem restrições para quem usa óculos ou lentes de contacto;
- Garante a qualidade de registo, mesmo existindo das condições de luminosidade no ambiente onde se executa o teste.

3.1.2.2 Inquérito

Para avaliarmos a forma como a interface gráfica interfere com a capacidade de memória e atenção, recorreremos a um inquérito por questionário.

O inquérito era dividido em três áreas: Classificação da página Web, Compreensão e Memorização dos artigos, Informação Demográfica.

A primeira área, dedicada à classificação da interface, convidava os participantes a assinalar numa escala de um (insuficiente) a cinco (muito bom) as propriedades do layout, pontuando a apelatividade, a clareza, o uso da cor, a complexidade e a organização.

A segunda área, sobre a Compreensão e Memorização dos Artigos, questionou-se os participantes em 16 perguntas de escolha múltipla, sobre os conteúdos presentes nas interfaces em que navegavam. Assim, os participantes afirmavam que as questões eram verdadeiras (V), falsas (F) ou se não sabiam (NS) de acordo com a sua experiência no teste.

A terceira área, era para preencher de acordo com a informação pessoal de cada participante. Os campos eram sexo, idade, curso e ano, língua de origem, frequência de utilização da internet e as razões pelas quais a utiliza.

3.1.3 Caracterização da Amostra

A amostra do nosso estudo é constituída por 31 estudantes da área da comunicação da Universidade do Porto. A média de idades dos participantes é de 22 anos, sendo 13 sujeitos do sexo masculino com média de idades de 22 anos, e 18 são do sexo feminino com média de idades de 22 anos.

A amplitude da amostra está compreendida entre os 17 e os 37 anos de idade. Estas características podem ser facilmente observadas no Quadro 1:

Quadro 1: Caracterização da Amostra em Função da Idade.

Sexo	Média/Idades	Amostra	Desvio Padrão (dp)	Mínimo	Máximo
Masculino	22	13	3	18	28
Feminino	22	18	5	17	37
Total	22	31	4	17	37

Os participantes foram divididos por três grupos com interfaces diferentes, como é apresentado na figura 17:



Figura 17: Diferentes Interfaces (Texto, Imagem e Vídeo).

3.1.4 Procedimentos Estatísticos

Após a recolha de todos os dados relativos ao nosso estudo, procedemos à realização do seu tratamento através do programa estatístico SPSS – Statistical Package for The Social Sciences (versão 17.0).

Na análise estatística descritiva dos dados consideramos as médias ($\bar{X}$) e frequências de acontecimentos. Foram também efectuados os Testes T de Student, Anova e Tukey, assim como a correlação de Pearson. O teste T de Student consiste na análise de medidas independentes, o que nos auxiliou no estudo das diferenças existentes em cada um dos grupos da nossa amostra, os grupos do texto, da imagem e do vídeo. Numa comparação e análise das diferenças ocorridas inter-grupos utilizamos o teste de Anova recorrendo à especificidade do teste de Tukey o qual nos permite observar em quais dos grupos ocorreram diferenças estatisticamente significativas. Por sua vez, a correlação de Pearson foi utilizada para verificar qual o valor preditivo existente entre as variáveis de apelatividade para a classificação da página Web.

Relativamente ao nível de significância, este foi estabelecido para $p \leq 0.05$.

3.2 Análise e Discussão dos Resultados

Análise das Classificações das Interfaces

No quadro 2 podemos observar as diferenças de classificação da página Web para cada grupo da nossa amostra, comparando entre sexos.

Quadro 2: Comparação entre géneros mediante a classificação da página Web.

	Grupo do Texto			Grupo Imagem			Grupo de Vídeo		
	M	F	p*	M	F	p*	M	F	p*
Apelatividade	3,33	3,00	0,86	3,00	3,83	0,86	4,17	3,50	0,14
Clareza	3,67	3,50	0,43	4,00	3,83	0,02	3,50	3,75	0,04
Bom uso da Cor	4,00	3,25	0,03	4,25	3,50	0,19	4,33	3,50	0,54
Simplicidade	3,67	4,13	0,00	4,00	3,83	0,29	4,00	3,50	0,36
Organização	4,00	4,13	0,09	4,00	4,17	0,43	4,17	4,00	0,43
Média Final	3,73	3,60		3,85	3,83		4,03	3,65	

1- Medíocre; 2- Insuficiente; 3 – Suficiente; 4 – Bom; 5 – Muito Bom

* Nível de significância $p \leq 0,05$

No Quadro 2, mediante os valores atribuídos para a classificação da página Web, podemos constatar que existem diferenças entre os sexos. Analisando os valores médios atribuídos pelos sujeitos do grupo de Texto, podemos afirmar que os sujeitos do sexo masculino assumem o website como apelativo. A sua classificação média situa-se entre 3,33 e 4,00, classificando o website entre o Suficiente e o Bom. Para os sujeitos do sexo feminino, verifica-se que classificam igualmente a página como sendo apelativa, no entanto as médias classificativas variam entre 3,00 e 4,13, ou seja, entre o suficiente e o bom. A classificação de Bom no caso feminino é superior à do sexo masculino. No entanto, comparando as variáveis da classificação da interface, verificamos que dentro do grupo do Texto existem diferenças nessa classificação. Para as variáveis classificativas “Bom uso da Cor”, “Simplicidade” e “Organização”, pelos dados obtidos verificamos que existem diferenças estatisticamente

significativas entre os dois sexos, respectivamente para $p=0,03$; $p=0,00$ e $p=0,09$, sendo que para a primeira variável são os sujeitos do sexo masculino que a melhor cotam, atribuindo “Bom”. Observamos ainda que são os sujeitos do sexo feminino que melhor classificam a página como simples e organizada, definindo-as como boa, com valores 4,13 efectivamente. Dentro deste grupo, observando os valores médios totais, verificamos que são os sujeitos do sexo masculino que melhor classificam a página Web. Estes classificam a página Web como apelativa para um valor médio de 3,73, contrapondo o valor médio de 3,60 atribuída pelos sujeitos do sexo feminino.

Observando os valores médios atribuídos pelos sujeitos do grupo de Imagem, podemos afirmar que são os sujeitos do sexo masculino que atribuem a página Web como boa, com valor médio de 3,85. Contudo, neste grupo, os sujeitos do sexo feminino atribuem igual classificação, apesar de apresentarem um valor médio classificativo mais baixo, com 3,83. Ambos os sexos atribuem ao website uma classificação de “Bom”. Focando os valores médios para cada variável classificativa, constatamos que existem diferenças estatisticamente significativas entre as classificações de ambos os sexos, nomeadamente, para a variável “Clareza”, com valores de $p=0,02$. Os sujeitos do sexo masculino são os que classificam a interface como sendo clara, para valores de 4,00, atribuindo um “Bom”. Os sujeitos do sexo feminino atribuem igualmente a classificação de “Bom” mas com um valor médio inferior 3,83. Para as restantes variáveis verificamos através dos valores obtidos no Quadro 2, que não existem diferenças estatisticamente significativas na classificação da página Web, em ambos os sexos.

Como já foi constatado nos grupos de Texto e Imagem, os sujeitos do sexo masculino do Grupo de Vídeo classificam a página Web como apelativa. Esta foi classificada com “Bom”, com um valor médio total de 4,03, contrapondo o valor classificativo dos sujeitos do sexo feminino, que também classificaram a página Web como apelativa com um “Bom”. Esta média classificativa, foi inferior, com 3,65, aos dos sujeitos do sexo masculino. Neste grupo, apenas existem diferenças estatisticamente significativas para a variável “Clareza”, com um valor de $p=0,04$, o que significa que existem diferenças na classificação entre os dois sexos para esta variável.

Em suma, pelos dados médios obtidos pelos diferentes grupos constatamos que os sujeitos masculinos do grupo de vídeo, classificam mais positivamente a página Web, com um valor de 4,03, comparando com os mesmos sujeitos dos outros grupos. Para os sujeitos do sexo feminino, constatamos que foi o grupo de imagem que melhor classificou a página Web, com um valor de 3,83, efectuando a comparação com os mesmos sujeitos dos outros grupos. No entanto, por todos os dados obtidos, podemos afirmar que a nossa amostra classificou a interface da página Web como apelativa, chegando a atribuir à mesma a classificação de “Bom”.

Como já havíamos referido no estado da arte, Abrahão (2000) afirma ser importante considerar as especificidades dos utilizadores, como é o caso do género, uma vez que os indivíduos são diferentes e não se comportam da mesma forma, contrapondo os conceitos de constância e linearidade. Referimos também que Pan et al. (2004), num estudo de *Eye Tracking*, concluiu que o comportamento era determinado por diferenças individuais, influenciando o comportamento ocular online.

Apoiados pelos estudos dos autores anteriormente referidos e pelos resultados obtidos no nosso estudo na comparação entre géneros e na atribuição da classificação à página Web, constatamos que efectivamente teremos que ter em conta as especificidades dos utilizadores, pois estes apresentam diferenças de concepção quando confrontados com a mesma interface.

Contudo, pela análise dos resultados obtidos no nosso estudo, concluímos que realmente os sujeitos apresentam perspectivas diferentes na classificação da página Web. Apesar de existirem essas diferenças, a maioria dos sujeitos tanto do sexo masculino como feminino foram unânimes na atribuição da classificação da página Web como “Boa”. Foram encontradas diferenças parciais nessa atribuição, centradas apenas em algumas variáveis estando mais ou menos sujeitas à interpretação dos sujeitos de cada grupo.

Em suma e apoiados pelo estudo empírico de Simon (2001), que refere a importância do impacto cultural e as diferenças entre sexos nas classificações das páginas Web, podemos concluir que as preferências individuais nos

atributos dos Websites para cada sexo recaem predominantemente nas variáveis de “Bom uso da Cor”, “Simplicidade” e “Organização”.

Análise Comparativa de Respostas Certas por Sexos dentro de cada Grupo

No Quadro 3, é apresentado o número de respostas certas para cada grupo (Texto, Imagem e Vídeo). É comparado o número de respostas certas dadas por cada grupo (sexo masculino/sexo feminino).

Quadro 3: Análise comparativa de respostas certas em cada grupo, comparando o número de respostas certas para cada sexo.

	Grupo do Texto		Grupo Imagem		Grupo de Vídeo	
	M	F	M	F	M	F
Nº de Respostas Certas	13	30	26	27	37	19
Somatório total	43		53		56	

Frequência de respostas certas após visualização das interfaces.

Pelos dados obtidos na análise do número de respostas certas dadas após a visualização dos artigos, podemos afirmar que no seu total o grupo que acertou mais foi o grupo de Vídeo, com cinquenta e seis respostas certas no total. Os grupos de Texto e Imagem tiveram respectivamente o valor de quarenta e três e cinquenta e três respostas certas. Observando o Quadro 3, comparando as diferenças obtidas entre sexos, podemos concluir que nos grupos de Texto e Imagem, foram os sujeitos do sexo feminino que obtiveram maior número de respostas certas, respectivamente, trinta e vinte e sete respostas. Os sujeitos do sexo masculino destes dois grupos apenas tiveram treze e vinte e seis respostas certas. Já dentro do grupo de Vídeo, isto não se verificou, pelo que os dados nos mostram que houve uma situação inversa, sendo que o maior número de respostas certas foi dada pelos sujeitos do sexo masculino com trinta e sete respostas certas, contra dezanove respostas certas do sexo feminino. De uma forma geral, apoiados nos valores obtidos pelo

número de respostas certas do total da amostra, podemos dizer que foram os sujeitos do sexo feminino que mais respostas certas obtiveram após a visualização da Página Web. No entanto, é o grupo do Vídeo que regista o maior número de respostas correctas dadas após o contacto com a interface gráfica. Isto significa que, o vídeo permitiu aos sujeitos uma maior memorização.

De acordo com a teoria do movimento, os seres humanos possuem uma predisposição inerente para os objectos com movimento. Segundo Reeves e Nass (1996) o movimento, é um dos atributos fundamentais do mundo psíquico, através de ameaças ou oportunidades com sentido adaptativo para os seres humanos. Esta perspectiva apresenta-se claramente evidente nos resultados obtidos no nosso estudo pois as características das imagens assumem-se importantes para a captação da atenção do sujeito e por sua vez faz com que este consiga posteriormente recorrer à capacidade de memorização da informação recebida.

Associada à teoria do movimento, encontramos no presente estudo resultados culminantes que se ligam com evidência à recordação e capacidade de armazenamento da informação (memória). A aquisição da informação é facilitada pelo recurso a imagens quando estas integram em si a propriedade de movimento. Goldstein (1989) afirma que a existência de células nervosas especializadas na retenção de informação, quando associadas à detecção e processamento de movimentos, ou seja, na presença de imagens em movimento (vídeo), as pessoas tendem a atribuir especial atenção, retraindo melhor a informação.

As teorias de distinção dizem que se certos atributos de um estímulo fazem diferença de todos os outros elementos no domínio visual, ou seja, produz um efeito marcante. Esse estímulo está numa posição vantajosa para atrair e prender a atenção dos espectadores (Gati e Tversky, 1987; Nairne et al., 1997). Por outras palavras, as pessoas tendem a orientar-se para os sinais visuais que distinguem os estímulos do seu ambiente imediato que mais se destacaram. De acordo com esta teoria, certas características estruturais e formais das mensagens podem provocar o efeito distintivo e, assim, direccionar atenção visual dos espectadores para uma determinada mensagem.

O nosso estudo revela ainda que os resultados do sexo masculino apresentam uma capacidade superior no processamento de informação quando esta é apresentada sob o formato de vídeo. Fazendo uma análise mais aprofundadas dos resultados obtidos, estes parecem-nos sugerir que efectivamente apesar dos sujeitos do sexo masculino apresentarem capacidades superiores de processamento cognitivo, este poderá advir da sua capacidade de atenção aquando da realização do teste. Esta parece-nos ser a justificação mais plausível para a existência de diferenças entre os sexos no número de respostas certas.

Análise comparativa entre a Classificação da página Web e o Número de Respostas Correctas

No Quadro 4 podemos observar a apresentação dos resultados das correlações existentes entre a classificação atribuída à página Web e o número de respostas certas dadas às questões do inquérito por nós fornecido. Neste quadro observamos o índice de correlação existente entre a visualização do movimento ocular registado pelo *Eye Tracker* e o número de respostas certas dados pelos sujeitos constituintes da nossa amostra.

Quadro 4: Correlação existente (Numero de respostas certas e a sua Classificação).

		Apelatividade	Clareza	Bom uso da cor	Simplicidade	Organização
Nº respostas certas	Correlação Pearson	,184	-,063	,181	-,095	,036
	p (2-tailed)*	,322	,737	,330	,610	,848
	N	31	31	31	31	31

* Índice de correlação para $p \leq 0.05$

Analisando os valores do índice de correlação entre as variáveis classificativas da interface da página Web e o número de respostas certas dadas pelos sujeitos da nossa amostra, constatamos que em todas as variáveis predictoras de classificação não existem diferenças estatisticamente significativas entre elas e o número de respostas certas dadas pelos sujeitos

para $p \leq 0,05$. Quanto ao índice de correlação entre esses factores para as variáveis (apelativa, bom uso da cor e organizada) constatamos que existe uma predição positiva, mesmo que moderada, isto significa que, quanto mais apelativa for a interface da página relativamente a estes factores, maior será a capacidade dos sujeitos apelarem à memória para recordarem e conseguirem acertar nas questões. No que se refere às variáveis (clara e simples), estas correlacionam-se negativamente com a capacidade dos sujeitos recordarem à posteriori os conteúdos observados. Isto quer dizer que estes factores prejudicaram o recurso à memória para que os sujeitos pudessem responder acertadamente ao questionário que fora por nós aplicado. Mas pelos resultados obtidos através da correlação de Pearson, constatamos no entanto que esta correlação é muito fraca contrapondo os valores preditivos das outras variáveis, que por sua vez são bem mais fortes permitindo um bom recurso à memória por parte dos sujeitos da nossa amostra.

Phongsatha (2008) ao investigar a relação entre as percepções dos participantes sobre a qualidade estética da página Web e a performance dos mesmos na compreensão da leitura do seu teste, não encontrou conexões expressivas entre a classificação estética e a compreensão da leitura, supondo que uma das razões seria o facto de os participantes terem sido capazes de se concentrar na tarefa de compreensão de leitura ou simplesmente não se distraíram pelo ambiente da página rodeado de gráficos, cores e intervenções de design. Contrariamente aos resultados obtidos por Phongsatha (2008), no nosso estudo os resultados indicaram que existem variáveis que revelaram uma correlação positiva, mesmo que moderada, entre a compreensão da leitura e as percepções estéticas dos sujeitos na classificação da página Web, nas variáveis de apelatividade, bom uso da cor e organização da página, revelando que quanto mais apelativa for a interface relativamente a estes factores, maior será a capacidade de atenção e memorização, para valores de prova compreendidos entre 0,184 e 0,036. No entanto, para as variáveis de clareza e simplicidade, estas encontram-se em conformidade com os resultados obtidos no estudo de Phongsatha (2008), isto significa que, para estas variáveis existe uma correlação negativa entre a compreensão da leitura e a classificação estética da página por parte dos sujeitos intervenientes.

Um das razões que podem surgir como explicação dos resultados obtidos no nosso estudo, são dadas por Silvino (2004) ao concluir que a atenção está ligada à percepção de estímulos diferenciados, presentes em cada situação particular atribuída pelo sujeito. Estes dados levam-nos a afirmar que as variáveis de apelatividade, bom uso da cor e organização, foram factores que realmente surtiram o efeito desejado, ou seja, na presença destas variáveis os sujeitos conseguiram apelar mais facilmente à sua capacidade de memorização. Apoiados apenas nos resultados obtidos, concluímos que estas variáveis relativamente ao conteúdo, são fortes indicadoras de que os sujeitos conseguem à posteriori responder acertadamente às questões que lhe são colocadas.

Por sua vez, as variáveis de clareza e simplicidade são preditoras de uma indução inversa no apelo à capacidade de memória dos sujeitos, no que se traduz numa menor eficiência nas respostas dadas.

Análise da Relação entre Número de Respostas Correctas e o Tempo Total de Visualização do Teste

No Quadro 5 podemos observar as correlações existentes entre o total de respostas certas e o tempo total de visualização do website segundo a recolha de dados do *Eye Tracker*

Quadro 5: Correlação existente (Numero Total de Respostas Certas/Tempo Total de Visualização).

		nº respostas certas
nº respostas certas	Correlação de Pearson	1
	N	31
TEMPO TOTAL	Correlação de Pearson	,435
	p *	,014
	N	31

* Índice de correlação para $p \leq 0.05$

Pelos valores de correlação de Pearson entre as variáveis de tempo total de visualização da página Web e o número de respostas certas dadas pelos sujeitos da nossa amostra, verificamos que essa correlação é moderadamente

positiva constando de diferenças estatisticamente significativas para $p \leq 0.05$. Quanto mais tempo os sujeitos demorassem a visualizar o website ou a interpretar as diferentes notícias, mais facilmente conseguiriam apelar à sua capacidade de memorização à posteriori, ou seja, os sujeitos que despenderam mais tempo na visualização do website foram os que menos respostas erradas obtiveram. O que nos leva a concluir que a capacidade de memória relativamente a um factor explícito, está directamente associada ao tempo total (duração) que o sujeito dispõe para processar cognitivamente essa mesma informação. Apoiados nos valores de $p \leq 0,05$ certificamo-nos que existem diferenças estatisticamente significativas entre os sujeitos da nossa amostra na visualização e interpretação dessa informação, e também apoiados pelos mesmos valores, sugerimos que as respostas dadas como certas advêm dos sujeitos que demoraram mais tempo para processar melhor a informação.

Marx (2005) descreve que uma estrutura de conteúdos emprega um grande nível de economia cognitiva, sendo vantajosa para comunicar uma mensagem mais eficazmente. No caso de uma estrutura definida por várias hiperligações, o esforço é menor e exige menos recursos cognitivos. Miller (1956) já havia confirmado esta afirmação, sugerindo que as pessoas assistem a uma pequena quantidade de informação de cada vez, podendo aumentar a eficácia cognitiva, ligando a informação por partes.

Pelos dados obtidos pela correlação de Pearson, o nosso estudo vai ao encontro dos estudos de Marx (2005) e Miller (1956), uma vez que a tomada de decisão se processa em milissegundos, parece haver um forte indicador de tempo total dispendido para o processamento de informação e o número de resposta certas dadas pelos elementos da nossa amostra, isto porque existe uma minimização dos recursos cognitivos na assimilação da informação, tornando-se numa mais-valia para compreensão e capacidade em responder adequadamente às questões que foram colocadas.

Vários autores confirmam que os sujeitos traçam “atalhos mentais” para dinamizar processos de resolução de problemas e tomada de decisão apoiados em poucos recursos (Marmaras & Kontogianis, 2001; Sternberg, 2000; Holyoak, 1990), o que vem confirmar a hipótese do nosso estudo, que quanto mais tempo os sujeitos se centraram na tarefa conseguiram atingir melhores

resultados na resolução dos problemas, tomando a decisão mais adequada para atingir com sucesso um maior número de respostas certas.

Análise do Tempo Total Dispendido na Visualização da página Web em cada grupo

No Quadro 6 podemos observar as médias do Tempo Total dispendido por cada grupo para a visualização do website no dispositivo *Eye Tracker*.

Quadro 6: Tempo Total Dispendido para Visualização do website no *Eye Tracker*

	Texto ($\bar{X}$)	Imagem ($\bar{X}$)	Vídeo ($\bar{X}$)
TEMP TOTAL	4,448	4,949	7,358
N	11	10	10

$\bar{X}$ = média

Nível de significância $p \leq 0,05$

No Quadro 6 podemos observar nas médias ($\bar{x}$) que houve necessidades cognitivas diferentes para exposições diferentes do mesmo conteúdo. Contudo, no Quadro 7, quando comparamos essas diferenças entre as médias dos grupos, rapidamente verificamos que essas diferenças não são estatisticamente significativas para $p \leq 0,05$.

Quadro 7: Comparação das Médias entre os Grupos

	Soma de quadrados	Graus de Liberdade (df)	Quadrado da Média	F	p
Entre grupos	49,655	2	24,827	2,568	,095
Total	320,323	30			

Nível de significância $p \leq 0,05$

No Quadro 8 verificamos que através da aplicação do teste Tukey, este vem confirmar o que anteriormente foi constatado pela análise dos dados obtidos referentes às diferenças de médias entre os grupos. Efectivamente

para valores de $p \leq 0,05$, em nenhum dos casos se verificou existir diferenças significativas entre os grupos.

Quadro 8: Diferenças de Médias entre os Grupos

Grupos		Diferença de Médias	p	95% Intervalo de Confiança	
				Limite Inferior	Limite Superior
txt	img	-,50082	,928	-3,8622	2,8605
	vid	-2,90982	,100	-6,2712	,4515
img	txt	,50082	,928	-2,8605	3,8622
	vid	-2,40900	,211	-5,8495	1,0315
vid	txt	2,90982	,100	-,4515	6,2712
	img	2,40900	,211	-1,0315	5,8495

Nível de significância $p \leq 0,05$
 Texto (txt); Imagem (img); Vídeo (vid).

Segundo os valores médios e suas diferenças descritos nos quadros 6 e 7, para o nível de significância de $p \leq 0,05$, efectivamente constatamos que não existem diferenças significativas para o tempo dispendido na interpretação das diferentes interfaces pelos diversos grupos. A confirmar esta nossa afirmação, podemos observar os resultados do quadro 8, ao qual após a aplicação do teste de Tukey, verificamos que não existem diferenças significativas entre os grupos. Os dados sugerem-nos que a forma como a informação é apresentada ao utilizador da Web, mais concretamente no caso do nosso estudo pela análise do *Eye Tracking*, esta não interfere de forma alguma como o utilizador vai despende o seu tempo para o processamento do conteúdo, isto é, qualquer forma de apresentação da informação seja ela através de texto, imagem ou vídeo, não constitui um atraso temporal no processamento de informação pelos diversos grupos.

Lingaard et al. (2006) descobriu que as pessoas avaliam a página Web em menos de 50 milissegundos, determinando que a tomada de decisão das pessoas sobre se gostam ou não de determinado ambiente é muito rápida.

Através das variáveis explícitas para a classificação da página Web do nosso estudo, constatamos que a afirmação de Lingaard et al. (2006) se assume como verdadeira. No entanto, esta nossa interpretação suscita uma clarificação mais aprofundada. Apesar dos sujeitos apenas necessitarem de 50

milissegundos para avaliar determinada interface, observou-se uma relação entre o tempo total dispendido na interpretação da página Web e a sua classificação. No entanto, analisando a comparação dos desempenhos entre os grupos, as diferenças entre si não foram significativas, o que suscitou uma uniformização na visualização e o tempo gasto pelos sujeitos de cada grupo nas diferentes interfaces. Isto é, os mesmos não necessitaram de mais tempo que os restantes para interpretarem a informação de cada uma das interfaces.

No que se refere às razões pelas quais a nossa amostra utiliza a internet, não consideramos a análise das seguintes variáveis: entretenimento, pesquisa de informação, a trabalho, e-mail. Esta nossa opção deve-se à natureza das respostas registadas da amostra serem muito ambíguas. Não só por este facto mas também pela falta de homogeneidade na formação de grupos com uma número substancial de sujeitos que sustentasse respostas consideravelmente significativas. No entanto, temos consciência que será uma mais-valia para futuros estudos a consideração destas variáveis como preditoras das razões pelas quais o utilizador usufrui da internet. Esta condição sugere que a importância dada à utilização da internet pode significar o tipo de relação que o utilizador tem com a interface gráfica.

3.3 Observação e Análise dos Resultados do Eye Tracker

Grupo do Texto

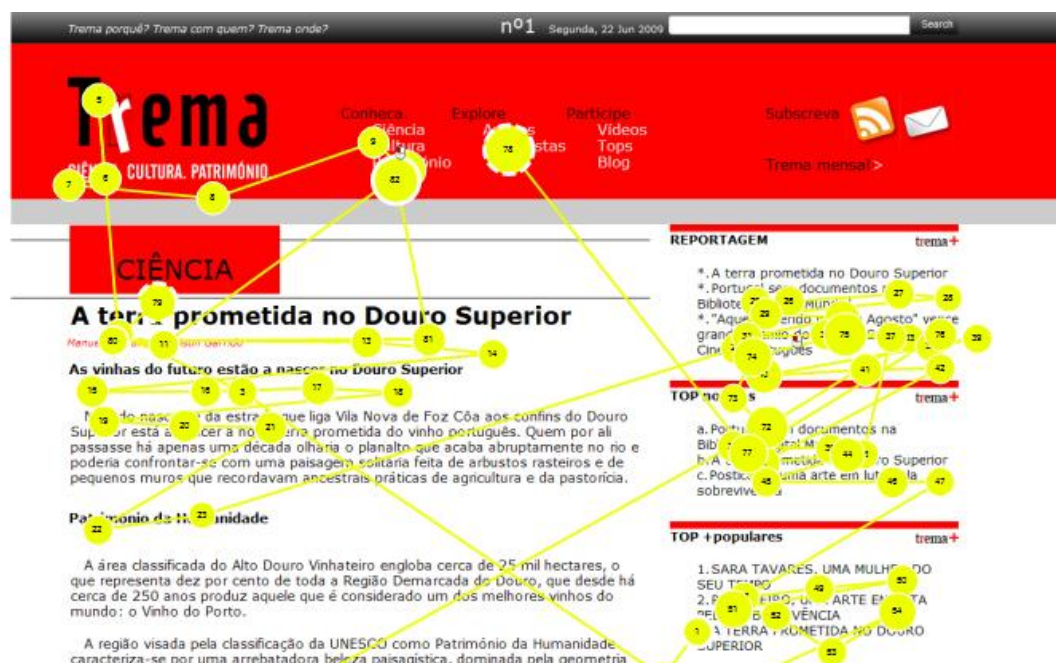


Figura 18: Registo de Eye Tracking para a Interface de Texto

Analisando o registo do movimento ocular dos sujeitos do grupo de texto, observamos que estes começavam por analisar integralmente a página Web, sem se centrarem concretamente num ponto concreto da interface. Observaram os menus, o logótipo e depois o artigo principal.

Na sua globalidade, os sujeitos focaram a sua atenção na observação do título principal, subtítulo e no primeiro parágrafo.

Tiveram predilecção por textos curtos, fazendo análises muito rápidas dos mais longos. Verificamos, também, que durante a leitura, o olhar dos visualizadores salta para o menu lateral, por isso constatamos que a leitura pode ser influenciada por informações ou gráficos circundantes (figura 18).

Os sujeitos foram capazes de ler todos os itens do menu lateral, mas não conseguiram ler a totalidade do texto do artigo principal, fazendo apenas um apanhado. Eveland & Dunwoody (2002) referem que as pessoas muitas vezes não estão predispostas para lerem os textos nos computadores, o que leva a uma diminuição da leitura.

Através da interpretação dos registos gráficos que o *Eye Tracker* nos forneceu, verificamos que existe uma grande exploração dos menus. Estes menus são menus auxiliares, no entanto foram todos explorados, demonstrando a importância atribuída à informação neles contida, pela generalidade da nossa amostra.

Encontramos um trajecto comum do movimento ocular em toda a nossa amostra, este facto é muito interessante, pois explicita-nos a forma como sujeitos organizaram a leitura. A estratégia utilizada pela maioria dos sujeitos na procura de informação começa com a observação do título, subtítulo e primeiro parágrafo, havendo um salto para o subtítulo intermédio dentro do texto. Constatamos, portanto, que a selecção da informação por parte dos observadores, prende-se com destaque nos títulos e subtítulos, subjugando para segundo e terceiro plano os conteúdos com texto mais extenso, sendo lido apenas quando os sujeitos sentem interesse na informação.

Analisando de perto o sujeito que levou menos tempo a navegar pelo website, percebemos que ele fez um número muito reduzido de cliques, ou seja, neste caso particular, o utilizador não navegou para outras páginas, centrando-se na página principal. Aqui, o visualizador iniciou a leitura da interface, lendo o artigo principal, no título, subtítulos e nos dois primeiros parágrafos do texto. Analisou os itens da secção Artigos, dando continuidade à leitura de cima para baixo, leu o título da Entrevista e o menu do fundo da página. Regista-se um salto no movimento ocular aquando da análise do corpo principal da página, para o título do Blog, um dos elementos com maior destaque na página. No entanto, este destaque não desperta curiosidade ao visualizador para analisar a coluna de artigos situada acima do Blog.

Em contraposição, o sujeito que despendeu mais tempo a navegar no website apesar de dar muito destaque aos títulos e subtítulos, precisou de ler e reler para compreender o seu conteúdo. A quantidade de cliques feita por este utilizador foi muito maior do que o que despendeu menos tempo para a interpretação e análise da interface. Interessou-se mais em ler todos os textos na sua globalidade, havendo pequenos saltos do texto para o menu lateral. A constatação destes resultados pode ser facilmente visualizada na figura 19, mostrando a dinâmica do olhar deste utilizador:

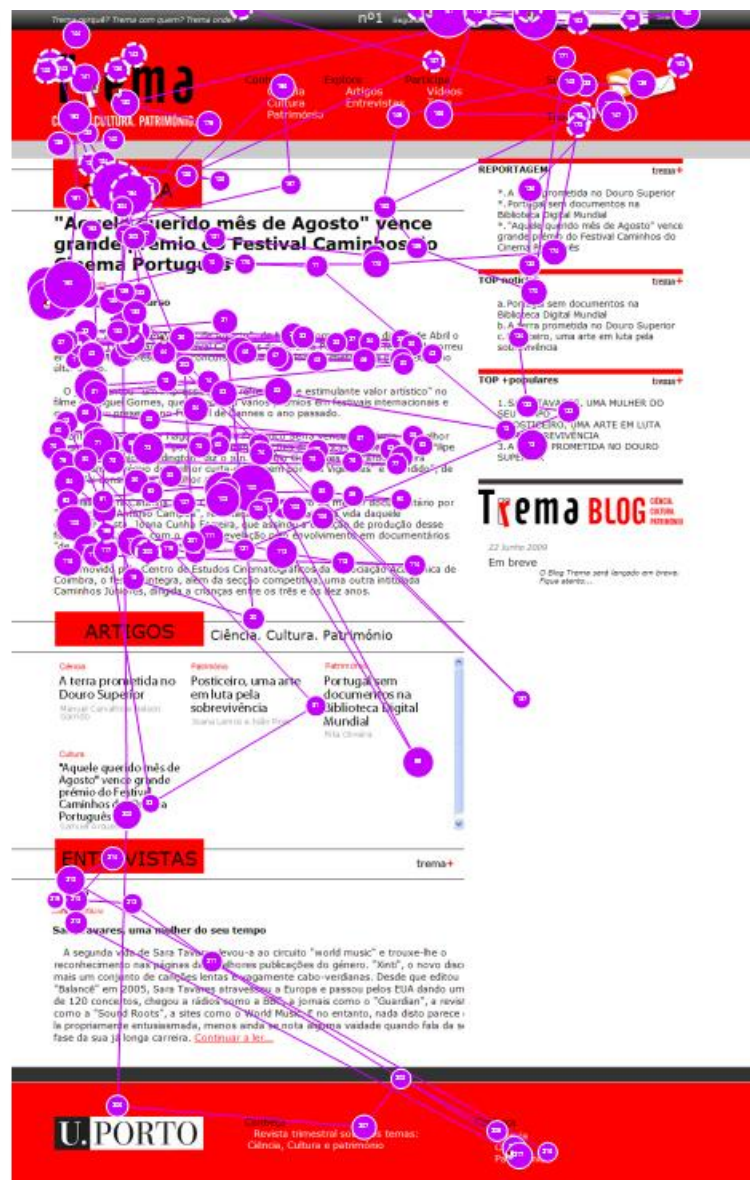


Figura 19: Dinâmica do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no website com a interface de texto (Exemplo do registo de uma página).

Comparando o desempenho dos dois sujeitos mais e menos demorados na visualização da interface, verificamos que ambos têm tendência para se centrarem no topo da página, e no topo dos artigos principais. A leitura dos títulos e subtítulos é uma estratégia utilizada por ambos na interpretação da interface de texto, sendo esta comum a todos os sujeitos deste grupo.

Grupo da Imagem

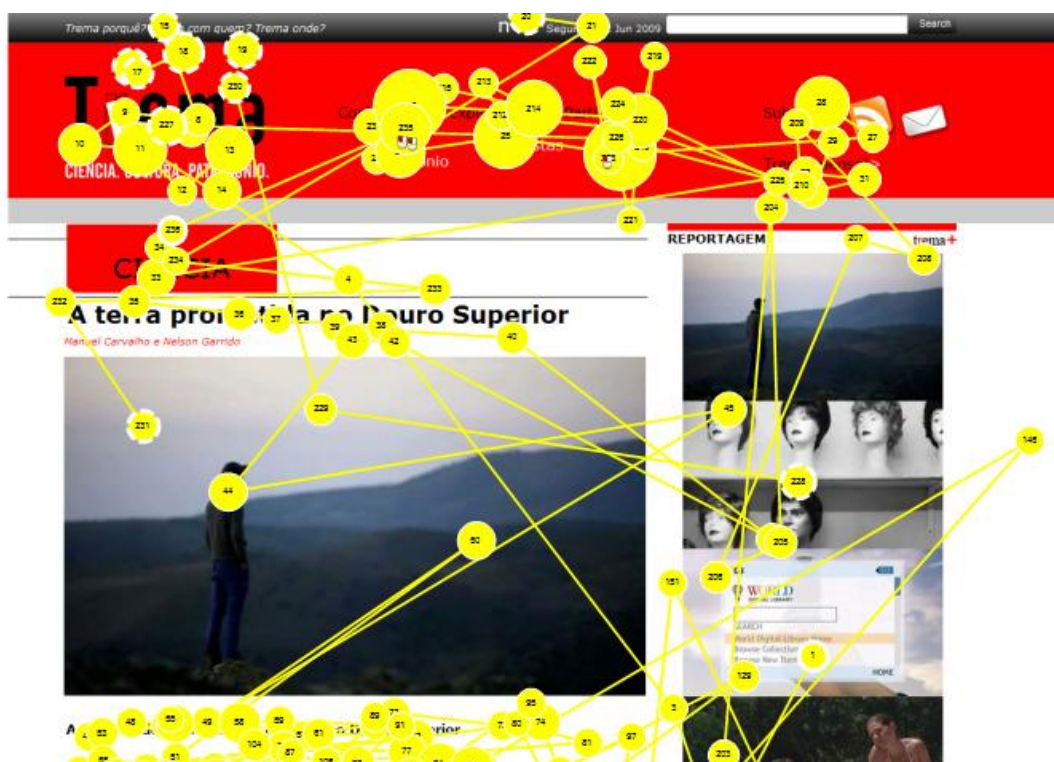


Figura 20: Registo de *Eye Tracking* para a Interface de Imagem

Os visualizadores da interface da imagem também deram grande importância aos títulos, subtítulos e primeiros parágrafos. A visualização da imagem ilustradora do artigo principal foi feita maioritariamente uma única vez e por breves momentos. A imagem, como tivemos oportunidade de observar, não foi um elemento de dispersão da atenção nem de conflito, porém não correspondeu a uma área frequentemente observada. No entanto, esporadicamente, o visualizador ao terminar a leitura no último parágrafo, voltava ao topo, observando uma vez mais a imagem. Constatamos ainda que a imagem localizada no menu lateral, funcionou como um ponto de partida na escolha de textos a ler, interferindo com a leitura do artigo principal (figura 20).

Apesar da rara procura da imagem principal, reparamos que a fixação do olhar era dirigida para o elemento mais destacado na imagem, havendo áreas periféricas que não foram observadas.

O menu lateral foi uma das áreas da interface mais visualizada, constituindo-se num dos factores perturbadores à capacidade de atenção e concentração na leitura dos artigos.

No final da página Web, o excerto aqui apresentado tornou-se motivador para os leitores, cativando o seu interesse na continuidade da leitura para o texto mais longo. Porém, os leitores ao constatarem a extensão do artigo, sendo este composto por vários parágrafos, uma grande maioria acabou por declinar a sua leitura. Quando se observou uma leitura mais prolongada de um texto mais longo, houve um desinteresse pela leitura dos artigos seguintes. Apenas centraram o olhar na observação dos títulos e subtítulos.

Analisando de perto o participante que levou menos tempo a percorrer as páginas Web, verificamos que o menu lateral teve um papel de destaque, pois recorreu várias vezes a esse menu, escolhendo os artigos pelo recurso à imagem. A imagem foi um elemento que interferiu frequentemente com a continuidade da leitura dos artigos, havendo saltos rápidos do olhar na deslocação entre um ponto na imagem e o ponto onde havia parado a leitura. Registou-se maior permanência nos títulos e primeiros subtítulos apresentados no início do artigo. Quanto às suas preferências de variabilidade da dimensão dos artigos, curiosamente, este preferiu debruçar-se sobre o texto mais longo do que o excerto. O excerto não mereceu por parte deste sujeito, grande atenção.

Comparando com o participante que se demorou mais na análise e na leitura dos conteúdos (figura 21), verificamos que esta demora deveu-se à análise de todos os elementos do que propriamente na leitura dos artigos. Não podemos considerar que o participante que levou mais tempo a navegar, esteja propriamente interessado na leitura dos artigos propostos. Pelo contrário, este sujeito foi de encontro à generalidade da nossa amostra, centrando a sua atenção nos títulos, subtítulos e primeiro parágrafo.

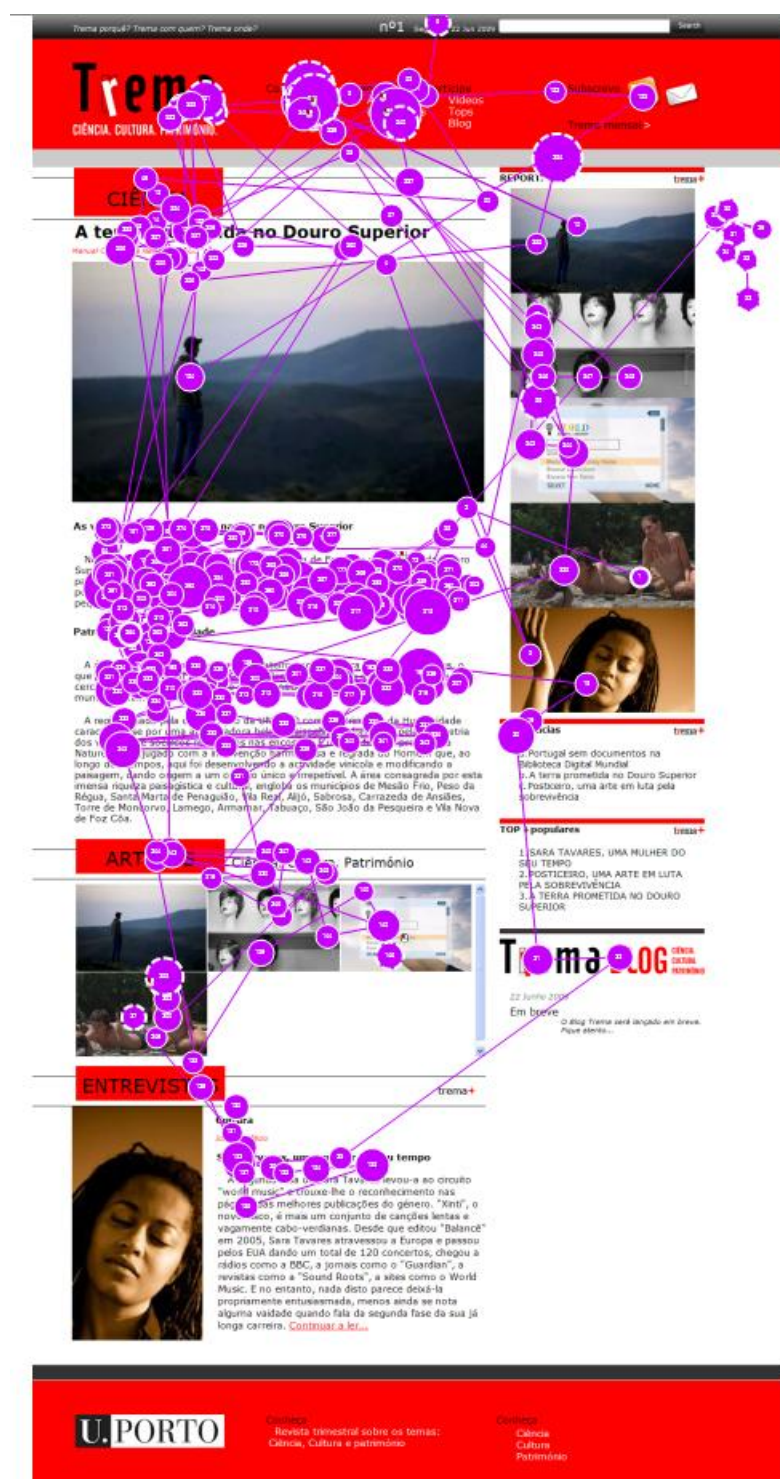


Figura 21: Registo do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no site na interface da imagem (Exemplo do registo de uma página).

Comparando o tempo total necessário para a visualização da interface, pelos sujeitos da interface de Texto e pelos sujeitos do grupo de Imagem, verificamos que os do grupo de Texto despendem menos tempo na leitura do

que os da Imagem. Poderemos especular que a interface construída essencialmente por elementos informativos apresentados sob o formato de texto é capaz de satisfazer mais rapidamente a procura de informação do que a interface de Imagem.

Grupo do Vídeo

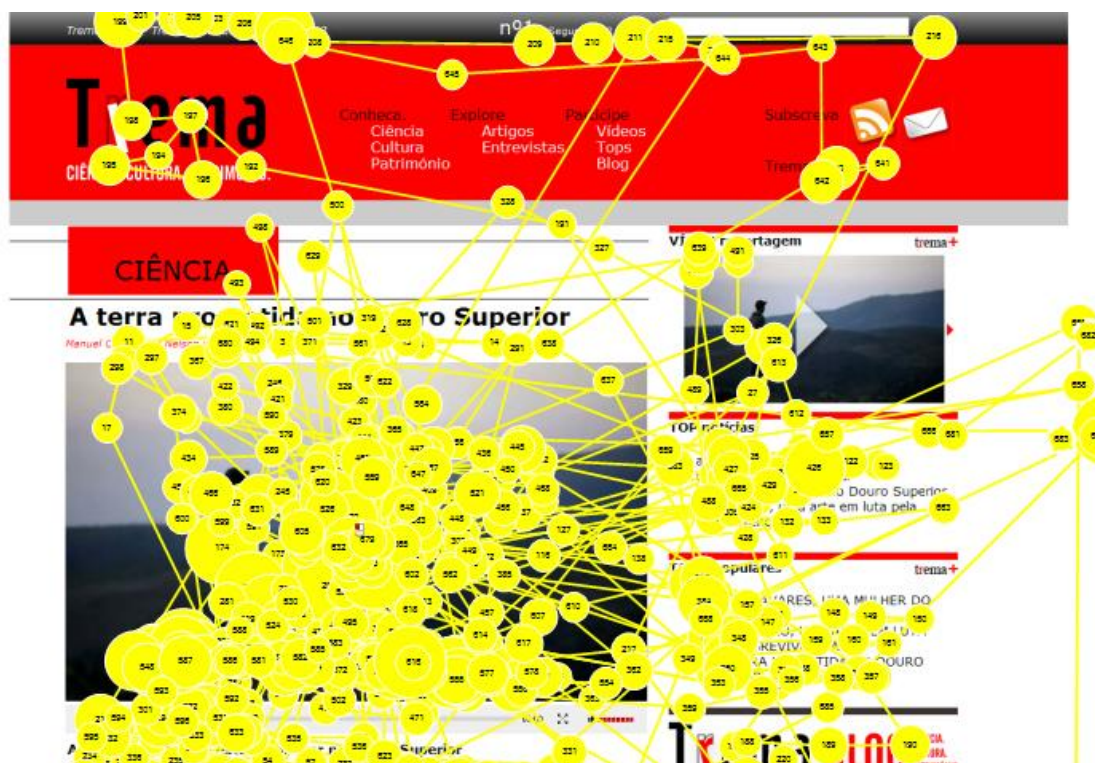


Figura 22: Registo de *Eye Tracking* para a Interface de Vídeo

Ao contrário do que pensávamos encontrar na visualização da interface de Vídeo, observamos que os participantes não descuidaram do interesse informativo do texto. Muitas vezes optaram por ler primeiro o texto e só depois ver o vídeo.

Os títulos foram muito importantes para a compreensão do vídeo, possuindo um elevado grau de apelatividade.

Na observação do vídeo, os participantes tiveram duas posturas distintas. Alguns elementos da nossa amostra ao iniciarem a visualização do vídeo, focaram-se neste, sem nunca desviarem o olhar para os conteúdos circundantes, salvo algumas excepções para o título principal. Fixaram o olhar

por um longo período de tempo nos casos de conteúdos estáticos e apaziguantes, e saccades muito rápidas na análise dos movimentos, dos gestos e das transições (figura 22).

No caso de outros participantes, enquanto o vídeo ia funcionando, iam analisando a restante página, centrando o olhar na metade superior da página.

Quanto o vídeo transmitia conteúdos mais destacados, o olhar imediatamente se dirigia para estes, evidenciando a importância que o movimento tem na captação da atenção dos sujeitos.

Houve exploração de vários menus, em particular do menu lateral, na procura contínua de informação. Observamos que a maioria dos sujeitos não atribuiu grande importância ao conteúdo no final da página. Observamos saccades muito rápidas em última análise..

O sujeito que precisou de menos tempo, debruçou-se essencialmente sobre o menu lateral, concentrando-se na parte superior da página. Deu grande importância os títulos, subtítulos e primeiro parágrafo de texto do que propriamente à visualização do vídeo.

Em oposição, o sujeito mais demorado na interpretação dos conteúdos centrou-se muito no vídeo, explicando assim as diferenças temporais com sujeito menos demorado.

O participante teve grande capacidade de visualização dos vídeos (figura 23), observando alguns deles até ao seu término. No entanto, ele também dispersou-se com os conteúdos envolventes: teve fixações prolongadas na observação do vídeo quando este apresentava momentos mais estáveis e múltiplas fixações nos menus e conteúdos quando o vídeo apresentava momentos mais rápidos.

Ambos os participantes tiveram interesse pelos títulos, subtítulos e primeiro parágrafo, mas no caso do sujeito mais demorado, estes funcionaram como estímulo para a leitura do artigo mais extenso.

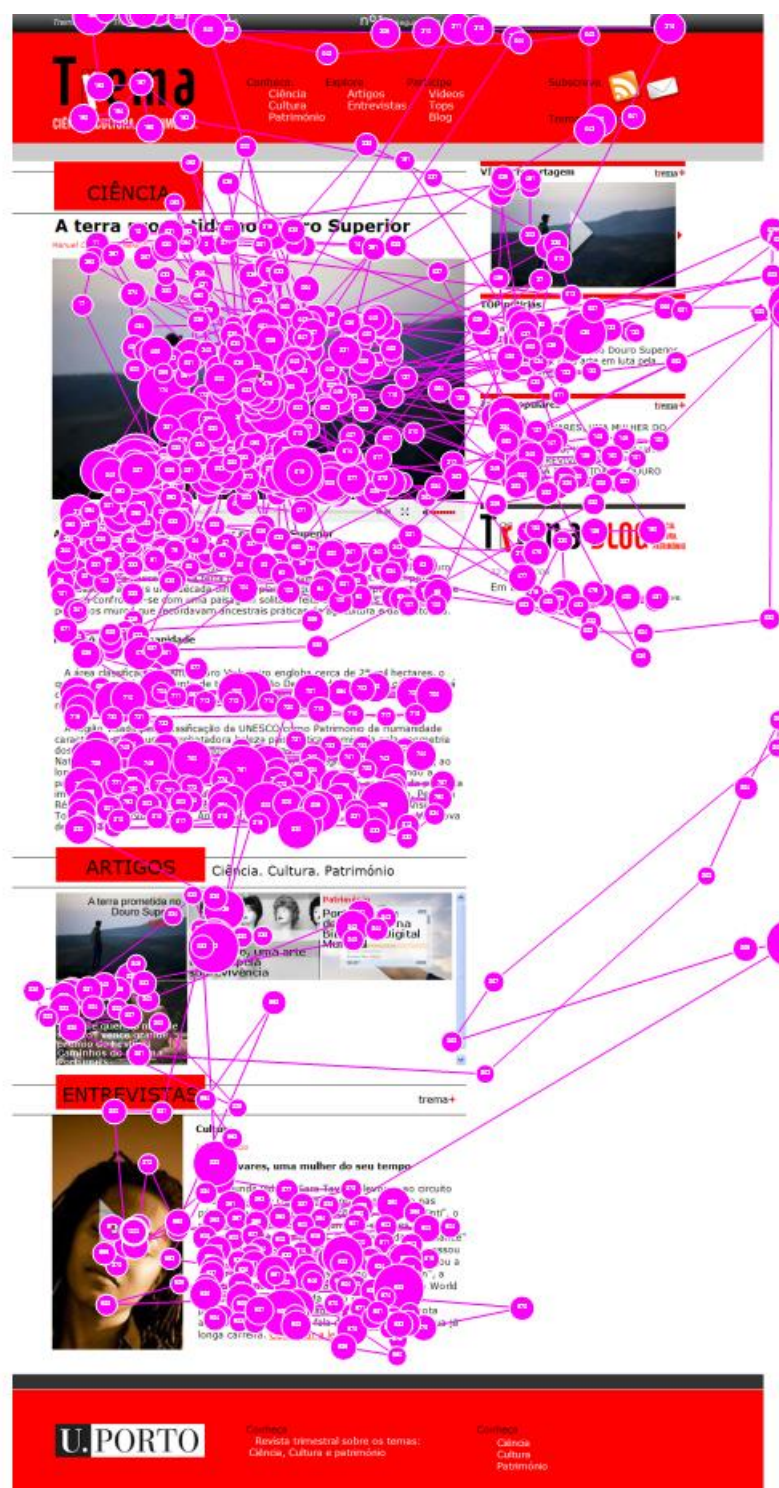


Figura 23: Registo do olhar do participante que levou mais tempo a navegar no website na interface da imagem (Exemplo do registo de uma página).

4. CONCLUSÕES

As linhas orientadoras do nosso projecto centram-se em compreender quais os elementos da interface que determinam o percurso da atenção, em assimilar qual o efeito dessa atenção na retenção e processamento da informação e demarcar qual o comportamento de leitura entre os vários grupos perante diferentes interfaces.

Duas conclusões centrais são projectadas no nosso estudo. Primeira, existe uma substancial relação entre a retenção da leitura e o modo de apresentação da informação. Segunda, existe uma importante relação na classificação estética da página Web com a memorização e compreensão dos conteúdos e com o tempo necessário para desempenhar essas tarefas.

O presente estudo fornece algumas evidências para investigadores sobre multimédia. Numa interface classificada como apelativa por todos os grupos participantes, é o grupo de vídeo que mais se destaca na empatia com os elementos com que navegou no Website. Esta interface é principalmente mais atractiva para o sexo masculino, contrapondo a perspectiva do sexo feminino que revela uma predilecção por uma interface construída através de imagens. A interface de texto consegue captar mais a atenção do utilizador nos recursos mínimos na procura de informação, embora não correspondendo às preferências da maioria dos visualizadores. Verificou-se ser fundamental para a capacidade da atenção e memorização a utilização de uma interface composta com recurso ao vídeo por parte dos utilizadores. Goldstein (1989) revelou a existência de células nervosas especializadas na retenção de informação quando na presença de imagens em movimento.

As imagens assumem-se importantes para a captação do olhar do sujeito quando estas estão associadas às propriedades de movimento, ou quando possuem um elemento de distinção do ambiente que as envolve. As pessoas tendem a orientar-se para a estrutura apresentada com movimento, com ritmos. Os homens são os que apresentam uma capacidade superior no processamento de informação quando esta é apresentada sob o formato de vídeo. Assim, a interface de vídeo assume-se ser a mais importante das três.

Esta é capaz de alcançar um maior número de respostas certas, de atingir uma maior atenção e respectiva retenção da informação.

O nosso estudo acrescenta ainda, com base nos estudos de eye tracking, que o conhecimento também se constrói muito a partir do texto. O registo do rasto ocular evidencia um maior interesse pelos títulos, subtítulos e primeiros parágrafos, sendo estes os locais onde se deverão concentrar os conteúdos mais importantes, apelando à motivação e interesse do utilizador, mantendo-o concentrado na procura de informações mais completas em textos mais extensos.

A memória está directamente associada ao tempo total que os sujeitos dispõem para processar cognitivamente a informação. Os resultados obtidos no nosso estudo levam-nos a uma conclusão importante: a forma de apresentação da informação seja ela instruída por texto, imagem ou vídeo, não constitui um atraso temporal no processamento cognitivo dos sujeitos, isto é, estes são capazes de processar diferentes tipos estímulos sem que estes interfiram com o seu sistema de memória.

O rasto ocular também evidencia uma interrupção na leitura por parte dos visualizadores. Teste de *Eye Tracking*, esta descontinuidade acontece pela interferência dos menus, mais concretamente pelos menus laterais. Em qualquer das interfaces, o nosso estudo regista saltos nas fixações do olhar entre a leitura do artigo e o menu lateral. A velocidade e quantidade destes saltos aumentam consoante o destaque de algum elemento no menu. Se por um lado, Miller (1956) afirma que as pessoas assistem a uma informação de cada vez de forma a aumentar a eficácia cognitiva, ligando a informação por partes, por outro, o nosso estudo conclui que a leitura dessa informação é fragmentada, lendo pequenos conteúdos dentro de uma mesma página, saltando o olhar de um lado para o outro e fixando o olhar quando o vídeo mostra conteúdos mais propícios com destaque ao interesse intrínseco de cada sujeito. Quanto mais os sujeitos se concentrarem num ponto, mais serão capazes de resolver as tarefas a que se propõem.

Após a conclusão e elaboração do nosso estudo surgem questões pertinentes no âmbito deste tema, apresentando desta forma algumas sugestões para trabalhos futuros.

- . Avaliar se outras variáveis em estudo para a classificação da interface da página Web, induzem efeitos com maior ou menor intensidade de apelatividade. Como referimos no estado da arte, Zeng et al. (2008) já haviam proposto algumas variáveis para análise do impacto da criatividade de um website, que seriam pertinentes analisar com o rigor de eye tracker de forma a estabelecer padrões de comportamento.
- . Efectuar um estudo comparativo entre faixas etárias diferentes, de modo a compreender se a leitura difere perante uma interface apelativa. Numa sociedade que apela ao desenvolvimento tecnológico, como a portuguesa nos últimos anos, será que perante uma interface as crianças e os adultos respondem da mesma forma? As primeiras nascem e crescem com a tecnologia, enquanto as segundas só agora aprenderam a lidar com ela. À partida diríamos que não, sugerindo a utilização do eye tracking para futuros estudos comparativos de diferentes gerações, avaliando quais os recursos cognitivos utilizados para interpretar a interface.
- . Efectuar um estudo longitudinal, para verificar se ocorrem melhorias na relação entre a interface e o utilizador. E de que modo a habituação a um tipo de interface cria mecanismos que permitam ao utilizador centrar a sua atenção em textos mais longos. Eason (1991), como referimos no estado da arte, considera mesmo importante determinar qual o contributo da evolução de uma sistema para determinar quais as formas de interacção mais convenientes para essa actividade, os utilizadores e o ambiente.

•
•

5. REFERÊNCIAS

- Abrahão, J. I. & Pinho, D. L. M. (1999). Teoria e prática ergonômica: seus limites e possibilidades. Em: *M. G. T. da Paz & A. Tamayo (orgs.), Escola, saúde e trabalho: estudos psicológicos*, 229-239. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Abrahão, J. I. & Pinho, D. L. M. (2002). As transformações do trabalho e desafios teórico metodológicos da Ergonomia. *Estudos de Psicologia*, 7, 45-52.
- Abrahão, J. I. (1993). Ergonomia, modelos, métodos e técnicas. *Segundo Congresso Latino-Americano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia*.
- Abrahão, J. I. (2000). Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da Ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16, 1, 49-54.
- Abrahão, J. I. et al. (2005). Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21, 2, 163-171.
- Altonen, A. Hyrskykari, A. Rähkä, K. (1998). 101 Spots, or how do users read menus? Em: *Proceedings of CHI 98 Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, 132-139.
- Amalberti, R. (1991). Savoir-faire de l'opérateur: aspects théoriques et pratiques en ergonomie. Em R. Amalberti, M. Montomollin, J. Theureau (Orgs.), *Modèles en analyse du travail*, 279-294. Liège: Mardaga.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications*. New York: Freeman.
- Anderson, J. R. (1993). Problem Solving and Learning. *American Psychologist*, 48, 1, 35-44.
- Anderson, J. R. (2000). *Cognitive Psychology and its implications*, 5. New York: Worth Publishers.
- Atkinson, R. C. e Shiffrin, R. M. (1968) The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory, K. W. Spence, Ed. Academic Press, New York, 2, 89-195. Congresso Latino Americano e VI Seminário Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis, SC.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, M. M., Greenwald, M. K., Petry, M. C., & Lang, P. J. (1992). Remembering pictures: Pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 379-390.
- Ball, W., & Tronick, E. (1971). Infant responses to impending collision: Optical and real. *Science*, 171, 818-820.

- Barbara, C; Erika, B; Cesare C; Rossana De Beni (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: A meta-analysis. Department of General Psychology, University of Padova, Italy *Learning and Individual Differences* 19, 246–251.
- Barten, S., Birns, B., & Ronch, J. (1971). Individual differences in the visual pursuit behavior of neonates. *Child Development*, 42, 313-319.
- Bastiaens, T. J. & Martens, R. L. (2000). Conditions for Web-based Learning with Real Bastien, C. (1991). Validation de critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs. Rapports de Recherche (1427). Rocquencourt: INRIA.
- Benel, D. C. R., Ottens, D., & Horst, R. (1991). Use of an eye tracking system in the usability laboratory. Em: *Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting*, 461–465. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society.
- Best, J. B. (1995). *Cognitive Psychology*, 5. St. Paul, MN: West Publishing Company.
- Bolt, R. A. (1981). Gaze-orchestrated dynamic windows. *Computer Graphics*, 15, 109–119.
- Bolt, R. A. (1982). Eyes at the interface. Em: *Proceedings of the ACM Human Factors in Computer Systems Conference*, 360–362.
- Boronat, C. B. & Logan, G. D. (1997). The role of attention in automatization: Does attention operate at encoding, or retrieval, or both? *Memory and Cognition*, 25, 36-46.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. New York: Pergamon Press.
- Events. Em: B. Abbey (ed.), *Instructional and Cognitive Impacts of Web-based Education* (pp. 1-31). London: Idea Group Publishing.
- Byrne, M. D., Anderson, J. R., Douglas, S., Matessa, M. (1999). Eye tracking the visual search of click-down menus. Em: *Proceedings of CHI 99*, 402–409. NY: ACM Press.
- Cañas, J. J. & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva. Aspectos Psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Cañas, J. J., Antolí, A. & Quesada, J. F. (2001). The role of working memory on measuring mental models of physical systems. *Psicológica*, 22, 25-42.
- Card, S. K. (1984). Visual search of computer command menus. Em: H. Bouma and D. G. Bouwhuis (eds), *Attention and Performance X, Control of Language Processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Carpenter, P., Just, M. A., & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97, 404–431.
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C., De Beni, R. (2008). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences* 19, 246–251.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Cleland, K., Carmichael, M. (1997, January 13). Banners that move make a big impression. *Advertising Age*, pp. 26-28.
- Cornsweet & Crane (1973). Accurate two-dimensional eye tracker using first and fourth Purkinje images. *Journal of the Optical Society of America*, 63, 921–928.
- Cowan, N., Elliott, E.M., Saults, J.S., Morey, C.C., Mattox, S.M., Hismjatullina, A., Conway, A.R.A. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, 51, 42-100.
- Cowen, L. (2001). An eye movement analysis of web-page usability. Unpublished Masters' thesis, Lancaster University, UK.
- Cuddihy, E., C. Wei, A. L. Bartell, J. Barrick, B. Maust, S. Leopold, and J. H. Spyridakis (2005). "Conducting Remote, Internet-Based Experiments on Web Design." International Professional Communication Conference: Ceangail, July 10-13. Proceedings/IEEE Professional Communication Society, forthcoming.
- Damasio, A.R. (1997). Memory's lanes, Geary, J.(Ed.), *Time*, 149, 18, 39-45.
- Detenber, B. H. & Reeves, B. (1996). A bio-informational theory of emotion: Motion and image size effects on viewers. *Journal of Communication*, 46, 66-84.
- Diao, F., & Sundar, S. S. (2004). Orienting response and memory for Web advertisements: exploring effects of pop-up window and animation. *Communication Research*, 31, 5, 537-567.
- Duchowski, A. T. (2002). A Breadth-First Survey of *Eye-Tracking* Applications. *Behaviour Research Methods, Instruments, and Computers*, 34, 4, 455-470.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1992). Beyond the search surface: Visual search and attentional engagement. *J. Exp. Psychol: Human Perception and Performance*, 18, 2, 578-588.
- Eason, K. D. (1991). Ergonomics perspectives on advances in humancomputer interaction. *Ergonomics*, 34, 6, 721-741.
- Ellis, S., Candrea, R., Misner, J., Craig, C. S., Lankford, C. P., & Hutshinson, T. E. (1998). Windows to the soul? What eye movements tell us about software

- usability. Em: *Proceedings of the Usability Professionals' Association Conference 1998*, 151–178.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short term memory and general fluid intelligence: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309–331.
- Evans, M. B., C. Wei, M. Eliot, J. Barrick, B. Maust, and J. H. Spyridakis (2004). "The Effect of Informative, Intriguing, and Generic Hyperlink Wording on Web Browsing Behavior." STC's 51st Annual Conference: Navigating the Future of Technical Communication, May 9, 12, 313-17.
- Eveland, W. P., & Dunwoody, S. (2001). User control and structural isomorphism or disorientation and cognitive load? *Communication Research*, 28, 1, 48-78.
- Eveland, W. P., & Dunwoody, S. (2002). An investigation of elaboration and selective scanning as mediators of learning from the Web versus print. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 46, 1, 34-53.
- Ferreira, M. C. (2000). Atividade, categoria central na conceituação de trabalho em Ergonomia. *Alethéia*, 1, 11, 71-82.
- Fitts, P. M., Jones, R. E., & Milton, J. L. (1950). Eye movements of aircraft pilots during instrument-landing approaches. *Aeronautical Engineering Review* 9, 2, 24–29.
- Fraternali, P., Tisi, M. (2008). Identifying Cultural Markers for Web Application Design Targeted to a Multi-Cultural Audience. *Eighth International Conference on Web Engineering*.
- Frohlich, D. M. (2004). Beauty as a design prize. *Human-Computer Interaction*, 19, 359-366.
- Fuster, J.M. (1997), Network memory, *Trends in Neuroscience*, 20, 451-459.
- Gati, I., & Tversky, A. (1987). Recall of common and distinctive features of verbal and pictorial stimuli. *Memory and Cognition*, 15, 97-100.
- Glenn, F., Iavecchia, H., Ross, L., Stokes, J., Weiland, W., Weiss, D., & Zaklad, A. (1986). Eye-voice-controlled interface. Em: *Proceedings of the 30th Annual Meeting of the Human Factors Society*, 322–326. Santa Monica: Human Factors Society.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual system*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston, MA:: Houghton-Mifflin.

- Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer Interface Evaluation Using Eye Movements: Methods and Constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24, 631-645.
- Goldstein, E. B. (1989). *Sensation and perception* (3rd ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Goto, K. & Cotler, E. (2002). *Web ReDesign*. Peason Education.
- Grabe, M. E., Lang, A., & Zhao, X. (2003). News content and form: Implications for memory and audience evaluations. *Communication Research*, 30, 4, 387-413.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (2001). Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática da Ergonomia. (L. Sznclwar, Trad.) São Paulo: Edgar Blücher. (Trabalho original publicado em 1991).
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behaviour*, John Wiley e Sons, New York.
- Hanish, K. A., Kramer, A. F., & Hulin, C. L. (1991). Cognitive representations, control, and understanding of complex systems: A field study on components of users' mental models 196 Gary Klein and Laura Militello and expert/novice differences. Special Issue: Cognitive Ergonomics II, *Ergonomics*, 34, 8, 1129–1145.
- Hassenzahl, M. (2004). Beautiful Objects as an Extension of the Self: A Reply. *Human-Computer Interaction*, Volume 19, 377-386.
- Hayek, F. A. (1952) *The Sensory Order. An Inquiry into the Foundations of Theoretical Psychology*, London: Routledge and Kegan Paul.
- Hartridge, H., Thompson, L. C. (1948). Methods of investigating eye movements, *British Journal of Ophthalmology*, 32, 581–591.
- Hendrickson, J. J. (1989). Performance, preference, and visual scan patterns on a menu-based system: Implications for interface design. Em: *Proceedings of the ACM CHI'89 Human Factors in Computing Systems Conference*, 217–222. ACM Press.
- Hoffman, J. E. & Subramaniam, B (1995).The role of visual attention in saccadic eye movements. *Percept Psychophysics*. 57, 787–795).
- Hollnagel, E. (1997). Cognitive Ergonomics: It's all in the Mind. *Ergonomics*, 40, 10, 1170-1182.
- Holyoak, K. J. (1990). Problem solving. Em: D. N. Osherson & E. E. Smith (eds.), *An invitation to cognitive science*, 3. Thinking (pp. 116-146). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hudson, C. (2007). Age Differences in Web Navigation: Is Memory for Web Content Facilitated by Navigational Aids? Submitted to the Faculty of Graduate Studies of University of Calgary.

- Hutchinson, T. E., White, K. P., Martin, W. N., Reichert, K. C., Frey, L. A. (1989). Human-computer interaction using eye-gaze input. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 19, 1527–1534.
- Jacob, R. J. K. (1994). *Eye-Tracking* in advanced interface design. In *Advanced Interface Design and Virtual Environments*, ed. W. Barfield and T. Furness, Oxford University Press, Oxford.
- Jacob, R.J.K., Karn, K.S. (2003). Eye tracking in human computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises (Section Commentary), in *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, J. Hyona, Radach, R., Deubel, H., Elsevier Science. Amsterdam, 573-605.
- Jacobsen, T., Schubotz, R., Höfel, L., Cramon, D. Y. V. (2005). Brain correlates of aesthetic judgment of beauty. *NeuroImage*, 29, 276 – 285.
- Jastrzebowski, W. (1857) An outline of ergonomics, or the science of work. Central Institute for Labour Protection. Varsóvia.
- Javal, E. (1878). Essai sur la physiologie de la lecture. *Annales d'Oculistique*, 79, 97–117, 155–167, 240–274; 80 (1879), 61–73, 72–81, 157–162, 159–170, 242–253.
- Johnson, S. (2001). Cultura da interface – como o computador transforma a nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Ed Jorge Zahar.
- Johnson, S. R. & Baehr, C. (2001). Visual-Spatial thinking in hypertexts. *Technical Communication*, 48, 1, 22-30.
- Jonassen, D. H., Beissner, K., & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge. Techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Josephson, S. & Holmes, M. E. (2002). Visual attention to repeated Internet images: Testing the scanpath theory on the World Wide Web. In: *Proceedings of the Eye-Tracking Research & Applications Symposium* (pp. 43–49). New York: ACM.
- Kaakinen, J. K., & Keenan, J. M. (2002). Perspective effects on online text Processing. *Discourse Processes*, 33, 2, 159-173.
- Kallenbach, J., Narhi, S., and Oittinen P. (2007). Effects of extra information on TV viewers' visual attention, message processing ability, and cognitive workload. *ACM Comput. Entertain.*, 5, 2, 8.
- Kowler, E. (1990). The role of visual and cognitive processes in the control of eye movement. Em: *E. Kowler (Ed.), Eye Movements and their Role in Visual and Cognitive Processes*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers BV.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389-433.

- Lang, A. (1995). Defininf audio/video redundancy from a limited capacity information processing perspective. *Communication Research*, 22, 86-115.
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of Communication*, 50, 1, 46-70.
- Lang, A., Borse, J., Wise, K., & David, P. (2002). Captured by the World Wide Web: orienting to structural and content features of computer-presented information. *Communication Research*, 29, 3, 215-245.
- Lashley, K.S., Ed (1929). *Brain Mechanisms and Intelligence: A Quantitative Study of Injuries to the Brain*, University of Chicago Press, Chicago.
- Lavie, T., and Tractinsky, N, (2004). "Assessing Dimensions of Perceived Visual Aesthetics of Web Sites," *International Journal of Human-Computer Studies* 60, pp. 269-298.
- Leplat & Hoc, J. M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 1, 49-63.
- Leplat, J. (1986). L'analyse du Travail. *Revue de Psychologie Appliquée*, 31, 1, 9-27.
- Leplat, J. (1991). Compétence et ergonomie. Em: R. Amalberti, M. Montomollin & J. Theureau (eds.), *Modèles en analyse du travail*, 263-278.
- Levine, J. L. (1981). *An Eye-Controlled Computer*. Research Report RC-8857. New York: IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights.
- Levine, J. L. (1984). Performance of an eyetracker for office use. *Computational Biology and Medicine*, 14, 77–89.
- Lingaard, G., Fernandes, G., Dudek, C., & Brown, J. (2006). Attention Web designers: you have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behavior and Information Technology*, 25, 2, 115-126.
- Logan G. (1988). Toward an Instance Theory of Automatization. *Psychological Review*, 95, 4, 492-527.
- Loringo, L., Haridasan, M., Brynjarsdóttir, H., Xia, L., Granka, L., Pellacini, F., Pan, B., Joachims, T., Gay, G. (2008). *Eye-Tracking* and online search: lessons learned and challenges ahead. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*.
- Mackworth, J. F., & Mackworth, N. H. (1958). Eye fixations recorded on changing visual scenes by the television eye-marker. *Journal of the Optical Society of America*, 48, 439–445.
- Mackworth, N.H., Thomas, E.L. (1958). Head-mounted eye-marker camera. *Journal of the Optical Society of America*, 52:713716.

- Mackworth, N. H., Thomas, E. L. (1962). Head-mounted eye-marker camera. *Journal of the Optical Society of America*, 52, 713–716.
- Marmaras, N. & Kontogianis, T. (2001). Cognitive Task. Em: G. Salvendy, Handbook of Industrial Engineering. New York: John Wiley & Sons.
- Marxer, R. A. (2005). The effects of online content structure on attention & memory: Exploring optimal structure for news on corporate Web sites. Theses presented to the Faculty of the Graduate School Univesity of Missouri-Columbia.
- McMullin, J., Varnhagen, C. K., Heng, P., & Apedoe, X. (2002). Effects of surrounding information and line length on text comprehension from the Web. *Canadian journal of learning and technology*, 28, 1. Visitado em Janeiro, 2009, de <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/65/62>.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 2, 81-97.
- Mohamed, A. O., Da Silva, M. P., Courboulay, V. (2007). A history of eye gaze tracking. Em: Archive HAL, 1-19.
- Montmollin, M. (1986). L'intelligence de la tache. Toulouse: Octarés Éditions.
- Montmollin, M. (1990). A Ergonomia. Lisboa: Instituto Piaget.
- Montmollin, M. (1995). Vocabulaire de l'Ergonomie. Toulouse: Octarés Éditions.
- Monty, R. A. (1975). An advanced eye-movement measuring and recording system. *American Psychologist*, 30, 331–335.
- Moss, G., Gunn, R., & Heller, J. (2006). Some men like it black, some women like it pink: Consumer implications of differences in male and female Website design. *Journal of Consumer Behavior*, 5, 328-341.
- Nairne, J. S., Neath, I., Serra, M., & Byun, E. (1997). Positional distinctiveness and ratio rule in free recall. *Journal of Memory and Language*, 37, 155-166.
- Neilsen, J. (2008). *Eye-Tracking research*. Visitado em Janeiro, 2009, de <http://www.useit.com/eyetracking/>
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human problem solving. Prentice Hall.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web usability*. New York: New Riders Publishing.
- Norman, D. A. (2005). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books.
- Ochanine, D. (1966). The operative image of controlled object in "Man-Automatic Machine"systems. Anais do XVIII Congresso Internacional de Psicologia, Moscovo, 48-56.
- Pan, B., Hembrooke, H., Gay, G., Granka, L., Feusner, M., and Newman, J. (2004). The determinants of Web page viewing behavior: An *Eye-Tracking* study. In

- Proceedings of the Conference on Eye-Tracking Research & applications*, S. Spencer, Ed. ACM Press, New York, N.Y.
- Parizotto, R. (1999). Guia de Estilos para Serviços de Informação em Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br>
- Pashler, H., Johnston, J. & Ruthruff, E. (2001). Attention and performance. *Annual Review of Psychology*, 52, 629-651.
- Phongsatha, S. (2008). The Effects of Perceived Web Page Aesthetic Quality on Reading Comprehension Performance. *ProQuest Information and Learning Company*, 1-190.
- Quesada, J. F., Kintsch, W. & Gomez, E. (2002). A Theory os Complex Problem Solving Using Latent Semantic Analysis. Em W. D. Gray & C. D. Schunn (eds.), *Proceedings of the 24th Annual Conference os the Cognitive Science Society*, 750-755. Mahwah, NJ: Fairfax, VA Lawrence Earbaum Associates.
- Rasmussen, J. (2000). Human factors in a dynamic information society: where are we heading?. *Ergonomics*, 43, 7, 869-879.
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*. Stanford, CA: Center for the Study of Language and Information Publications & Cambridge University Press.
- Robins, D., Holmes, J. (2007). Aesthetics and Credibility in Web Site Design. *Information Processing and Management*, 44, 386-399.
- Rose, S. (1997). *Time*, 149, 18, 39-45.
- Sarmet, M. M. (2003). *Análise ergonômica de tarefas cognitivas complexas mediadas por aparato tecnológico: quem é o tutor na educação à distância?* Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Scapin, D. L. (1990). Organizing human factors knowledge for the evaluation and design Ointerfaces. *International Journal of Human-Computer Iteration*, 2, 3, 203-229.
- Scapin, D. L. (1993). Situation et perspectives en ergonomie du logiciel. Em: J. C. Sperandio (org.), *L'ergonomie dans la conception des projets informatiques* (pp. 7-65). Toulouse, Fr: Octarés Éditions.
- Schiessl, M., Duda, S., Thölke, A., & Fischer, R. (2002). *Eye-Tracking* and its application in usability and media research. Visitado em Janeiro, 2009, de http://www.useworld.net/ausgaben/3-2003/MMIInteraktiv0303_SchiesslDudaThoelkeFischer.pdf
- Schiessl, M., Duda, S., Tholke, A., Fischer, R. (2003). *Eye-Tracking* and its application in usability and media research. *MMI Interaktiv*, 6.

- Schwarz, N. (2004). Metacognitive Experiences in Consumer Judgment and Decision Making. *Journal of Consumer Psychology*, 14, 4, 332–348.
- Senach, B. (1993). L'évaluation ergonomique des interfaces homme-machine. Une revue de la littérature. Em: J. C. Sperandio (org.), *L'ergonomie dans la conception des projets informatiques*, 69-122. Toulouse, Fr: Octarés Éditions.
- Shackel, B. (1960). Note on mobile eye viewpoint recording. *Journal of the Optical Society of America*, 59, 763–768.
- Shiffrin, R. M., & Geisler, W. S. (1973). Visual recognition in a theory of information processing. In R. L. Solso (Ed.), *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Washington, DC: V. H. Winston.
- Silvino, A. M. D. (2004). Ergonomia Cognitiva e Exclusão Digital: a Competência como Elementode (re)Concepção de Interfaces Gráficas. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Simon, S. J. (2001). The impact of culture and gender on Web Sites: An empirical study. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 32, 1, 18-37.
- Sperandio, J. C. (1984). *L'ergonomie du travail mental*. Paris: Masson.
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Sundar, S. S., & Kalyanaraman, S. (2004). Arousal, memory, and impression effects of animation speed in Web advertising. *Journal of Advertising*, 33, 1, 7-17.
- Süß, H.-M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O., & Schulze, R. (2002). Working memory capacity explains reasoning ability—and a little bit more. *Intelligence*, 30, 261–288.
- Teiger, C. (1993). Représentation du travail, travail de la représentation. Em A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois (Orgs.), *Représentation pour l'action*, 71-96. Toulouse: Octarés Éditions.
- Tinker, M. A. (1963). *Legibility of Print*. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Tractinsky, N. (2004). Toward the study of aesthetics in information technology. *Twenty-Fifth International Conference on Information Systems*.
- Tractinsky, N., Cokhavi, A., & Kirschenbaum, M. (2004). Using ratings and response latencies to evaluate the consistency of immediate aesthetic perceptions of Web pages. *Proceedings of the Third Annual Workshop on HCI Research in MIS, Washington, D.C.*, 40-44.
- Tractinsky, N., Katz, A. S., & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13, 127–145.
- Travers, R. M. W. (1968). *Theory of perception and the design of audiovisual materials*. Paper presented at the Faculty on Educational Media, Bucknell University.

- Vidal, M. C. (2001). *Ergonomia na Empresa. Útil, Prática e Aplicada*. Rio de Janeiro: Virtual Científica.
- Ware, C., Mikaelian, H. T. (1987). An evaluation of an eye tracker as a device for computer input. Em: *Proceedings of the ACM CHI + GI-87 Human Factors in Computing Systems Conference*, 183-188.
- Weill-Fassina, A. (1990). L'Analyse des aspects cognitifs du travail. Em: M. Dadoy, C. Heenry, B. Hillau, G. de Terssac, J.-F. Troussier & A. Weill-Fassina (orgs.), *Les analyses du travail. Enjeux et formes* 54, 193-198. Paris: Cereq.
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P. & Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*, 1^a ed., Toulouse: Octarés Éditions.
- Wilhelm, O., Schulze, R. (2002). The relation of speeded and unspeeded reasoning speed. *Intelligence*, 30, 537-554.
- Winckler, M. & Pimenta, M.S. (2002). Avaliação de Usabilidade de Sites Web, Em: *Escola Regional de Informática*, SBC, Porto Alegre.
- Wisner, A. (1996). Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail. Em: F. Daniellou (org.), *L'ergonomie en quête de ses principes – Debats épistémologiques*. Toulouse: Octarés Éditions.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye Movements and Vision* (Trans. B. Haigh). New York: Plenum Press. (Original work published 1965).
- Zeng, L., Salvendy, G., Zhang, M. (2008). Factor structure of Web site creativity. *Computers in Human Behavior* 25, 568–577.

Sitografia:

APERGO: <http://www.apergo.pt/>
 AIE ou IEA: <http://www.iea.cc/>
 W3C: <http://www.w3.org/TR/UAAG20/#principle-operable>.
 Artculture :<http://artculture.com/>
 Newser: <http://www.newser.com/>
 Topix: <http://www.topix.com/>
 Todayspictures: <http://todayspictures.slate.com/>

ANEXOS

Anexo A: Questionário entregue aos grupos das interfaces de texto e imagem (frente).

Ref. _____

Este estudo é sobre design e processamento cognitivo de informação online. Faz parte da tese para mestre em multimédia da Universidade do Porto.

Após a visualização e navegação nas páginas Web apresentadas, responda às seguintes questões, assinalando a que lhe parece mais correcta, apenas de acordo com a sua experiência obtida neste teste.

Obrigada pela sua colaboração.

A Classificação da Página Web _ assinale numa escala de 1 (insuficiente) a 5 (muito bom) as propriedades do layout.

1. Pouco apelativa	1	2	3	4	5	Apelativa
2. Confusa	1	2	3	4	5	Clara
3. Mau uso da cor	1	2	3	4	5	Bom uso da cor
4. Complexa	1	2	3	4	5	Simple
5. Pouco organizada	1	2	3	4	5	Organizada

B Compreensão e Memorização dos Artigos _ responda se as afirmações seguintes são verdadeiras (V), falsas (F) ou se não sabe (NS).

	V	F	NS
1. A área classificada do Alto Douro Vinhateiro engloba cerca de 35 mil hectares.	☐	☐	☐
2. A terra prometida do vinho português é resultado da intervenção desregrada do homem e do clima da região.	☐	☐	☐
3. A área consagrada do Douro engloba o município de Armamar.	☐	☐	☐
4. O Cardoso Cabeleireiro tem 84 anos de história.	☐	☐	☐
5. A arte de posticeiro é uma arte antiga que tem despertado curiosidade e interesse nos jovens.	☐	☐	☐
6. Os grandes clientes da loja de perucas eram os teatros porque se acreditava que a qualidade compensava.	☐	☐	☐
7. A América é o continente mais representado na Biblioteca Digital Mundial.	☐	☐	☐
8. Maria José Carneiro considera que não podemos ainda chamar Mundial à Biblioteca Digital.	☐	☐	☐
9. O site do programa criado pela Unesco e pela Biblioteca do Congresso vai estar disponível em sete línguas diferentes.	☐	☐	☐
10. Só o Brasil contribui com artigos em língua portuguesa para a Biblioteca Digital do Mundo.	☐	☐	☐

Anexo B: Questionário entregue aos grupos das interfaces de texto e imagem (verso).

Ref. _____

	V	F	NS
11. "Meu Querido Mês de Agosto" venceu grande prémio do Festival Caminhos do Cinema Português.	☐	☐	☐
12. Este Festival decorreu em Coimbra e apresentou 60 curtas e longas-metragens a concurso.	☐	☐	☐
13. Além da secção competitiva, o Festival Caminhos do Cinema Português integra uma chamada Caminhos Juniores.	☐	☐	☐
14. Sara Tavares é considerada uma mulher à frente do seu tempo.	☐	☐	☐
15. O novo disco de Sara Tavares chama-se "Balancê".	☐	☐	☐
16. Sara Tavares fala do seu disco como sendo tão ou mais calmo do que o anterior que lançou.	☐	☐	☐

C Informação Demográfica _ preencha de acordo com a sua informação pessoal.

1. Sexo Masculino ☐ Feminino ☐

2. Idade _____

3 Curso e ano _____

4. A língua portuguesa é a sua linguagem de origem? Sim ☐ Não ☐

5. Qual o grau de frequência com que utiliza a internet por semana?

1 dia por semana ☐ 2-3 dias por semana ☐ 4-5 dias semana ☐ todos os dias ☐

6. Coloque por ordem de importância, de 1 (menos) a 5 (mais), as razões pelas quais utiliza a internet.

☐ Entretenimento ☐ Pesquisa informação ☐ A trabalho ☐ E-mail ☐ outra _____

Anexo C: Questionário entregue aos grupos da interface de vídeo (frente).

Ref. _____

Este estudo é sobre design e processamento cognitivo de informação online. Faz parte da tese para mestre em multimédia da Universidade do Porto.

Após a visualização e navegação nas páginas Web apresentadas, responda às seguintes questões, assinalando a que lhe parece mais correcta, apenas de acordo com a sua experiência obtida neste teste.

Obrigada pela sua colaboração.

A Classificação da Página Web _ assinale numa escala de 1 (insuficiente) a 5 (muito bom) as propriedades do layout.

1. Pouco apelativa	1	2	3	4	5	Apelativa
2. Confusa	1	2	3	4	5	Clara
3. Mau uso da cor	1	2	3	4	5	Bom uso da cor
4. Complexa	1	2	3	4	5	Simple
5. Pouco organizada	1	2	3	4	5	Organizada

B Compreensão e Memorização dos Artigos _ responda se as afirmações seguintes são verdadeiras (V), falsas (F) ou se não sabe (NS).

	V	F	NS
1. A Duorum está a construir a imponente Quinta de Castelo Melhor.	☐	☐	☐
2. A área classificada do Alto Douro Vinhateiro engloba cerca de 35 mil hectares.	☐	☐	☐
3. Os produtos do Alto Douro são incentivados pela disponibilidade de terrenos, a ciência da rega mais a convicção de que se podem produzir vinhos de qualidade mundial.	☐	☐	☐
4. José Maria Soares Franco há anos conhece e trabalha no Douro como poucos.	☐	☐	☐
5. Horácio Teixeira faz o seu trabalho de forma automática já pela sua experiência de meio século como posticeiro.	☐	☐	☐
6. Cardoso Cabeleireiros passou de avós para netos e agora estão duas pessoas a cargo da empresa.	☐	☐	☐
7. Horácio Teixeira compara a sua profissão há de um relojoeiro.	☐	☐	☐
8. A reportagem sobre a arte de posticeiro é a preto e branco.	☐	☐	☐
9. Apenas a China ainda não tem publicações na Biblioteca Digital do Mundo.	☐	☐	☐
10. A América é o continente mais representado na Biblioteca Digital Mundial.	☐	☐	☐

Anexo D: Questionário entregue aos grupos da interface de vídeo (verso).

Ref. _____

V F NS

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 11. O site do programa criado pela Unesco e pela Biblioteca do Congresso vai estar disponível em sete línguas diferentes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12. O filme "Aquele Querido mês de Agosto" é a preto e branco. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13. No filme "Aquele Querido mês de Agosto", o jovem quer é andar de mota. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14. O filme "Aquele Querido mês de Agosto" é da autoria de Miguel Gomes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 15. Sara Tavares apresenta no seu novo álbum, músicas ritmadas e com mais energia. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 16. Sara Tavares entra no vídeo-clip da música "Ponto de Luz". | ☐ | ☐ | ☐ |

C Informação Demográfica _ preencha de acordo com a sua informação pessoal.

1. Sexo Masculino ☐ Feminino ☐

2. Idade _____

3 Curso e ano _____

4. A língua portuguesa é a sua linguagem de origem? Sim ☐ Não ☐

5. Qual o grau de frequência com que utiliza a internet por semana?

1 dia por semana ☐ 2-3 dias por semana ☐ 4-5 dias semana ☐ todos os dias ☐

6. Coloque por ordem de importância, de 1 (menos) a 5 (mais), as razões pelas quais utiliza a internet.

☐ Entretenimento ☐ Pesquisa informação ☐ A trabalho ☐ E-mail ☐ outra _____