



Desenvolvimento da Interface de Portais Educacionais para Jovens

Júlio Miguel Cabral da Costa Pinto
MTM 2006

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Desenvolvimento da Interface de Portais Educacionais para Jovens

Júlio Miguel Cabral da Costa Pinto

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos
do grau de Mestre em Tecnologia Multimédia

Dissertação realizada sob orientação do Professor Doutor Eurico Manuel Carrapatoso
e da Investigadora Doutora Maria Teresa Restivo

Porto, Março de 2006

À memória da minha avó Maria Anunciação
que me ensinou a ser persistente

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos vão para todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Aos orientadores Professor Doutor Eurico Carrapatoso e Investigadora Doutora Maria Teresa Restivo um agradecimento sentido pelo acompanhamento sempre disponível, subtil, incentivador, amigo, atento e precioso apoio nos momentos mais difíceis.

À Susana que apesar da distância, senti sempre a sua presença, compreensão, dedicação e paciência nestes que foram momentos importantes e difíceis para mim.

Ao Luís pela sua disponibilidade e interesse manifestado, perspicácia e contributo crítico ao trabalho desenvolvido.

Aos meus pais e amigos que mais de perto me acompanharam, pelo seu apoio, confiança, compreensão e incentivo o meu obrigado final.

RESUMO

O crescente relacionamento entre a comunicação através da *Web* e os projectos na área da educação motivou o aparecimento de novas propostas e soluções no desenho da interface de portais. O presente trabalho ocupa-se do estudo da concepção e desenvolvimento da interface de portais didácticos. Procuramos demonstrar a materialização dos principais aspectos envolvidos no contexto de dois projectos: projecto da Universidade do Porto Júnior e projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE.

Em primeiro lugar, analisamos os aspectos envolvidos na concepção de interfaces na *web*. Procuramos a compreensão fundamental dos elementos envolvidos no design da interface, discutindo as suas principais componentes em diversas perspectivas mas sempre com uma orientação voltada para o utilizador e para o ambiente da interacção.

De seguida, abordamos as principais questões relacionadas com a usabilidade necessária a garantir a facilidade do uso. O conhecimento e a implementação de determinados princípios influenciam, em larga escala, a usabilidade de um portal *web* e, consequentemente, o desempenho do utilizador.

Posteriormente, afluamos as principais directrizes que acompanham o desenvolvimento e implementação do design instrucional. Em particular, prestamos especial atenção a questões que proporcionam uma aprendizagem baseada nas teorias construtivistas que recorre a materiais que permitem ao utilizador traçar a sua própria estratégia.

Damos continuidade ao trabalho, através da descrição do contexto e do método de execução dos projectos em estudo. Face aos objectivos pretendidos definimos as funcionalidades dos portais dos projectos, desenvolvendo interfaces com referência a elementos de matriz hipermédia. Dada a sua importância, apresentamos os parâmetros concretos para o desenvolvimento e implementação de portais didácticos.

Finalmente, apreciamos a eficácia do trabalho desenvolvido e seus impactos através de uma avaliação final. Discutimos os impactos positivos e os aspectos a melhorar para que os objectivos pretendidos sejam plenamente concretizados.

ABSTRACT

The increasing coming together of communication through the Web and projects in the area of education have lead to the appearance of new proposals and solutions in the design of the interface of portals. The current work is concerned with conceiving and developing the interface of didactic portals. We seek to demonstrate concretely the principal aspects involved in the context of two projects: Junior Porto University project and the pilot project for the Multidisciplinary Exploration of Engineering Problems - EMPE.

In the first place, we analyse the aspects involved in conceiving interfaces for the Web. We seek a fundamental understanding of the elements involved in the design of the interface, discussing its main components from diverse perspectives but always with the user and the interaction environment in mind.

Then the most important questions related to the necessary usability to guarantee ease of use are presented. The knowledge of and implementation of given principals, influence, to a large extent, the usability of a Web portal and, consequently, the role of the user.

Next, we discuss the principal guidelines which accompany the development and implementation of instructional design. In particular, we pay special attention to questions which deal with a learning based on constructivist theories with concern will the development of materials which allow the user to define their own strategies.

We give continuity to our work with a description of the context and the working plan of the projects under study. In view of the identified objectives, we define the functionalities of the projects' portals, developing interfaces with reference to the elements of the hypermedia matrix. Given their importance, we present the concrete parameters to develop and implement didactic portals.

Finally, an appreciation of the efficiency of the work developed and its impacts is made through a final evaluation. We discuss the positive impacts and the aspects to improve so that the intended objectives can be clearly achieved.

RÉSUMÉ

Le resserrement des relations entre la communication à travers la Web et les projets dans le domaine de l'éducation ont conduit à l'apparition de nouvelles propositions et solutions dans le dessin de l'interface des portails. Le présent travail s'occupe de l'étude de la conception et du développement de l'interface de portails didactiques. Nous cherchons à démontrer la matérialisation des principaux aspects insérés dans le contexte de deux projets: projet de l'Université de Porto Junior et projet pilote pour l'Exploitation Multidisciplinaire de Problèmes d'Ingénierie – EMPE.

En première place, nous analysons les aspects faisant part de la conception d'interfaces dans la Web. Nous cherchons la compréhension fondamentale des éléments contenus dans le design de l'interface, discutant leurs principaux composants sous différentes perspectives mais toujours avec une orientation tournée vers l'utilisateur et vers l'ambiance de l'interaction.

Ensuite, nous faisons une approche aux questions principales qui sont en rapport avec l'usabilité nécessaire pour garantir la facilité de l'usage. La connaissance et l'implantation de certains principes influencent, en large échelle, l'usabilité d'un portail web et, en conséquence, le travail de l'utilisateur.

Postérieurement, nous effleurons les directives principales qui accompagnent le développement et l'installation du design instructionnel. Nous prêtons une particulière attention à des questions qui proportionnent un apprentissage basé sur les théories constructivistes dans le souci de développer des matériaux qui permettent à l'utilisateur de tracer sa propre stratégie.

Nous continuons notre travail à travers la description du contexte et de la méthode d'exécution des projets en étude. Face aux objectifs prétendus, nous définissons les fonctionnalités des portails des projets, développant des interfaces qui font référence à des éléments de la matrice hypermédia. Étant donné leur importance, nous présentons les paramètres concrets pour le développement et pour l'installation de portails didactiques.

Finalement, nous faisons une appréciation sur l'efficacité du travail développé et sur son impact à travers une évaluation finale. Nous discutons les impacts positifs et les aspects à améliorer pour que les objectifs prétendus soient pleinement concrétisés.

ÍNDICE

RESUMO.....	IV
ABSTRACT.....	V
RÉSUMÉ.....	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABELAS.....	XII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONCEPÇÃO DE INTERFACES NA WEB.....	4
2.1. Evolução dos processadores de texto.....	4
2.2. Breve história das interfaces.....	6
2.3. Interface amigável com o utilizador	9
2.4. Interação Homem–Computador.....	12
2.5. <i>Meta Pherein</i> da interface.....	12
2.6. Dispositivos de interação.....	17
2.7. Processo do design da interface.....	18
2.8. Conhecimento do utilizador.....	23
2.9. Legibilidade.....	25
2.9.1. Legibilidade no papel vs. Legibilidade na <i>web</i>	25
2.9.2. Fonte.....	27
2.9.3. Cor.....	28
2.9.4. Outras propriedades.....	31
3. USABILIDADE NA WEB.....	32
3.1. Usabilidade: evolução histórica.....	32
3.2. Normas ISO para usabilidade.....	33
3.2.1. ISO 9126.....	35
3.2.2. ISO 9241.....	36
3.2.3. Harmonização das normas ISO.....	39

3.3. Características da usabilidade.....	39
3.4. Perfil do utilizador.....	41
3.5. Tempos de latência.....	43
3.6. Avaliação heurística da usabilidade.....	44
 4. DESIGN INSTRUCIONAL.....	 48
4.1. Enquadramento dos Conceitos.....	48
4.1.1. Instrução.....	48
4.1.2. Design	49
4.1.3. Design Instrucional.....	49
4.2. Teorias da Aprendizagem.....	50
4.2.1. Teorias da aprendizagem: abordagem sumária.....	50
4.2.2. Behaviorismo.....	51
4.2.3. Cognitivismo.....	53
4.2.4. Construtivismo.....	56
4.3. O modelo SOI: Três processos cognitivos.....	60
4.4. Função do designer instrucional.....	64
4.5. O desenvolvimento de <i>software</i> educacional e as tecnologias de apoio ao design instrucional.....	66
4.6. Processo de design instrucional.....	68
4.7. Ambiente da Aprendizagem.....	74
4.8. Avaliação dos materiais instrucionais.....	76
4.9. Perspectivas e desafios para o futuro.....	78
 5. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO MULTIMÉDIA PARA A <i>WEB</i> – PORTAIS EDUCACIONAIS.....	 80
5.1. Projecto da Universidade do Porto Júnior.....	80
5.1.1. Contextualização do projecto.....	80
5.1.2. Resultados pretendidos.....	81
5.1.3. Características do portal.....	81
5.1.4. Conclusão.....	91
5.2. Projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE.....	92
5.2.1. Contextualização do projecto.....	92
5.2.2. Resultados pretendidos.....	94

5.2.3. Objectivos traçados.....	94
5.2.4. Arquitectura ou estrutura da informação.....	95
5.2.5. Ambiente hipermédia aplicado na concepção e desenvolvimento da interface.....	97
5.2.6. Características da aplicação.....	102
5.2.7. Requisitos técnicos e tecnologias aplicadas.....	110
5.2.8. Conclusão.....	112
 6. AVALIAÇÃO.....	 113
6.1. Testes com utilizadores – questionário.....	113
6.2. Questionário aplicado ao portal www.up.pt/universidadejunior_2005	113
6.2.1. Análise dos dados.....	115
6.2.2. Conclusão.....	117
6.3. Questionário aplicado ao portal http://paginas.fe.up.pt/empe/	117
6.3.1. Análise dos dados.....	120
6.3.2. Conclusão.....	123
 7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	 125
 BIBLIOGRAFIA.....	 128
 ANEXOS.....	 140
ANEXO A.....	141
ANEXO B.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Interface enquanto dispositivo de comunicação.....	10
Figura 2 - Texto com fonte Helvetica e Proforma.....	27
Figura 3 - Contraste de cores complementares.....	30
Figura 4 - Diferentes níveis de brilho.....	30
Figura 5 - Diferentes níveis de saturação.....	30
Figura 6 - Alinhamentos de texto.....	31
Figura 7 - Figuras geométricas com cores, texturas, formas, direcções e tamanhos distintos.....	31
Figura 8 - Comparação entre o número de erros encontrados num local <i>web</i> e o número de avaliadores.....	45
Figura 9 - Relações entre os termos associados com instrução.....	49
Figura 10 - Pressupostos em que assenta o construtivismo.....	56
Figura 11 - Processo de aprendizagem segundo a teoria construtivista.....	57
Figura 12 - Áreas de conhecimento envolvidas na actuação transdisciplinar do designer instrucional.....	64
Figura 13 - Engenheiro vs. designer instrucional.....	65
Figura 14 - Questões preliminares no processo de design instrucional.....	68
Figura 15 - Folheto desdobrável, postais e brochura da Universidade Porto Júnior.....	82
Figura 16 - Local <i>web</i> da Universidade Porto Júnior.....	83
Figura 17 - Páginas com barra horizontal de cor que identifica os botões.....	84
Figura 18 - Programas e Escolas (pormenor das actividades).....	85
Figura 19 - Esquema geral da interface.....	86
Figura 20 - Programas e Escolas (pormenor da inscrição).....	87
Figura 21 - Local <i>web</i> da Universidade Porto Júnior (<i>homepage</i>).....	88
Figura 22 - Página inicial com menu de navegação.....	88
Figura 23 - Menu de navegação (programas e escolas, pormenor).....	89
Figura 24 - Menu de navegação (diferentes programas).....	90
Figura 25 - Página do registo e inscrição.....	90
Figura 26 - Ficha de inscrição e caixa de registo, pormenor.....	91
Figura 27 - Menu superior de navegação.....	96
Figura 28 - Esquema geral da página arquitectura de informação.....	97
Figura 29 - Actividades da Lata de Refrigerante.....	98
Figura 30 - Diferentes tipos de letra, pormenor.....	99
Figura 31 - Arquivo de informação, endereços relevantes.....	100

Figura 32 - Apoio e Consulta (animações – lata de refrigerante).....	101
Figura 33 - Apoio e Consulta (vídeos de experiências).....	102
Figura 34 - Versão a cores e monocromática de preto do logótipo Exploração Multidisciplinar de Projectos de Engenharia.....	104
Figura 35 - Actividade da Lata de Refrigerante.....	104
Figura 36 - Actividades (procedimento e material necessário).....	106
Figura 37 - Actividades (botões de impressão e descarregar ficheiro).....	106
Figura 38 - Local web do EMPE (Organigrama).....	107
Figura 39 - Menu lateral de navegação.....	108
Figura 40 - Menus de navegação da informação da Lata de Refrigerante.....	108
Figura 41 - Procedimento da actividade e menu actividades (pormenor).....	109
Figura 42 - Área de Arquivo e de Apoio e Consulta.....	109
Figura 43 - Página elaborada com recurso a Javascript.....	110
Figura 44 - Aplicação exemplificativa de CSS.....	111
Figura 45 - Gráfico Universidade Porto Júnior da arquitectura da informação e intuitividade da interface.....	115
Figura 46 - Gráfico Universidade Porto Júnior de consistência e uniformidade, consistência formal e consistência estética.....	116
Figura 47 - Gráfico Universidade Porto Júnior aprendizagem da navegação, apreciação global.....	116
Figura 48 - Gráfico EMPE adequação à tarefa, auto-descrição, controlabilidade e conformidade com as expectativas dos utilizadores.....	120
Figura 49 - Gráfico EMPE tolerância a erros, suporte à individualização, e adequação à aprendizagem.....	121
Figura 50 - Gráfico EMPE informação, intuitividade da interface, consistência e uniformidade na interacção com o utilizador e consistência formal.....	122
Figura 51 - Gráfico EMPE consistência estética, tempo para a aprendizagem da navegação e uma apreciação global.....	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese esquemática da história das interfaces.....	8
Tabela 2 - Vantagens vs. Desvantagens do Sistema Gráfico.....	19
Tabela 3 - Princípios de concepção e desenvolvimento de interfaces e processos de interação.....	22
Tabela 4 - Legibilidade no papel vs. Legibilidade na <i>web</i>	26
Tabela 5 - Fontes serifadas e sem serifa.....	27
Tabela 6 - Regras básicas na escolha da cor.....	29
Tabela 7 - Resposta emocional à cor.....	29
Tabela 8 - Regras básicas de usabilidade.....	40
Tabela 9 - Simbologia da resposta às actividades.....	43
Tabela 10 - Lista de heurísticas.....	46
Tabela 11 - Influências sobre o design instrucional a partir da década de 1960.....	51
Tabela 12 - Amostra dos contributos comportamentalistas para o design de ambientes de aprendizagem.....	52
Tabela 13 - Princípios de processamento da informação relacionados com o design de ambientes de aprendizagem.....	54
Tabela 14 - <i>Softwares (off-line ou on-line)</i> voltados para o processo de ensino–aprendizagem.....	67
Tabela 15 - Vantagens do uso do design instrucional sistemático.....	69
Tabela 16 - EMPE no processo de ensino–aprendizagem.....	92
Tabela 17 - Público alvo do portal.....	94
Tabela 18 - Formato do questionário da Universidade Porto Júnior.....	114
Tabela 19 - Categorias que auxiliam na avaliação da Usabilidade – Perspectiva da ensino–aprendizagem.....	118
Tabela 20 - Modelo do questionário do EMPE.....	118

1. INTRODUÇÃO

A *web* representa uma nova realidade que busca responder a constantes desafios através de uma evolução permanente. Todavia essa evolução, por vezes arriscadamente veloz, deve ser ponderada e reflectida por profissionais capazes de conciliar a sede da novidade com as características do meio e dos utilizadores. Uns desses profissionais são os designers já que é necessária uma maior maturidade no design de locais *web*, sobretudo quando os colocamos ao serviço de projectos na área do ensino. Trata-se de uma matéria particularmente delicada porque, para além de se relacionar com novos padrões da tecnologia, reclama um novo paradigma na área da educação.

A procura de diferentes formas de comunicação com as novas gerações deve ser uma preocupação constante, proporcionar fontes de aquisição de conhecimento cada vez mais atractivas. E nessa medida, para o sucesso de qualquer portal didáctico é essencial centrar a atenção no utilizador, procurando processos de projecto flexíveis com fortes preocupações no domínio da usabilidade. É necessário motivar os utilizadores, não só proporcionando portais fiáveis e eficientes, como também conquistando a sua confiança, o que pode ser conseguido através de um compromisso concertado entre a simplicidade, a originalidade e a criatividade.

A usabilidade das interfaces em projectos educacionais dirigidos a jovens constitui um factor fundamental para a utilização efectiva dos portais que suportam esses mesmos projectos: se o utilizador não conseguir concretizar as actividades a que se propõe e que são oferecidas pelo portal em tempo útil, sentir-se-á derrotado o que o levará a orientar-se para outro local. O sucesso da utilização de um portal é portanto um assunto delicado, sobretudo quando se trata de destinatários reconhecidamente impacientes.

Face aos anseios que a aliança entre a multimédia e a aprendizagem levanta nos dias de hoje, despertou-nos especial interesse a matéria relacionada com os contributos que podemos dar no âmbito de projectos educacionais. Assim, face à parca realidade de estudos multidisciplinares e sistemáticos numa área que nos parece de extrema importância, decidimos aprofundar os nossos conhecimentos na concepção e desenvolvimento da interface de portais educacionais. Esta nossa proposta apresenta-se como um desafio pessoal que serviu de motivação à realização de tão delicada tarefa, a qual implica uma comunicação estreita com jovens estudantes. Sabemos, por isso, que o nosso caminho será a soma de diversas dificuldades, as quais procuraremos enfrentar como um desafio e evoluir no sentido da sua minoração.

O presente estudo teve por objectivo analisar as estratégias para o desenvolvimento da interface de portais didácticos, de modo a melhorar a qualidade do processo de ensino–aprendizagem. Neste contexto, a compreensão e o estudo dos problemas relacionados com a interface *web* assume uma relevância particular, sobretudo quando a reflexão é feita numa perspectiva educacional. Assim, o objecto do nosso estudo prendeu-se com a análise da concepção e desenvolvimento da interface de um portal orientado para uma vertente pedagógica, o que chamou à colação, para além de conceitos sobre a interface, algumas considerações sobre a usabilidade e o design instrucional. Esta abordagem teórica será posteriormente ilustrada no âmbito de dois projectos educacionais: a Universidade do Porto Júnior, reflectindo preocupações ao nível da comunicação visual; e o projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE, através da concretização da implementação de um portal.

Com o propósito de reflectir sobre os diversos problemas que informam esta temática, apresentamos o presente trabalho em cinco partes fundamentais, ao que acresce uma nota introdutória e uma conclusão.

No segundo capítulo relativo à concepção de interfaces na *web* procuramos demonstrar que a implementação correcta de uma interface permite que a interacção do utilizador com a *web* se faça de um modo agradável, dando uma maior credibilidade ao portal. Daremos um especial relevo ao aspecto visual da interface que permite, ao mesmo tempo, uma localização fácil e rápida dos conteúdos.

No terceiro capítulo sobre usabilidade na *web*, abordamos as condições necessárias à garantia da facilidade do uso, tornando a interacção uma tarefa simples, objectiva e agradável. Procuramos ainda analisar a organização da informação de modo claro e objectivo, de acordo com os destinatários, facilitando o acesso à informação.

No quarto capítulo respeitante ao design instrucional dedicamos alguma atenção ao processo que procura planear, preparar, projectar e produzir textos, imagens, gráficos, sons e actividades atendendo às características individuais de aprendizagem, através de um *feedback* constante. Esta abordagem enfatiza o design instrucional enquanto, mas não só, instrumento para a produção de materiais didácticos suportados pelas novas tecnologias da informação e da comunicação.

Posteriormente, focamos a nossa análise em dois projectos de diversa natureza mas com fortes implicações no domínio do ensino: a Universidade do Porto Júnior e o projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE. Destinamos este capítulo à descrição de uma experiência real, na qual participámos com empenho, dando especial relevo à fase em que interviemos directamente na implementação da interface dos portais.

Finalmente, na sequência da abordagem teórica e da implementação da nossa proposta, faremos a análise dos resultados e, seguidamente, a apresentação das principais conclusões. Nessa medida, seremos conduzidos a enfatizar a importância evidente da usabilidade na concepção e desenvolvimento da interface, bem como a destacar a matriz construtivista do design, a qual permite que o utilizador desenvolva as suas competências cognitivas alcançando resultados sempre surpreendentes.

2. CONCEPÇÃO DE INTERFACES NA WEB

A interacção entre pessoas e computadores tem sido um desafio permanente. Nesse contexto, a componente da interacção gráfica tem assumido um peso crescente, colocando novas exigências a quem tem que projectar ou gerir projectos de concepção e desenvolvimento. O desenvolvimento da interface de um portal deve ser orientado por um conhecimento claro do perfil dos utilizadores e por um conjunto de medidas.

Neste capítulo focaremos os principais aspectos relacionados, directa ou indirectamente, com o desenvolvimento de interface de um local *web*. O principal objectivo deste capítulo é fornecer a todos os profissionais uma compreensão fundamental dos aspectos práticos do design da interface.

O designer de um local *web* deve ter sempre a preocupação, de alcançar uma interface eficiente e eficaz, o que implica o conhecimento e a articulação de múltiplos aspectos. Nesse sentido, procuramos focar os diversos aspectos importantes que devem influenciar um designer de um local *web*, limitando a nossa análise àqueles que consideramos mais importantes no plano da interface.

O bom conhecimento de experiências do passado (e da sua evolução) é também uma preocupação nossa para que a gestão do actual estado da tecnologia permita conhecer de forma profunda as implicações da interface nas atitudes e nos comportamentos do utilizador. E desta forma, perceber a usabilidade de um local *web* no contexto da sua interface.

2.1. Evolução dos processadores de texto

Os actuais processadores de texto são herdeiros de uma dupla tradição tecnológica: a primeira, proveniente do século XIX, conduzia à mecanização dos processos de escrita e dos procedimentos administrativos; a segunda foi desenvolvida pelos programadores durante o pós-guerra com o objectivo de facilitar a escrita através de sistemas digitais para produção e manipulação textual.

A partir do primeiro modelo comercializado por Remington em 1874 a máquina de escrever tornou-se num instrumento indispensável no trabalho administrativo. Em 1964, a IBM apresentou a *magnetic tape selectric type writer*, uma máquina desenhada para o escritório que abriu as portas da edição electrónica de textos graças à introdução de uma cinta magnética.

A outra linha de confluência do nascimento dos actuais programas desenvolveu-se nos laboratórios onde se projectavam e construíam os primeiros computadores. Foram os programadores informáticos a criar um corpo de texto em formato electrónico. Estes primeiros programas de edição de texto não possuíam instruções e eram limitados quanto à sua visualização: a única forma de controlar o texto era imprimindo-o. Com a evolução da investigação começaram a ser utilizados em 1970 os primeiros monitores monocromáticos para a visualização do texto. Tratava-se de monitores

limitados que permitiam mostrar uma linha de texto de cada vez, a qual se identificava com um número (*line editors*).

Primeira fase: As interfaces alfanuméricas

Nos inícios dos anos oitenta ocorreu uma forte expansão das interfaces alfanuméricas. No que diz respeito à imagem que aparece no monitor os programas tendem cada vez mais a simular o documento final, por exemplo abandonando as *tags* para mostrar directamente a edição do texto no monitor. Em relação à gramática da interacção, os programas criados para sistemas operativos alfanuméricos, como o MS-DOS, foram obrigados a incluir botões, menus, e outros dispositivos inspirados na manipulação directa de objectos.

Trata-se de uma fase caótica em que cada programa apresenta um código particular de interacção que o operador deve aprender. Nesta primeira fase de evolução dos processadores de texto para computadores pessoais podemos apontar as seguintes características:

- Tendem a apresentar-se como folhas de cálculo modificadas para a escrita. A organização do texto em linhas ou colunas é a particularidade mais evidente desta presença virtual dentro da interface. Alguns programas, como o *Word*, começam a explorar outros tipos de estrutura mais próximos da página de papel.
- Tendem a absorver dispositivos de interacção e funções provenientes de outros programas para o processamento de texto. O exemplo mais claro é outra vez o *Word* que se apresenta como um compêndio dos outros programas. O *software* não inclui somente funções e dispositivos de interacção já presentes noutros programas, chegando a imitar alguns elementos proveniente do mundo *Macintosh* (por exemplo, o facto de apresentar um menu interactivo em vez da clássica representação no monitor do código de interacção).

Segunda fase: as interfaces gráficas com manipulação directa

Na segunda fase de evolução dos processadores de texto as interacções baseadas na inserção de instruções alcançaram um elevado nível de expressão. No que diz respeito à maior complexidade da interacção, a extensão das sequências (para responder ao aumento de funções) provoca um problema característico das linguagens naturais: o número de unidades do plano de expressão é sempre limitado e cada um deve ser utilizado para significar um número crescente de conteúdos. A pressão das interfaces gráficas torna-se irresistível com o *Word 5.0*, um programa já amadurecido, que procurou envolver interfaces gráficas, incorporando dispositivos de interacção provenientes do universo *Macintosh*.

As aplicações, através de um conjunto de dispositivos de visualização, ajudam a criar competências e a aumentar o saber do utilizador. A crescente coerência dos diferentes programas torna mais fácil a aprendizagem e favorece a passagem de uma aplicação para outra.

Terceira fase: para além do processamento de texto

No final dos anos 90 o processamento de texto alcançou um grau de perfeição que seria difícil de imaginar na década anterior. A concentração no mercado de poucos programas contribuiu para esta evolução: a *Microsoft* sobreviveu face a todos os seus concorrentes para assumir uma posição quase monopolista.

Nos finais da década de noventa as interfaces com instruções, nas quais o operador dava ordem ao computador, foram praticamente superadas pelas interfaces gráficas baseadas na manipulação directa de objectos. As interfaces apresentam no mínimo dois utilizadores implícitos: um, mais avançado, que privilegia o uso do teclado e outro, menos competente, que prefere o rato e faz um uso limitado do programa.

Neste caso, a instrução não constitui um programa virtual mas sim uma descrição verbal da função. Todo este contexto favorece a aprendizagem e a passagem de um programa para outro.

Finalmente a possibilidade de troca de informações através da criação de documentos em formato HTML facilitou a comunicação. A difusão da rede digital, ao modificar as formas de interacção, potenciou a necessidade de ter instrumentos capazes de dialogar entre si e de facilitar o intercâmbio e a cooperação entre utilizadores.

2.2. Breve história das interfaces

Ao abordarmos a história das interfaces não pretendemos efectuar uma descrição exhaustiva mas sim enumerar com a necessária brevidade os principais marcos cronológicos de tal evolução.

Rato (1968)

O sistema *oN-Line System* – NLS permitiu a primeira utilização do rato, o que resultou de um projecto de Douglas Engelbart em 1968. Esta investigação esteve ainda associada à divulgação de um sistema de hipertexto que permitia a comunicação através de uma rede informática partilhando imagem e som entre dois utilizadores em locais diferentes.

VisiCalc (1979)

O VisiCalc, desenvolvido para apoiar o cálculo contabilístico, foi criado em 1979 por Dan Bricklin e Bob Frankston. Este programa permitia aos utilizadores trabalhar de uma forma quase intuitiva mas

com resultados visíveis. O afastamento do VisiCalc ficou a dever-se à introdução do IBM PC, em que o Lotus assumiu a liderança na área das folhas de cálculo. Desde que a Microsoft disponibilizou o Excel na versão *Windows*, inicialmente disponível no *Macintosh*, o Lotus caiu em desuso. De facto, o *Excel* apresentava um ambiente de interacção gráfica bastante mais avançado e com funcionalidades acrescidas relativamente ao Lotus.

Xerox Star 8010 (1981)

A primeira interface gráfica com o utilizador foi desenvolvida pelo centro de pesquisa da *Xerox* pelo *Alto* (PARC) para o sistema 8010 *Star* em 1970, mas só acabou por ser introduzido no mercado americano em 1981. A partir de 1973, a *Xerox* disponibilizou o primeiro computador pessoal *Alto* com uma interface gráfica com o utilizador através de janelas, menus, ícones e interligação com uma rede local e possibilidade de guardar ficheiros em simultâneo. Este sistema permitia a manipulação dos objectos da tela e uma formatação prática dos textos, utilizando uma ferramenta revolucionária de interacção: o rato.

Todavia, o objectivo de desenvolver um sistema sustentável sob o ponto de vista da usabilidade e da interacção com o utilizador não foi comercialmente rentável. Posteriormente, estes avanços foram aproveitados pela *Apple*, com o *Macintosh* e posteriormente pela *Microsoft* com o *Windows*.

Minitel (1982)

O projecto Minitel, promovido pelo governo francês, constituiu um passo importante no acesso do grande público a serviços por via informática. Baseando a sua interacção num teclado adaptado, o Minitel possuía uma interface simples e amigável. A comunicação era efectuada por acesso telefónico, através de um terminal alfanumérico interactivo instalado nas habitações, recorrendo a um modem. Este sistema nunca chegou a ter expressão significativa fora do território francês. A expansão da Internet condenou o projecto Minitel a um progressivo desaparecimento.

Apple: Lisa e Macintosh (1983)

Em 1983 a *Apple* lançou o computador Lisa, baseado, em grande medida, nos avanços proporcionados pela *Xerox*. No entanto, este computador teve resultados insatisfatórios e pouco sucesso comercial.

Assim, bastou um ano para que a *Apple* colocasse no mercado o primeiro *Macintosh*, o qual resultou num sucesso universal. O êxito deste computador de uso generalizado ficou a dever-se às interfaces amigáveis que eram disponibilizadas ao utilizador.

Este período marcou a generalização da informática como consequência da facilidade de uso de interligação do *Macintosh* com outros equipamentos e com impressoras laser de elevada qualidade.

Personal Computer da IBM (1985)

O computador pessoal da IBM, sem recorrer a grandes inovações, conseguiu definir uma norma internacional e permitiu que a informática pessoal entrasse nas organizações. Foi o computador pessoal da IBM que possibilitou o primeiro sucesso da *Microsoft* com um sistema operativo simples para PC. A IBM foi aperfeiçoado os seus projectos de forma a tornar os computadores pessoais mais fáceis de usar. Esse trabalho de investigação culminou com a fixação das normas *Common User Access* – CUA, com o objectivo de implementar interfaces fáceis de apreender permitindo uma maior produtividade e satisfação do utilizador.

MS Windows (1990)

Embora a *Microsoft* tivesse lançado o *Windows 1* em 1985, foi necessário um período de 5 anos para que, com o *Windows 3*, fosse atingido o mercado global. Este novo sistema operativo para computadores pessoais marcou o início da generalização dos produtos da *Microsoft*.

Mosaic (1991)

Foi em 1991 que Tim Berners-Lee desenvolveu a *World Wide Web*. No ano seguinte, uma investigação liderada por Marc Andreessen desenvolveu o protocolo HTTP mas com entraves de utilização para quem não tinha conhecimentos de informática. Do esforço para ultrapassar essa barreira foi criada uma interface gráfica amigável designada *Mosaic*. Embora o novo navegador tivesse sido desenvolvido para a plataforma *X-Windows*, foram rapidamente disponibilizadas versões para Mac OS e para MS *Windows*. Mais tarde foi desenvolvida uma nova versão denominada *Netscape*. O produto foi facilmente assimilado, tendo atingido 65 milhões de utilizadores em apenas seis meses.

Tabela 1 - Síntese esquemática da história das interfaces (adaptado, CUNHA, 2001)

1. Rato (1968)	5. Apple: Lisa e Macintosh (1983)
2. VisiCalc (1979)	6. PC da IBM (1985)
3. Xerox Star 8010 (1981)	7. MS Windows (1990)
4. Minitel (1982)	8. Mosaic (1991)

2.3. Interface amigável com o utilizador

No decurso de 1984 a *Apple* apresentou o primeiro modelo *Macintosh*, cujas potencialidades não foram imediatamente reconhecidas pelo público mas com o passar do tempo acabou por encontrar um nicho de mercado num sector altamente especializado. Foi então que se verificou uma crescente evolução no sentido das interfaces amigáveis com o utilizador (*user-friendly*).

Em meados da década de oitenta as interfaces digitais assumiram uma certa visibilidade, e em poucos anos os processos interactivos com sistemas digitais ultrapassaram os limites esperados, pois as interfaces, embora presentes em todos os lugares da vida comum, não eram valorizadas enquanto tal. Paralelamente a esta expansão das interfaces amigáveis com o utilizador, foi-se difundindo, entre os designers de *software* e os investigadores da interacção Homem-Computador, uma visão dos processos de interacção em termos puramente instrumentais. Neste contexto, Scolari (SCOLARI, 2004, p. 24) relembra que uma interface representa uma espécie de extensão do nosso corpo que se é bem projectada desaparece quando a utilizamos, o que realça a neutralidade e invisibilidade enquanto características fundamentais das interfaces.

A difusão dos sistemas operativos com uma interface amigável com o utilizador tem conhecido um desenvolvimento notável. É praticamente consensual o ensinamento de Donald Norman (NORMAN, 1998, p. 35), – considerado um dos pais da moderna ciência cognitiva –, segundo o qual o utilizador para se concentrar no seu trabalho não deve focalizar demasiada atenção na interface.

É incontornável a necessidade da transparência das interfaces, permitindo que o utilizador se concentre na acção de comunicar e não nos dispositivos tecnológicos. Entendemos que a melhor interface é a interface que não se sente. No entanto, a interface, como qualquer processo semiótico, nunca é neutra pois a interacção com a máquina está longe de ser uma actividade automática e transparente. Desta forma, a tarefa de “esconder” a interface é bastante delicada tanto na perspectiva do designer como na do utilizador.

É essencial analisar o conceito de interface o que pode despoletar inúmeras interpretações.

No sentido descrito no “*Oxford English Dictionary*” o termo interface era usado nos finais do século XIX para definir uma superfície entre duas porções de matéria ou espaço que têm um limite em comum (SCOLARI, 1999, p. 40). Esta ideia foi retomada pela informática para se referir a um artefacto material que permite um intercâmbio de dados entre dois sistemas diferentes. Em *Annals of New York of Science*, um trabalho publicado em 1964, a interface é descrita como uma série de componentes que ligam o computador digital e o meio analógico entre si, e que controlam e convertem os dados.

Segundo esta linha de orientação a interface parece corresponder a um dispositivo que garante a comunicação entre dois sistemas informáticos diferentes (por exemplo, um computador e um periférico) ou entre um sistema informático e uma rede de comunicação. Em termos mais concretos,

através da interface o computador envia uma série de informações (um texto) para um dispositivo externo (a impressora), que responde transmitindo outros dados (por exemplo aviso de que falta papel).

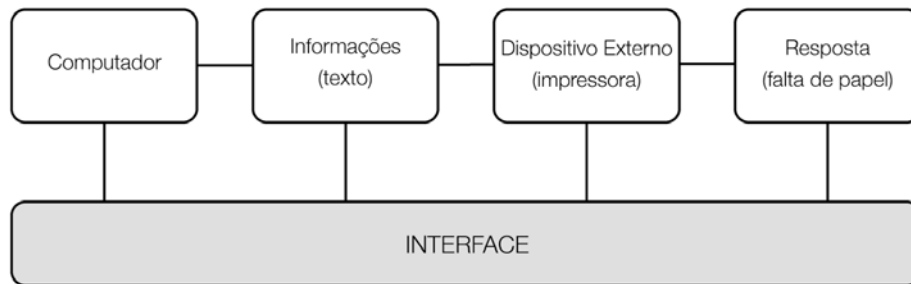


Figura 1 - Interface enquanto dispositivo de comunicação

Desta concepção informática da interface resulta que:

- a interface é um dispositivo de *hardware* representada por uma espécie de ponte física que liga dois sistemas diferentes;
- existe um intercâmbio bidireccional de informação entre os dois sistemas.

O aparecimento do primeiro computador pessoal em 1984 com sistema operativo gráfico (para escritório) teve fortes repercussões no universo semântico da informática. O tradicional limite entre dois sistemas, dispositivos ou programas passou a incluir um intercâmbio alargado a outros participantes. Neste sentido, o conceito de interface começou a sofrer alterações, assumindo contornos muito mais amplos, chegando a incluir a figura do operador humano. Assim uma definição puramente informática, entendida como a ponte material entre dois sistemas, desenvolveu-se no sentido de abarcar novas concepções que fizeram desmoronar a visão que se tinha destes dispositivos, desde o sólido território do *hardware* ao universo imaterial do *software* e da interacção com os seres humanos. Como se pode verificar, a interface não divide duas porções de matéria mas permite a comunicação entre dois sistemas, funcionando até como instrumento condutor da comunicação entre o homem e o computador.

Apesar das ideias em torno do intercâmbio da informação continuarem actuais, a interface já não se resume a um dispositivo de *hardware*, devendo alargar-se a um conjunto de processos que permitem a comunicação entre o homem e a máquina. Neste sentido, a interface representa uma espécie de guia da interacção. Todavia a interface pode suscitar outras reflexões que não se resumem a um simples artefacto do processo. O termo interface acaba por ser cada vez mais utilizado à margem do ambiente informático para definir o campo de interacção entre dois sistemas diferentes que não necessariamente tecnológicos. Nos últimos anos este conceito invadiu diferentes áreas que

vão desde o design ao *marketing*, ultrapassando os limites do universo informático. O design foi o primeiro protagonista a arrastar o conceito de interface para fora das malhas dos ambientes informáticos e científicos.

Assim, alterando os anteriores paradigmas, em 1989, *The Oxford English Dictionary* apresentava já uma multiplicidade de interpretações para a interface: uma superfície entre duas porções de matéria ou espaço que têm um limite em comum; um lugar de interacção entre dois sistemas, organizações, etc.; um ponto de encontro ou território comum entre duas partes, sistemas ou disciplinas: também interacção, união, diálogo; um aparato desenhado para ligar dois instrumentos científicos, dispositivos, etc., para que possam ser alterados de maneira conjunta.

Pierre Levy (LEVY, 1992, p. 184) propôs um entendimento da interface enquanto rede cognitiva de interacções. Desta forma, a função da interface e das conexões possui uma importância extrema, pois entende que ao ligar os sujeitos, criando uma interdependência entre eles, as técnicas de comunicação e representação estruturam a rede cognitiva colectiva e contribuem para a determinação das suas propriedades. As tecnologias intelectuais estão também nos sujeitos através da imaginação e da aprendizagem. Segundo todas estas representações e após esta incursão no conceito de interface é fácil perceber que não existe uma relação unívoca. Scolari (SCOLARI, 2004, p. 44) ilustra este cenário afirmando que existe uma interface física entre dois materiais ou substâncias, assim como existe uma interface material entre uma impressora e um computador pessoal, a interface serve tanto para descrever a relação entre uma empresa e o seu cliente como para ajudar a representar a relação entre os valores da Idade Média e a cultura da modernidade. A evolução do conceito de interface converteu-o num conceito moldável a qualquer situação ou processo onde se verifique transferência de informação e torna-se impossível e até inútil impor uma definição rígida de interface, para que possamos rentabilizar a sua utilização. Assim o que verdadeiramente interessa é proceder a uma desconstrução do conceito de forma móvel e fluida para enquadrar a interacção Homem-Computador.

A interface está em constante evolução e transformação e em menos de vinte anos assistimos à passagem da interface alfanumérica do sistema MS-DOS para as interfaces gráficas. O diálogo entre as interfaces digitais e os dispositivos interactivos do mundo real, com que somos confrontados no quotidiano, tem um papel fundamental.

A compreensão da interface nunca pode ser isolada do resto do comportamento humano interactivo. Neste sentido, é importante perceber a relação Homem-Computador, pois as interfaces não são um campo neutro onde o homem actua de modo automático.

2.4. Interação Homem–Computador

A ciência cognitiva ocupa-se em larga escala do estudo da interação entre o homem e a máquina, a qual tem sido objecto de uma rápida sucessão de paradigmas. Em meados dos anos setenta, a semiótica interpretativa apoiou-se na ciência cognitiva adoptando muito dos seus conceitos, que serviram para reforçar a sua sustentação teórica. Alguns dos conceitos de matriz cognitiva ao serem reconstruídos transformaram-se em peças fundamentais para uma visão pragmática.

Scolari (SCOLARI, 2004, p. 32) efectua uma breve incursão para enquadrar os processos semióticos e cognitivos que se manifestam durante a interação com as máquinas. Acrescenta todavia que nem só a semiótica beneficiou deste alargamento conceptual, pois a passagem de muitos conceitos e categorias através do filtro semiótico enriqueceu o seu conteúdo teórico, estendendo a sua aplicação a outros objectos e processos. Desta forma, se a semiótica interpretativa desenvolvida por Umberto Eco encontra as suas raízes na ciência cognitiva dos anos setenta, também os paradigmas cognitivistas mais recentes recuperam ideias e categorias (por exemplo, valorizando a importância do contexto) que desde há muitos anos têm sido focalizados e integrados no acervo conceptual da sócio-semiótica e da ciência da linguagem.

A semiótica tem estabelecido os limites ao seu campo de actuação com base num sistema bipolar: um limite cultural e outro relativo aos processos de estímulo–resposta. Antes, durante e depois da acção é possível identificar processos perceptivos de reconhecimento de intercâmbio de nível textual e simulações que remetem para experiências precedentes de interação, hipóteses relativas aos resultados possíveis da interação, negociações entre o designer e o utilizador que abalam qualquer hipótese de autonomia da interação. Também é importante referir que os dispositivos interactivos são o resultado de um trabalho projectado com base em competências semióticas pois o designer deve antecipar os movimentos do utilizador, motivando-o através da transmissão das informações necessárias para garantir a interação. O utilizador, por outro lado, não pode deixar de activar competências perceptivas e interpretativas durante a interação com a máquina.

Estamos pois perante um campo cinzento que acolhe a semiótica e a ciência cognitiva. Desta forma, é necessário procurar conhecer os complexos dispositivos semióticos que se escondem na aparente automação e interactividade Homem–Computador.

2.5. *Meta Pherein* da interface

Com o aparecimento do primeiro modelo *Macintosh* começaram a difundir-se as interfaces caracterizadas por uma matriz gráfica de interação. Inicialmente esta nova interação procurou, mais do que estabelecer um diálogo entre o utilizador e o sistema, acompanhar o diálogo enquanto simples

troca de mensagens entre o utilizador e os objectos, que reagem com uma resposta à ordem que lhes foi dada. A proliferação das interfaces gráficas amigáveis com o utilizador permitiu que milhões de potenciais utilizadores que não possuíam quaisquer competências técnicas pudessem aceder ao mundo digital.

A aplicação da metáfora das próteses à interface entre homem e máquina permitiu um enriquecimento e uma maior fundamentação teórica da metáfora instrumental. Uma prótese serve como um dispositivo que substitui um órgão em falta ou que estende as suas capacidades. Aplicando este conceito à interface e ao computador podemos verificar que, por exemplo, o rato é o instrumento que estende a nossa mão para manipular os objectos simulados. McLuhan (McLUHAN, 1997, p. 157) refere que é necessário ter consciência de quanto nos fascina uma nova invenção ou uma nova extensão do nosso corpo para melhor entender a tecnologia.

Scolari (SCOLARI, 2004, p. 63) sustenta que a necessidade de construir interfaces transparentes converteu-se num dos grandes desafios na época do design digital. Para sustentar esta ideia é importante referir que os primeiros computadores só podiam ser utilizados por técnicos especializados na matéria, sobretudo na área da programação. Tratava-se de uma relação transparente já que os conhecimentos de tais utilizadores permitiam-lhes compreender e interpretar todos os segredos do computador e reprogramá-lo para executar as tarefas desejadas. As primeiras interfaces gráficas eram “opacas” e as operações eram efectuadas através de simulações bidimensionais de objectos reais. Todavia a evolução da tecnologia permitiu a difusão das interfaces gráficas e a solidificação do design digital. Só no início dos anos oitenta é que se pode falar de transparência, ou seja, da possibilidade do utilizador interagir com os documentos e programas através de uma interface de fácil interpretação e de aspecto agradável. Esta nova concepção de transparência desenvolveu-se em paralelo com um outro dualismo: contraposição entre o técnico especializado e o utilizador que não possui competências na área da programação e que “se limita a seleccionar e manipular os objectos interactivos” (SCOLARI, 2004, p. 64). Actualmente uma interface transparente é um dispositivo que através da manipulação de objectos virtuais nos permite realizar uma tarefa sem ter que operar nos níveis inferiores de funcionamento da máquina (SCOLARI, 2004, p. 64). Assim, uma interacção transparente deve permitir que o utilizador se concentre na tarefa a realizar sem colocar a interface no plano central.

Também Alan Kay (KAY, 1999, p. 192) defende a interface como a extensão do nosso corpo. Encontrando os fundamentos em McLuhan sustenta que nos meios de comunicação a coisa mais importante é que a mensagem recebida seja na realidade a mensagem recuperada; qualquer pessoa que deseje receber uma mensagem através de um meio deve antes incorporá-lo de tal modo que o possa subtrair para deixar só a mensagem.

Na sua teoria Alan Kay (KAY, 1999, p. 192) distingue dois conceitos: extensão e instrumento. Segundo tal entendimento a noção de instrumento remete para uma relação unidireccional – um sujeito que manipula um objecto ou no caso dos meios tradicionais um objecto que manipula um sujeito passivo (o espectador). A extensão deve incluir as transformações recíprocas que sofrem o sujeito e o objecto durante a interacção. O que pode ser sintetizado nas sábias palavras McLuhan: primeiro modelamos os nossos instrumentos, depois eles modelam-nos (*“first we shape our tools, thereafter they shape us”*).

Durante muitos anos a interface era considerada uma questão meramente técnica que só pertencia ao domínio do conhecimento dos engenheiros e dos programadores. Todavia a partir da década de oitenta a concepção de interface sofre uma profunda reestruturação: uma visão puramente técnica (engenharia da interface) deu lugar a uma visão sócio-cultural e económico–produtiva (design ou arquitectura da interface). Surgiram nessa época inúmeros estudos que demonstravam que desenhar uma boa interface podia significar o êxito de um produto, tratando-se de uma questão demasiadamente específica para ser deixada nas mãos dos programadores.

Muitos teóricos, conscientes dos limites das concepções instrumentais, privilegiaram uma metáfora espacial ou tridimensional para descrever as interfaces. Scolari fornece-nos uma visão panorâmica dos mais representativos autores desta concepção (SCOLARI, 2004, p. 70).

ANCESHI sustenta que a interface é o lugar da interacção, em que:

- o autor do dispositivo da interacção e da sua interface é o designer do local que torna possível frequentá-lo;
- o utilizador é o visitante ou habitante que oferece a sua própria finalidade e a sua própria actividade.

BONSIEPE sustenta que a interface não pode ser considerada um objecto mas sim um espaço onde se articula a interacção entre o corpo humano e a finalidade da acção.

Estes teóricos concordam que a melhor interface não é um instrumento que desaparece durante o uso mas sim um espaço onde o utilizador pode realizar as actividades desejadas num ambiente familiar.

LAUREL apoia-se numa outra corrente – aproximada à ideia de que a interface é um espaço – que considera a interacção com as máquinas numa perspectiva teatral, onde o designer assume o papel de director que organiza uma história aberta que favorece a participação do utilizador.

A aproximação entre a interface e o espaço levou muitos teóricos a enquadrarem o trabalho do designer na área da arquitectura. Daí o uso da metáfora arquitectónica ou espacial que pode ser vista como o ponto de chegada de uma reflexão teórica. A afirmação crescente do processo de interacção

tornou mais evidente a necessidade de recorrer a modelos lineares, abandonando as concepções centradas exclusivamente nos objectos interactivos. A metáfora espacial também se funde numa concepção anti-instrumental da linguagem pois, ao contrário das primeiras teorias da comunicação, a linguagem não é um simples meio de transmissão da informação mas do ambiente em que vivemos. Também os investigadores que trabalham na área da semiótica têm privilegiado a componente espacial da interacção. Façamos pois uma incursão em torno das várias metáforas que contribuem para a compreensão da interface.

Metáfora instrumental

A metáfora instrumental desvenda os aspectos mais pragmáticos da interacção colocando à disposição dos designers importantes princípios para otimizar o design das interfaces e as práticas interactivas. No entanto, esta metáfora esconde vários aspectos da interacção entre o homem e o computador. O instrumentalismo exagerado, que vê em todo o artefacto construído pelo homem uma prótese ou extensão do seu corpo, converteu-se numa barreira epistemológica que trava o desenvolvimento de uma teoria da interacção. Nas palavras de Scolari (SCOLARI, 2004, p. 56) “o instrumentalismo pode brindar-nos com excelentes axiomas para o design de novas e melhores interfaces mas as suas possibilidades para uma reflexão teórica sobre a interactividade são mais limitadas”.

Qualquer teoria da interface deve basear-se na superação do instrumentalismo que permeia uma boa parte da reflexão sobre a interacção com os computadores. A crítica do fundamento instrumental deverá procurar “superar o mito da transparência das interfaces” (SCOLARI, 2004, p. 77), demonstrando os complexos processos semióticos e cognitivos que estão para lá da aparente automaticidade da interacção.

Metáfora conversacional

A metáfora conversacional sempre acompanhou a história do computador. No início dos anos oitenta a metáfora do escritório enriqueceu esta conversação abrindo os canais gráfico e sonoro que complementavam a comunicação exclusivamente alfanumérica que caracterizava os primórdios da informática.

O afastamento da relação sujeito–objecto deu lugar ao intercâmbio simbólico entre duas entidades simuladas. Não podemos esquecer que se a interface é o canal virtual do diálogo entre o utilizador e o designer, então os utilizadores “não dialogam com o computador mas sim com o simulacro do designer” (SCOLARI, 2004, p. 77).

A metáfora conversacional também apresenta os seus limites pois nem todas as acções e tarefas que realizamos no quotidiano podem ser reduzidas a este modelo de diálogo. Por exemplo, as

actividades de jogar, explorar, viajar, etc. compadecem-se melhor com uma metáfora do tipo geográfico-espacial. A metáfora conversacional tem uma melhor aplicabilidade na compreensão da relação Homem-Computador.

Metáfora superficial

A metáfora superficial também tem os seus lados obscuros. Se bem que centre a atenção na capacidade expressiva das superfícies dos objectos que nos rodeiam, esse mesmo gesto esconde outros elementos. A interface gráfica cria no utilizador a ilusão de manipular directamente objectos. Aliás, a interface não faz outra coisa que não seja traduzir gestos e acções numa linguagem inteligível para o computador.

Quando o utilizador tinha ao seu dispor a velha interface alfanumérica, o monitor mostrava uma boa parte do que se passava dentro do computador. Diante os olhos do operador “desfilavam” as instruções digitadas e a máquina suplantava os seus limites expressivos narrando o que estava a fazer. As interfaces gráficas sobrepuseram-se com um extracto visual formado por janelas e ícones onde se move o cursor. Esta sedimentação das interfaces era bastante visível nas primeiras versões do sistema *Windows*, com um novo modelo gráfico que afastou o velho sistema MS-DOS. Desta forma, a metáfora da superfície acaba por equiparar-se à metáfora do instrumento: “uma esconde o que se está a passar dentro do computador, a outra torna invisível o que se passa fora” (SCOLARI, 2004, p. 80). Numa sociedade como a nossa onde as imagens assumem um papel fundamental, as superfícies acabam por diminuir a importância dos conteúdos. No entanto, nem sempre a superfície comunica por si só.

Se levarmos esta interpretação desde a arquitectura até à interacção com as máquinas, a metáfora da superfície aproxima-se da metáfora da conversação ao acrescentar o papel da interface como dispositivo de fronteira entre dois mundos. Os *touch-screens* ou as *data-gloves* são um bom exemplo de próteses que ao comunicarem bidireccionalmente funcionam como dispositivos de tradução entre o mundo real exterior e o mundo virtual interior.

Metáfora espacial

A interface entendida como um espaço de interacção (metáfora espacial) parece ser a mais completa pois é aquela que contempla uma maior diversidade dos aspectos da interacção com os computadores.

A metáfora espacial, ao lado da metáfora conversacional, é a que mais nos afasta dos esquemas e da linearidade implícitos na metáfora instrumental. A metáfora espacial é tão ampla que procura abraçar outros componentes e processos não necessariamente espaciais. Desta forma, a

interface não é simplesmente um espaço estático, mas sim uma zona na qual ocorrem determinados fenómenos: a interface por si só não existe, necessitando de um utilizador que a faça funcionar.

Nos últimos anos a relação Homem–Computador tem-se manifestado através de diferentes dispositivos de interacção (instruções alfanuméricas através do teclado, manipulação de objectos virtuais no monitor, etc.). Cada um destes dispositivos gera uma metáfora da interface, uma construção retórica que realça algumas propriedades da interface e esconde outras. A metáfora funciona como um agente modelador da percepção, conduzindo tanto o design como o uso do sistema.

Temos vindo a analisar quatro metáforas:

- metáfora instrumental (interface como extensão ou prótese do corpo do utilizador);
- metáfora conversacional (interface como diálogo Homem–Computador);
- metáfora superficial (interface como superfície que separa ou permite o intercâmbio entre o Homem–Computador);
- metáfora espacial (interface como complemento da interacção entre homem e computador).

No entanto, nem todas as metáforas têm o mesmo valor descritivo, pois certas metáforas tendem a evidenciar os aspectos descritivos da interacção enquanto que outras esquecem aspectos menos pertinentes.

Cada uma das metáforas apresentadas oferece uma visão parcial porque só realça alguns dos aspectos da interface e, ao mesmo tempo, esconde outros. Assim é insuficiente a compreensão de cada uma das metáforas para compreender o processo global de interacção entre Homem–Computador. O conhecimento através das metáforas conduz-nos a um saber limitado e indefinido. Da mesma forma, dizer que todas as metáforas ilustram algumas propriedades do conceito não significa que todas as metáforas sejam igualmente claras. Deve procurar conhecer-se o que elas escondem e utilizá-las no momento mais adequado.

2.6. Dispositivos de interacção

A relação entre a fase do design e a fase da utilização é a seiva da interface e o mecanismo que possibilita a sua evolução. A criação de um ambiente interactivo permite que o programador transmita aos objectos os seus próprios sistemas cognitivos introduzindo nos objectos que constrói uma série de normas de uso que assumem a forma de um mapa visual de instruções pragmáticas. É inevitável que a interface seja marcada pela racionalidade do seu designer: este é incapaz de se alhear das suas experiências anteriores de interacção, da sua relação com outros dispositivos tecnológicos e

outros condicionalismos que afectam o processo de criação e que o levam a seguir uma determinada linha de pensamento.

A história das tecnologias, numa perspectiva social, demonstra que os usos e apropriações tecnológicas sempre escaparam a uma lógica produtiva e às expectativas dos designers. Com efeito, os mesmos computadores, que nasceram como potentes instrumentos, usam-se cada vez mais como sofisticadas máquinas para comunicar. A rede digital, concebida para a computação remota, também se transformou num ambiente de intercâmbio comunicacional.

Os dispositivos de interacção transformam-se dentro de um ambiente concreto porque se reconduzem inevitavelmente ao modelo da hipertextualidade. Neste ponto de encontro que marca o debate digital distinguimos dois conceitos: por um lado, a dimensão micro das interfaces, o lugar virtual onde se verificam as interacções; por outro lado, o grande hipertexto, uma trama que essas mesmas interacções vão criando e modificando.

Desta forma, é fácil compreender a interface como um espaço de interacção entre Homem-Computador para aceitar uma concepção muito mais ampla e abrangente.

O mais importante no domínio das tecnologias não é tanto o que se passa no seu interior, mas sim no exterior, na rede de interfaces que logram activar e transformar (SCOLARI, 2004, p. 237).

A realidade dos meios de informação e comunicação não se distancia desta perspectiva. Quando um média alcança uma certa maturidade que o diferencia e o autonomiza das outras formas de comunicação, as alterações mais importantes produzem-se fora do seu nicho cultural, nas relações com outros média e interfaces. As máquinas digitais seguem os mesmos degraus na rede da evolução de qualquer outra tecnologia intelectual. Se Gutenberg inventou o “livro moderno”, os pioneiros das interfaces amigáveis criaram o utilizador (um sujeito que interage com o computador apesar de não possuir as competências técnicas nem os conhecimentos especializados de um programador profissional). No entanto, as alterações que se estão a produzir vão muito para lá da superfície interactiva: trata-se de uma reacção em cadeia em que as combinações das interfaces e o intercâmbio entre linguagens se desenvolvem a um ritmo alucinante.

2.7. Processo do design da interface

O design de produtos interactivos requer o conhecimento dos seus destinatários. É igualmente importante perceber o tipo de actividades que os utilizadores pretendem desenvolver quando estão a interagir com o produto. A adequação dos diferentes tipos de interface irá depender do tipo de actividades que necessitam de ser suportadas.

A interface gráfica provocou uma verdadeira revolução ao potenciar a redução da memorização imposta ao utilizador o que torna mais eficiente a sua actividade. Todavia o sistema gráfico apresenta largas vantagens mas também apresenta certas desvantagens, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Vantagens vs. Desvantagens do Sistema Gráfico (adaptado, GALITZ, 2002, p. 18)

VANTAGENS	DESvantagens
O sucesso do sistema gráfico tem sido atribuído a um conjunto de factores.	Alguns estudos têm levado a conclusões no sentido de considerar que a interacção e representação gráfica nem sempre são necessariamente melhores.
Os símbolos são melhor reconhecidos do que os textos Os símbolos são mais facilmente reconhecidos do que os textos e os elementos gráficos (cores e forma) são úteis para uma classificação rápida dos objectos, elementos ou textos em função de alguma propriedade comum.	Complexidade Os elementos e as técnicas disponíveis no sistema gráfico são imensos, as escolhas têm que ser feitas de entre um número excessivo de opções. Todo este potencial nem sempre resulta em boas escolhas.
Aprendizagem mais rápida A representação pictórica auxilia a aprendizagem e os símbolos também são facilmente apreendidos.	Aprendizagem necessária O primeiro contacto com o sistema gráfico não demonstra imediatamente o que deve ser feito. O significado de muitas palavras e ícones pode não ser conhecido. Nem sempre é possível adivinhar o seu significado e só após varias horas de trabalho é possível ficar familiarizado com a interface gráfica.
Rápida resolução dos problemas A representação visual das informações é mais fácil de reter e de manipular o que conduz a um maior sucesso na resolução dos problemas.	Inconsistência de técnicas e terminologias Existem muitas diferenças nas técnicas e terminologias entre os diferentes sistemas gráficos e até mesmo nas diversas versões do mesmo sistema. O resultado é que aprender e reaprender, tanto para o designer como para o utilizador, é muito mais difícil do que deveria ser.
Mais natural A representação gráfica dos objectos são mais naturais e adequados às capacidades humanas. A mente humana tem um incrível poder de memória visual.	Nem sempre familiar As representações pictóricas não são tão familiares como as palavras e os números. Alguns estudos têm demonstrado que os símbolos numéricos estimulam uma resposta mais rápida do que os símbolos gráficos numa tarefa de procura visual.
Feedback imediato Os resultados podem ser imediatamente analisados. Se o utilizador não está a caminhar na direcção correcta, pode alterar o seu caminho de forma rápida.	Limitações da compreensão humana As limitações humanas também devem ser atendidas quanto à habilidade de cada um em lidar com a crescente complexidade da interface gráfica.

VANTAGENS	DESVANTAGENS	CONTINUAÇÃO
O sucesso do sistema gráfico tem sido atribuído a um conjunto de factores.	Alguns estudos têm levado a conclusões no sentido de considerar que a interacção e representação gráfica nem sempre são necessariamente melhores.	
Mais atractivo O sistema de manipulação directa é mais atraente para o utilizador.	Manipulação das janelas A manipulação das janelas pode tornar-se uma tarefa excessiva e repetitiva, que gasta tempo e interrompe a tomada de decisões necessárias ao desenvolvimento das actividades.	
Acções reversíveis O utilizador tem um maior controle sobre o sistema, o que lhe permite regredir nas acções indesejadas.	Limitações de produção O número de símbolos que podem ser produzidos usando a actual tecnologia é ainda limitado. Um corpo dos símbolos reconhecíveis deve ser produzido de forma a ser legível e reconhecido por diferentes tecnologias. O que é extremamente difícil de acontecer nos dias de hoje.	

A expansão da *World Wide Web* desde o início dos anos noventa tem sido espantosa. Começando por ser um meio de comunicação da comunidade científica, alargou-se aos negócios, às organizações e à casa de cada família, contribuindo o sistema de interface gráfica em larga medida para tão rápida expansão.

O design da interface *web* é o design da navegação e da apresentação da informação e deve ser uma adequada composição entre a estrutura e o relacionamento dos menus, dos conteúdos e de outros documentos e gráficos. O objectivo do design é construir uma hierarquia de menus e páginas que pareça lógica, bem estruturada, fácil de usar e verdadeira. A *web* é um ambiente de navegação onde o utilizador se move entre diversas páginas, o que exige riqueza gráfica para cativar o utilizador.

Um portal deve oferecer ao utilizador uma interface agradável que permita a localização rápida e simples dos conteúdos procurados. Assim, o designer deve desenvolver uma identidade visual do seu projecto focada no utilizador, pois a sua satisfação permite uma navegação mais atenta e um maior número de acessos ao projecto. A qualidade visual do portal tem um forte impacto na valorização dos seus conteúdos. A interface de um portal deve ser planeada sob a óptica de quem irá utilizá-lo e procurar uma criação visual de acordo com os interesses e tendências dos potenciais utilizadores.

Para a concretização destas tarefas, o design e a usabilidade não podem viver dissociadas. Deve ser criada uma sinergia entre o ideal artístico do design e as tendências da engenharia reflectidas na usabilidade: só com este paradigma é possível que o resultado seja positivo. A melhor

estratégia deve consistir em procurar absorver todos os conhecimentos disponíveis e colocá-los ao serviço do desenvolvimento da interface, sob pena de o projecto fracassar.

Desta forma, o design da interface deve basear-se em diversos conhecimentos reflectidos em várias áreas, nomeadamente: na usabilidade, como forma de garantir a facilidade do uso, tornando a interacção numa tarefa simples e agradável; no design gráfico, capaz de potenciar a experiência do utilizador, auxiliando a concretização das suas tarefas; e na escolha da tecnologia correcta que garanta a versatilidade de interface.

O design da interface deve satisfazer as necessidades do utilizador, permitindo a execução das actividades propostas de modo fácil e agradável.

O design de interface deve oferecer um design dos mecanismos que satisfaça as necessidades, capacidades e limitações do utilizador da forma mais eficiente possível. A melhor interface é aquela em que não se repara, aquela que permite que o utilizador se concentre na informação.

O *layout* de um portal afecta o utilizador de várias formas: se for confuso e ineficiente, ele irá encarar a sua tarefa com dificuldades e tenderá a cometer mais erros. Pode mesmo acontecer que um mau design afaste definitivamente o utilizador do sistema.

É importante a definição dos objectivos e de um bom planeamento para a criação de um sistema gráfico ou de um portal. Só assim é possível ao designer desenvolver a sua actividade de forma clara, adequada e segundo uma sequência lógica.

No entanto, desenvolver um sistema gráfico nem sempre é fácil. O caminho está cheio de obstáculos, que estão quase sempre relacionados com a natureza humana e não com questões tecnológicas.

A complexidade de uma interface gráfica exige que certos obstáculos sejam eliminados pelo processo desenvolvido pelo designer em determinadas áreas, designadamente:

– *Compreender o utilizador*

Os utilizadores esperam um elevado nível de eficácia na interface, especialmente dos locais *web*. O produto deve ser desenvolvido de forma a satisfazer as necessidades do utilizador e não do que o planeou. O nível de conhecimentos de um e outro são bastante diferentes no que diz respeito a técnicas, conhecimentos e objectivos. Qualquer falha na compreensão destas diferenças pode acarretar o insucesso do produto.

– *Envolver o utilizador*

Envolver o utilizador desde o início fornece uma influência directa dos seus conhecimentos sobre as actividades, tarefas e necessidades. O envolvimento no design elimina o aparente desconhecido e fornece ao utilizador uma posição em que este se identifica com o sistema.

– *Testar o produto*

Testar o produto permite identificar rapidamente os problemas e, conseqüentemente, conceber soluções. O processo de design é complexo e o comportamento humano é marcadamente imprevisível, pelo que apesar do caminho do design estar traçado nem todos os problemas podem ser previstos. Os testes devem ser efectuados durante todas as fases de concepção e desenvolvimento para que sejam evitadas potenciais falhas.

– *Modificar o itinerário sempre que necessário*

O desenvolvimento do design ao longo das várias fases irá permitir a detecção de alguns problemas, o que pode obrigar à revisão do passo precedente. Isto é normal e deve ser esperado. Deve-se estabelecer o perfil do utilizador e continuar os testes modificando o que for necessário até que os objectivos sejam alcançados.

– *Integrar o design de todos os componentes do sistema*

O *software*, a documentação, o utilizador e as actividades são elementos importantes a que se devem atender no sistema gráfico e todos devem ser considerados de forma integrada. Só o desenvolvimento combinado de todos os elementos permite detectar os problemas atempadamente, permitindo que sejam efectivamente resolvidos no processo de design.

As regras que devem orientar o trabalho de concepção e desenvolvimento de interfaces são necessariamente inspiradas por heurísticas. Todavia, cada projecto tem as suas próprias especificidades e, de acordo com um determinado contexto, o conjunto de princípios e regras deve ser adaptado. Além disso, a evolução da tecnologia torna pouco estáveis os princípios e regras neste domínio.

No entanto, seguindo Shneiderman (SHNEIDERMAN, 1998, p. 74) resumiamos na Tabela 3 os princípios e as regras gerais que devem nortear a concepção e o desenvolvimento de interfaces e processos de interacção.

Tabela 3 - Princípios de concepção e desenvolvimento de interfaces e processos de interacção

ORIENTAÇÃO PARA O UTILIZADOR: CASOS DE UTILIZAÇÃO, CONTROLO E RESPONSABILIZAÇÃO FINAL, SATISFAÇÃO COM OS RESULTADOS
Partir de um adequado modelo do sistema, do ponto de vista do utilizador, é essencial para conceber uma interface de qualidade. A partir de uma visão global do problema, a informação deve ser organizada de forma clara e equilibrada, privilegiando um modelo de interacção onde o real e o virtual estão próximos. Desta forma, o utilizador terá grande facilidade em interagir com o sistema. É fundamental atender à diversidade de utilizadores e de utilizações e identificar todos os possíveis casos de utilização (por exemplo: utilizador inexperiente, utilizador experiente casual, utilizador experiente). Deve procurar-se que o utilizador tenha o controlo e responsabilidade final sobre os resultados, conduzindo-o à satisfação pessoal pelos resultados alcançados.

ECONOMIA DE INTERACÇÃO: EVITAR ESFORÇOS REPETITIVOS, EVITAR ERROS, INFORMAR CORRECTAMENTE E COM UTILIDADE	CONTINUAÇÃO
Reconhecer como fundamental a necessidade de impedir o utilizador de cometer erros e de informar correctamente sobre os erros cometidos e fornecer meios que facilitem a sua correcção rápida.	
REGRAS GERAIS PARA A CONCEPÇÃO DE INTERFACES DE INTERACÇÃO: CONSISTÊNCIA, MODULARIDADE, PREVISIBILIDADE E RAPIDEZ	
Podem destacar-se 8 regras fundamentais para a concepção de interfaces: 1. Promover a consistência de objectos, acções, terminologia, cor, formatos e palavras de ajuda; 2. Permitir atalhos de interacção rápida para utilizadores experientes; 3. Promover a previsibilidade, fornecendo informação de resposta à interacção. Se o tempo de resposta for superior a 2-4 segundos deve ser dada informação sobre o que está a suceder e o tempo restante; 4. Promover a modularidade através da concepção da interacção com um princípio, meio e fim; 5. Disponibilizar mecanismos para evitar ou gerir os erros de interacção; 6. Permitir repor com certas facilidade o estado anterior a uma interacção; 7. Apoiar o controlo do utilizador, permitindo-lhe que conduza o processo de interacção; 8. Reduzir a necessidade de memória de curta duração através de vários mecanismos, designadamente: janelas simples e bem organizadas, a necessidade de movimentar a janela deve ser reduzida, a informação que não caiba na janela visível deve ser consolidada e acessível através de hiperligações.	

2.8. Conhecimento do utilizador

O design da interface implica um conhecimento profundo do utilizador. Conhecer o comportamento humano e as suas necessidades é difícil de conseguir mas tem contributos relevantes no processo do design da interface. A criação de um sistema de usabilidade coerente deve atender a múltiplos factores.

O design da interface deve reclamar a interdisciplinaridade de forma a tentar agrupar várias áreas do saber, aproveitando os conhecimentos de diversas especialidades técnicas. Assim, a optimização da interacção permitida pela interface requer a combinação de um conjunto de factores interdependentes, como contexto do uso, tipo de actividades e características do utilizador. A interface deve ser projectada de forma a facilitar a usabilidade e, dessa forma, a atingir os objectivos propostos. O planeamento deve tornar o portal agradável, divertido, motivador e atractivo.

O design de qualquer produto interactivo tem sempre em vista uma resposta positiva do utilizador ao nível da sua satisfação com o produto. O actual estado de desenvolvimento do design de interfaces já permite que o designer tenha preocupações ao nível das manifestações afectivas do utilizador motivando-o para a aprendizagem, para a interacção e para a criatividade (PREECE, *et al.*, 2002, p.

141). O designer deve procurar estabelecer uma relação de confiança para que o utilizador do local se possa sentir confortável durante a utilização.

Desta forma, é importante perceber quais os sentimentos que a interface pode despertar no utilizador e detectar as situações que podem levar à sua frustração, procurando evitá-las. A diversidade dos utilizadores também não pode ser esquecida como forma de apelar a um maior conforto e confiança da sua parte.

Os aspectos afectivos referem-se à produção de uma resposta emocional. Uma boa aproximação para projectar interfaces afectivas passa pela combinação de certos elementos gráficos para despertar emoções, designadamente:

- ícones dinâmicos;
- animações que indiquem as acções que estão a ser efectuadas;
- mensagens de voz com instruções sobre o que é necessário fazer.

O grande benefício deste tipo de elementos consiste em dar um *feedback* que ao mesmo tempo é informativo e divertido para o utilizador. O tipo de interface, no que diz respeito às formas, fontes, cores e elementos gráficos e ao modo como os mesmos podem ser combinados, influencia fortemente a satisfação do utilizador.

Quando uma interface é agradável os utilizadores tornam-se mais tolerantes quanto à sua usabilidade (por exemplo, são mais pacientes enquanto esperam que o documento seja descarregado). Mas é essencial encontrar o equilíbrio adequado entre a usabilidade e os outros elementos do design, como as características estéticas (PREECE, *et al.*, 2002, p. 144).

Qualquer utilizador em algum momento sente uma certa frustração pela ocorrência de um erro na interacção com o portal. Desta forma, o design das mensagens de erro deve atender a determinadas preocupações propostas por Shneiderman (SHNEIDERMAN, 1998, p. 89):

- ter uma atitude pedagógica indicando o que este deve fazer, em vez de condenar o utilizador;
- evitar o uso de termos como ERRO, FATAL, INVÁLIDO, ILEGAL, etc.;
- permitir que os utilizadores possam controlar os avisos sonoros para que este não fique embaraçado;
- ser precisas;
- conter um ícone que permita a consulta de informação sobre a solução;
- possuir vários níveis de informação para que não se tornem demasiado longas.

É portanto evidente que a implementação correcta de uma interface torna a interacção do utilizador com o portal intuitiva e amigável, aproximando-o do produto. De um modo geral, uma interface bem estruturada facilita as operações e consegue que o utilizador se sinta confiante, dando uma maior credibilidade ao portal em questão.

2.9. Legibilidade

O conceito de legibilidade é essencial na concepção e desenvolvimento de um portal, o que exige uma atitude criativa e inovadora para que seja possível obter a melhor resposta do utilizador. As questões visuais são fundamentais para o incremento da velocidade da comunicação, que pode ser alcançado através de princípios básicos da legibilidade.

Este processo exige pois um conhecimento profundo dos conteúdos, bem como uma delimitação clara do público-alvo a que se dirige o portal. Contudo, este processo criativo não pode ficar alheio à necessidade de permanente adequação aos utilizadores.

Um portal, na perspectiva da comunicação, resulta da sinergia entre a linguagem verbal e a linguagem visual, o que exige um especial cuidado na organização formal dos elementos visuais (fotos, cores, fontes, etc.). Este conjunto de elementos forma um todo que destaca uma determinada imagem, incapaz de emergir de cada elemento isoladamente considerado. Nesse sentido, é importante estudar a organização de tais elementos numa espécie de “manipulação” para que se consiga enfatizar as suas potencialidades.

Nesse sentido, trata-se de analisar a legibilidade enquanto elemento fundamental para maximizar a velocidade de leitura e compreensão, diminuindo o cansaço de forma a aumentar a satisfação do utilizador. A maximização da legibilidade de um texto implica o estudo de determinadas características: fonte, cor e outras propriedades.

2.9.1. Legibilidade no papel vs. Legibilidade na *web*

O estudo da legibilidade já tem longos séculos de história. No entanto, a generalização da utilização da *web* acrescentou novos desafios nesta matéria. Assim, se existem determinados princípios de legibilidade que podem ser aplicados à *web*, outros têm que ser adaptados ou até alterados quando nos movemos na rede.

Algumas diferenças têm sido identificadas, outras irão ser desenvolvidas através de novos estudos. Galitz (GALITZ, 2002, p. 36) apresenta um conjunto de características que são decisivas na caracterização da legibilidade no papel e na *web*.

Tabela 4 - Legibilidade no papel vs. Legibilidade na *web* (adaptado, GALITZ, 2002, p. 36)

LEGIBILIDADE NO PAPEL VS. LEGIBILIDADE NA WEB	
Tamanho da página	As páginas de papel têm um tamanho fixo e não variável como as páginas <i>web</i> .
Layout	No papel o <i>layout</i> deve ser preciso e capta muito a atenção, enquanto que na <i>web</i> pode ser influenciado por outros elementos como o <i>browser</i> , o <i>hardware</i> , o tamanho do monitor, etc.
Resolução	A leitura no monitor continua a ser consideravelmente mais lenta do que no papel, o que se deve em grande parte à resolução. Deve procurar-se uma forma fácil de proceder à impressão de um documento da <i>web</i> .
Utilizador	Um documento em papel permite que o utilizador conheça de imediato toda a informação disponível. As páginas <i>web</i> fornecem uma espécie de informação volátil, organizadas segundo uma estrutura ou sequência nem sempre facilmente perceptíveis. Por isso, devem ser criados esquemas de visualização da organização da informação.
Navegação	A navegação num documento em papel é tão simples como virar a página. A navegação na <i>web</i> requer inúmeras decisões no que diz respeito às escolhas o caminho a seguir.
Local	Um documento em papel é um objecto com um determinado conjunto de características físicas, o que torna o processo de conhecimento ordenado e sequencial. A forma como a informação é organizada na <i>web</i> pode fazer com que o utilizador perca o sentido de orientação, ficando confuso.
Interacção	No documento em papel os olhos dirigem-se a uma informação estática, enquanto o <i>web</i> design deve ser pensado de forma a permitir que as mãos se movam (por exemplo, interacção com o rato e com o teclado) em articulação com os olhos na procura da informação.
Independência	Perante a mobilidade entre as diversas páginas da <i>web</i> , cada página é independente e os conteúdos devem ser explicados sem dependência da anterior. Um documento em papel tem uma determinada sequência e organização pré-definida, que fornece um claro sentido de interligação.

Como pode ser verificado, existe um conjunto de características comuns mas o que merece maior destaque são as diferenças entre a legibilidade no papel e na *web*. Todavia, este novo caminho da legibilidade ainda deverá amadurecer e ser repensado sempre que o avanço da tecnologia o exigir.

2.9.2. Fonte

Um elemento com relevante destaque é o texto que pode revelar-se bastante versátil, conforme o tipo e o tamanho da fonte que é utilizada. Todavia, em matéria de tipografia é desaconselhável isolar as questões em torno do tipo de fonte, mas deve alargar-se o seu âmbito a outras características como o corpo do texto, a densidade global da fonte, com fortes preocupações de visibilidade e legibilidade. As fontes devem ter um tamanho suficiente para que o utilizador possa ler o texto sem dificuldades.

Têm sido desenvolvidos diversos estudos que apontam que as fontes sem serifa apresentam uma melhor capacidade de leitura. E ainda que na mesma página não devem ser usadas fontes com serifa e fontes sem serifa nem variar demasiado no tipo de fonte. Em regra, as fontes serifadas são mais legíveis no papel, enquanto que no monitor a fonte sem serifa parece preferível.

Tabela 5 - Fontes serifadas e sem serifa

FONTES COM SERIFA	FONTES SEM SERIFA
Century Schoolbook	Arial
Courier New	Helvetica
Georgia	Tahoma
Times News Roman	Verdana

Note-se a título de exemplo as diferenças existentes entre um texto escrito com uma fonte sem serifa (Helvetica) e com serifa (Proforma).

Helvetica Proinde non parum audisse displicuit dissensionem illam, quam cum dilectofil nostro Ioanne tit. S. Balbinae Presbytero Cardinali nuper tua fraternitas habuit, cum nova et insolita res ipsa sit, quae nunc attentatur. In primis autem admiramur satis cum per 14 annos, et amplius cum dilecto filio nostro Henrico tit. S. Eusebii Presbytero Cardinali in sede do, et int ferendis votis
Proforma Proinde non parum audisse displicuit dissensionem illam, quam cum dilecto filio nostro Ioanne tit. S. Balbinae Presbytero Cardinali nuper tua fraternitas habuit, cum nova et insolita res ipsa sit, quae nunc attentatur. In primis autem admiramur satis cum per 14 annos, et amplius cum dilecto filio nostro Henrico tit. S. Eusebii

Figura 2 - Texto com fonte Helvetica e Proforma

Num estudo sobre o tipo e o tamanho das fontes usadas *on-line* (BERNARD, *et al.*, 2002) é possível verificar que Times New Roman (serifada) e Arial (sem serifa), em tamanho 12, foram consideradas as fontes de leitura mais rápida. Todavia, os autores concluíram que a diferença entre os diversos

tipos de fonte assenta mais na rapidez de leitura do que na eficiência de leitura. No entanto, quando se trata de analisar a relação entre rapidez de leitura e percepção dessa mesma leitura, a fonte Verdana reúne alguma consensualidade. Esta fonte, à semelhança da Georgia, foi concebida para uso no computador e permite um desempenho satisfatório ao nível da legibilidade, e até mesmo numa perspectiva estética.

Quando se trata de uma comparação directa entre Times New Roman e Arial é possível verificar que: os utilizadores têm melhor desempenho de leitura com Times New Roman de tamanho 12 do que Arial de tamanho 10; a percepção que os utilizadores têm do texto lido é superior com a fonte Arial 10 do que com Times New Roman de tamanho 12.

Em termos gerais, Verdana foi a fonte mais apreciada pelos utilizadores, por contraposição à Times New Roman. Assim, das fontes estudadas, a Verdana parece ser a melhor escolha, pois, além de ser a preferida, é lida com rapidez e é perceptível sob o ponto de vista da legibilidade.

Todavia, é prudente não generalizar as conclusões deste estudo sobre os tipos de fonte a utilizar *on-line*. De facto, são imensos os factores que podem ter influência nesta matéria, tais como as características particulares de cada texto, o tamanho do texto, o espaço entre linhas e entre caracteres, as características específicas do computador e do utilizador.

A fonte Verdana, desenhada por Matthew Carter, assume características inovadoras as quais derivam, em larga medida, dos *pixels* utilizados. O equilíbrio entre a linha recta, a curva e a diagonal permite assegurar que mesmo em tamanhos pequenos se trata de uma fonte clara e legível. Note-se que os caracteres mais confusos como o i, j, l e I, J, L e o número 1 foram cuidadosamente desenhados de forma a obterem uma maior individualidade, o que se assume como uma característica de extrema importância nas fontes desenhadas para serem usadas em tela.

Por outro lado, a boa legibilidade desta fonte em ecrã deriva da sua largura e afastamento. Se for utilizada uma resolução baixa, devido ao número limitado de *pixels*, as letras não se conseguem diferenciar muito bem. No entanto, são as pequenas diferenças que podem alterar toda a forma de visualização de uma página.

2.9.3. Cor

A legibilidade de um texto depende do contraste entre a cor da fonte e a cor do fundo. A cor pode ter uma forte influência sobre a orientação do olhar do utilizador, dado que os olhos se movem das cores escuras para as mais claras e da cor para a ausência de cor. Note-se que a escolha das cores num documento *on-line* não deve seguir os mesmos parâmetros do papel, pois este recebe luz, enquanto o outro ilumina. No fundo, é o utilizador que traça o seu caminho numa espécie de leitura orientada.

A escolha da cor encontra várias dificuldades (por exemplo, o azul é bastante recomendado como cor de fundo porque permite um maior conforto mas é absolutamente desaconselhado para

textos ou linhas porque é a cor com menor representatividade no olho humano) mas pode ser um instrumento fundamental para facilitar a aprendizagem das tarefas propostas. Para que tal utilidade seja efectiva é necessário respeitar certas regras, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 - Regras básicas na escolha da cor

SIMPLICIDADE Deve ser usado um número limitado de cores	UNIDADE Cada cor deve estar associada a uma ideia para facilitar o esquema mental
PERCEPTIBILIDADE A cor deve auxiliar o processo de organização da estrutura de informação	SENTIDO DA COR As cores devem ser associadas conforme a resposta emocional ou ideia que transmitem

Para evitar dificuldades visuais devemos procurar um alto contraste entre as cores do primeiro e segundo planos e recusar fundos que interfiram na leitura. As cores devem ser escolhidas de forma a proporcionar um forte contraste entre o texto e o fundo. Em teoria, a legibilidade mais acertada requer texto preto em fundo branco, pois o esquema invertido potencia a desconcentração do utilizador. Um texto com pouco contraste é mais difícil de ler, sobretudo se o tamanho da fonte é pequeno e contém referências em *itálico*.

As estratégias de escolha da cor podem funcionar como um elemento de interacção entre o portal e o utilizador. Isto porque a definição da cor deve implicar, ainda que de forma mediata, uma resposta emocional em função de determinadas correspondências, conforme o descrito na Tabela 7.

Tabela 7 - Resposta emocional à cor

COR	RESPOSTA EMOCIONAL
Azul	Frio, Paz, Estabilidade, Confiança, Calma
Branco	Pureza, Fiabilidade, Verdade
Laranja	Emoção, Aventura, Juventude, Vibração, Dinâmica
Pastel	Sensibilidade, Amizade, Delicadeza
Preto	Autoridade, Seriedade, Inquestionável
Verde	Conforto, Natureza, Afirmativo, Verdadeiro
Vermelho	Perigo, Calor, Excitação, Paixão

A cor resulta da percepção de um determinado comprimento de onda da radiação electromagnética, por células específicas da retina. Assim, a definição da estratégia a utilizar ao nível da escolha da cor implica o conhecimento de certas características da cor:

- Contraste que determina as cores que se situam no círculo cromático em posições diametralmente opostas;



Figura 3 - Contraste de cores complementares

- Brilho que determina a quantidade de cor branca adicionada à cor;



Figura 4 - Diferentes níveis de brilho

- Saturação que determina a quantidade de uma dada cor presente na mistura.



Figura 5 - Diferentes níveis de saturação

Por outro lado, a definição das cores básicas de transição depende de um conjunto de factores que caracterizam o contexto de utilização:

- conteúdos (diversão ou trabalho);
- público-alvo (género, idade, interesses, factores de homogeneização);
- ambiente (contexto, tempo disponível, local de acesso).

2.9.4. Outras propriedades

No que se refere ao alinhamento, a justificação dos textos à esquerda é sem dúvida a melhor opção. Uma outra escolha (justificado ou alinhado à direita) diminui a velocidade de leitura e aumenta o cansaço visual.

Texto Justificado	Texto alinhado à Direita
Proinde non parum audisse displicuit dissensionem illam, queam cum dilecto filio nostro Ioanne tit. S. Balbinae Presbytero Cardinali nuper tua fraternitas habuit, cum nova et insolita res ipsa sit, quae nunc attentatur. In primis autem admiramur satis cum per 14 annos, et amplius cum dilecto filio nostro Henrico tit. S. Eusebii Presbytero Cardinali in sedendo, et int ferendis votis sine altercatione vixeris, et nullam secure super hoc prorsus Eusebii Presbyter.	Proinde non parum audisse displicuit dissensionem illam, quam cum dilecto filio nostro Ioanne tit. S. Balbinae Presbytero Cardinali nuper tua fraternitas habuit, cum nova et insolita res ipsa sit, quae nunc attentatur. In primis autem admiramur satis cum per 14 annos, et amplius cum dilecto filio nostro Henrico tit. S. Eusebii Presbytero Cardinali in sedendo, et int ferendis votis sine altercatione vixeris, et nullam secure super hoc prorsus

Figura 6 - Alinhamentos de texto

No que se refere a propriedades mais específicas do texto é importante salientar as seguintes orientações:

- Negrito: serve para destacar ou salientar elementos do texto;
- Itálico: deve ser usado com prudência porque diminui a velocidade de leitura;
- Maiúsculas: devem ser usadas com cautela porque contribuem para diminuir a velocidade de leitura e são geralmente associadas ao acto de gritar;
- Movimento: em regra, o texto deve ficar imóvel, pois o seu movimento (por exemplo, piscar) dificulta a legibilidade.

A hierarquização da informação, factor determinante na usabilidade, deve recorrer a associações visuais através de cores, texturas, tamanhos, etc. Essa hierarquia alicerça-se na procura de relações visuais para que a mensagem seja coerente. Assim, por exemplo, quanto maior for o contraste visual entre dois objectos, mais facilmente se distinguem.

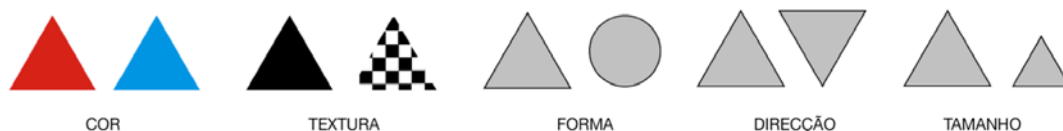


Figura 7 - Figuras geométricas com cores, texturas, formas, direcções e tamanhos distintos

3. USABILIDADE NA WEB

A usabilidade tem sido uma matéria bastante estudada nos últimos tempos e são muitas as preocupações nesta área. A usabilidade deve procurar dotar a interface de elementos que tornem o sistema mais fácil de usar, de explorar e de apreender os conteúdos. É essencial que as novas propostas nas áreas da interface privilegiem o lado humano da interacção focado na facilidade do uso, da aprendizagem e no domínio cognitivo do utilizador.

Neste capítulo iremos focar os aspectos que nos parecem mais importantes no domínio da usabilidade do universo da *web*. O conhecimento e a implementação de determinados princípios influenciam, como veremos de seguida, a usabilidade de um portal *web* e, consequentemente, o desempenho do utilizador.

3.1. Usabilidade: evolução histórica

O termo usabilidade começou a ser utilizado no início da década de 80 nas áreas da psicologia e da ergonomia, com um sentido muito específico, dado que foi visto como o mais adequado para substituir a designação “*user-friendly*”. Após este período, o uso da expressão usabilidade começou a difundir-se sem contornos rigorosos, pelo que desembocou num conceito vago e subjectivo. Foi neste cenário que vários autores procuraram definir o conceito de usabilidade – socorrendo-se para o efeito de diferentes aspectos – tendo surgido definições baseadas nas características ergonómicas do produto, outras ressaltando a atitude do utilizador perante o produto, outras ainda baseadas no desempenho do utilizador e, finalmente, definições orientadas para o contexto do uso.

A usabilidade foi difundida por Nielsen numa perspectiva de garantir a qualidade de uso de programas interactivos, evidenciando soluções com interfaces intuitivas, fáceis de usar e eficientes. De entre as teorias que o precederam deve destacar-se a corrente da Interação Homem-Computador mas com abordagens demasiado abstractas para soluções de *software*.

A primeira norma a abordar a questão da usabilidade foi a *International Organization for Standardization* – ISO 9126 (1991) sobre a qualidade do *software*. Esta norma assenta numa abordagem orientada para o produto e para o utilizador e, nesse sentido, considerava a usabilidade como “*um conjunto de atributos do software relacionados com o esforço necessário para o seu uso e para o julgamento individual de tal uso por um determinado conjunto de utilizadores*”.

A partir desse momento, o termo usabilidade estendeu-se a diversas áreas do conhecimento, ultrapassando as discussões meramente académicas. No contexto desta evolução, surgiu em 1991 a *Usability Professionals Association* como uma comunidade científica constituída por profissionais,

investigadores e empresas interessadas na investigação e divulgação de estudos na área da usabilidade.

Novos estudos e novas experiências permitiram que o conceito fosse melhorado e redefinido na Parte 1 da norma ISO 9126-1. Esta alteração faz referência às necessidades do utilizador e define certas características como funcionalidade (capacidade do *software* conter funções que atendam a necessidades expressas e implícitas quando usado em certas condições especificadas), fiabilidade (capacidade do *software* manter o seu nível de desempenho quando usado em certas condições especificadas), eficiência (capacidade do *software* operar no nível de desempenho requerido em relação aos recursos utilizados, quando usado nas condições especificadas), possibilidade de manutenção (capacidade do *software* poder ser modificado) e portabilidade (capacidade do *software* ser transferido de um ambiente para o outro).

Posteriormente, a usabilidade foi definida na ISO 9241 como “eficiência, eficácia e satisfação através da qual o público alcança os objectivos num determinado ambiente”. Assim, esta definição socorre-se de três conceitos basilares: a eficácia enquanto capacidade de executar uma tarefa de forma correcta e completa; a eficiência no que se refere aos recursos gastos; a satisfação na perspectiva do conforto e da aceitação do trabalho dentro do sistema.

As características enunciadas na ISO 9241 são facilmente harmonizáveis com os estudos de Jakob Nielsen (NIELSEN, 1993, p. 26) que distingue cinco atributos da usabilidade:

- facilidade de aprendizagem;
- eficiência de utilização;
- facilidade de memorização;
- baixa taxa de erros do utilizador;
- satisfação subjectiva do utilizador.

3.2. Normas ISO para usabilidade

A normalização da usabilidade tem sido motivada pelos substanciais benefícios que a usabilidade pode provocar no utilizador, no designer e nas organizações. Os benefícios podem ser da mais variada natureza, nomeadamente:

- maior produtividade;
- redução da tensão física e mental;
- redução do período de formação;
- melhoria do sistema de interacção;
- melhoria da generalidade dos produtos.

Nos últimos anos a usabilidade passou a ser a chave do sucesso de qualquer portal, assumindo-se como condição determinante para a afirmação do *software*. A ISO tem vindo a desenvolver uma variedade de modelos para especificar e medir a usabilidade do *software*. No entanto, vários autores têm defendido que esses modelos não abrangem todos os aspectos da usabilidade, apontando certas limitações às normas (ABRAN, *et al.*, 2003, p. 325).

As principais normas ISO sobre usabilidade são a ISO 9126 (1991) e a ISO 9241 (1998), embora existam outras, designadamente a ISO 12119 (1994) e a ISO 14598, às quais não faremos referência por se encontram mais distantes do objecto do nosso estudo.

O termo usabilidade pode referir-se a uma multiplicidade de conceitos, como tempo de execução, satisfação do utilizador, desempenho e facilidade de aprendizagem. Por isso, a usabilidade não tem uma definição homogénea mesmo entre os investigadores ou no seio dos diferentes órgãos da ISO. Note-se a diversidade das definições de usabilidade:

- “*The capability of the software product to be understood, learned, used and attractive to the user, when used under specified conditions*” (ISO/IEC 9126-1, 2000);
- “*The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use*” (ISO 9241-11, 1998);
- “*The ease with which a user can learn to operate, prepare inputs for, and interpret outputs of a system or component*” (IEEE Std. 610.12-1990).

A noção de destinatários é necessariamente ampla, incluindo, para além dos utilizadores finais, os administradores do sistema e os colaboradores, o que exige uma usabilidade definida em função de diferentes perspectivas. Para o utilizador final a usabilidade é um factor essencial porque condiciona fortemente o seu desempenho: uma aplicação que tenha boa usabilidade permite ao utilizador a realização das suas tarefas de modo mais eficaz e eficiente. Para os administradores a usabilidade é um marco essencial para seleccionar um produto, decisão esta que vai ter um efeito directo na aprendizagem e consequentemente na produtividade de quem o usa. Para os colaboradores a usabilidade descreve as características internas do sistema, incluindo aspectos como a qualidade do design e a manutenção da informação.

Esta diversidade de pontos de vista sobre a usabilidade está reflectida nas diferentes perspectivas adoptadas nas normas ISO desenvolvidas ao longo dos anos. A ISO tem diferentes normas de usabilidade que podem ser divididas em duas grandes categorias:

- Normas orientados para o produto (ISO 9126, 2001; ISO 14598, 2001);
- Normas orientados para o processo (ISO 9241, 1992/2001; ISO 13407, 1999).

No entanto, cada grupo tem construído o seu modelo sem atender às especificidades dos outros grupos. Esta variedade conduz naturalmente ao uso de diferentes termos para as mesmas

características da usabilidade, sem qualquer preocupação de uniformização. Alain Abran (ABRAN, *et al.*, 2003, p. 325) sublinha, a título de exemplo, que “*learnability*” é definida na ISO 9241-11 como uma simples característica – “*time of learning*”, enquanto a ISO 9126 tem uma definição que inclui várias características como “*comprehensible input and output, instructions readiness, messages readiness...*” (ABRAN, *et al.*, 2003, p. 325).

Neste contexto é por demais evidente a necessidade de adoptar medidas de convergência e de consenso para alcançar uma noção mais ampla de usabilidade, capaz de integrar todos os pontos de vista num modelo único e capaz de responder às constantes evoluções.

3.2.1. ISO 9126

Esta norma sobre qualidade de *software* foi a primeira a definir o termo usabilidade. A ISO 9126, orientada numa perspectiva do produto, é a norma mais extensa sobre a qualidade de *software* desenvolvida até à presente data.

A edição 2001-2003 da ISO/IEC 9126 está dividida em 4 partes:

1. ISO/IEC 9126-1: Software Engineering – Product Quality – Part 1: Quality model

São distinguidos dois modelos de qualidade do *software*:

- A qualidade interna e externa são modelizadas de acordo com as seis características: funcionalidade, fiabilidade, usabilidade, eficácia, manutenção, portabilidade.
- A qualidade das características do uso está modelizada de acordo com outras quatro características: eficácia, produtividade, segurança e satisfação.

2. ISO/IEC 9126-2: Software Engineering – Product Quality – Part 2: External metrics

Nesta parte a norma descreve os meios que podem ser utilizados para avaliar o comportamento do *software* quando operado pelo utilizador.

3. ISO/IEC 9126-3: Software Engineering – Product Quality – Part 3: Internal metrics

Nesta parte a norma descreve os meios que podem ser utilizados para criar os requisitos que compõem as propriedades estáticas da interface, as quais podem ser avaliadas sem operar com o sistema.

4. ISO/IEC 9126-4: Software Engineering – Product Quality – Part 4: Quality in use metrics

Nesta parte a norma descreve os meios que podem ser utilizados para especificar ou avaliar o impacto do uso do *software* quando operado pelo utilizador.

O papel da usabilidade na ISO 9126

Em 1991, a ISO 9126 definiu a usabilidade como um conjunto de atributos do *software* relacionados com o esforço necessário para o seu uso e para o julgamento individual de tal uso por um determinado conjunto de utilizadores. Estamos, portanto, conforme já tivemos oportunidade de referir,

perante uma definição de usabilidade voltada para o produto e para o utilizador. A usabilidade, sob este ponto de vista particular, é encarada como um factor independente da qualidade do *software*, fixando-se, antes, nas características do *software*, designadamente na interface que facilita a sua utilização. No entanto, as características da usabilidade dependem também das características do utilizador. Numa perspectiva orientada para o produto, a usabilidade é vista como um contributo independente para a qualidade do *software*, tal como está definida na edição de 2001 da ISO/IEC 9126-1: “*The capability of the software product to be understood, learned and liked by the user, when used under specified conditions*”. Assim, a usabilidade deve atender às características do produto benéficas para o utilizador num determinado contexto. A ISO/IEC 9126 pode ser útil para especificar e verificar as propriedades que o *software* deve possuir antes de ser utilizado. Alguns países, como por exemplo o Japão, adoptaram esta norma como uma norma nacional.

Finalmente, é importante sublinhar que a ISO/IEC 9126 foi alvo de alterações:

- ISO 9126-1: inclui definições e sub-características de qualidade;
- ISO 9126-2 e 9126-3: descrevem métricas externas, relativas ao uso do produto e internas, relativas à arquitectura do produto.

3.2.2. ISO 9241

Na avaliação de usabilidade de sistemas interactivos, a norma internacional mais comum é a ISO 9241 a qual, em termos sucintos, pode ser caracterizada por atender mais ao ponto de vista do utilizador e ao seu contexto de uso do que às características ergonómicas do produto. Esta norma internacional tem a necessidade de aplicar certos princípios ergonómicos a sistemas de processamento de informação equiparadas a monitores de vídeo – “*Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*”.

De uma maneira geral o grande objectivo da ISO 9241 é promover a segurança e a saúde dos utilizadores de computadores, permitindo uma utilização eficiente, eficaz e confortável.

Na verdade, foi o estudo da realidade empírica que determinou as principais recomendações que constam da ISO 9241 e, neste contexto, o comité técnico TC-159 (que se ocupa da ergonomia) e, em particular, o subcomité SC4 (que se ocupa da ergonomia da interacção Homem–Computador) talharam a norma em 17 partes estruturantes, cada uma relacionada com diferentes aspectos da ergonomia no escritório:

- 1 - Introdução geral;
- 2 - Condução quanto aos requisitos das tarefas;
- 3 - Requisitos dos terminais de vídeo;
- 4 - Requisitos dos teclados;

- 5 - Requisitos posturais e do posto de trabalho;
- 6 - Requisitos do ambiente;
- 7 - Requisitos dos terminais de vídeo quanto às reflexões;
- 8 - Requisitos dos terminais de vídeo quanto às cores;
- 9 - Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados;
- 10 - Princípios de diálogo;
- 11 - Especificação da usabilidade;
- 12 - Apresentação da informação;
- 13 - Condução para o utilizador;
- 14 - Diálogo por menu;
- 15 - Diálogo por linguagem de comandos;
- 16 - Diálogo por manipulação directa;
- 17 - Diálogo por preenchimento de formulários.

No que se refere ao equipamento propriamente dito, as recomendações tratam somente dos aspectos que afectam o desempenho do utilizador. A norma fornece, para efeitos da medição do desempenho, certas instruções sobre as características do equipamento sob o ponto de vista ergonómico, nomeadamente como medir ou avaliar essas características, que equipamentos de teste utilizar, como formar uma amostra de utilizadores apropriada, que condições experimentais montar e qual o nível de desempenho a esperar. No entanto, a ISO 9241, numa atitude de prudência e consciente de que nem sempre é possível realizar estes testes, preceitua recomendações que podem ser utilizadas de modo prescritivo, isto é, funcionando como auxílio na busca dos níveis esperados do desempenho humano.

O papel da usabilidade na ISO 9241

A Parte 11 desta norma redefine a usabilidade como “a capacidade de um produto ser usado por utilizadores específicos para atingir objectivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num contexto específico de uso”. Para uma melhor compreensão deste enunciado, a norma ISO 9241-11 também esclarece outros conceitos:

- utilizador: pessoa que interage com o produto;
- contexto de uso: utilizadores, tarefas, equipamentos (*hardware*, *software* e materiais), ambiente físico e social em que o produto é usado;
- eficácia: precisão com que os utilizadores atingem os objectivos específicos, alcançando os resultados esperados;
- eficiência: precisão com que os utilizadores atingem os seus objectivos em relação à quantidade de recursos gastos;

– satisfação: conforto do produto medido através de métodos subjectivos e/ou objectivos.

Um dos aspectos a realçar da ISO 9241 é o facto de esta norma reconhecer o contexto do uso, do qual fazem parte “*o ambiente físico e social no qual um produto é usado*”, enquanto factores condicionantes da percepção da usabilidade do produto.

A parte relativa à especificação da usabilidade explica como identificar a informação que deve ser tida em consideração quando se avalia a usabilidade através do desempenho e da satisfação do utilizador. As linhas de orientação são dadas quanto à forma de descrever o contexto da utilização do produto. Apesar da designação – especificação da usabilidade –, as definições da Parte 11 também são conhecidas por serem aplicáveis a outras situações onde o utilizador interage com o produto para alcançar certos objectivos. Esta extensão torna o conceito de usabilidade algo genérico, enquanto aplicável fora da sua utilização tradicional.

As suas características – eficácia, eficiência e satisfação – representam as grandes linhas de orientação de usabilidade e são aproveitadas para a avaliar de acordo com o contexto de uso.

No entanto, esta orientação não é por si só suficiente para conseguir a eficácia, eficiência e satisfação. Para determinar se o nível desejado de usabilidade foi atingido é necessário medir a satisfação do utilizador quando interage com o produto. A medida da usabilidade é uma complexa interacção entre utilizador e contexto de uso, o que pode proporcionar diferentes níveis de usabilidade para o mesmo produto quando é usado em diferentes contextos.

As características do contexto (utilizador, tarefa, ambiente) podem ser suficientes para determinar a usabilidade como uma característica do produto: uma mudança num aspecto relevante no contexto da utilização pode alterar a usabilidade do produto. Por exemplo, um produto que é utilizável por um utilizador experiente poderá não o ser usável por um utilizador principiante.

A perspectiva adoptada na Parte 11 da ISO 9241 tem as seguintes vantagens (ABRAN, *et al.*, 2003, p. 325):

- a ISO 9241-11 identifica os aspectos da usabilidade e o contexto da utilização que devem ser considerados durante a avaliação da usabilidade;
- o desempenho do utilizador e a satisfação fornecem medidas de usabilidade num contexto particular;
- o desempenho do utilizador e a satisfação fornecem as bases para uma comparação entre a usabilidade e outros aspectos do design num mesmo contexto;
- a usabilidade pode ser definida e verificada através de sistemas de qualidade em conformidade com a ISO 9001.

No entanto, esta norma não deixa de apresentar algumas fragilidades:

- remete a usabilidade para uma perspectiva do processo, adoptando um único ponto de vista numa atitude redutora;
- a ISO 9241-11 não tem em consideração a característica da aprendizagem como é recomendado pela maioria das normas e pelos investigadores da área da usabilidade;
- não toma em consideração aspectos de segurança.

3.2.3. Harmonização das normas ISO

É importante apresentar algumas soluções para melhorar as normas ISO sobre usabilidade. As normas ISO 9126 e 9241 não foram concebidas sob a mesma perspectiva. As definições não estão harmonizadas; por exemplo a ISO 9241-11 foi concebida por um grupo de especialistas em interacção Homem-Computador, enquanto a ISO 9126 foi desenvolvida por um outro grupo de especialistas em engenharia de *software*. Isto pode demonstrar que as normas sobre usabilidade ainda não atingiram a maturidade suficiente e será necessário algum esforço adicional para reunir o necessário consenso sobre o modelo.

Na realidade, os profissionais da usabilidade e do *software* que se encontram fora do processo até podem ter um elevado nível de conhecimentos sobre a usabilidade mas depois têm problemas na sua aplicação porque as normas são confusas.

Para compreender as diferentes relações entre os diversos factores que afectam a usabilidade, o conceito deve ser visto de um modo que permita comparações entre uma perspectiva prática e uma perspectiva teórica. Uma análise das normas existentes mostra uma sede premente de um elenco que contenha os factores, critérios, descrições e interpretações do conceito de usabilidade.

3.3. Características da usabilidade

O conceito de usabilidade está fortemente relacionado com verbos como simplificar, rentabilizar, otimizar, acelerar. A usabilidade é uma característica daquilo que é utilizável e funcional, tendo em conta as necessidades do utilizador e o contexto do uso. Efectivamente, a usabilidade exige uma maior flexibilidade e interacção.

A usabilidade de um sistema está intimamente dependente das características do utilizador, do equipamento, das tarefas e ainda do ambiente físico e organizacional. Assim, a usabilidade decorre directamente da conjugação das características físicas e cognitivas do utilizador com as características da interacção na realização das tarefas.

Tabela 8 - Regras básicas de usabilidade

REGRAS BÁSICAS DE USABILIDADE
Clareza na organização da informação
Facilidade de navegação
Simplicidade
Relevância do conteúdo
Coerência
Rapidez
Papel central do utilizador

Nielsen (NIELSEN, 1993, p. 27) sublinha que a usabilidade não é uma propriedade simples, pois apresenta uma multiplicidade de aspectos e a sua definição prende-se com quatro características do utilizador:

- capacidade de aprendizagem;
- eficiência de utilização;
- satisfação subjectiva;
- erros e memorização.

Assim, em primeiro lugar, a capacidade de aprendizagem refere-se à facilidade do utilizador aprender a utilizar a interface gráfica, atendendo ao nível de capacidade física e mental requerida pelas operações interactivas. Em segundo lugar, a eficiência de utilização está relacionada com o tempo necessário para que um utilizador se torne eficiente no uso de uma interface e no desenvolvimento das suas tarefas. Em terceiro lugar, a satisfação subjectiva procura medir a satisfação do utilizador com a interface, ou seja, está relacionada com o seu impacto psicológico diante de uma nova interface. Em quarto lugar, os erros do utilizador referem-se tanto à gravidade como à frequência dos erros cometidos no processo de interacção com uma interface. Finalmente, a memorização refere-se à capacidade do utilizador não recorrer a um novo processo de aprendizagem para executar as suas tarefas após um período de inactividade na utilização duma ferramenta.

Numa outra perspectiva Abowd (ABOWD, *et al.*, 1992, p. 317) afirma que a usabilidade é marcada por três características:

- facilidade de aprendizagem (atende aos factores da interface que permitem ao utilizador iniciar a sua utilização e aperfeiçoar o seu desempenho);
- flexibilidade da interacção (atende aos factores que permitem ao utilizador trocar informações com o sistema);

- robustez da interacção (atende aos aspectos de interacção que suportam a realização e a avaliação dos objectivos).

As deficiências de usabilidade tornam um sistema ineficiente, difícil de usar ou impossível de ser utilizado. Assim, Nielsen (NIELSEN, 1993, p. 27) entende que é necessário utilizar um método de avaliação que permita encontrar os problemas de usabilidade e essa avaliação deve permitir alcançar variados objectivos:

- constatar, observar e registar problemas efectivos de usabilidade durante a interacção;
- calcular padrões objectivos para a eficácia, a eficiência e a produtividade do utilizador na interacção com o sistema;
- diagnosticar as características do projecto que dificultam a interacção;
- prever dificuldades de aprendizagem na operação do sistema;
- prever o tempo de utilização das tarefas;
- conhecer a opinião do utilizador em relação ao sistema;
- sugerir as alterações mais evidentes face aos problemas de interacção diagnosticados.

3.4. Perfil do utilizador

No seguimento do que já referimos em 2.8., a usabilidade tem necessariamente que atender ao utilizador e ao contexto em que este está inserido. Note-se, aliás, que assistimos hoje ao advento do *software* social, tipo de programas vocacionados para a interacção pessoa–pessoa, onde o mais importante é a usabilidade da interface. Joel Spolsky (SPOLSKY, 2004), num dos seus artigos sobre o design deste tipo de interfaces, defende que a popularidade da função do programa em si é mais importante do que a usabilidade da sua interface. A usabilidade deve ser vista como um caminhar progressivo em direcção ao utilizador e não o contrário (*user-centered design* – UCD). Portanto, não podemos considerar que a *internet* é somente utilizada por especialistas; na verdade, o destinatário pode ser o utilizador comum que não está familiarizado com a interface e tem pouco tempo para contactar com o funcionamento do local *web*. Por isso, o contacto com os utilizadores através de questionários e registo de acessos é essencial para conhecer as reais necessidades e, dessa forma, melhorar e ajustar o sistema de navegação. Na verdade, os utilizadores têm em geral determinadas expectativas de comportamento face a certos elementos que compõem as páginas na *web*. No entanto, ainda existe uma série de elementos cujo comportamento não se encontra homogeneizado.

Nielsen (NIELSEN, 2005a) categoriza esses elementos sob três parâmetros: elementos consolidados, convencionais e confusos, chegando à conclusão de que os últimos criam ainda alguns problemas de usabilidade aos utilizadores.

Face ao objecto dos nossos casos de estudo, daremos uma especial atenção a um grupo determinado de utilizadores: os adolescentes.

Jakob Nielsen, numa das suas *Alert Box* (NIELSEN, 2005c), dedicou-se ao estudo da usabilidade para adolescentes, concluindo que este é um grupo de utilizadores com necessidades especiais. A equipa de Nielsen verificou que a maioria dos jovens usa a *internet* para trabalhos escolares, entretenimento (com principal destaque da música e jogos), notícias, aprendizagem sobre assuntos de saúde, sobre os quais preferem não falar, e comércio electrónico. Mesmo sem efectuarem compras *on-line*, os adolescentes usam a *internet* para pesquisarem sobre determinados produtos e para construírem uma *wish-list*. Os adolescentes são consumidores ávidos de produtos tecnológicos, para descarregar músicas, utilização de *chats*, *emails* e serviços ligados a telemóveis (envio de mensagens, imagens, etc.). A equipa de Nielsen verificou igualmente que, ao contrário do que muitos pensam, os adolescentes não são capazes de decifrar todos os desafios que a *internet* lhes coloca. Assim, foram identificados três factores que podem conduzir ao seu fraco desempenho:

- dificuldades de leitura, interpretação e compreensão;
- ausência de hábitos e técnicas de pesquisa;
- impaciência.

De facto, os adolescentes dispersam-se com facilidade e precisam de ser estimulados para que consigam realizar as suas tarefas. Nesse sentido, existe um conjunto de funcionalidades que podem cativar os adolescentes e, portanto, facilitar o seu processo de aprendizagem:

- questionários *on-line*;
- formulários de contacto;
- votações *on-line*;
- jogos;
- programas que permitam partilhar fotografias;
- fóruns de discussão.

Estas funcionalidades interactivas permitem que os adolescentes marquem o seu espaço na *internet* e se expressem de uma forma mais livre.

É interessante, ainda, verificar como Jakob Nielsen, a partir dos dados recolhidos, chegou à conclusão apresentada na Tabela seguinte.

Tabela 9 - Simbologia da resposta às actividades

	ANIMAÇÃO E EFEITOS SONOROS	LINKS ABREM NA PÁGINA EM QUE ESTAMOS	PUBLICIDADE	SCROLLING	LER
CRIANÇAS	:~)	:~)	:~)	:~(	:~(
ADOLESCENTES	:~	:~(	:~	:~	:~(
ADULTOS	:~(	:~(	:~(	:~)	:~

3.5. Tempos de latência

A *World Wide Web* tornou-se na maior fonte de pesquisa de informação, mas tem sido visível que os utilizadores não gostam de esperar pela disponibilização de tal informação. Por isso, o aumento dos tempos de resposta representam um factor que pode contribuir para a frustração do utilizador ou, pelo contrário, para conseguir conquistar a sua confiança.

Como solução aos longos tempos de resposta os utilizadores procuram formas de superar tal situação, designadamente:

- descarregam e guardam informação de interesse para consulta posterior;
- expandem a capacidade de memória *cache*, para o carregamento ser mais rápido;
- desactivam a opção de carregamento de imagens;
- seleccionam ligações de hipertexto sem a certeza de que correspondam ao desejado;
- recorrem a acções de navegação simultâneas (o que, na verdade, agrava o problema do descarregamento).

Os tempos de atraso afectam de modo significativo a percepção da informação, bem como a sua localização. Num estudo de Sears, Jacko e Borella (SEARS, JACKO e BORELLA, 1997) é possível concluir que a percepção da informação contida em documentos compostos por textos e imagens vai aumentando à medida que o tempo de atraso diminui, enquanto nos documentos de texto a percepção é de menor qualidade à medida que o tempo de carregamento diminui. Perante estes dados é possível perceber que os utilizadores têm uma baixa tolerância aos atrasos provocados pelo carregamento de imagens, áudio, vídeo e animações.

Para minimizar os efeitos dos tempos de latência, no que concerne a melhoria da usabilidade dos locais *web*, Nielsen (NIELSEN, 1999d) propõe uma certa harmonização dos tempos de espera das diversas páginas, de forma a que o utilizador seja capaz de prever o tempo de atraso e, dessa forma, melhorar o seu desempenho.

Para minimizar os efeitos dos tempos de resposta, designadamente a frustração, a impaciência a perda e a confiança do utilizador, podem ser adoptados certos procedimentos:

- comunicar através de elementos visuais ou sonoros a evolução de forma a que o utilizador saiba quando o sistema volta a ficar operacional;
- desactivar as ligações, já que os utilizadores são tentados a pressionar repetidamente os botões, tornando o processo mais lento;
- exibir uma mensagem antes das acções mais demoradas para que o utilizador possa decidir se quer prosseguir;
- mostrar uma ampulheta para que o utilizador saiba que o sistema não está bloqueado.

3.6. Avaliação heurística da usabilidade

A avaliação heurística, desenvolvida sobretudo por Jakob Nielsen, é um método que gira em torno de um conjunto de princípios gerais ou regras que orientam e descrevem uma interface usável. A avaliação heurística envolve um conjunto de avaliadores que avaliam a usabilidade de um local *web* e elaboram um relatório segundo um conjunto de princípios – heurísticas. Trata-se pois de um método bastante informal.

Depois de concluída a fase de avaliação individual por parte de cada um dos avaliadores é determinada a severidade dos problemas encontrados, os quais são descritos de forma hierarquizada. Os graus de severidade resultam da combinação de três factores: frequência, impacto e persistência.

Os problemas detectados podem estar associados a determinadas características particulares mas em regra localizam-se nos seguintes domínios: num único local da interface, em dois ou mais locais que devem ser comparados para detectar o problema, como um problema estrutural da interface, como algo que necessita de ser incluído na interface.

Através deste método é possível identificar um conjunto de problemas e, dessa forma, áreas da interface que necessitam de ser melhoradas. Assim, trata-se de uma técnica construtiva na medida em que fornece sugestões de melhoria.

No que diz respeito aos avaliadores, Nielsen (NIELSEN, 2000c) mostra que, em regra, um número entre 3 a 5 avaliadores é suficiente para a avaliação heurística, podendo este número crescer se for fundamental uma maior precisão dos resultados e o orçamento o permitir. Note-se que Nielsen demonstra que um maior número de avaliadores determina uma detecção de erros mais eficiente, mas só até um determinado limite porque, a partir daí, os erros detectados começam a ser coincidentes, conforme pode ser observado na figura 8.

A avaliação heurística reclama pois um grupo reduzido de avaliadores que analisam uma interface e classificam a sua adequação aos princípios de usabilidade – denominados heurísticas. Na verdade, uma única pessoa não consegue detectar todos os problemas de usabilidade de uma interface.

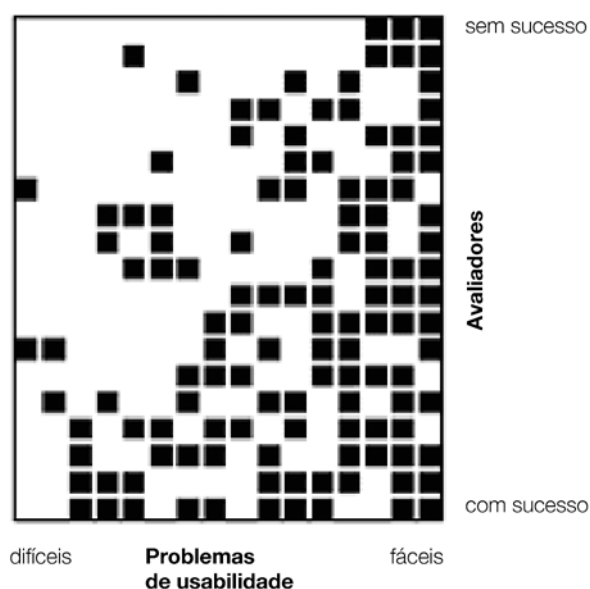


Figura 8 - Comparação entre o número de erros encontrados num local *web* e o número de avaliadores (NIELSEN, sd.)

Embora inicialmente tenha desenvolvido 9 heurísticas num estudo em parceria com Rolf Molich, a evolução da tecnologia e novas investigações desenvolvidas levaram Nielsen a listar 10 heurísticas para avaliar a usabilidade de uma interface (NIELSEN, 1994), identificadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Lista de heurísticas

LISTA DE HEURÍSTICAS
1. Visibilidade do estado do sistema O sistema deve proporcionar informação adequada ao utilizador sobre o que está a acontecer, disponibilizando, sempre que necessário a possibilidade de retroacção, num tempo razoável.
2. Compatibilidade do sistema com a linguagem do utilizador O sistema deve utilizar uma linguagem familiar ao utilizador e evitar os termos técnicos. A informação deve ser apresentada de forma coerente. Devem ser seguidas as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça de forma lógica.
3. O utilizador controla e exerce livre arbitrio O utilizador quando escolhe uma função por engano necessita de uma saída visível para poder abandonar o estado indesejado de forma fácil.
4. Consistência e padrões Não devem ser utilizadas diferentes palavras ou acções com o mesmo significado em diferentes partes do sistema. Devem ser seguidas convenções de acordo com o público alvo.
5. Prevenção de erros A fase de concepção deve procurar prevenir a ocorrência de erros. Melhor do que uma boa mensagem de erro é previni-lo.
6. Reconhecimento ao invés de lembrança As opções devem estar bem visíveis para que o utilizador não necessite de se lembrar da informação entre as diferentes hierarquias da navegação e as diferentes partes do dialogo. Por outro lado, as instruções para o uso devem ser facilmente acessíveis sempre que necessário.
7. Flexibilidade e eficiência O sistema deve proporcionar formas de se tornar adaptável ao tipo de utilizador, sendo importante permitir a personalização das acções mais frequentes. Deve ainda fornecer aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interacção como forma de distinguir utilizadores mais experientes e menos experientes.
8. Estética e design minimalistas Os diálogos não devem conter informação irrelevante, devendo esta estar devidamente hierarquizada em cada unidade. Qualquer unidade de informação no diálogo irá competir com informação relevante e diminuir a sua visibilidade relativa.
9. Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros As mensagens de erro devem ser claras e objectivas, indicando com precisão o problema e o caminho para a sua resolução, ou seja, sugerindo uma solução construtiva.
10. Ajuda e documentação Deve ser facultado um sistema de ajuda e documentação. A informação deve ser fácil de pesquisar, focando-se na tarefa do utilizador e descrever as tarefas a executar.

A avaliação heurística apresenta fortes potencialidades, designadamente por dispensar a participação de utilizadores reais e poder ser aplicada numa fase inicial sem necessitar de um protótipo para se efectuar. No entanto, acaba por não transmitir a realidade de interacção dos utilizadores reais do sistema e, por outro lado, os resultados podem variar em função da experiência de cada um dos avaliadores.

4. DESIGN INSTRUCIONAL

A evolução das tecnologias da informação e comunicação colocou novos desafios no plano pedagógico, o que tem desencadeado uma profunda reflexão sobre a relação entre a tecnologia e a educação. De facto, o uso das novas tecnologias da informação e comunicação giza um suporte construtivista no modo do aluno se relacionar com o processo de aprendizagem. Nesse sentido, os programas educativos baseados na multimédia devem, hoje, procurar estimular as habilidades do pensamento, descurando a memorização da informação. Com efeito, as tecnologias da informação e da comunicação devem oferecer flexibilidade, personalização, interactividade e qualidade no ensino.

Neste contexto, o design instrucional tem assumido um papel central, com uma notória preponderância ao longo dos últimos anos. Se na década de 70 o design instrucional era encarado numa perspectiva lógica e racional, enquanto processo sequencial voltado para a resolução de problemas, actualmente é visto como uma actividade partilhada por um conjunto de sujeitos que compõem a equipa envolvida no projecto da educação. Efectivamente, o design instrucional carregou uma nova visão sobre o planeamento e a implementação de actividades educacionais com suporte nas novas tecnologias da informação e comunicação. Trata-se de uma proposta emergente do construtivismo que procura nos paradigmas educacionais as melhores respostas para ampliar o poder de interacção do aluno durante a aprendizagem e, ao mesmo tempo, auxilia o educador na procura de conteúdos mais atraentes.

Assim, procuraremos justificar a importância do design instrucional e descobrir as suas potencialidades no âmbito de projectos educacionais.

4.1. Enquadramento dos Conceitos

4.1.1. Instrução

Instrução não pode ser confundida com educação, formação ou ensino. Não é possível englobar num mesmo conceito todas as experiências da aprendizagem, designadamente aquelas que não são planeadas, caracterizando-se como acidentais e informais. Nesse sentido, note-se o seguinte exemplo.

Muitas pessoas aprendem a conduzir no dia-a-dia, no trânsito da cidade, através do método de tentativa/erro. Na aprendizagem do condutor estas experiências podem ser consideradas parte da educação geral; contudo, ninguém programou especificamente esta experiência da aprendizagem, para que seja adquirida mais rapidamente e com o mínimo de perigo e frustração. Será possível criar uma série de experiências particulares, (neste caso concreto, usar vídeos demonstrativos e mapas da cidade)

que fossem especificamente focadas na preparação para a condução no trânsito diário. A estas experiências educacionais direccionadas e focadas em objectivos bem definidos, chamamos instrução. (SMITH e RAGAN, 1999, p. 2).

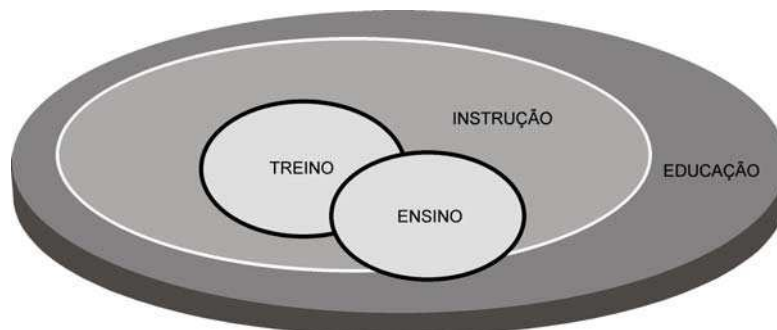


Figura 9 - Relações entre os termos associados com instrução (adaptado, SMITH e RAGAN, 1999, p. 3)

4.1.2. Design

O design pode estar associado a diversas áreas como: design de interiores, design gráfico ou design industrial. No entanto todas estas designações implicam o design enquanto planeamento segundo um processo ou execução de um plano com vista a resolver um problema.

O designer deve procurar definir os problemas num domínio específico e procurar soluções. Os problemas com que o designer se depara não podem ser resolvidos através de algoritmos e, nesse sentido, nem todos os designers encontram a mesma solução para um problema particular de aprendizagem.

Assim, o design distingue-se de outras formas de planeamento instrucional por apelar a certas características como: precisão, cuidado, perícia e avaliação de todo o processo. De facto, é essencial um alto nível de precisão e cuidado no desenvolvimento sistemático de instrução porque um planeamento mal efectuado acarreta sérias consequências como o não aproveitamento dos recursos disponíveis, actividades ineficientes e desmotivação dos alunos. Além do mais, estas consequências podem ter efeitos prolongados no tempo. O design envolve um conjunto de factores, os quais interagem entre si, e que afectam a implementação do plano instrucional.

O designer deve mover-se por critérios de criatividade e imaginação, procurando novas soluções em função da natureza do problema, o que pode implicar uma reestruturação do problema para o enquadrar na solução mais adequada.

4.1.3. Design Instrucional

Andrea Filatro, (FILATRO, 2004, p. 55) através de uma análise que ultrapassa a mera questão semântica, explica o significado da expressão “design instrucional”. No século XVI o termo “design”,

de origem inglesa, significava “intenção, propósito, arranjo de elementos num dado propósito artístico”, com origem no vocábulo em latim *designare* que significa marcar ou indicar. Actualmente, o design, associado a contributos criativos, envolve uma clara acção de projectar coisas para uso humano, numa verdadeira actividade de configuração e concepção de objectos e produtos.

Também o vocábulo “instrucional” pode encerrar múltiplos significados, designadamente “uma actividade de ensino que se utiliza na comunicação para facilitar a compreensão da verdade” (FILATRO, 2004, p. 61). A autora adopta uma concepção de design instrucional através de uma noção decomposta:

- design enquanto “concepção de um produto em termos de uma forma e funcionalidade com propósitos bem definidos”;
- instrução como “actividade de ensino ligada à construção de conhecimentos que utiliza a conversação inteligente para facilitar a compreensão”.

No mesmo sentido, Reigeluth (REIGELUTH, 1999, p. 19) sintetiza a noção de design instrucional recorrendo à seguinte alusão: “esse paradigma requer que a nossa definição de instrução inclua o que muitos teóricos cognitivistas referem como construção (...): um processo para ajudar os alunos a construir o seu próprio conhecimento, em oposição à simples transmissão de informação ao aluno. A instrução precisa de ser explicada de maneira mais ampla como uma coisa que é feita para facilitar a aprendizagem significativa.”

Das referências supra descritas podemos concluir que o design instrucional refere-se ao processo sistemático de tradução de princípios da aprendizagem em projectos de materiais instrucionais, actividades, fontes de informação e avaliação. Os modelos de desenvolvimento de design instrucional referem-se ao processo que o designer instrucional deve usar para planear o ensino. Assim, as estratégias instrucionais são usadas para esquematizar os elementos fundamentais de um determinado contexto pedagógico.

4.2. Teorias da Aprendizagem

4.2.1. Teorias da aprendizagem: abordagem sumária

A educação suportada pelas novas tecnologias da informação e comunicação tem necessidades específicas, podendo, todavia, usar-se várias abordagens para se atingirem os objectivos propostos. O conhecimento das teorias pedagógicas é essencial na definição das estratégias para desenvolvimento de suportes multimédia. Efectivamente, o surgimento dos paradigmas do design

instrucional foi influenciado em larga escala pelas teorias da aprendizagem emergentes, conforme podemos constatar na Tabela 11.

Tabela 11 - Influências sobre o design instrucional a partir da década de 1960 (FILATRO, 2004, p. 73)

INFLUÊNCIAS SOBRE O DESIGN INSTRUCIONAL A PARTIR DA DÉCADA DE 1960			
PERÍODO	1960 - 1975	1976 - 1988	1989 - Actualmente
Teoria da Instrução	Comportamentalista	Movendo-se em direcção ao cognitivismo	Seguindo a corrente em direcção ao construtivismo
Ênfase	Comportamento observável	Processamento interno	Construção individual e colectiva do conhecimento
Paradigma psicológico	Psicologia comportamental	Psicologia do processamento da informação	Construção do conhecimento/mediação social
Estado do design instrucional	Emergente	Ajustado no desenvolvimento de teorias e modelos	Ajustado na redefinição

Nesta medida, iremos pois proceder a uma análise sumária e sistemática, porque não é este o propósito do nosso estudo, das teorias da aprendizagem mais relevantes, ou seja, o behaviorismo, o cognitivismo e o construtivismo para, no final, conseguirmos perceber a sua influência no design instrucional.

4.2.2. Behaviorismo

O behaviorismo ou comportamentalismo concentra-se no estudo de comportamentos públicos que podem ser observados e medidos. A resposta do indivíduo é dada por um incentivo que pode ser observado quantitativamente.

A aprendizagem é vista como o resultado de uma resposta a um estímulo, sendo o sujeito relativamente passivo nesse processo, e que vai formando associações que se vão complicando progressivamente.

O indivíduo, enquanto sujeito passivo face à aprendizagem, necessita de ser forçado a aprender através da criação de uma situação externa. Este processo corresponde à motivação. A relação entre estímulos e respostas acontece através de princípios mecânicos.

O reforço é um dos principais motores da aprendizagem, pois, na sequência de uma resposta e em função do seu resultado, deve ser fornecido um estímulo que associa à resposta um efeito agradável ou desagradável.

A aprendizagem é vista como uma modelagem de um indivíduo para atingir determinados objectivos. Não existe necessidade de diferenciar os indivíduos e conhecer as suas necessidades, pois a ênfase é colocada na estruturação das condições externas. Nesta teoria destacam-se: Pavlov, Watson, Skinner.

Da Tabela 12 é possível perceber de modo sumário os contributos do comportamentalismo para o design de ambientes de aprendizagem.

Tabela 12 - Amostra dos contributos comportamentalistas para o design de ambientes de aprendizagem (FILATRO, 2004, p. 79)

UMA AMOSTRA DOS CONTRIBUTOS COMPORTAMENTALISTAS PARA O DESIGN DE AMBIENTES DE APRENDIZAGEM
Aprender fazendo As pessoas aprendem melhor empenhando-se activamente nas tarefas. Isso é comumente chamado de "prática".
Taxonomias Os resultados de aprendizagem podem ser diferenciados conforme o seu tipo e complexidade - por exemplo, ligações estímulo-resposta simples, classificação conceitual e cumprimento de regras. Esses resultados são compilados em esquemas de classificação chamados taxonomias de aprendizagem, que por sua vez guiam a selecção de objectivos de aprendizagem e estratégias instrumentais.
Condições de aprendizagem Para cada tipo de aprendizagem podem ser identificadas condições que conduzem à aprendizagem efectiva. Identificar as condições de aprendizagem óptimas representa a base da teoria instrucional prescritiva, usando a fórmula: para alcançar o objectivo x, aplique ou organize as condições y e z.
Objectivos comportamentais A instrução deve basear-se em objectivos de aprendizagem claramente especificados em termos de comportamento. Explicar a formulação de objectivos ajuda a relacionar os objectivos instrucionais com a avaliação, promovendo um controlo mais apurado.
Foco nos resultados Professores e escolas são responsáveis pela aprendizagem dos seus alunos. Comportamentos mensuráveis são o melhor índice de resultados de aprendizagem e devem ser usados para medir a efectividade instrucional.
Alinhamento A boa instrução apresenta um alinhamento ou consciência entre objectivos de aprendizagem, estratégias instrucionais e estratégias usadas para avaliar a aprendizagem do aluno. O desalinhamento desses componentes resulta em instrução inadequada ou injusta.
Decomposição de tarefas As pessoas aprendem melhor quando tarefas complexas são divididas em tarefas menores, mais manipuláveis, e aprendidas separadamente.
Pré-requisitos As subtarefas tornam-se frequentemente pré-requisitos para tarefas maiores. Ou seja, os alunos aprendem mais facilmente uma tarefa quando dominaram primeiro as subtarefas. Isso leva à sequência instrucional que vai das partes para o todo.
Pequenos sucessos As subtarefas têm outra vantagem: permitem aos alunos alcançar o sucesso, que é reforçado, resultando em maior motivação para continuar.

CONTINUAÇÃO
Feedback sensível à resposta As pessoas aprendem melhor quando sabem que os seus esforços estão correctos. Quando o desempenho não estiver correcto, deve ser fornecida informação específica sobre o que está errado e como melhorar na próxima tentativa.
Ciência da instrução Os educadores necessitam de ser precisos e sistemáticos no seu pensamento, no ensino e na avaliação dos alunos. A educação pode ser tratada como uma ciência ou tecnologia aplicada, em que, mediante investigação empírica, são descobertos e aplicados princípios.
Suporte ao desempenho As pessoas precisam de suporte à medida que desempenham as suas tarefas, por meio de auxílios à tarefa, sistemas de ajuda e sistemas de <i>feedback</i> e incentivo. Instrução e suporte no trabalho (<i>on-the-job</i>), no momento exacto (<i>just-in-time</i>), funcionam melhor. Em geral, quanto mais próximo o ensino estiver das condições de transferência, mais efectiva será a aprendizagem.
Instrução directa Oferecer direcções claras, apresentações bem preparadas, exemplos adequados e oportunidades para praticar e transferir - são métodos comprovados que resultam numa aprendizagem substancial pelo aluno.
Pré-teste, diagnóstico e contextualização A instrução deve ramificar-se em tratamentos alternativos conforme as habilitações prévias, a motivação e outras variáveis características.
Transferência A fim de serem capazes de transferir as habilidades de uma tarefa para outra, os alunos precisam de praticá-las. Se os alunos nunca tiverem oportunidades de praticar a transferência de suas habilidades, não se deve esperar que sejam capazes de consegui-lo em situações de teste.

4.2.3. Cognitivismo

As teorias cognitivistas assumiram um enorme desenvolvimento a partir dos anos sessenta no que se refere à abordagem da aprendizagem humana.

A aprendizagem é vista como um processo de reestruturação activa das percepções e dos conceitos. A aprendizagem confunde-se, por vezes, com a própria compreensão.

Um conceito chave é o *insight*, a sua definição é extremamente difícil, mas acaba por corresponder a uma “intuição da solução de um problema” ou de “interpretação de um facto”. Um *insight* ocorre quando um indivíduo perseguindo os seus propósitos vê novas maneiras de utilizar elementos do meio ou dos seus próprios conhecimentos.

O processo de aprendizagem é intencional na medida em que tem objectivos e caracteriza-se pela criatividade. A motivação é encarada como um factor interno ao sujeito, resultado da sua relação com a resposta que dá ou com o conhecimento do resultado. É necessário ter em atenção os modos

individuais de aprendizagem porque as estratégias podem variar de indivíduo para indivíduo em função das suas capacidades ou do modo como a informação é apresentada.

A teoria cognitivista concentra-se na pesquisa e na investigação pelo próprio aluno mesmo que para alcançar a solução tenha que cometer erros, é um processo que valoriza a experimentação e a interacção com o objecto do conhecimento. O papel principal é atribuído ao processo pelo qual a aprendizagem ocorre e não ao produto da aprendizagem.

Nesta perspectiva, o ensino deve ser organizado de modo a evitar a formação de hábitos, fomentando a pesquisa de soluções para problemas desconhecidos. O professor deve evitar a rotina e as respostas orientadas por paradigmas, propondo problemas sem, contudo, apresentar soluções, e fomentar a liberdade para que os alunos elaborem as suas próprias conclusões.

A aprendizagem é vista como um processo dinâmico de codificação, processamento e recodificação da informação. O Homem é visto como um ser interactivo com o meio e é graças a esta e nesta interactividade que aprende.

Neste contexto, podem ser destacados alguns princípios de processamento da informação relacionados com o design de ambientes de aprendizagem, conforme a Tabela 13.

Tabela 13 - Princípios de processamento da informação relacionados com o design de ambientes de aprendizagem (FILATRO, 2004, p. 82)

PRINCÍPIOS DE PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO RELACIONADOS COM O DESIGN DE AMBIENTES DE APRENDIZAGEM
Estágios de processamento da informação Os seres humanos processam a informação em estágios estáveis, sequências, injectando informação sensorial na memória perceptiva e depois na memória de trabalho de longo prazo e, finalmente, gerando uma resposta. Em alguns aspectos, as pessoas são máquinas de processamento da informação cujos pensamentos e comportamentos podem ser modelados e simulados.
Modelagem de tarefas As tarefas podem ser modeladas usando fluxogramas e outras representações sequenciais. Esses modelos – chamados “análise de tarefa cognitiva” – podem ser usados para apontar prováveis erros e fazer a instrução, mais orientada para o alvo da habilidade.
Atenção A atenção é frequentemente dirigida para as novidades ou mudanças no ambiente. A atenção pode ser comprometida quando a instrução oferece novidade demasiada ou insuficiente, provocando ansiedade ou tédio, respectivamente.
Perspectiva selectiva Os nossos objectivos, expectativas e compreensões actuais coloreem as nossas percepções. Servem como filtros para o mundo e modelam as nossas estruturas e respostas cognitivas. Essa natureza selectiva da percepção tem implicações para o sequenciamento instrucional e a motivação.
Sobrecarga da memória Só somos capazes de manter na mente cerca de cinco a sete pedaços de informação de cada vez. Quando a instrução exige demais dos limites da memória de trabalho, os problemas aparecem. Os maiores aprimoramentos podem ser feitos por meio da análise cuidadosa e revisão da instrução para reduzir os recursos à memória. Estratégias sensíveis à memória incluem: sequenciar a instrução do mais simples para o mais complexo; permitir o acesso a guias de referência; e progredir em pequenos passos com repetição frequente e elaboração.

CONTINUAÇÃO
Tipos de conhecimento Dois tipos de conhecimento são fundamentais: a) conhecimento declarativo (saber o quê); b) conhecimento procedimental (saber como). Estes tipos de conhecimento são frequentemente identificados na linguagem quotidiana como conhecimento e habilidade. Tanto o conhecimento declarativo como o conhecimento procedimental dependem das representações de regras ou informações armazenadas na memória.
Codificação significativa A informação é armazenada na memória de longo prazo de maneira que se torna acessível para a recuperação sempre que conveniente.
Decomposição A informação é dividida em pacotes conforme se organiza em unidades significativas, tornando-se mais fácil ser lembrada. A informação assim dividida em pacotes ajusta-se melhor e ajuda-nos a superar os limites da memória de trabalho.
Compilação de capacidades Pela prática repetida, as habilidades tornam-se compilações ou rotinas. Vários procedimentos são combinados num todo único, facilitando o desempenho e disponibilizando os recursos cognitivos para outras partes de uma tarefa complexa. Falar sobre ou desaprender um procedimento transformado em rotina pode ser difícil, porque os detalhes da tarefa são perdidos e precisam de ser reconstruídos. A automatização é conseguida quando uma segunda tarefa pode ser desempenhada simultaneamente sem prejuízo da primeira tarefa.
Elaboração As pessoas fazem ligações entre os materiais e os seus conhecimentos anteriores utilizando o pensamento activo e a reflexão. Quanto mais conexões, mais significativa e mais estável será a aprendizagem.
Metacognição A solução de problemas envolve conhecimento declarativo e procedimental, e algo mais: aquilo que chamamos conhecimento metacognitivo, envolvendo auto-monitorização, auto-regulação, sabendo quando e onde desenvolver as nossas estratégias e o conhecimento.
Motivação Motivação é o que faz as pessoas agirem. Enquanto as explicações comportamentalistas se referem tradicionalmente a instintos, impulsos, estímulos e reforços, os teóricos cognitivistas confiam em modelos de processamento e estrutura cognitiva. Conceitos chave são incentivos, auto-eficácia, expectativa vs valor, atribuições de sucesso vs fracasso, desempenho vs objectivos de aprendizagem, motivação intrínseca vs extrínseca.
Especialistas vs novatos Os especialistas diferem dos novatos numa série de aspectos, entre os quais: a) mais informação de domínio específico para explorar; b) rotinas de desempenho de domínio específico mais refinadas; c) um compromisso com períodos estáveis de prática deliberada (prática reflexiva com a intenção específica de aperfeiçoar a habilidade).
Desenvolvimento humano O crescimento das crianças em conhecimento e habilidade pode ser interpretado como uma série de estágios das formas de raciocínio concreto para abstracto, ou uma acumulação de conhecimento procedimental e declarativo sobre o mundo. Os adultos também crescem na sua compreensão epistemológica; esse crescimento pode ser caracterizado em termos de estágios, movendo-se de concepções de conhecimento fixas e autoritárias para concepções que reconhecem a importância da interpretação e da perspectiva.
Mudança Conceitual As pessoas constroem o sentido dos seus mundos a partir da referência a esquemas, modelos mentais e outras estruturas complexas de memória. As diferenças entre a realidade e os esquemas podem promover investigação e reflexão para resolver o conflito. A instrução deve ajudar os alunos a assimilar e acomodar novas informações aos esquemas e às estruturas cognitivas existentes.

4.2.4. Construtivismo

O construtivismo tem sido o modelo predominante na educação das últimas décadas. A imagem de que o conhecimento é activamente construído pelo indivíduo e não apenas transmitido pelo professor é largamente partilhada pelos profissionais da pedagogia.

O construtivismo está intimamente associado às teorias pedagógicas de Piaget que apresenta uma proposta de interacção que descreve o sujeito e o objecto do conhecimento interagindo mutuamente durante a aquisição do conhecimento. O sujeito interage com o meio, respondendo a estímulos externos, observando e construindo o conhecimento. O indivíduo que aprende assume um papel activo, mas a aprendizagem é muitas vezes vista como algo espontâneo.

O construtivismo assenta em determinados pressupostos, resumidos na figura 10.

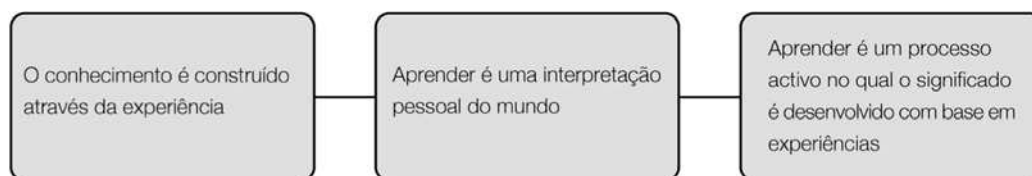


Figura 10 - Pressupostos em que assenta o construtivismo

O construtivismo nega a possibilidade de controlar a aprendizagem e de a submeter a um método universal. No entanto, isto não quer significar que seja negada a necessidade de um planeamento, procurando formular modelos de ensino, orientações didáctico-metodológicas coerentes e consistentes com determinadas teorias da aprendizagem e do conhecimento. Este modelo distingue-se pela procura da flexibilidade nos meios e estratégias de acção e de uma reflexão continuada sobre os princípios que orientam a prática pedagógica.

Assim, o construtivismo é uma proposta pedagógica derivada da teoria de Piaget cuja principal premissa assenta no conhecimento enquanto construção mental, produto da interacção do Homem com o meio, assim como com a inteligência. É uma teoria centrada no aluno, não preocupada em responder a estímulos como o behaviorismo, mas participante, procurando encontrar soluções. No que se refere à prática pedagógica, o construtivismo coloca a ênfase na argumentação, na discussão e no debate. O aluno assume um papel de sujeito no processo de aprendizagem, construindo uma interpretação pessoal do conhecimento.

O construtivismo preocupa-se com dois aspectos que influenciam a aprendizagem:

- o desenvolvimento de materiais que permitam uma actividade reflexiva por parte do aluno;
- a criação de ambientes propícios ao decurso do processo de aprendizagem.

Para melhor perceber o construtivismo piagetiano podemos apresentar os três princípios básicos do processo de aprendizagem.

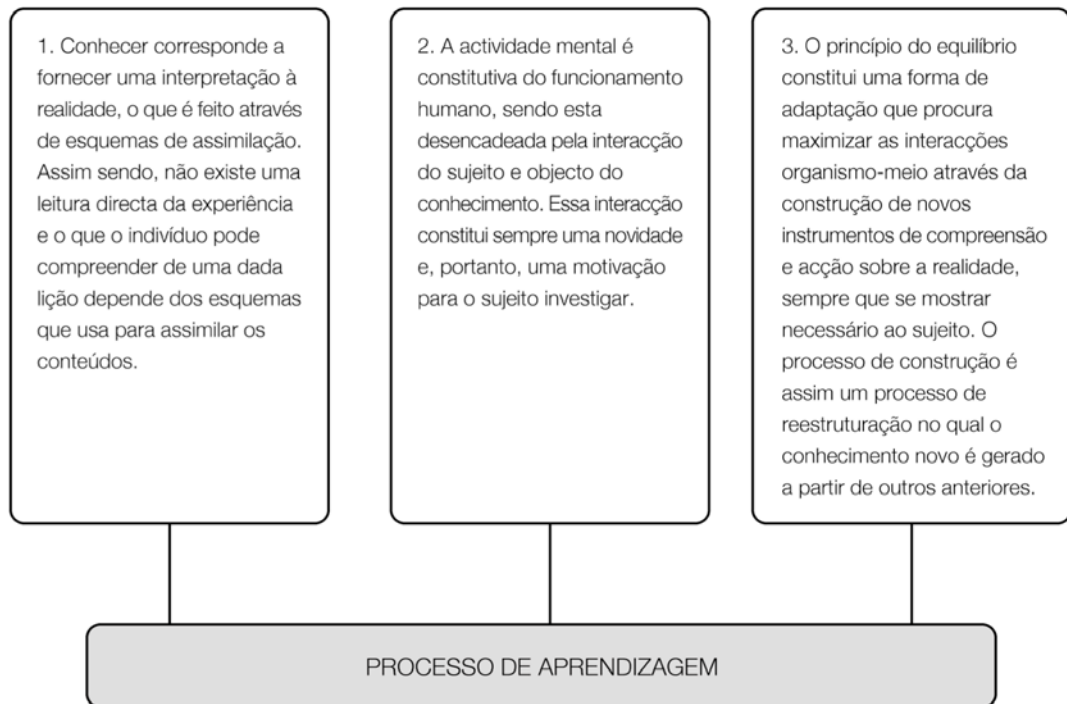


Figura 11 - Processo de aprendizagem segundo a teoria construtivista

Perante as bases fundamentais do construtivismo supra descritas, é importante seguir o fio condutor que une o design instrucional àquela teoria da aprendizagem.

Ora, segundo o construtivismo, a aprendizagem é um processo de invenção onde o aluno é o agente responsável e o conhecimento é construído a partir da experiência. Neste contexto, a aprendizagem:

- é o resultado de uma interpretação pessoal do conhecimento;
- é um processo activo em que o significado é desenvolvido com base na experiência;
- deve decorrer em situações simuladas ou realistas.

Sendo assim, a avaliação deve ser integrada no processo de ensino–aprendizagem e não deve ser uma actividade separada.

O construtivismo tem uma visão muito diferente no que diz respeito à forma do aluno adquirir conhecimentos, face ao modelo tradicional. O aluno deve ser estimulado a procurar novos domínios do conhecimento, e sob este ponto de vista não é possível estabelecer grupos de informação, ou estabelecer *a priori* a forma como esta irá ser utilizada. Cabe ao aluno traçar a sua própria estratégia, sem que lhe seja imposto o caminho a seguir. O construtivismo destaca a habilidade reflexiva, com

particular relevância para o processo de construção do conhecimento e para o desenvolvimento da consciência reflexiva no processo.

Deverá, pois, existir uma adaptação do design instrucional à teoria construtivista. É evidente que a autonomia do aluno na construção do conhecimento deverá ser, de certa forma, orientada através de uma espécie de construtivismo mitigado.

A ideia base do construtivismo é, pois, a de que o conhecimento não é transmitido mas sim construído; no entanto, o alcance do construtivismo pode ser demonstrado através da diferenciação entre construtivismo individual e construtivismo social. Seguiremos Smith e Ragan (SMITH e RAGAN, 1999, p. 15), para demonstrar os pontos fundamentais de tal diversidade.

As bases do construtivismo individual são as seguintes:

- o conhecimento é construído através da experiência;
- a aprendizagem resulta de uma interpretação pessoal do conhecimento;
- a aprendizagem é um processo activo desenvolvido segundo a experiência.

Estas considerações densificam um ramo do construtivismo denominado construtivismo individual. A interpretação da natureza desta construção varia em função dos educadores. Por exemplo, alguns teóricos do construtivismo sugerem que na construção do conhecimento os alunos devem recriar o conhecimento. Outros vêem a construção do conhecimento como a única combinação entre conhecimento geral e conhecimento individual do aluno, o qual inclui valores, experiências e opiniões. Esta perspectiva, mais conservadora, afirma que este construtivismo é inevitável e que é a essência da aprendizagem. Todavia, tal abordagem poderá ser suportada através de experiências indirectas e abstractas, dependendo do contexto do aluno.

O construtivismo radical afirma que, na medida em que as experiências particulares são únicas, é inapropriado propor objectivos para os alunos porque os educadores não sabem quais as suas reais necessidades e, nesse contexto, o designer não deve desenvolver sequências particulares que restrinjam a aprendizagem.

O construtivismo mais moderado sugere que a construção activa e pessoal não requer, necessariamente, que toda a responsabilidade pelo desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem seja do aluno. Alguns designers movidos por ideais construtivistas poderão afirmar que a responsabilidade de construir o ambiente da aprendizagem pode variar em função do número de alunos, das tarefas e do contexto social. Na verdade, alguns designers que acreditam no construtivismo individual poderão ter sérias dificuldades em determinar o que é que os alunos necessitam para alcançar uma abordagem satisfatória na aquisição de conhecimentos.

Por outro lado, a base do construtivismo social assenta no seguinte: a aprendizagem é colaborativa reunindo múltiplas perspectivas.

Neste sentido, o construtivismo resulta de interpretações sociais. Alguns construtivistas mais radicais sugerem que todas as perspectivas são iguais, todas têm o mesmo peso. Os construtivistas mais moderados propõem que a natureza universal da verdade varie em função de diversos factores, sugerindo que para certos assuntos existe uma “verdade geral” que foi “negociada e acordada” por especialistas na matéria. No entanto, esta verdade deve ser alterada quando são adquiridos novos conhecimentos.

Esta perspectiva do construtivismo afirma que existem áreas, nas quais as evidências variam em função da perspectiva cultural ou do contexto e, nesse sentido, será inapropriado sugerir que uma verdade é mais viável do que outra. Neste contexto, toda aprendizagem deve ocorrer em grupos de trabalho colaborativo, pois num grupo de discussão ou numa interacção individual haverá sempre uma sensação de colaboração entre os sujeitos envolvidos que trabalham para o mesmo fim.

Efectivamente, são muitos os designers instrucionais que propõem que os grupos de aprendizagem colaborativa sejam parte de uma poderosa estratégia instrucional.

O contextualismo que informa o processo de aprendizagem numa perspectiva construtivista é marcado por duas ideias chave: a aprendizagem deve ocorrer num cenário realista; os ensaios devem ser integrados dentro da tarefa e não ser uma actividade separada.

Posto isto, é necessário fazer a inevitável ponte entre a aprendizagem construtivista e o design instrucional, realçando as diferentes abordagens que daí poderão advir. Ora, a aprendizagem construtivista ocorre quando os alunos criam activamente o seu próprio conhecimento tirando o maior partido do material que lhes é fornecido.

Três pontos de vista da aprendizagem construtivista e da instrução

Mayer (MAYER, 1999 p. 143) aborda a aprendizagem construtivista recorrendo a três modelos. Na primeira perspectiva, a aprendizagem ocorre quando o aluno fortalece ou enfraquece uma associação entre um estímulo e uma resposta. As abordagens centradas nesta aproximação foram desenvolvidas na primeira metade do século XX e baseavam-se em estudos da aprendizagem de animais em laboratório. A função do aluno é passiva (receber castigos e prémios) enquanto que o papel do instrutor é activo (dar castigos e prémios). Neste contexto, o papel do designer instrucional é criar ambientes onde o aluno é repetidamente convocado para dar respostas simples, as quais são imediatamente seguidas de *feedback*.

Segundo uma outra abordagem, a aprendizagem consiste na aquisição de conhecimentos e baseia-se na ideia de que quando o aluno coloca novas informações na memória de longa duração está a decorrer o processo de aprendizagem. Este ponto de vista foi desenvolvido entre os anos cinquenta e setenta e centrou-se no estudo da aprendizagem humana em laboratórios artificiais. O papel do aluno é adquirir informação directamente apresentada pelo professor. O papel do designer instrucional é criar ambientes nos quais o aluno é confrontado com um conjunto de informações como livros e programas multimédia.

A terceira abordagem encara a aprendizagem enquanto construção do conhecimento e é baseada na ideia de que a aprendizagem ocorre quando o aluno constrói activamente o conhecimento exercitando a memória. Esta perspectiva destacou-se nos anos oitenta e noventa e baseou-se em estudos sobre a aprendizagem humana em contextos reais. De acordo com a perspectiva da construção do conhecimento, o aluno é o produtor dos conhecimentos enquanto o professor é o guia cognitivo que fornece as orientações e os modelos. O designer instrucional deve proporcionar a interacção do aluno com o material, incluindo o processo de estimulação dos alunos, organizando e integrando informação.

Entre de todas estas abordagens, o autor adoptou a perspectiva do conhecimento para guiar uma instrução em torno dos princípios do design instrucional.

Em jeito de balanço da relação entre as teorias da aprendizagem e o design instrucional, podemos afirmar que o processo de design instrucional de um determinado projecto exige um conhecimento mínimo das várias teorias pedagógicas. O designer deve ter conhecimento das fraquezas e potencialidades de cada teoria da aprendizagem para desenvolver as estratégias mais adequadas. Assim, as decisões em relação ao design instrucional devem ser baseadas no conhecimento de tais teorias. Daí que as estratégias pedagógicas de um determinado projecto multimédia devam ser inseridas no contexto da realidade, através da análise de diversos factores, como os meios utilizados e os destinatários.

4.3. O modelo SOI: Três processos cognitivos

A aprendizagem construtivista depende da activação de um conjunto de processos cognitivos no aluno, que incluem a selecção de informação relevante, a organização de informação disponível e integração da nova informação com o conhecimento. Mayer (MAYER, 1992, p. 148) refere-se a esta construção que agrega três processos cognitivos na aprendizagem construtivista como sendo o modelo SOI: “S” para selecção, “O” para organização e “I” para integração. A teoria do construtivismo

da aprendizagem focaliza-se no modo como o conhecimento é construído pelo aluno na memória de trabalho (*working memory*) segundo o seguinte modelo:

1. Selecção da informação relevante

O primeiro processo é a selecção da informação relevante. Quando as palavras ou as imagens são fornecidas ao aluno numa mensagem instrucional, este representa-as rapidamente na memória sensorial. Com base na capacidade limitada do sistema de processamento de informação humano, somente algumas destas representações podem ser retidas para utilizações futuras na memória de trabalho. Assim, um importante processo cognitivo é a selecção pelo aluno de informação relevante para que esta possa ser retida na memória de trabalho.

2. Organização da informação

O segundo processo envolve a organização da informação seleccionada numa representação verbal coerente e a organização das imagens seleccionadas numa representação pictórica coerente. Neste passo, as imagens visuais e as representações verbais são ligadas por referências apropriadas (como causa-efeito); esta actividade tem lugar na memória de trabalho sendo forçada por um conjunto limitado de recursos. A função deste processo é a construção de uma representação pictórica verbal coerente – modelo pictórico mental e modelo verbal mental.

3. Integração da informação

No terceiro processo o aluno faz a correspondência entre cada um dos elementos pictóricos e as respectivas representações verbais. O passo final no processo de aprendizagem é a codificação, na qual as representações mentais construídas na memória de trabalho são armazenadas na memória de longo prazo para uma retenção permanente. No entanto, esta fase é centrada nas anteriores concepções de aprendizagem e a perspectiva construtivista da aprendizagem enfatiza o papel dos processos cognitivos utilizados para construir o conhecimento na memória de trabalho: como seleccionar, como organizar e como integrar.

Métodos instrucionais

Quando o objectivo é estimular o aluno a envolver-se na aprendizagem, a instrução deve ser desenhada de forma a ajudar o utilizador a identificar a informação útil, compreender como o material pode ser combinando e verificar como o material se relaciona com os conhecimentos prévios.

Uma questão que não pode ser esquecida no âmbito do design instrucional diz respeito ao papel da interacção social na aprendizagem construtivista. Os métodos instrucionais mais populares para promover a aprendizagem construtivista dependem do ambiente interpessoal da aprendizagem

que permite a discussão, a exemplificação e a descoberta guiada. Outras formas de aprendizagem socialmente mediada requerem que o aluno aprenda como parte de um grupo de aprendizagem cooperativa e de uma comunidade de alunos. No entanto, nem todos os contextos sociais promovem a aprendizagem construtivista e, mais importante, nem toda a aprendizagem construtivista depende do contexto social.

Seleção do material

Como é que se consegue encorajar os alunos a concentrarem-se na informação mais relevante? Mayer (MAYER, 1999, p. 153) responde a esta questão salientando a necessidade de incorporar certas técnicas muito simples e concretas:

- Utilização de cabeçalhos, itálicos, negrito, fontes grandes, esquema de ordenação, setas, ícones, sublinhados, notas nas margens, repetições;
- Introdução de questões e informações acessórias sobre objectivos instrucionais para enfatizar a informação relevante;
- Utilização de um sumário para ajudar os alunos a concentrarem-se na informação relevante.

Organização do material

Como se poderá ajudar o aluno a organizar a informação numa representação coerente?

Já referimos que a utilização de cabeçalhos, setas, e sublinhados, pode ajudar a seleccionar e destacar a informação; no entanto estas técnicas também podem ser aplicadas enquanto auxílio para a organização da informação. É também importante utilizar um texto que tenha uma estrutura lógica: uma estrutura clara da informação ajuda os utilizadores a construírem representações coerentes que podem ser utilizadas como suporte para a resolução de problemas.

As representações gráficas também devem ser utilizadas para ajudar os alunos a construírem representações mentais coerentes sobre a estrutura dos textos.

Por exemplo, Mayer, Dyck e Cook, (MAYER, DYCK e COOK, citado por Mayer, 1999, p. 154) pediram a alguns alunos para lerem uma passagem explicativa do ciclo do nitrogénio retirada de um livro de ciências, e a outros forneceram uma versão sinalizada da mesma passagem. Ao contrário da versão original, a versão sinalizada incluía um esquema sobre as cinco principais fases do nitrogénio, cabeçalhos sobre esses cinco passos e uma figura para sumariar a relação entre as cinco fases.

Os alunos que leram a versão sinalizada retiveram mais informação e conseguiram melhores soluções para a resolução dos problemas do que os alunos que leram a versão original.

O processo de construção de uma representação mental coerente de um texto depende da capacidade do aluno reconhecer a estrutura do mesmo.

Os mesmos autores demonstraram que os alunos, na maioria das vezes, desconhecem que o texto pode ser organizado seguindo diversas estruturas: comparação (entre dois ou mais *itens* em diversas

dimensões), classificação (hierarquização), enumeração (lista de diferentes tópicos), generalização (afirmação geral seguida da respectiva fundamentação) e causa-efeito (conjunto de eventos num sistema causal).

Quando o texto está desorganizado ou o aluno não consegue perceber a sua estrutura, poderá correr o risco de seguir uma rota de aprendizagem com base numa lista arbitrária de factos incorrectos. Uma estrutura coordenada e bem sinalizada pode encorajar o aluno a descobrir o caminho correcto e a construir uma representação mental coerente.

Integração do material

Como é que se pode ajudar o aluno a activar e usar os conhecimentos prévios e a coordenar múltiplas representações do material? Segundo Mayer (Mayer, 1999, p. 154) uma forma de ajudar o leitor a relacionar o texto com os seus conhecimentos é apresentar linhas de correspondência entre os passos a seguir. Representando cada passo de uma forma concreta o leitor ficará mais habilitado a relacionar novos conhecimentos com o conhecimento que já detém.

Uma investigação de Mayer de 1989 (MAYER, 1999, p. 155) demonstrou como uma organização avançada pode premiar conhecimentos prévios apropriados aos alunos. Numa parte da investigação os alunos leram uma passagem explicativa da forma como funcionam os radares. Para alguns alunos, a passagem começava com a comparação entre o radar e uma bola a saltar numa parede; aos restantes alunos foi distribuída uma passagem que não continha qualquer analogia. Foi facilmente constatado que o primeiro grupo conseguiu melhores resultados de retenção da informação. Mayer concluiu que a analogia favoreceu a estimulação dos conhecimentos prévios familiares dos alunos que podem ser usados na compreensão do texto.

A integração de questões elaboradas também pode ajudar os alunos a relacionarem a nova informação com os seus conhecimentos prévios.

Mayer, no âmbito do seu estudo realizado em 1980 (MAYER, 1999, p. 155), pediu a um conjunto de alunos para lerem um texto explicativo sobre a utilização de um sistema de base de dados. Para alguns alunos o texto incluía questões nas quais eles teriam que descrever o sistema em palavras familiares. O desempenho destes estudantes foi bem melhor no reconhecimento da informação importante e no teste de resolução de problemas do que no caso daqueles que não receberam as questões elaboradas.

Em 1997, Mayer (*ibidem*, 1999, p. 155) salientou que o uso de ilustrações promove a integração do conhecimento quando estas contêm alusões que correspondem à explicação.

Num conjunto de estudos em que os alunos leram as passagens com quadros ilustrativos o seu desempenho foi bem melhor no que diz respeito à retenção e à resolução de problemas. Resultados similares foram obtidos em ambiente multimédia dado que os alunos que visualizaram as passagens de animação ao longo da narração conseguiram ter um melhor desempenho do que aqueles que viram a animação e a narração de forma sucessiva.

Nestes casos uma apresentação coordenada das palavras e das imagens permite aos alunos construir e gerir múltiplas representações das mesmas explicações.

4.4. Função do designer instrucional

No modelo tradicional o designer instrucional actua como um especialista de tecnologia educacional, entendida como um processo sistemático de planejar, desenvolver, e avaliar o processo de aprendizagem. A emergência de um novo paradigma educacional levou à incorporação das tecnologias da informação e da comunicação no processo educacional, o que colocou novos desafios ao designer instrucional. Este passou a dar vida ao ambiente sócio-cultural através de um gestão estratégica de recursos. Em 2000, o *International Board of Standards for Training Performance Instruction* – IBSTPI procedeu a uma revisão das competências essenciais do designer instrucional, actualizando os dados elencados em 1986. O designer instrucional, ao participar em equipas transdisciplinares, necessita de possuir as competências indispensáveis para interligar as diversas áreas do conhecimento com o objectivo de facilitar a aprendizagem.

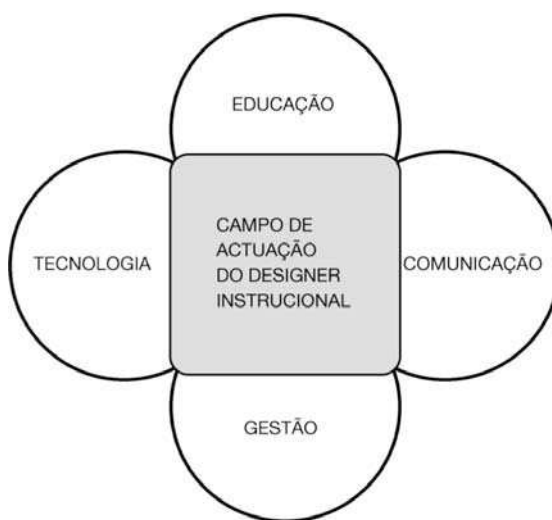


Figura 12 - Áreas de conhecimento envolvidas na actuação transdisciplinar do designer instrucional (FILATRO, 2004, p. 141)

Num sentido metafórico e *lato sensu* podemos fazer um paralelismo entre a actividade do design instrucional e do engenheiro, pois ambos planeiam o seu trabalho com base em processos que já foram testados (SMITH e RAGAN, 1999, p. 2). Nesse sentido, percorrem um caminho semelhante na procura de soluções, nos procedimentos utilizados e na planificação do produto final. Apresentamos de seguida um esquema comparativo para que esta metáfora possa ser compreendida.

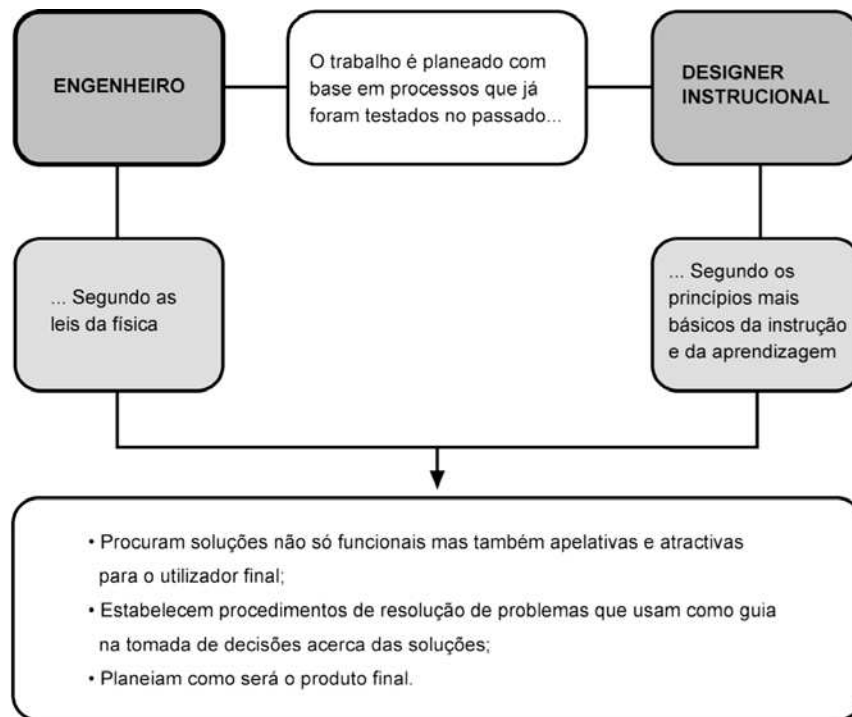


Figura 13 - Engenheiro vs. designer instrucional

O designer instrucional deve atender a um conjunto de princípios que passamos a expor:

1. O designer deve ter ideias claras sobre o que o aluno deve aprender como resultado da instrução.
2. Uma boa instrução deve ser eficaz (facilitar a aquisição dos conhecimentos), eficiente (no menor tempo atingir o máximo de objectivos) e apelativa (motivadora dos alunos, encorajando-os a aprender com perseverança).
3. Os alunos devem aprender através de diferentes *media*.
4. Existem princípios de instrução que se aplicam a todos os grupos etários e a todas as áreas de conteúdos tais como, por exemplo, os alunos devem participar activamente interagindo mentalmente bem como fisicamente com o material da aprendizagem.
5. A avaliação deve incluir tanto uma avaliação da instrução como uma avaliação do desempenho dos alunos. As informações sobre a avaliação da instrução devem ser usadas para introduzir alterações de forma a torná-la mais eficaz, eficiente e apelativa.
6. Quando o propósito da avaliação é determinar se os alunos atingiram os objectivos da aprendizagem, estes devem ser avaliados de forma a perceber-se como atingiram os objectivos instrucionais.
7. Os objectivos, as actividades da aprendizagem e a avaliação devem ser compatíveis entre si. De acordo com as características dos alunos e do contexto da aprendizagem, os objectivos da aprendizagem devem ser conduzidos de forma a tornar possível a tomada de posição acerca das actividades e da avaliação.

4.5. O desenvolvimento de *software* educacional e as tecnologias de apoio ao design instrucional

A aplicação das tecnologias à educação começou por se basear na teoria da aprendizagem comportamental. No entanto, o uso das modernas tecnologias da informação e da comunicação requer um suporte baseado no modelo construtivista.

Os sistemas hipermédia são um excelente exemplo do modelo construtivista pois os utilizadores constroem a base de conhecimento alicerçada em compreensões prévias, interagindo de forma dinâmica com os conteúdos. Assim, o sucesso da aprendizagem irá depender da habilidade do utilizador em tomar decisões contextualizadas numa determinada sequência.

Os estudos mais recentes procuram uma interface moldável segundo as diversas categorias estereotipadas, em que o sistema tenta fornecer conselhos individuais, o que é possível através de uma base de dados sobre características cognitivas dos utilizadores, opções, preferências e regras para escolher o aconselhamento correcto. Assim, a aprendizagem torna-se mais eficiente porque as escolhas estão nas mãos do utilizador final o qual toma a iniciativa e escolhe a sequência a seguir.

A aplicação das novas tecnologias à educação tem-se mostrado uma área com enormes potencialidades já que a tecnologia tem assumido um papel relevante enquanto suporte às mudanças dos modelos de ensino–aprendizagem. O uso das novas tecnologias tem provocado alterações evidentes no rumo da educação:

- mudança do papel do professor;
- estímulo à criatividade e trabalho em grupo;
- redução da insegurança dos alunos;
- redução dos problemas de disciplina e concentração;
- acesso a uma rede mais alargada de informação;
- extensão da sala de aula à casa, à cidade e ao mundo.

O designer deve procurar novos modelos que respondam às exigências tecnológicas através de técnicas e metodologias que favoreçam o incremento de produtos atractivos e motivadores para que o utilizador desenvolva estruturas cognitivas relacionadas com o domínio em questão.

O design instrucional baseado no modelo construtivista deve seguir alguns princípios, os quais poderão contribuir para a construção do conhecimento no ambiente de rede:

- propor ambientes que permitam a ocorrência da aprendizagem e a compreensão sob múltiplas perspectivas;
- propor problemas contextualizados e compatíveis com o conhecimento externo à sala de aula;

- permitir a interpretação significativa e reflexiva;
- incentivar o pensamento crítico;
- encorajar a troca de ideias e testar as alternativas;
- fornecer assistência ao aluno, no contexto da aprendizagem e do processo.

O design instrucional, embora seja marcadamente flexível, depende intimamente das tecnologias da informação e comunicação para ser aplicado.

Os sistemas de gestão da informação na aprendizagem utilizam as tecnologias da internet para gerir a interacção entre utilizadores (professores e alunos) e recursos. Os referidos sistemas de gestão são suportados por bases de dados relacionais, as quais estão acessíveis e podem ser usadas de várias formas através de um processamento relacional *on-line*. O sistema deverá oferecer ajuda aos alunos para planificarem os seus processos de aprendizagem e, ao mesmo tempo, favorecer a cooperação mediante a troca de informações.

O grande objectivo dos sistemas de gestão da aprendizagem reside na centralização e simplificação da administração e da gestão dos programas educacionais *on-line*.

Andrea Filatro (FILATRO, 2004, p. 192) apresenta um conjunto de *softwares* (*off-line* ou *on-line*) voltados para o processo de ensino–aprendizagem, Tabela 14.

Tabela 14 - *Softwares* (*off-line* ou *on-line*) voltados para o processo de ensino–aprendizagem (FILATRO, 2004, p. 192)

Programas informativos apresentam factos, conceitos e situações em formato multimédia, admitindo um nível mínimo de interacção utilizador/computador.
Tutoriais destinam-se a atribuir ao aluno um tutor individual. Os tutores inteligentes procuram identificar a estratégia usada e orientar o aluno a usar a estratégia mais eficiente.
Exercício e prática a organização do conteúdo e das actividades é dirigida a objectivos pré-determinados e respostas pré-definidas.
O feedback permite uma adaptação ao ritmo individual da aprendizagem.
Simulações envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, explorando situações fictícias e situações de risco.
Realidade virtual envolve a simulação tridimensional de um ambiente virtual real ou imaginário. Suporta experiências interactivas ao nível visual e auditivo, em tempo real.
Jogos aproveitam as funcionalidades do hiper-texto e do multimédia para oferecer actividades lúdicas, competitivas e desafiadoras.

De acordo com as mais recentes experiências, os conteúdos e as actividades devem ser criados em formato modular e reutilizável, o que representa custos menos elevados potenciados pela partilha de iniciativas para diferentes propósitos. Neste contexto, foram definidas normas para facilitar a consulta e a reutilização dos objectos de aprendizagem. Face à diversidade de formatos e modelos de criação e implementação, normas como Ariadne (*Alliance for Remote Instrucional Authoring and Distribution Networks for Europe*), IMS (*Educause Instrucional Management Systems Project*), ADL/SCORM (*Advanced Distributed Learning/Shareable Content Object Reference Model*) e IEEE LTSC (*IEEE Learning Technology Standards Committee*) alertam para a necessidade da convergência para o reconhecimento universal.

4.6. Processo de design instrucional

O design é um processo orientado por objectivos que visam a realização de novos projectos com resultados práticos úteis, o que envolve a resolução de problemas. A compreensão do problema e a sua resolução devem integrar um processo sequencial caracterizado pela criatividade e racionalidade sem esquecer que o processo de design é, também, um processo de aprendizagem.

O designer instrucional, apelando à sua criatividade, deve procurar exemplos de materiais instrucionais tanto no seio do design instrucional tradicional como noutras áreas. Após a definição dos objectivos educacionais, o designer deve procurar clarificá-los de forma a rentabilizar os materiais. O bom designer nunca pode esquecer os princípios básicos do design socorrendo-se de metáforas narrativas e imagens visuais que transmitam a sensação de continuidade e motivação.

Segundo Smith e Ragan (SMITH e RAGAN, 1999, p. 5), o design instrucional assenta num processo definido por um plano sistemático da instrução. Nesse sentido, numa fase preliminar do processo deve tentar responder-se às questões ilustradas na figura 14.

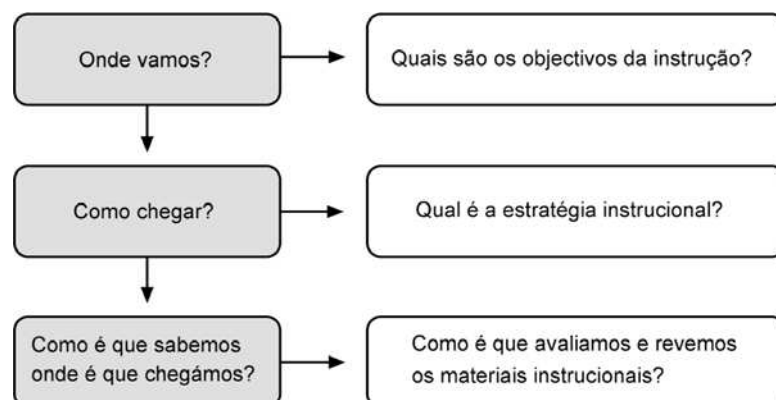


Figura 14 - Questões preliminares no processo de design instrucional (adaptado, SMITH e RAGAN, 1999, p. 5)

Estas três perguntas são fundamentais para a concretização de todo o processo de design instrucional. No trabalho desenvolvido pelo designer instrucional os objectivos, as estratégias instrucionais e a avaliação devem ser compatíveis entre si. Ao responder às questões, enunciadas (Onde vamos?, Como chegar?, Como é que sabemos onde é que chegámos?), o designer está a realizar as três grandes actividades do processo:

- análise;
- estratégia de desenvolvimento;
- avaliação.

Estas três actividades são a essência do design instrucional. Com efeito, deve ser estabelecida uma estreita colaboração entre o trabalho desenvolvido pelo designer e pelo pedagogo. A comunicação e coordenação da actividade dos vários profissionais envolvidos favorece a concepção de um plano coerente e adequado ao desenvolvimento de um projecto instrucional eficiente.

O design instrucional deve seguir um processo sistemático, o que poderá apresentar vários aspectos positivos. Essas vantagens podem ser identificadas na Tabela 15.

Tabela 15 - Vantagens do uso do design instrucional sistemático (adaptado, SMITH e RAGAN, 1999, p. 8)

VANTAGENS DO USO DO DESIGN INSTRUCIONAL SISTEMÁTICO
1. FOMENTAR A DEFESA DOS ALUNOS • o aluno deve ser o centro da instrução; • numa fase inicial o designer deve ocupar um período considerável do seu tempo a conhecer o aluno; • as informações sobre o aluno devem constituir um factor de orientação das decisões do designer; • o designer deve procurar obter as informações necessárias para tornar os conteúdos claros de acordo com as características do aluno.
2. INSTRUÇÃO EFICAZ, EFICIENTE E APELATIVA • o processo de design deve-se centrar numa instrução eficaz; • a eficiência poderá ser alcançada através de uma análise do processo de instrução durante a qual se procura eliminar os conteúdos inapropriados; • a consideração do aluno e a concentração nas estratégias do design torna a instrução apelativa; • o processo de avaliação permite rever a instrução de modo a torná-la mais eficaz, eficiente e apelativa.
3. COORDENAÇÃO ENTRE DESIGNER, PLANIFICADORES E RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO • o processo sistemático favorece a comunicação e a coordenação dos profissionais envolvidos pois permite a circulação de uma linguagem comum e um processo único; • os planos (objectivos, destinatários e actividades) e os produtos que resultam do design instrucional auxiliam o processo de revisão do trabalho em curso através do trabalho coordenado em equipa.

VANTAGENS DO USO DO DESIGN INSTRUCIONAL SISTEMÁTICO	CONTINUAÇÃO
4. DIFUSÃO • pelo facto dos produtos do design instrucional serem "produtos físicos" estes têm que ser duplicados, distribuídos e utilizados; • porque o design utiliza informação sobre os alunos, os produtos devem ter um elevado carácter prático sobre as soluções para os problemas que estes se destinam a resolver.	
5. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS • Muito do trabalho que resulta do projecto de design é independente da forma do produto final; • a análise "front-end" e as considerações sobre estratégias instrucionais serão válidas para integrar projectos para além dos usados no projecto original.	
6. CONGRUÊNCIAS ENTRE OBJECTIVOS, ACTIVIDADES E AVALIAÇÃO • é essencial a compatibilidade entre objectivos, actividades e avaliação segundo uma abordagem sistemática do design instrucional para assegurar que o que é ensinado é aquilo que os alunos necessitam para atingir os objectivos e, dessa forma, alcançar uma avaliação realista.	
7. MÉTODO SISTEMÁTICO PARA COMPREENDER OS PROBLEMAS DA APRENDIZAGEM • o designer instrucional deve evitar desenvolver aproximações de instrução que mais parecem "soluções à procura de um problema"; • o problema deve ser resolvido dentro de um objectivo de aprendizagem ; • um bom plano deve evidenciar em que medida o problema inicial foi resolvido e quais os efeitos esperados.	

No entanto, o design instrucional sistemático também pode apresentar limitações quanto à sua aplicabilidade pois não é a solução para todos os problemas de educação e aprendizagem nem é o único método. Essas dificuldades são particularmente sentidas em experiências educacionais limitadas para as quais:

- a) os objectivos da aprendizagem não podem ser definidos com antecedência;
- b) os objectivos particulares não conseguem ser identificados.

Em casos onde existe uma certa dificuldade de planeamento são escassas as oportunidades de apelar aos princípios e processos centrais do design instrucional. O design instrucional não deve ocupar o lugar dos métodos de ensino; apesar de poder conduzir tais métodos, eles são antes complementares e não substituíveis.

Uma das razões que pode levar ao fracasso dos materiais instrucionais é a falta de planeamento: as actividades de design instrucional oferecem um processo sistemático de instrução que deve promover a eficácia de tais materiais. O processo de design envolve a análise das actividades, o desenvolvimento estratégico, a avaliação e a revisão. Apesar do processo de design instrucional se apresentar segundo uma forma linear, a verdade é que se trata de um processo itinerante movendo-se entre as actividades desenvolvidas ao longo do projecto. De tal forma que algumas

implementações do design instrucional incluem protótipos em que os ensaios são realizados no início do processo e revistos assim que surgem novas informações. As componentes da instrução (objectivos, actividades de aprendizagem e recursos de informação) e os instrumentos de avaliação, que são produto do processo de design, devem ser compatíveis entre si.

Face à ordem de ideias que temos vindo a traçar, a educação *on-line* é um processo sistemático de uso de tecnologias para a divulgação de conteúdos educacionais e apoio à aprendizagem sem condicionalismos de tempo ou lugar. A sua aplicação desenvolve-se através da conexão em rede interactiva. Os desafios da educação *on-line* podem estender-se a diferentes contextos, desde a educação presencial apoiada por tecnologias interactivas até à educação à distância, o que poderá condicionar a definição dos objectivos pedagógicos.

Assim, no contexto da educação *on-line*, o design instrucional tem um papel de destaque, contribuindo para planear, projectar, produzir e aplicar textos, imagens, gráficos, sons e actividades em suportes virtuais.

De facto, o design instrucional veio introduzir fortes alterações na forma de planear o ensino–aprendizagem. Os novos movimentos afluem ao design instrucional em teorias específicas caracterizando-o como “flexível”, “reflexivo e recursivo” ou “construtivista”, mas sempre realçando a necessidade de adaptar qualquer projecto de design instrucional ao contexto de implementação.

Os projectos de design instrucional podem fracassar devido aos problemas que resultam da sua implementação, porque é altamente tentador procurar a inovação sem cuidar certos aspectos físicos, culturais e organizacionais do ambiente concreto em que o projecto está a ser implementado. Por outro lado, existe a manifesta necessidade de recorrer a um design instrucional flexível que proporcione efectivas oportunidades de escolha aos alunos, pois no ensino tradicional são praticamente inexistentes as possibilidades de opção, já que os conteúdos, os objectivos e os materiais são previamente fixados.

Em termos genéricos, o design instrucional, sem deixar de reflectir o contexto em que se insere, deverá caracterizar-se por:

- maior adequação aos ritmos individuais de aprendizagem;
- actualização a partir de um *feedback* constante;
- comunicação entre os agentes do processo: professores, alunos, equipa técnica e comunidade;
- acompanhamento automático de cada processo individual e do processo colectivo da apreensão de conhecimentos;
- consideração das características do ambiente envolvente.

Assim, o design instrucional deverá ser contextualizado, enquanto meio eficaz para planejar, desenvolver e aplicar acções didácticas específicas que, valendo-se da *web* como canal de comunicação, elaboram planos de concepção e implementação que favorecem a flexibilização.

Com efeito, os modelos de design instrucional estruturam o planeamento do ensino-aprendizagem em diversas fases:

1. Análise

Esta fase é o alicerce de todas as outras. Devem ser identificadas as necessidades, definidos os objectivos e apuradas as condicionantes da aprendizagem. E ainda devem ser identificadas as fontes dos problemas e apresentadas as possíveis soluções.

A análise deve combinar um conjunto de variáveis determinantes para o sucesso do projecto, nomeadamente:

- *Identificação da filosofia da instituição* através de questionários ou entrevistas para que o projecto possa corresponder ao perfil traçado nos objectivos definidos pela instituição;
- *Análise das necessidades* da instituição e dos destinatários do curso;
- *Análise da audiência* através de questionários que permitam traçar o perfil dos potenciais destinatários;
- *Análise da gestão tecnológica da instituição* com o objectivo de identificar os recursos tecnológicos disponíveis;
- *Análise dos custos* com o objectivo de determinar a viabilidade do curso. Uma avaliação errada dos custos pode comprometer a continuidade do projecto;
- *Definição dos objectivos* gerais e específicos com preocupações tecnológicas e pedagógicas.

2. Projecto/Planeamento

Esta fase assenta no planeamento da instrução e, posteriormente, na concepção dos materiais e produtos instrucionais. É nesta fase que se procura alcançar os objectivos traçados, concebendo o plano e os materiais didácticos.

A fase do projecto corresponde ao planeamento onde se esclarecem todas as questões relacionadas com a montagem do projecto apoiadas em determinadas estratégias, nomeadamente:

- *Definição da equipa*, que deve ser composta por profissionais qualificados para a realização das diversas tarefas. Deve tratar-se de um grupo interdisciplinar determinado com base na análise efectuada;
- *Definição dos conteúdos* do curso e da respectiva organização;

- *Definição das estratégias pedagógicas* segundo uma abordagem construtivista, ou seja, uma construção individual do conhecimento pelo aluno. Deve ser utilizado material didático que incentive o aluno a pensar, colocando-lhe novos desafios;
- *Definição de estratégias tecnológicas* no decurso do processo educativo. Devem ser escolhidas as ferramentas a utilizar, por exemplo, vídeos, áudio, videoconferência, etc. O ambiente virtual deve estar em concordância com a avaliação das necessidades;
- *Definição de um cronograma* onde constem as tarefas a serem realizadas, as pessoas responsáveis por essas tarefas e datas para que elas sejam concluídas.

3. Implementação

A partir da implementação a interacção passa a ser uma realidade para os utilizadores, de modo que estes podem partilhar a proposta de design instrucional e proceder à realização da actividade. Esta é a fase que suporta a transferência de conhecimentos do conjunto instrucional para os alunos.

A implementação destina-se a proceder à adaptação e criação do material instrucional, instalação e configuração de ambientes virtuais a serem utilizados, atendendo às seguintes características:

- *Produção e adaptação do material* usado no curso. Deve-se conformar a linguagem do material às características dos alunos que foram definidas na análise;
- *Montagem e configuração dos ambientes* que farão parte do curso. São estratégias determinantes: a elaboração da documentação de todo o processo de instalação, a criação de *backups* do sistema e a criação de manuais de operação dos ambientes, tanto para professores como para alunos;
- *Formação dos professores* para trabalhar com as novas tecnologias, não somente segundo uma perspectiva estritamente técnica mas também pedagógica adaptada ao contexto concreto;
- *Definição do suporte técnico* através da criação de uma equipa de profissionais preparados para resolver problemas técnicos tanto dos alunos como dos professores;
- *Definição do suporte pedagógico* como forma de auxiliar o professor que manifeste dificuldades em colocar em prática as estratégias pedagógicas definidas.

4. Avaliação

A avaliação destina-se a acompanhar o processo de ensino–aprendizagem e a proceder à revisão e manutenção do sistema. Nesta fase mede-se a eficiência da instrução. No entanto, não podemos esquecer que a avaliação deve decorrer ao longo de todo o processo do design instrucional, – dentro de cada fase, e, sobretudo, após a implementação.

A avaliação deve estar presente em todas as fases expostas tornando possível fazer correcções no decorrer do curso ou somente no final, adoptando certas estratégias, designadamente:

- *Definição do objecto de avaliação* elencando as fases e as tarefas que devem ser avaliadas;
- *Definição do modo de avaliação* através de questionários, inquéritos, reuniões, discussões entre os profissionais envolvidos e os alunos;
- *Definição das alterações* determinando o que deverá ser revisto, bem como o modo de execução;
- *Avaliação da eficácia do sistema* procurando identificar os pontos negativos e positivos através de questionários e entrevistas a alunos e técnicos.

Todavia, não podemos assumir esta estrutura como uma figura geométrica fechada e impermeável. Note-se que, por exemplo, a implementação não pode ser uma fase estanque face ao planeamento, pois estas fases progridem em forma de espiral partilhando detalhes. Este ambiente dinâmico só é possível através da selecção de meios tecnológicos que favoreçam a flexibilidade, a acessibilidade e a usabilidade.

4.7. Ambiente da Aprendizagem

A análise do ambiente da aprendizagem envolve, por um lado, o conhecimento das necessidades dos alunos e, por outro lado, a caracterização do contexto onde irá decorrer a aprendizagem. Após tal tarefa torna-se bem mais claro o caminho a seguir, o que facilita a resolução dos problemas e a concretização dos objectivos.

A descrição do contexto da aprendizagem corresponde à descrição do ambiente de aprendizagem concreto em que decorre a utilização da instrução.

O sistema de aprendizagem é composto por um conjunto de factores que afectam e são afectados pela própria aprendizagem concreta: alunos, material instrucional, professores, equipamento instrucional, facilidades instrucionais e comunidade.

Neste sentido, a criação de materiais instrucionais deve obedecer a certas regras relativas ao ambiente de aprendizagem que, segundo Smith e Ragan (SMITH e RAGAN, 1999, p. 37), se devem estruturar da seguinte forma:

1. Quais são as características dos professores que irão usar os materiais?

Os professores num contexto particular podem perceber que uma determinada forma de instrução não é adequada àquela área. Nestes casos, apesar da qualidade do material instrucional, este pode não ser aplicado porque os potenciais utilizadores podem encará-lo como inapropriado.

2. Será que existem curricula capazes de acolher materiais instrucionais? Se sim, qual a filosofia, a estratégia ou teoria a usar em tais materiais?

Se uma aproximação particular é usada para ensinar um conteúdo específico, para ser compatível e integrado dentro do currículo o material instrucional deve ser desenvolvido utilizando essa mesma teoria e filosofia.

3. Qual o hardware mais adequado ao potencial ambiente da aprendizagem?

Uma dificuldade para a utilização da instrução mediada parece ser a escolha do *hardware*. Para assegurar que a instrução é utilizável no ambiente de aprendizagem projectado, a equipa envolvida no projecto deve conduzir estudos para indicar qual o *hardware* mais adequado.

4. Quais são as características da turma, instalações e equipamentos usadas na instrução?

O tamanho e a localização das instalações e a dimensão do grupo podem afectar a forma como os materiais instrucionais devem ser concebidos. Existe um conjunto de factores que podem afectar substancialmente as técnicas escolhidas pelo designer instrucional.

5. Quais as características do sistema escolar ou da organização em que a instrução está a ser desenvolvida?

Mais uma vez o designer deve investigar as ideologias da organização no que diz respeito às expectativas dos alunos, professores e dirigentes. O que é que o sistema escolar considera como prioritário? Existe sempre o risco de não considerar nenhum factor e desenhar uma instrução contrária às ideologias da organização o que inviabilizará a sua implementação.

Estes são alguns dos factores do ambiente de aprendizagem que devem ser tidos em consideração pelo designer instrucional. Eles assumem um carácter genérico e em cada circunstância particular podem ser acrescentados novos factores de influência. A instrução deve ser considerada como um sistema influenciado por múltiplos factores em que uma vez alterado um deles poderá ser necessário alterar todos os outros.

Após a análise dos factores identificados, é essencial criar um ambiente de aprendizagem construtivista em que o aluno tenha um papel central.

David Jonassen (REIGELUTH, org., 1999, p. 219) desenvolveu um conjunto de propostas indispensáveis para a concretização e desenvolvimento dos ambientes de aprendizagem construtivistas, as quais destacamos:

1. É necessário escolher o problema, a questão, o caso, ou o projecto sobre o qual o aluno se irá concentrar. Neste contexto, o problema deve ser interessante de forma a cativar a atenção do aluno. A questão deve ser bem definida e estruturada. A apresentação do problema deve decorrer num contexto natural e real, o que se transforma num maior desafio para o aluno, isto é, o problema deve ser autêntico no sentido de tornar os alunos mais activos. Estes devem ter a oportunidade de manipular algo no sentido de construir um produto e tomar decisões, influenciando o ambiente que os rodeia.
2. A compreensão de qualquer problema requer um período de experimentação e a construção de modelos mentais. Desta forma, é importante que o ambiente de aprendizagem construtivista forneça um conjunto de casos e exemplos para serem trabalhados, realçando a flexibilidade cognitiva.
3. Para trabalhar os problemas, os alunos necessitam de informação para construir os seus modelos mentais e formular hipóteses que os conduzirão à manipulação desses problemas. Assim, deve ser fornecida a informação correcta no momento correcto. A informação disponível deve ser relevante e facilmente acessível.
4. Devem ser fornecidos instrumentos cognitivos que realcem as capacidades necessárias, incluindo a representação de problemas, modelos de conhecimento, informação e acompanhamento do desempenho do aluno.
5. Devem ser criados meios de partilha da informação e do conhecimento para ajudar os alunos a construírem um conhecimento socialmente partilhado. Os problemas serão melhor resolvidos no âmbito de um grupo que trabalha sobre uma concepção comum do problema e concentra as suas energias na sua resolução. A aprendizagem não deve decorrer de forma isolada mas em equipas de pessoas que trabalhem em conjunto para resolver os problemas. Desta forma, é essencial fornecer instrumentos de conversação para facilitar a existência de comunidades de alunos.
6. É importante atender a um conjunto de factores sociais e culturais dos quais depende o sucesso da implementação do projecto. É imprescindível que o designer conheça o ambiente concreto em que os alunos se movem e a aprendizagem decorre.

4.8. Avaliação dos materiais instrucionais

A avaliação do desempenho dos utilizadores individuais ou de um grupo permite que o designer fique a saber em que medida estes atingiram ou não os objectivos da instrução. No entanto, existe outro tipo de avaliação específica que é essencial no design instrucional: avaliar os materiais instrucionais. Esta avaliação ocorre em dois momentos separados do processo, com base em diferentes

pressupostos. Por um lado, o designer avalia os materiais e as suas fraquezas no contexto da instrução e, nesse sentido, devem ser elaboradas revisões para os tornar mais eficazes e eficientes. Depois analisa se os materiais instrucionais estão finalizados ou se é necessário continuar o processo de design. Esta é a chamada avaliação formativa. Mais tarde, depois dos materiais serem usados num determinado contexto instrucional para o qual foram desenhados, o designer deve avaliar os materiais em termos de eficácia para adopção de decisões sobre o uso futuro dos materiais. Esta é a chamada avaliação sumativa.

Apesar da avaliação da instrução aparecer na fase do desenvolvimento, tanto a avaliação formativa como sumativa devem ser planeadas com alguma antecedência no âmbito do processo do design instrucional. Na verdade, como o designer vai reunindo informação para resolver os problemas, ele está, ao mesmo tempo, a reunir um conjunto de indicadores que podem ser usados para medir o sucesso da intervenção.

Ao longo do desenvolvimento da estratégia instrucional o designer foi criando prescrições que demonstram a forma e a sequência da instrução. Estas prescrições são construídas segundo os princípios da aprendizagem; no entanto, estas teorias não são absolutas, existem ainda muitos factores da aprendizagem por estudar. Neste sentido, deve ser escolhido um grupo de membros representativos da audiência em estudo para que a avaliação seja fundamentada no âmbito do processo instrucional em questão.

Nem todos os materiais podem ser objecto de avaliação formativa. A avaliação formativa não será apropriada, por exemplo, para os materiais que foram desenhados para objectivos de aprendizagem específicos.

Por outro lado, no contexto do design instrucional o propósito da avaliação sumativa é reunir, analisar e sumariar os dados recolhidos de forma a que possa ser feito o julgamento da eficácia e da eficiência da instrução. Este julgamento pode conduzir à decisão de continuar ou não a usar aquela instrução. A avaliação sumativa ocorre depois da implementação e segundo um processo sistemático. O julgamento da eficácia refere-se à resposta à seguinte questão: será que a instrução foi adequada a resolver o problema identificado na avaliação das necessidades?

Segundo este critério de referência para a avaliação, a forma como o problema será resolvido deve ser estabelecida antes do início da avaliação. Na verdade, este critério deve ser estabelecido em conjunto com a avaliação das necessidades e das regras para o êxito. Este critério deve ser orientado de forma a avaliar o desempenho do sistema. Embora se possa recorrer a uma comparação com outros programas, uma avaliação sumativa deve referir-se à avaliação das necessidades originais e identificar a forma como o programa resolveu os problemas que devia resolver. Podem ser usadas

algumas questões para tentar verificar se o problema identificado na avaliação das necessidades foi resolvido:

- O aluno atingiu os objectivos da instrução?
- Qual a atitude do aluno perante a instrução?
- Quais os custos da instrução?
- Quanto tempo foi necessário para o aluno completar a actividade?
- A instrução foi implementada conforme foi desenhada?
- Quais as consequências inesperadas que resultaram da instrução?

4.9. Perspectivas e desafios para o futuro

É essencial um trabalho de estreita colaboração entre o designer, que tem a responsabilidade de estruturar o modelo da aplicação, e os especialistas em pedagogia e didáctica, que têm a seu cargo a formulação dos conteúdos.

As novas tecnologias reclamam um design que privilegie a aquisição das competências necessárias para a procura e a selecção das informações e a construção do conhecimento através dos meios informáticos disponíveis. A matriz construtivista do design instrucional permite, por um lado, o uso de estratégias internas para a construção do conhecimento e, por outro, permite ao aluno desenvolver melhor as suas competências cognitivas, chegando mesmo a alcançar descobertas imprevistas.

O indivíduo que constrói o seu conhecimento será capaz de destrinçar as informações disponíveis e construir os seus valores numa sociedade em constante mutação. Para que se alcance este perfil são exigidas formas de trabalho baseadas num novo design para a construção do conhecimento.

Na perspectiva de determinar o alcance da teoria do design instrucional, Reigeluth (REIGELUTH, 1999, p. 16) explora a necessidade de um novo paradigma partindo do desenvolvimento de sistemas instrucionais e da observação das alterações no sistema de educação. Este novo paradigma inclui a necessidade de desenvolver iniciativas e equipas de trabalho, analisar as capacidades e valorizar a diversidade. Nesse sentido, os professores devem procurar descobrir todas as potencialidades dos alunos, o que exige personalização, e não normalização no processo de aprendizagem.

Este novo paradigma tem importantes repercussões na teoria do design instrucional. Efectivamente, existe uma forte necessidade de teóricos e investigadores procurarem um novo sentido para a aprendizagem à luz das teorias do design instrucional que auxilie os educadores a responder às novas necessidades. A sustentabilidade da teoria do design instrucional também depende da sua capacidade de envolver todos os elementos no processo de design. No entanto, a mais importante de

todas as implicações assenta na necessidade do design ser realizado pelos alunos com a ajuda de um sistema que gere opções baseadas na informação recolhida acerca dos mesmos. No mesmo sentido, é necessário fornecer sistemas de suporte ao desempenho electrónico para auxiliar os formadores e professores nas suas actividades de design instrucional.

Como forma de operar esta transição do velho para o novo paradigma, existe a urgente necessidade de colocar mais profissionais a trabalhar no desenvolvimento de teorias, nos domínios cognitivo, afectivo e psicomotor, que ainda não tenham sido alvo de grandes atenções.

É necessário incrementar o estudo das questões relacionadas com o desenvolvimento e o uso das teorias instrucionais para um número crescente de alunos. Essas teorias de design instrucional não se referem somente ao design da instrução propriamente dito mas também à identificação dos meios apropriados para avaliar o impacto, negativo ou positivo, dos meios tecnológicos. Neste sentido, a teoria instrucional também é útil por apontar como certos suportes tecnológicos podem ser utilizados e por identificar como é que as tecnologias existentes e emergentes podem transformar o processo de aprendizagem. O autor sugere que as teorias devem ser seleccionadas com base nas necessidades e nas características de um contexto concreto e que devem ser usadas estratégias capazes de agrupar diferentes teorias no mesmo contexto real. É essencial encontrar soluções e rentabilizar os seus aspectos particulares em conformidade com o contexto real. Esta estratégia pode ajudar a reexaminar e a realçar as teorias emergentes. Se, por um lado, as teorias instrucionais podem ser úteis na transformação da instrução, por outro lado, podem contribuir para o enriquecimento das perspectivas e dos conceitos em torno da instrução. Assim, as aplicações de tecnologia instrucional constituem uma oportunidade mas também uma obrigação para a comunidade de teoria instrucional.

O design instrucional deve emergir como uma alternativa para responder às necessidades da aprendizagem de uma sociedade na era da informação. No percurso que temos vindo a traçar, esbarrámos com movimentos teórico-práticos que, moldáveis à tecnologia da aprendizagem, procuram mecanismos para a sua flexibilização. Como ressalta das teorias desenvolvidas por muitos autores que temos vindo a citar, um modelo de design instrucional bem estruturado deve deixar um largo espaço para o diálogo, para a autonomia e para a contextualização. Só esta combinação de conceitos permitirá explorar as potencialidades da educação moderna através do design instrucional. A viabilidade prática de um modelo de design instrucional depende de cada actividade, da estratégia e do conteúdo, factores que por si devem reflectir a proposta integral do design instrucional, expressa em suporte dinâmico, em que as actividades podem ser substituídas, reorganizadas ou eliminadas, sem prejuízo do fio condutor de todo o processo que preside ao modelo.

5. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO MULTIMÉDIA PARA A *WEB* – PORTAIS EDUCACIONAIS

A aplicação da tecnologia aos processos de comunicação pedagógica pode revelar-se de extrema importância para a obtenção de melhores resultados na aprendizagem.

Nos capítulos anteriores procurámos identificar aspectos relevantes para a concepção e desenvolvimento da interface de um portal. Neste capítulo vamos proceder à apresentação dos projectos em que demos forma a algumas das ideias propostas. Para tal, apresentaremos o projecto da Universidade do Porto Júnior e posteriormente o projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE. Ao longo deste capítulo iremos definir os objectivos que nos propomos atingir com as aplicações objecto do nosso estudo, o que se reflectiu nas opções tomadas no desenvolvimento e implementação das interfaces. Com efeito, anteriormente ocupamo-nos de considerações meramente descritivas; onde seguimos as orientações, regras e princípios abordados nos capítulos relativos à Concepção de Interfaces na *Web*, à Usabilidade na *Web* e ao Design Instrucional.

5. 1. Projecto da Universidade do Porto Júnior

5.1.1. Contextualização do projecto

A Universidade Porto Júnior representa um projecto inédito organizado pela Universidade do Porto, o qual se baseia em actividades de Verão, que levaram às suas faculdades um número significativo de alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico e do secundário. O projecto está estruturado de forma a sensibilizar, de um modo abrangente, os alunos pré-universitários para as Ciências, Letras e Artes.

Os jovens participantes podem, durante uma semana ou mesmo as quatro semanas do mês de Julho, durante as férias escolares, aceder às faculdades e unidades de investigação da Universidade do Porto. Trata-se de uma experiência que permite conhecer a vida universitária, participar em projectos e actividades pedagógicas de áreas científicas da preferência de cada um.

Através das actividades promovidas em 2005, a Universidade Porto Júnior conseguiu uma importante divulgação das suas diversas áreas do saber junto dos jovens, com idades dos 10 aos 17 anos. Face ao êxito da 1ª edição, que contou com a participação de cerca de 3800 jovens nas diversas actividades, a Universidade do Porto decidiu dar continuidade à iniciativa em 2006.

A Universidade Porto Júnior funciona com três programas dirigidos a jovens de diferentes faixas etárias e com propostas diferentes: Experimenta no Verão (alunos do 5º e 6º anos), Oficinas de

Verão (7º, 8º anos) e Verão em Projecto (9º, 10º, 11º anos), e ainda uma Escola Línguas e uma Escola de Física.

As condições de candidatura e especificidades de funcionamento de cada escola e programa encontram-se descritas no local *web* da Universidade Porto Júnior. Todas as candidaturas são submetidas em formato electrónico.

Desta forma, a Universidade do Porto conseguiu uma importante divulgação das suas competências e áreas do saber junto dos jovens e nesse sentido, o programa conseguiu aproximar os diversos graus de ensino.

5.1.2. Resultados pretendidos

Quando assumimos responsabilidades neste projecto foi-nos solicitada a criação da identidade visual da Universidade Porto Júnior. Nesse âmbito, as nossas funções seriam circunscritas ao seguinte:

- Desenvolver a imagem gráfica e divulgá-la em diferentes meios: folheto, cartaz, anúncio e postais, brochura;
- Desenhar a imagem do local *web*;
- Conceber material promocional e de apoio às actividades;
- Criar outros materiais relacionados com o desenvolvimento das actividades.

Todavia, iremos centrar a presente análise nos contornos do desenho do portal.

A solução pretendida pelo projecto Universidade Porto Júnior, no âmbito das tarefas que nos foram confiadas, consistia pois no desenvolvimento de um portal que:

- atendesse à diversidade dos potenciais utilizadores;
- permitisse a apresentação do projecto;
- alcançasse objectivos de divulgação das diferentes actividades para as diferentes idades junto do público alvo;
- possibilitasse a inscrição *on-line* nas actividades.

5.1.3. Características do portal

Na descrição das características do portal apresentado em www.up.pt/universidadejunior_2005 (com a senha, *ujr* e palavra chave, *upjr33*) iremos centrar-nos nas tarefas que nos foram confiadas.

Durante o processo de desenvolvimento do projecto Universidade do Porto Júnior houve a colaboração de um número considerável de docentes da Universidade do Porto, de diferentes Faculdades, que conceberam diversas actividades para os alunos desenvolverem durante a execução

do projecto. Por outro lado, uma equipa da Faculdade de Ciências ficou responsável pelas tarefas relacionadas com a gestão das bases de dados do sistema.

Nesta parte do nosso estudo pretendemos elaborar uma caracterização com referência aos seguintes elementos: concepção gráfica, navegabilidade e estrutura temática do portal. Desta forma, pretendemos expor e descrever os elementos mais representativos da concepção e desenvolvimento deste projecto.

Concepção gráfica

A nossa participação centrou-se a abordagem da comunicação visual, isto é na concepção e desenvolvimento da interface, o que se materializou na execução de diferentes tarefas. Não podemos esquecer que uma entidade como a Universidade Porto Júnior, que comunica a “dois níveis” (docentes e alunos), necessita de um instrumento facilitador de tal comunicação. Como tal, afigurou-se-nos essencial criar uma imagem forte e próxima do público alvo que, neste contexto, pode, por vezes, revelar alguma relutância ao que é proposto. Assim, pareceu-nos extremamente importante o modo de comunicar, sobretudo, na sua vertente inovadora e atractiva.

A divulgação visual assumiu-se num perfil dual: por um lado, a *web* como canal de comunicação motivador para o público alvo, ou seja, que serve de base a todo o processo de apresentação das actividades e de inscrição; por outro lado, o suporte em papel que não poderá ser descurada na divulgação para que a mensagem atinja um maior número de destinatários.

Assim, pese embora o facto da presente análise se centrar no desenho do portal, não podemos deixar de fazer uma referência pontual à unidade da comunicação visual constituída igualmente por diversos materiais, nomeadamente o folheto desdobrável, postais e brochura uma vez que não podem existir desintegrados de um conjunto de perspectivas. De qualquer modo, as preocupações ao nível da concepção gráfica de um documento impresso e da interface de um portal têm pontos coincidentes mas também exigem diferentes concepções.

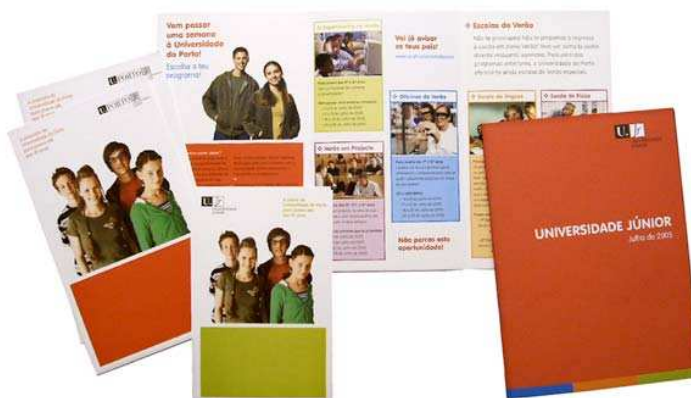


Figura 15 - Folheto desdobrável, postais e brochura da Universidade Porto Júnior

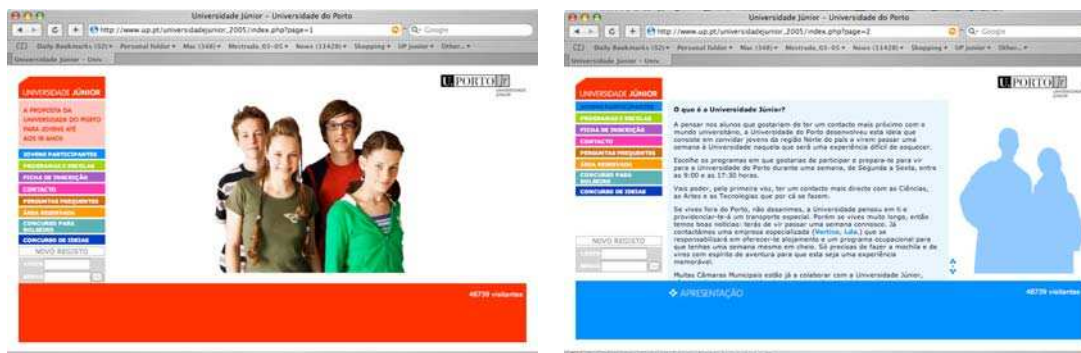


Figura 16 - Local web da Universidade Porto Júnior

A consistência de elementos é um aspecto de relevante interesse prático na concepção e desenvolvimento da interface de um portal. Para além das especificidades estéticas, a combinação de determinadas características singulares facilita a aprendizagem da interface. A consolidação de determinadas características e elementos permite que o desempenho dos utilizadores melhore, ao longo das várias utilizações. Um desenho fixo da posição dos componentes da página permite a criação de estratégias de navegação pessoais de cada utilizador. Apesar da importância de padrões comuns, não podemos esquecer que, por vezes, os diferentes objectos da página têm uma funcionalidade própria, o que merece uma identificação autónoma.

A cor é um elemento importante para que se estabeleça uma comunicação eficiente. Neste domínio o principal desafio consiste na conjugação de diversas cores. De facto, a cor pode funcionar como um elemento facilitador da aprendizagem das tarefas e da utilização da interface. Nesse sentido, procurámos a simplicidade, a consistência e a clareza no uso da cor. A linguagem da cor permite que sejam associadas certas ideias ou significados a uma determinada cor.

No que respeita às cores utilizadas, optámos pelo vermelho a contrastar com o branco, acompanhado de uma fotografia que desempenha um papel unificador e, ao mesmo tempo, como identificadora da imagem da Universidade Porto Júnior. A própria fotografia também estabelece uma relação de contraste com o fundo branco.

As cores utilizadas, designadamente, verde, rosa, laranja, vermelho, lilás, azul, simbolizam algum dinamismo, movimento e acção. Por outro lado, privilegiámos o reconhecimento visual através da cor, pois cada menu é associado a uma cor e acompanhado de uma barra inferior – da mesma cor – que identifica o menu em que a navegação está a ser efectuada através da cor e do texto como forma de reforçar a informação (figura 17).

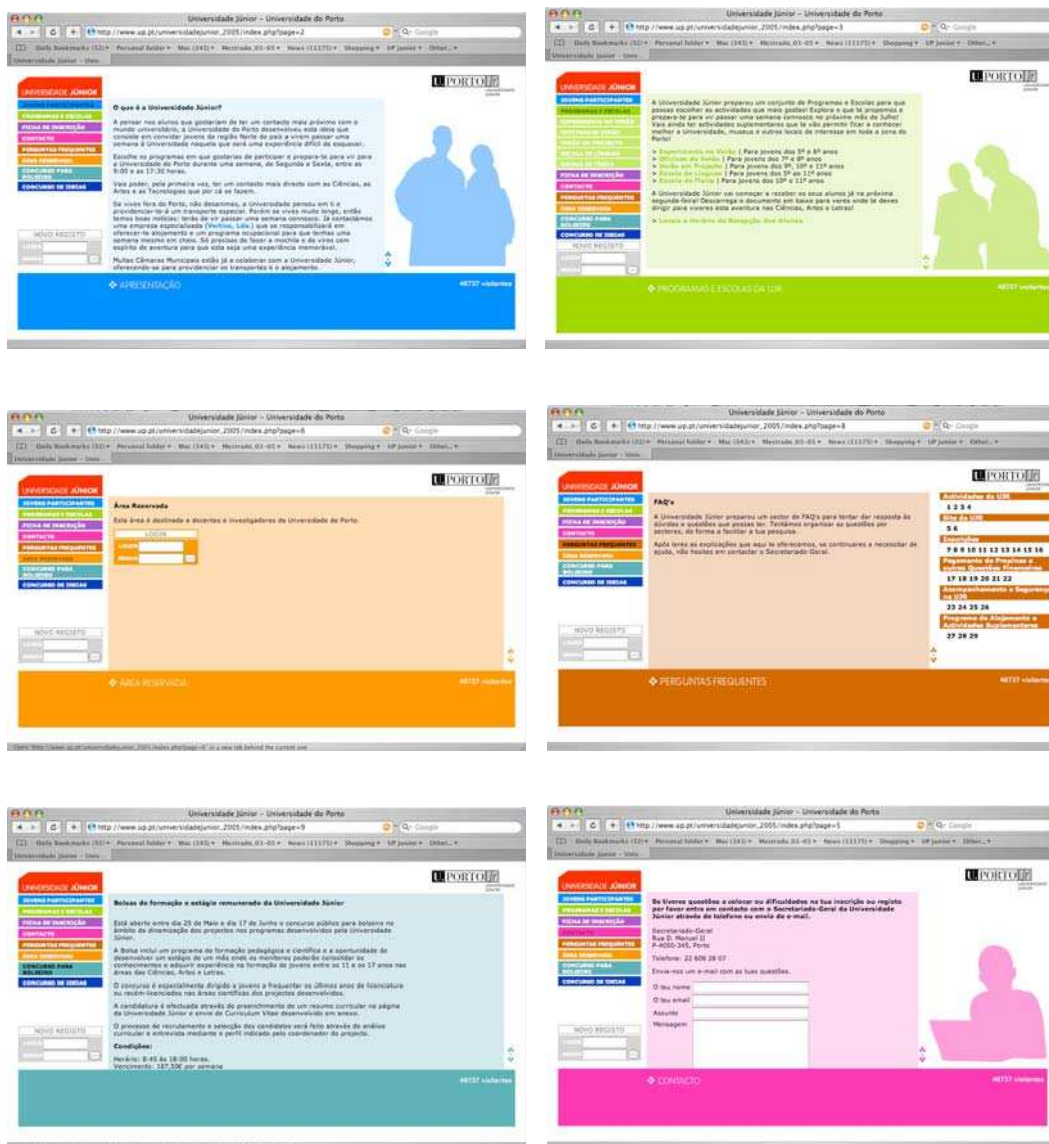


Figura 17 - Páginas com barra horizontal de cor que identifica os botões

Quanto ao tipo de letra, procurámos favorecer a legibilidade e a eficiência de leitura. Assim, a fonte utilizada foi a Verdana e o tamanho sofreu variações de acordo com a função do texto. Esta fonte sem serifa foi especificamente desenhada com preocupações de legibilidade no monitor e, por isso, afigurou-se-nos como a mais adequada neste tipo de projectos.

Numa perspectiva geral sobre a concepção gráfica, tivemos a preocupação de estabelecer uma relação dinâmica entre os utilizadores e o portal como forma de motivar a busca constante de informação de modo agradável e, de forma mediata, fomentar a adesão ao projecto.

Navegabilidade

O fornecimento de indicações ao utilizador sobre como mover-se dentro de uma determinada aplicação é muito importante. De facto, a forma de apresentação dos conteúdos inclui-se um processo complexo. O utilizador necessita de ser guiado para se acostumar ao esquema de navegação e encontrar o caminho a seguir de forma natural sem ter que assimilar novas formas de interacção. Se o utilizador não conseguir encontrar os conteúdos que procura, estes acabarão por permanecer na obscuridade. Nesse sentido, emerge a exigência de dotar o utilizador de total liberdade através da disponibilização de caminhos flexíveis e moldáveis a cada estilo de navegação.

Para concretizar tal perspectiva, a interface deve permitir que o utilizador conheça a sua localização e a forma como se poderá mover. Assim, em qualquer fase da navegação deve ser possível responder a três perguntas:

- onde estou?
- onde estive?
- para onde posso ir?

No que se refere à visualização da informação, optámos por não utilizar a página a correr na vertical. Assim, decidimos organizar a informação de modo a que a leitura, dentro de cada nível, privilegie o acesso ao texto corrido. Esta opção pareceu-nos a mais viável para que a página não se tornasse muito extensa. Para ilustrar a diversidade da informação note-se, a título exemplificativo, que do item Verão em Projecto constam 52 actividades (figura 18). Face a essa realidade, uma outra solução poderia criar uma grande discrepância na leitura na vertical, pelo que, optámos por uma altura do local web imóvel. Daí que possamos dizer que a altura do local web é constante e a largura dinâmica.

The screenshot shows a web browser window with the URL http://www.up.pt/universidadejunior_2005/index.php?page=3&sub=3. The page is titled 'Universidade Júnior - Universidade do Porto'. On the left is a sidebar menu with links like 'UNIVERSIDADE JÚNIOR', 'SOVINS PARTICIPANTES', 'PROGRAMAS E ESCOLAS', etc. The main content area is titled 'Verão em Projecto' and features a list of activities for young people (9th, 10th, and 11th years). The activities are organized into two columns. The right column lists activities in modalities desportivas (sports) for various dates in July. The bottom of the page shows a green bar with the text 'Verão em Projecto' and '48737 visitantes'.

em modalidades desportivas
[4 a 8 de Julho - Programa Encerrado]
[11 a 15 de Julho - Programa Encerrado]
[18 a 22 de Julho - Programa Encerrado]

em modalidades desportivas
[4 a 8 de Julho - Programa Encerrado]
[11 a 15 de Julho - Programa Encerrado]
[18 a 22 de Julho - Programa Encerrado]

50. Estudo etológico, histológico e neuroquímico em modelos animais

51. Relógios Moleculares: determinação da idade de uma fusão cromossómica

52. O percurso dos alimentos do prato ao prato

[4 a 8 de Julho - Programa Encerrado]

48737 visitantes

Figura 18 - Programas e Escolas (pormenor das actividades)

A primeira página, vulgarmente designada por *homepage*, é, sem dúvida, de extrema importância, pois ela deve fornecer ao utilizador alguma informação útil mas clara e sucinta. Trata-se de transmitir a mensagem da instituição mas também de dar a conhecer o esquema de navegação do local. Assim, deve funcionar como uma espécie de entrada para o conteúdo das páginas internas. Por outro lado, tivemos a preocupação de, em qualquer momento da navegação, o utilizador poder regressar à página inicial pressionando o botão relativo ao logótipo da Universidade Porto Júnior.

As páginas internas devem manter uma certa consistência de imagem relativamente à página de entrada, apesar de cumprirem objectivos diferentes. O elemento distintivo de maior relevo reside no facto de as páginas internas terem mais informação, apresentando conteúdos específicos.

A estrutura do local *web* apresenta à esquerda uma zona dedicada a botões de navegação, a área central é reservada aos conteúdos/texto principal, e o espaço à direita destina-se a uma área de navegação dentro de cada um dos menus.

Relativamente à organização da informação, dentro de cada menu existe informação menos técnica e mais geral e, no mesmo nível de navegação, é possível encontrar numa coluna do lado direito informação mais técnica e detalhada, acessível aos utilizadores que dela tenham efectiva necessidade (figura 19).

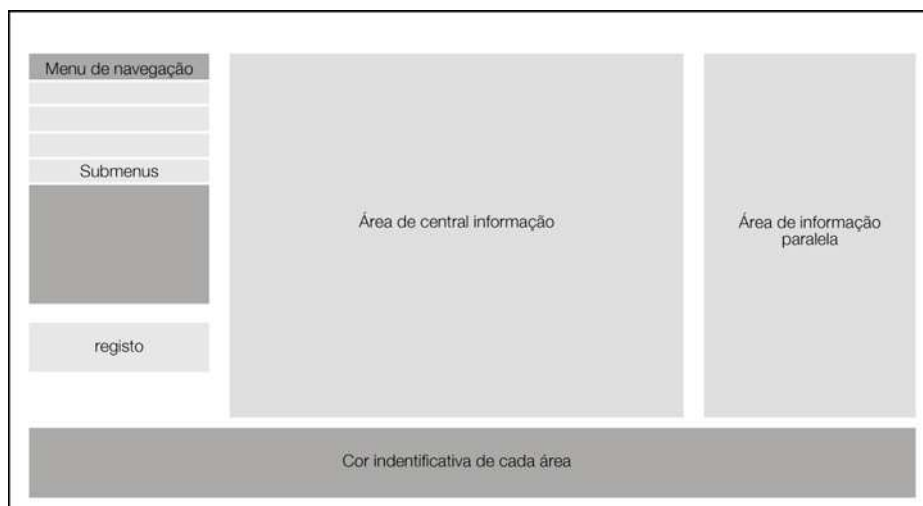


Figura 19 - Esquema geral da interface

Por outro lado, existe a possibilidade de, dentro de cada um dos programas propostos, o utilizador poder iniciar a sua inscrição sem sair do nível de navegação em que se encontra, dado que esta ligação aparece em qualquer momento (figura 20).

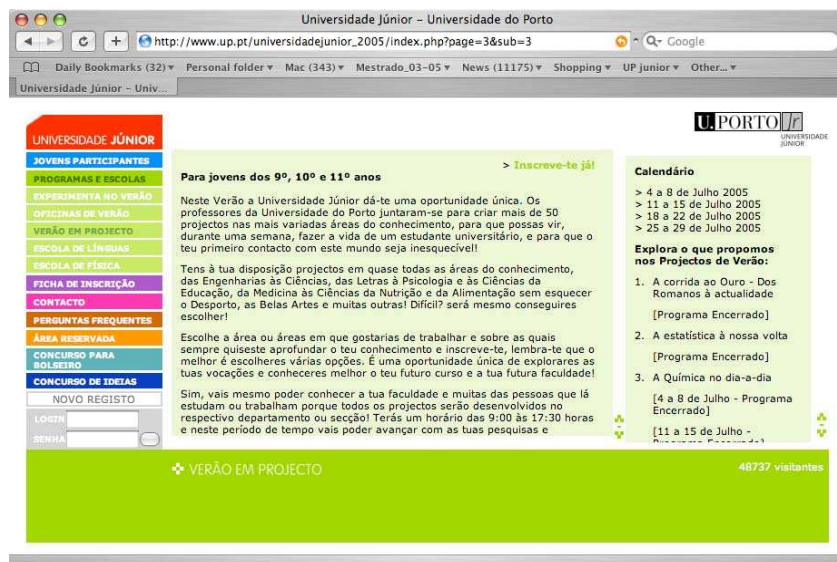


Figura 20 - Programas e Escolas (pormenor da inscrição)

Estrutura temática do portal

A página de entrada apresenta uma estrutura temática cujo menu principal se divide em: Verão 2005; Ciclo de Exposições Aventureiros, Naturalistas e Coleccionadores; Exposição Etnologia e Arqueologia Out/Nov 2005; Calendário de Actividades 2005/2006; e Concurso de Ideias.



Figura 21 - Local web da Universidade Porto Júnior (homepage)

O acesso às páginas internas através do botão referente a Verão 2005 permite o acesso a um submenu, que mantém uma grande proximidade relativamente à página inicial, e divide-se em oito áreas temáticas distintas: Jovens Participantes, Programas e Escolas, Ficha de Inscrição, Contacto, Perguntas Frequentes, Área Reservada, Concurso para Bolseiro, e Concurso de Ideias.



Figura 22 - Página inicial com menu de navegação

O menu principal da página interna encontra-se identificado através de uma opção multicolor, cuja cor concreta surge identificada com a informação em questão depois de seleccionado o conteúdo

temático. Este menu encontra-se disponível e é essencial para aceder a qualquer um dos conteúdos temáticos em qualquer estado da navegação.

A área temática que poderá apresentar mais especificidades diz respeito a Programas e Escolas. Assim, se o utilizador pressionar este botão, surge-lhe associado um conjunto de novas áreas temáticas – Experimenta no Verão, Oficinas de Verão, Verão em Projecto, Escola de Línguas, Escola de Física – identificadas igualmente pela cor verde numa tonalidade mais clara.



Figura 23 - Menu de navegação (programas e escolas, pormenor)

A escolha de qualquer um destes submenus permite a apresentação de conteúdos pormenorizados, com informação de destaque no corpo central da página sobre as actividades em questão e, por outro lado, possibilita o acesso imediato à ficha de inscrição. Com esta opção procurámos reduzir o problema da desorientação e do aumento dos tempos de desempenho dos utilizadores.

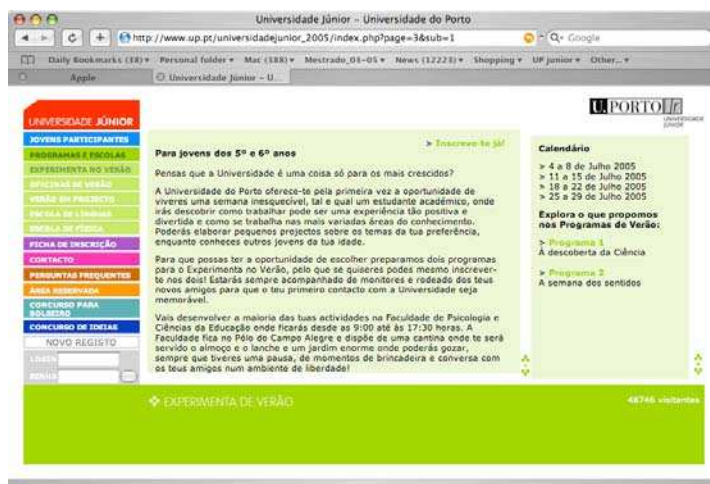




Figura 24 - Menu de navegação (diferentes programas)

Assim, o acesso à ficha de inscrição está disponível tanto através do menu lateral como através de uma hiperligação na página concreta que especifica a informação sobre uma determinada actividade. Note-se, contudo, que para fazer a inscrição na Universidade Porto Júnior é obrigatório proceder ao registo, pelo que é aberta a página identificada na figura seguinte sempre que o utilizador se pretenda inscrever.

Figura 25 - Página do registo e inscrição

De qualquer forma, a opção para efectuar novo registo ou para validar um registo efectuado está disponível em qualquer momento da navegação através de um dispositivo de acesso próprio.



Figura 26 - Ficha de inscrição e caixa de registo, pormenor

No que se refere aos outros conteúdos temáticos da página inicial, ou seja, Ciclo de Exposições Aventureiros, Naturalistas e Coleccionadores, Exposição Etnologia e Arqueologia Out/Nov, 2005 Calendário de Actividades 2005/2006, a matéria disponibilizada reduz-se a documentos meramente informativos em formato pdf. A opção pela sua inserção na página principal relaciona-se com o facto de ser informação de destaque e com uma relevância temporal limitada.

5.1.4. Conclusão

O projecto relacionado com o desenvolvimento da interface do portal da Universidade Porto Júnior reuni diversos elementos que considerámos de extrema importância. Pretendíamos assim que a interface funcione como uma superfície de contacto através da qual o utilizador acede à informação e à sua manipulação dentro de um determinado sistema. Procurámos assim reflectir as características do utilizador para que a sua interacção se harmonize com o ambiente do uso. De facto, a interface não pode ser representada de forma independente face ao utilizador e ao contexto da utilização.

Enquanto canal que permite o acesso a um determinado fim, procurámos abordar a interface numa perspectiva comunicacional. No quadro desta abordagem, tentámos aliar a representação de padrões flexíveis com estratégias de comunicação com o sistema, no âmbito de um projecto educacional de arrojados objectivos.

5.2. Projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE

5.2.1. Contextualização do projecto

O ensino superior tem sido constantemente desafiado por novos paradigmas os quais exigem a reformulação constante de conteúdos e métodos que lhe permita responder com seriedade ao exponencial crescimento do conhecimento e das novas tecnologias da comunicação e informação. Este tipo de necessidades sentem-se com maior acuidade em áreas onde a tecnologia é determinante, designadamente no ensino da engenharia (RESTIVO, MARQUES e CARRAPATOSO, 2005).

A aprendizagem multidisciplinar tem sido travada pela crescente especialização dos campos específicos do saber. Daí que, o desenvolvimento de casos multidisciplinares em redor de exemplos concretos e correntes permite evitar o espartilhamento do conhecimento e fortalecer o trabalho em equipa, enriquecendo o ensino da engenharia.

Por um lado, a especialização do conhecimento aumentou a compartimentação dos métodos e técnicas de ampla utilização na engenharia, o que pode dificultar a integração de conhecimentos. Por outro lado, os profissionais de engenharia têm que estar preparados para intervir em diversas áreas. Por isso, a comunidade científica tem aplaudido a utilização de casos de estudo multidisciplinares no ensino da engenharia.

Tabela 16 – EMPE no processo de ensino–aprendizagem (adaptado, RESTIVO e MARQUES, 2003)

EMPE NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM
Desenvolver casos de estudo multidisciplinares que reúnam docentes/investigadores/alunos dos vários cursos de licenciatura e pós-graduação da FEUP, que possam contribuir para estimular o desenvolvimento futuro de outras iniciativas, tendo sempre como perspectiva contribuir para aperfeiçoamento do ensino de engenharia.
Promover o envolvimento de contribuições cruzadas de várias áreas de engenharia bem como animar perspectivas de colaboração e troca de conhecimentos entre os diferentes ramos de engenharia e das ciências, procurando retirar um enriquecimento para o ensino em geral.
Desenvolver acções de ensino de engenharia em parceria com outras escolas.
Incentivar a reflexão aprofundada e a produção de publicações na área do ensino de engenharia.
Dinamizar a estruturação de um portal específico para a divulgação dos resultados obtidos, procurando estimular a curiosidade e o interesse dos alunos (e dos potenciais futuros alunos), visando contribuir para o desenvolvimento de uma visão integrada dos problemas, em que a física e a matemática possam ser apreciadas “em acção”.

O projecto piloto Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE surgiu em Abril de 2003 na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – FEUP e apoiado pela sua direcção, enquanto projecto interdepartamental, com o objectivo de estimular e apoiar o desenvolvimento de

acções multidisciplinares. Assim, as áreas multidisciplinares devem servir para desenvolver e dinamizar um conjunto de acções a seguir identificadas.

Foi neste contexto que o projecto EMPE ganhou uma dinâmica própria, procurando coordenar diversas acções de diferentes áreas da FEUP, expandindo-se mesmo a outras faculdades e instituições da Universidade do Porto bem como outras faculdades portuguesas e até mesmo fora do país. O projecto assenta em dois pilares fundamentais: por um lado, procura congrega intervenções em torno de casos de estudo envolvendo várias áreas da engenharia, e, por outro lado, trata-se de um projecto aberto, coordenado por um pequeno grupo de docentes, com um financiamento quase simbólico. O projecto, ao longo dos seus dois anos de existência contou com a mobilização de um elevado número de colaboradores e instituições.

Os objectivos fundamentais do projecto visavam explorar problemas práticos integrando *know-how* especializado de várias áreas científicas; praticar o trabalho em equipa estimulando a criatividade e o sentido crítico; identificar outros problemas multidisciplinares; encorajar novas iniciativas e incentivar os estudantes em actividades de iniciação a I&D.

Face aos objectivos enunciados o público alvo pode ser identificado do seguinte modo: grande público, docentes e alunos do ensino secundário e docentes, investigadores e alunos do ensino superior.

O desenvolvimento de um portal para o EMPE é uma das suas sete acções base que constam da sua proposta, enquanto forma de divulgar o projecto através dos conteúdos resultantes das acções multidisciplinares, de modo a incentivar outras iniciativas, a servir de repositório de conteúdos acessíveis em qualquer actividade de ensino superior e a inspirar actividades vocacionadas para promover a imagem das ciências e das tecnologias a nível dos jovens do ensino secundário.

Assim, o portal desenvolvido e apresentado em <http://paginas.fe.up.pt/empe/> foi estruturado de forma a contemplar todas as iniciativas decorrentes do funcionamento dos projectos piloto durante os seus dois anos de existência e, de seguida – conforme era espectável –, de outras que se lhe seguiriam. Assim perspectivado necessitará de uma actualização periódica. O principal objectivo do portal é pois difundir resultados provenientes de experiências pedagógicas baseadas na exploração de problemas multidisciplinares, e contribuir para o enriquecimento da comunidade da FEUP.

Através do portal é possível divulgar a informação sobre projectos multidisciplinares em engenharia junto dos vários destinatários com o grau de detalhe adequado aos respectivos interesses e níveis de conhecimento. O portal, aberto a todas as novas iniciativas, pretende divulgar informação genérica e de divulgação para o público em geral e população ligada ao ensino secundário, propostas de actividades para estes últimos, e informação de carácter técnico-científico para a população universitária.

Tabela 17 - Público alvo do portal (adaptado, RESTIVO e MARQUES, 2003)

PÚBLICO ALVO DO PORTAL
Grande Público Os assuntos devem ser tratados na perspectiva de conhecimento dos tópicos com carácter de divulgação histórica, tecnológica e informativa.
Docentes e alunos do ensino secundário Os conteúdos devem estar adaptados à perspectiva de despertar o interesse e incentivar realizações em actividades curriculares.
Docentes, investigadores e alunos do ensino superior Os conteúdos devem constituir uma base utilizável em actividades experimentais, expositivas e outras embrionárias de novos desenvolvimentos, procurando-se deste modo o reforço de metodologias de carácter experimentalista, a expansão de acções de ensino à distância e o acesso a informação de carácter técnico-científico e pedagógico.

5.2.2. Resultados pretendidos

Quando assumimos responsabilidades neste projecto fomos encarregados de desenvolver o *layout* e proceder à implementação do portal. Na verdade, tratava-se de uma actividade de redesenho dado que já existia um projecto precedente e havia a necessidade de uma reestruturação profunda de inúmeras das componentes do local. Assim, entendemos que a nossa tarefa resultaria num verdadeiro processo de desenho e não tanto de reformulação do trabalho precedente.

As nossas sugestões iniciais incidiram sobretudo no *layout* geral do local, recorrendo a modelos simples mas criativos que fossem facilmente identificados pelos utilizadores.

Desde o início da nossa actividade percebemos que era importante atender à diversidade tanto ao nível das diferenças etárias entre os utilizadores como do facto de se tratar de um projecto multidisciplinar.

Neste contexto, o nosso trabalho de (re)desenho e implementação do portal deveria ser efectuado no contexto de uma equipa multidisciplinar, em colaboração com professores/investigadores envolvidos no desenvolvimento das actividades e dos respectivos conteúdos.

5.2.3. Objectivos traçados

A aplicação em estudo surge num contexto em que se procura harmonizar as potencialidades do processo de ensino-aprendizagem recorrendo a um portal na área do conhecimento relativo à engenharia. Trata-se de um projecto que, tendo em conta as teorias construtivistas da aprendizagem,

procura orientar as suas estratégias para um ambiente de ensino–aprendizagem interactivo onde seja possível fomentar a descoberta partilhada.

De facto, as tecnologias da informação e comunicação têm cada vez mais relevo como instrumento facilitador do ensino–aprendizagem. Efectivamente, os sistemas hipermédia são uma excelente concretização das teorias construtivistas porque permitem que os utilizadores construam os seus conhecimentos de forma interactiva e dinâmica. Neste contexto, o design instrucional, enquanto processo que auxilia o aluno a construir o seu próprio conhecimento, deve ser perspectivado como modo de tradução de princípios da aprendizagem em projectos didácticos. Assim, partimos de um modelo de desenvolvimento do design instrucional com referência a elementos fundamentais de um determinado contexto pedagógico.

Para que seja possível responder às exigências das teorias construtivistas, a aplicação multimédia baseada na *web* deve harmonizar um conjunto de características que procurámos seguir, nomeadamente:

- disponibilizar material que os alunos possam usar na sala de aula ou noutra local;
- auxiliar os professores no estudo de casos multidisciplinares;
- facilitar a aprendizagem através da organização coerente da informação;
- estimular a curiosidade e incutir o interesse dos alunos no envolvimento em problemas multidisciplinares de engenharia;
- potenciar hábitos de trabalho com as novas tecnologias da informação e comunicação;
- desenvolver acções de parceria, no âmbito da engenharia, a nível nacional e internacional.

Durante o processo de desenvolvimento do projecto EMPE na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, enquanto entidade responsável, foram executadas tarefas muito variadas; todavia iremos centrar-nos nas tarefas que nos foram confiadas, designadamente na área da procura de soluções do ponto de vista da interface do utilizador e alguns afloramentos no âmbito do design instrucional.

5.2.4. Arquitectura ou estrutura da informação

O local *web* que suporta toda a aplicação, implementado através de ferramentas de desenvolvimento de páginas para a *web*, foi estruturado de forma a tornar fácil a sua utilização através de uma interface agradável e dinâmica. Pretendemos organizar a informação de forma a proporcionar um acesso rápido e eficaz, privilegiando uma perspectiva que estabelece uma relação umbilical entre a componente estética e a componente tecnológica.

De facto, procuramos uma solução, assente numa simplificação da interacção, que permita aos alunos planificarem o seu processo de aprendizagem. Assim, através do design instrucional, seguimos um processo sequencial caracterizado pela racionalidade e criatividade na estrutura da informação mas sem descurar a sua aplicação prática no processo de ensino–aprendizagem.

No que se refere à hierarquia da informação optámos por uma barra superior com informação de 1º nível e ao mesmo tempo por um menu lateral com botões de ligação para a estrutura dos conteúdos, como forma de facilitar a navegação. Por um lado, o menu principal estrutura-se em: objectivos, actividades, opiniões, comissões, fórum e perguntas frequentes. Por outro lado, o menu lateral foi dividido em cinco grupos: estruturas, comunicação sem fios, controlo de sistemas, laboratórios remotos e medição de grandezas. Ambos os menus estão ao dispor do utilizador através de um simples clique em qualquer fase da navegação. Ao seleccionar cada um dos grupos do menu principal é aberto um submenu que surge na área de informação que está a ser utilizada e através da selecção do submenu pretendido é possível aceder à página correspondente à selecção.

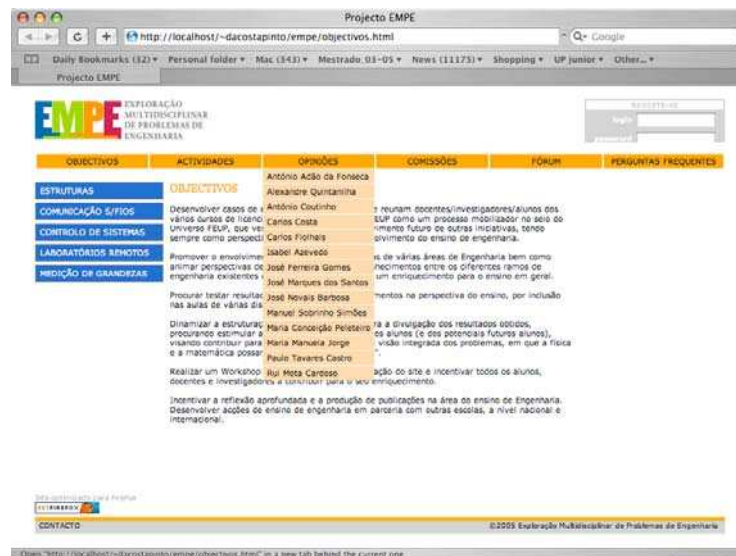


Figura 27 - Menu superior de navegação

Assim, respeitando as orientações da teoria construtivista, o sentido da navegação depende unicamente da vontade do utilizador. Daí que a aplicação assente numa estrutura não linear da informação que permite ao utilizador orientar o seu percurso no decorrer da sessão.

Com a arquitectura adoptada pretendemos que o utilizador crie uma certa sintonia com a disposição estrutural da aplicação e se sinta familiarizado após algumas sessões, o que lhe permitirá aceder com

mais facilidade à informação pretendida, eliminando progressivamente os passos desnecessários e, consequentemente, optimizando o seu tempo de trabalho. Na figura 28 é possível identificar a estrutura que materializa o corpo principal do portal.

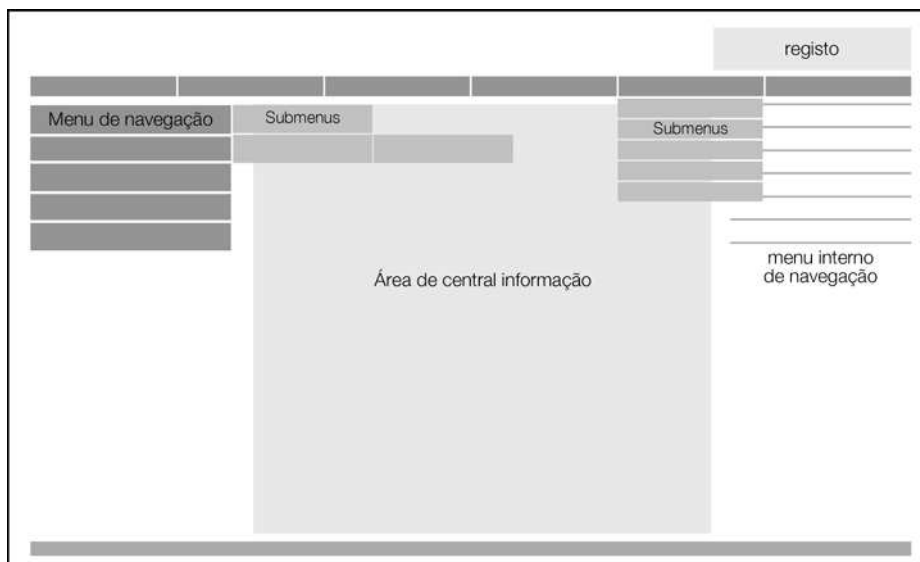


Figura 28 - Esquema geral da página arquitectura de informação

5.2.5. Ambiente hipermédia aplicado na concepção e desenvolvimento da interface

O processo de concepção e desenvolvimento de uma interface não pode ficar alheado do utilizador e do contexto de utilização, o que nos fornece a matriz de referência de todo o processo de interacção. A rede hipermédia possibilita a concretização das teorias construtivistas num processo que procura a flexibilidade da interacção.

Com efeito, procuramos conhecer o ambiente concreto em que decorrerá a instrução para determinar o caminho a seguir e facilitar a concretização dos objectivos. Efectivamente, encaramos a instrução numa perspectiva permeável a múltiplos factores como forma de criar um ambiente de aprendizagem construtivista em que o aluno tem um papel central.

Assim, após a delimitação da estrutura do portal, estabelecemos os parâmetros da construção da interface recorrendo a elementos da matriz hipermédia. Com esta opção procurámos reunir todas as características de um documento impresso mas acrescentando a interactividade de textos, sons e imagens. Assim, é possível o utilizador seguir vários caminhos para alcançar a mesma informação e, dessa forma, envolvê-lo no processo de ensino–aprendizagem.

A apresentação do projecto EMPE num suporte hipermédia parece-nos a mais adequada para o estudo multidisciplinar de problemas de engenharia pois facilita a utilização da informação de uma forma agradável que, tratando-se de um documento em papel, a mesma informação teria um impacto maçador. Desta forma, pretendemos que seja mais fácil potenciar uma acção motivadora, promover a autonomia da aprendizagem, fomentar a adaptação aos diferentes ritmos de aprendizagem e reduzir o esforço no processo de aprendizagem. Assim, seguindo as orientações construtivistas, procurámos delinear um ambiente de ensino-aprendizagem capaz de fornecer aos utilizadores as ferramentas adequadas à construção do seu próprio conhecimento através de representações coerentes.

No âmbito das interfaces gráficas, caracterizadas como dinâmicas e interactivas, que pretendem dar resposta a tais expectativas, socorremo-nos de elementos como a imagem, a tipografia, o hipertexto, a animação e o vídeo, que passamos a descrever.

Imagem

A imagem tem uma forte capacidade de comunicação. Na área em que nos movemos, a imagem pode auxiliar a comunicação, tornando a mensagem mais clara e explícita. Mas pode, simultaneamente, auxiliar o aluno a construir o seu conhecimento e a concentrar-se na informação mais relevante.

Assim, em termos concretos, privilegiámos as imagens ao nível da apresentação de cada actividade como forma de tornar a navegação o mais próxima possível da realidade e despertar no utilizador uma variedade de diferentes sensações de acordo com as suas experiências pessoais a vários níveis.

Projecto EMPE

URL: <http://localhost/~dacostapinto/empe/atividade1.html>

Logo: EMPE EXPLORAÇÃO MULTIDISCIPLINAR DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA

Navigation: OBJECTIVOS | ACTIVIDADES | OPÇÕES | CONDIÇÕES | FÓRUM | PERGUNTAS FREQUENTES

ACTIVIDADES

Magnetismo

Já imaginaste de que materiais são feitas as latas dos refrigerantes?

Talvez penses que são todas iguais, mas na verdade não é bem assim. Através de ensaios muito simples podes descobrir diferenças entre os materiais de diversas latas e conhecê-los um pouco melhor.

Para isso sugérimos-te o seguinte:

recorre latas de diversos refrigerantes e bebidas isotónicas (Coca-Cola, Fupa, Finauma, Isostar,...).

NOTA

Actualmente a maior parte dos materiais das latas são magnéticos. Para encontrar latas de outros materiais é necessário procurar as bebidas utilizadas pelas desportistas e algumas bebidas sem álcool.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Latas de vários refrigerantes
- Magnet
- Cometa para apontar sobre o eixo (tipo bússola)
- Cometa
- Cometa

PROCEDIMENTO

1. Numera com o marcador as latas que recolheste;
2. Aproxima o magnet da tampa e do corpo de cada uma delas e verifica o que acontece;
3. Preenche a Tabela 1 com as observações;

Figura 29 - Atividades da Lata de Refrigerante

Tipografia

A tipografia é um dos elementos mais fortes no âmbito da comunicação. A escolha da fonte a utilizar, dentro de uma significativa panóplia, pode revelar-se de extrema utilidade. Os tipos de letra devem ser seleccionados e combinados para concretizar um determinado significado no contexto de utilização e na mensagem a transmitir. O designer gráfico deve atender ao tipo de letra e respectivo tamanho considerando a estrutura da aplicação, títulos, botões, menus e outros elementos textuais, respondendo às acções do utilizador.

A hipermédia também apresenta a necessidade de estabelecer certas combinações no uso das cores e texturas nos tipos de letra e nos fundos. São inúmeras as exigências de tornar a informação mais inteligível ao leitor no que respeita à legibilidade. Na área da hipermédia, o designer gráfico tem especiais preocupações, designadamente quanto à resolução do ecrã, à distância da visualização, à saturação e ao contraste da cor.

Assim, recorremos a uma solução de dualidade de fontes em toda a aplicação desenvolvida, isto é, socorremo-nos das fontes Verdana e Georgia. Aproveitámos o contraste entre uma fonte sem serifa (Verdana) e uma fonte com serifa (Georgia) mas ambas desenhadas para utilização em monitor. Quanto à sua aplicação, preferimos a fonte Georgia em títulos e subtítulos como forma de destacar certa informação e a fonte Verdana ficou reservada para a generalidade do texto.

Na figura 30 é possível observarmos os diferentes tipos de letra, os diferentes tamanhos e cores utilizados na aplicação.



Figura 30 - Diferentes tipos de letra, pormenor

Hipertexto

O hipertexto permite que um texto estabeleça ligações com outros do mesmo ou de outro local. Assim, durante a navegação o utilizador pode mover-se de informação em informação numa espécie de jogo de ligações. Ao contrário dos documentos impressos, estruturados de uma forma linear, o hipertexto permite estabelecer uma rede de relações ou sequências. Nesse sentido, o aluno é um sujeito participante que procura encontrar soluções.

É, portanto, evidente que privilegiámos a aprendizagem que segue uma estrutura não linear de acesso à informação, onde o utilizador constrói o seu conhecimento orientado pelos seus próprios interesses e motivações.

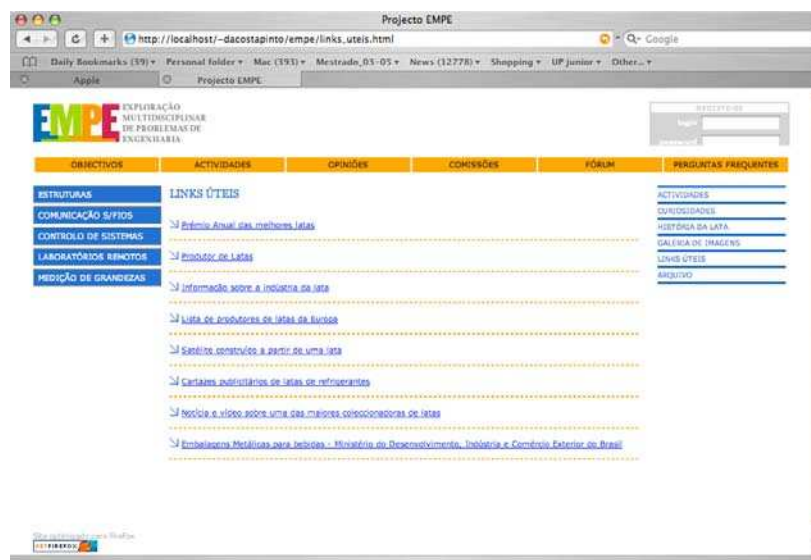


Figura 31 - Arquivo de informação, endereços relevantes

Animação

A animação é um elemento multimédia que reflecte uma espécie de dinâmica natural. A animação representa sequências que ilustram a descrição de processos ou de sistemas, por vezes de difícil explicação, revestindo-se em alguns casos de dificuldade, e por isso, de uma especial complexidade. Tudo o que se move é facilmente percebido pela nossa visão, o que poderá ter vantagens e desvantagens. Por exemplo, numa situação em que o logótipo da aplicação estivesse em constante movimento, o utilizador teria dificuldades de concentração na informação.

Por isso, o recurso a animações deve ser ponderado e criterioso. Nesse sentido, incluímos algumas animações no portal mas apenas acessíveis se o utilizador o desejar. As referidas animações foram aplicadas nas seguintes perspectivas temáticas:

- cronologia da história de uma lata de refrigerante;

- como são fabricadas as latas de refrigerante;
- como são fabricadas as respectivas tampas.

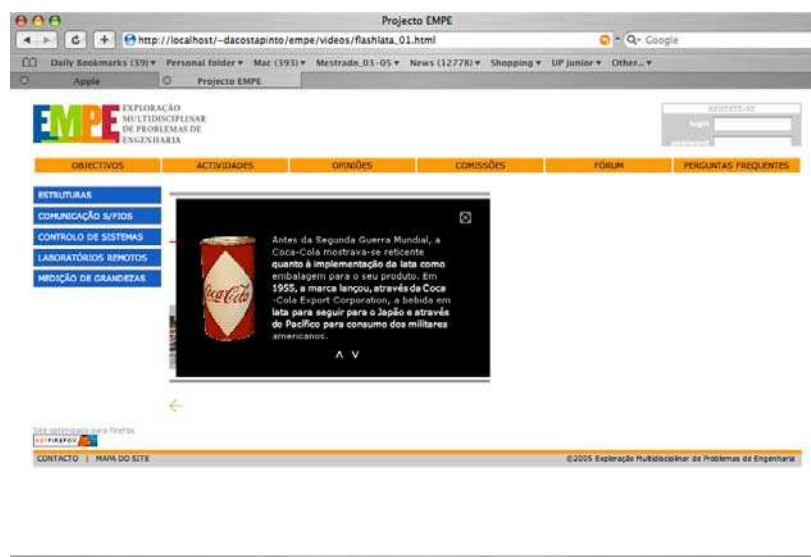


Figura 32 - Apoio e Consulta (animações – lata de refrigerante)

A nossa opção pela introdução de elementos de animação torna a informação visualmente mais atractiva, fomentando a descoberta pessoal do aluno.

Vídeo

O vídeo é um elemento essencial da multimédia. O aparecimento das tecnologias digitais favoreceu a utilização do vídeo como uma opção real na média. No entanto, devido às limitações actuais de

largura de banda, o recurso ao vídeo deve ser ponderado, desempenhando apenas um papel auxiliar e secundário face ao texto e à imagem.

No entanto, a apresentação de vídeos pode ser importante em determinados contextos. Assim, incluímos vídeos na aplicação em questão porque nos pareceu fazer sentido realçar exemplos reais, em alguns casos simples de reproduzir e constatar pelo próprio, no âmbito de actividades dinâmicas e de demonstrações. Devido ao seu tamanho, que se procurou ser o mais reduzido possível, o descarregamento dos mesmos efectua-se dentro de um período de tempo considerado razoável. Para cada exemplo foi elaborada uma explicação muito sintética em forma de informação, com o objectivo de que suscite o interesse a outras explorações, nomeadamente, de elaboração mental.

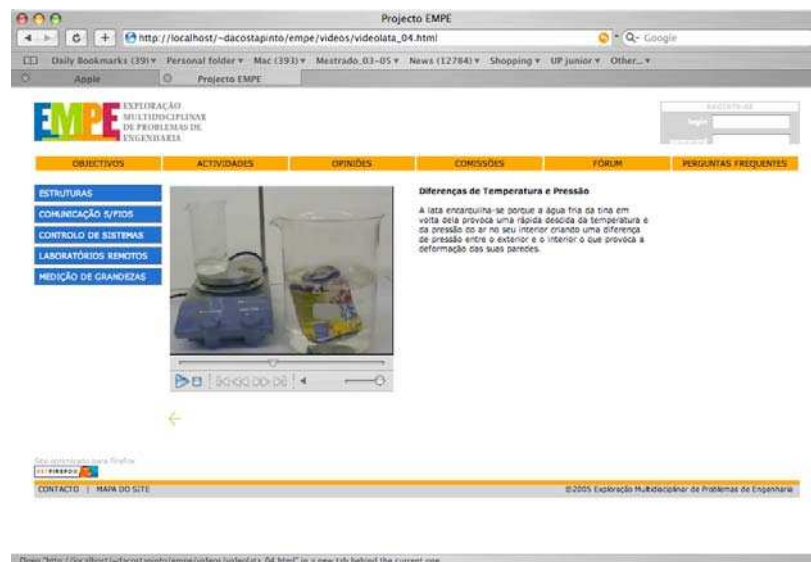


Figura 33 - Apoio e Consulta (vídeos de experiências)

5.2.6. Características da aplicação

Na sequência do que clarificamos em 5.2.5. o sistema hipermédia é um importante auxílio do modelo construtivista pois os alunos poderão construir a base do seu conhecimento alicerçada em compreensões prévias e interagir de forma dinâmica com os conteúdos. O nosso caminho deverá seguir uma aprendizagem eficiente em que as escolhas estão nas mãos do aluno, o qual se assume como um sujeito com iniciativa na sequência a seguir. Assim, na definição das características *infra* descritas da aplicação procuramos seguir alguns princípios já enunciados no capítulo 4 referentes ao design instrucional baseado num modelo construtivista, a saber: construir um ambiente que permita o decurso da aprendizagem e a compreensão sob múltiplas perspectivas; favorecer o uso de problemas contextualizados e compatíveis com o conhecimento externo à sala de aula; fomentar a interpretação

reflexiva e incentivar o pensamento crítico; e fornecer assistência ao aluno no contexto da aprendizagem.

Nesta parte do nosso estudo pretendemos elaborar uma caracterização com referência aos seguintes elementos: concepção gráfica, navegabilidade, e estrutura temática do portal. Desta forma, procuramos ilustrar os diversos factores que foram chamados na concepção e desenvolvimentos deste projecto, através de uma exposição descritiva da aplicação.

Concepção gráfica

Existe um conjunto de factores, como a resolução, a cor e o contraste, que condicionam profundamente a componente gráfica de uma aplicação. Daí que o nosso trabalho deva atender aos condicionalismos referentes ao uso de monitores. Por outro lado, não podemos esquecer a caracterização do público alvo, isto é, trata-se de um conjunto de utilizadores normalmente associados a uma certa inquietação e sentido crítico. Assim, reunindo todos estes factores é possível perceber que a concepção do grafismo do portal devia ser uma tarefa bastante reflectida e ponderada para que se alcançassem os resultados desejados.

Com efeito, procurámos manter um conjunto de orientações ao longo das várias fases do nosso trabalho, designadamente: o equilíbrio entre valores estéticos e tecnologia; coerência na imagem do portal; facilidade na identificação das funcionalidades do portal.

Na concepção da interface gráfica do portal procurámos uma solução agradável através de uma estreita aliança entre a estética e a tecnologia. Procurámos igualmente manter uma certa coerência na imagem do portal em qualquer ponto da navegação. Procurámos criar um conjunto de símbolos e ícones, adoptando uma determinada linha gráfica, que fossem perceptíveis para o utilizador e lhe permitissem criar uma orientação na aprendizagem. Note-se, por exemplo, que o design instrucional deve procurar auxiliar o aluno a organizar a informação numa representação coerente através da utilização de cabeçalhos, setas, sublinhados e ícones, entre outros.

O trabalho inicial, e face à necessidade de reformular toda a imagem do portal, não podia deixar de passar pela criação do logótipo, bem como de toda a identidade do projecto. Assim, a nossa opção recaiu na utilização das iniciais do projecto em diversas cores como forma de personificar a multidisciplinaridade presente em todas as actividades, o que não seria possível se fosse utilizada uma única cor (figura 34).



Figura 34 - Versão a cores e monocromática de preto do logótipo Exploração Multidisciplinar de Projectos de Engenharia

No que se refere às cores, demos preferência à utilização do laranja numa relação de contraste complementar com o azul, em fundo branco. O predomínio do laranja que destaca a emoção e a dinâmica pretende cativar o público mais jovem e, em regra, irrequieto e impaciente.

Por outro lado, dentro de cada actividade existe um menu, identificado pela cor verde a qual transmite veracidade, com informação e conteúdos multimédia destinados a utilizadores que pretendam aprofundar os seus conhecimentos.



Figura 35 - Actividade da Lata de Refrigerante

Navegabilidade

A interacção deverá estar centrada no utilizador, proporcionando diferentes interfaces para diferentes utilizadores. No que se refere ao caso em estudo, optámos por uma solução que conjuga a consolidação das capacidades intuitivas e perceptivas dos utilizadores, explorando as potencialidades de um portal didáctico. Sem esquecer a necessidade do aluno construir o seu próprio conhecimento, a

instrução deve ser desenhada de forma a auxiliar o utilizador a identificar a informação útil e a construir uma representação mental coerente.

Pretendemos proporcionar ao utilizador uma interface dinâmica capaz de tornar a navegação agradável e susceptível de captar a sua atenção e interesse. No mesmo sentido procurámos estabelecer uma forma de exploração exaustiva da informação do portal, quer o utilizador tenha ou não conhecimento prévio dos seus conteúdos. De igual modo, tivemos em vista a satisfação das necessidades dos utilizadores, designadamente no que diz respeito ao controlo da sequência de acontecimentos (o que quero ver?, para onde vou?, quando posso abandonar?) quando definimos o desenho das interacções. De facto, o desenho do portal privilegiou a construção de linhas de correspondência entre os passos a seguir. Assim, através da representação de cada passo, o utilizador ficará em melhores condições para relacionar os novos conhecimentos com o conhecimento que já possui.

Em abstracto, a navegação pode efectuar-se através de uma estrutura linear ou não linear. A nossa opção passou por afastar qualquer solução que force o utilizador a seguir determinados passos para atingir os resultados pretendidos. Assim, optámos por uma solução que permite ao utilizador escolher o caminho a seguir para alcançar o destino desejado, através de várias possibilidades de interacção.

No nosso trabalho de concepção da interface tivemos a preocupação de adoptar um fio condutor que evitasse a desorientação característica de uma navegação confusa. Apesar de adoptarmos uma estrutura não linear, elegemos uma certa orientação no percurso escolhido pelo utilizador recorrendo a certos elementos tais como hiperligações, menu principal acessível em qualquer estado da navegação, regresso à *homepage* através do logótipo do projecto. Por outro lado, salientemos que o registo só é necessário para ter acesso a determinado tipo de informação pois a generalidade dos conteúdos são livremente acessíveis. Este registo, embora previsto, ainda não foi implementado pelo facto dos conteúdos disponíveis no momento serem de acesso livre.

Desenvolvemos uma interface agradável que permite o fácil acesso e compreensão da informação em qualquer fase da navegação, proporcionando uma estrutura coerente.

Procurámos fazer com que a interface facilite a interacção entre o utilizador e o sistema, potenciando os seus reflexos no processo de ensino e aprendizagem. A realização deste processo procurou aliar a funcionalidade, que permite uma navegação óbvia e intuitiva, com a flexibilidade, que permite ao utilizador interagir a diferentes níveis.

No que se refere aos conteúdos é importante realçar que a elaboração dos mesmos não fez parte das nossas responsabilidades dado que essa é uma tarefa da total competência e responsabilidade dos docentes/investigadores envolvidos. A nossa função prendeu-se com uma opção pela organização dos conteúdos numa espécie de estrutura em forma de mapa, dado que permite orientar a navegação. Trata-se de uma espécie de roteiro flexível e dinâmico. Efectivamente, procurámos atender às características de cada conteúdo, buscando o equilíbrio nas informações.

The screenshot shows a web browser displaying the EMPE website. The main content area is titled 'Diferença de Temperatura e Pressão' and includes a procedure section with four steps. To the right, there is a sidebar with 'PERGUNTAS FREQUENTES' (Frequent Questions) and 'MATERIAL NECESSÁRIO' (Necessary Material). The procedure steps are:

1. Liga o disco eléctrico e coloca o pirex com cerca de 150 ml de água a aquecer. Ao mesmo tempo coloca também uma lata sobre o disco com cerca de 100 ml de água. A água do pirex serve apenas de referência para se saber quando a água dentro da lata está a ferver.
2. Quando a água do pirex estiver a ferver, calça a luva pega na lata e rapidamente mergulha-a com a abertura para baixo na tina de água.
3. Repete as mesmas operações para outras latas.
4. Regista as tuas observações.

The material list includes: Diversas Latas, Disco eléctrico de aquecimento, Pirex com água, Tina com água fria, and Luvas resistentes ao calor.

Figura 36 - Actividades (procedimento e material necessário)

Na figura 36 é possível verificar que privilegiámos critérios básicos de utilidade, consistência e clareza sem informação supérflua e desnecessária.

Por outro lado, entendemos que seria conveniente que as actividades pudessem ser executadas por consulta *on-line* ou, ainda, em forma de material impresso no âmbito de um modelo em que a aprendizagem seja acompanhada por um professor ou tutor.

The screenshot shows the 'PROCEDIMENTO' section of the EMPE website. It contains a list of four steps and a link to a video. The steps are:

1. Liga o disco eléctrico e coloca o pirex com cerca de 150 ml de água a aquecer. Ao mesmo tempo coloca também uma lata sobre o disco com cerca de 100 ml de água. A água do pirex serve apenas de referência para se saber quando a água dentro da lata está a ferver.
2. Quando a água do pirex estiver a ferver, calça a luva pega na lata e rapidamente mergulha-a com a abertura para baixo na tina de água.
3. Repete as mesmas operações para outras latas.
4. Regista as tuas observações.

Below the steps, there is a paragraph explaining the phenomenon: 'A lata encorruilha-se porque a água fria da tina em volta dela provoca uma rápida descida da temperatura e da pressão do ar no seu interior criando uma diferença de pressão entre o exterior e o interior o que provoca a deformação das suas paredes.' Below this, there is a link to 'Visualizar vídeo da experiência' and buttons for 'DOWNLOAD PDF' and 'IMPRIMIR'.

Figura 37 - Actividades (botões de impressão e descarregar ficheiro)

Estrutura temática do portal

O menu principal do portal do projecto EMPE divide-se em seis áreas temáticas distintas: objectivos, actividades, opiniões, comissões, fórum, perguntas frequentes. Por outro lado, o menu lateral apresenta a seguinte estrutura: estruturas, comunicações sem fios, controlo de sistemas, laboratórios remotos e medição de grandezas. Ambos os menus se encontram disponíveis e são essenciais para aceder a qualquer um dos conteúdos temáticos em qualquer estado da navegação. O menu principal está identificado através da cor laranja e o lateral apresenta cor azul. Nestes menus é possível identificar os submenus quando o cursor é colocado em cima dos respectivos botões.

O menu lateral apresenta uma área temática relacionada com projectos disponibilizados aos utilizadores, no âmbito de problemas multidisciplinares de engenharia. No desenvolvimento do portal é importante para uma implementação com sucesso, que os conteúdos sejam apresentados de forma atractiva e agradável.

Como caso de estudo foi escolhido o projecto “Lata de Refrigerante” para proceder à validação do portal, o qual pode ser acedido conforme o organigrama apresentado na figura 38.

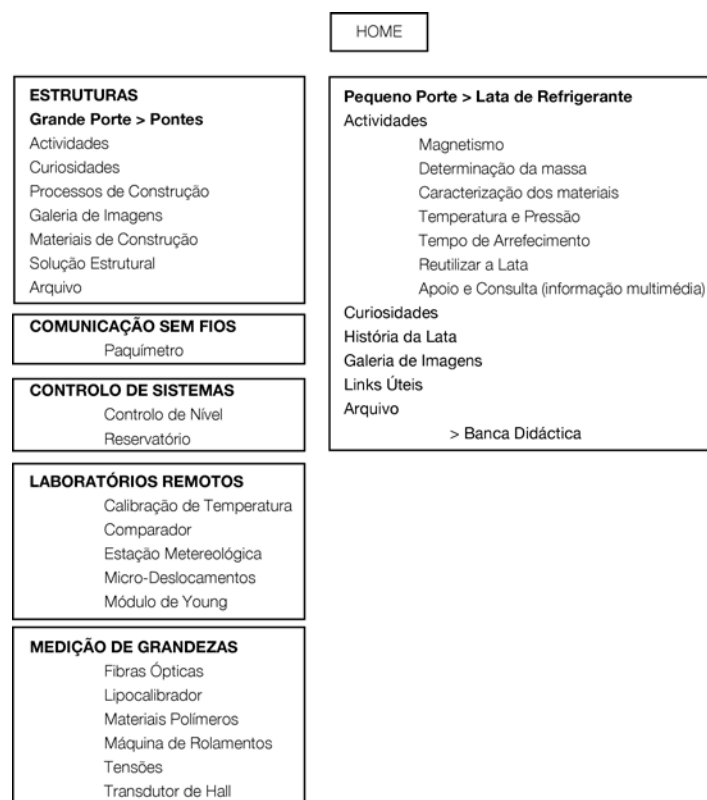


Figura 38 - Local web do EMPE (Organigrama)

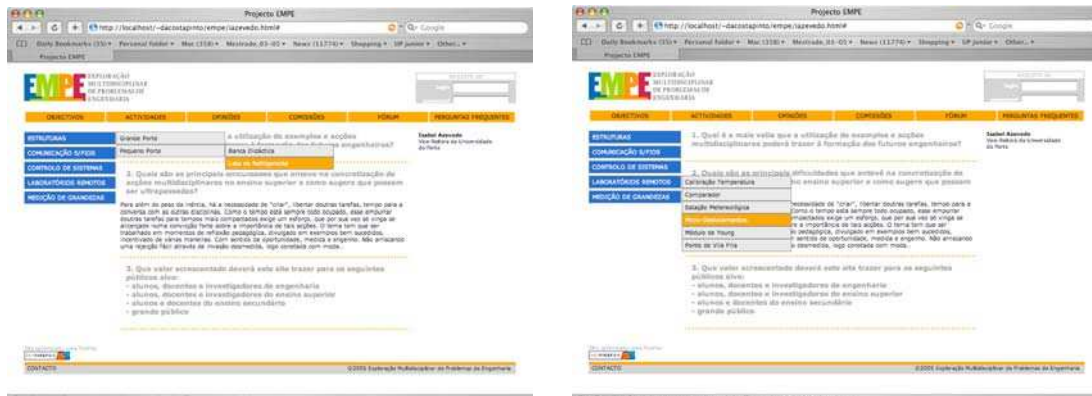


Figura 39 - Menu lateral de navegação

Efectuada a selecção do projecto “Lata de Refrigerante” é disponibilizada informação no corpo da página, sobre a história do aparecimento progressivo de trabalhos e actividades na FEUP baseados na lata de refrigerante e, lateralmente, surge um menu com informação de segundo nível subordinada às seguintes temáticas: actividades, curiosidades, história da lata e arquivo.



Figura 40 - Menus de navegação da informação da Lata de Refrigerante

Assim, as actividades disponíveis para os alunos desenvolverem, identificadas num menu lateral através da cor verde são: magnetismo, determinação da massa, caracterização dos materiais, temperatura e pressão, tempo de arrefecimento e reutilizar a lata.

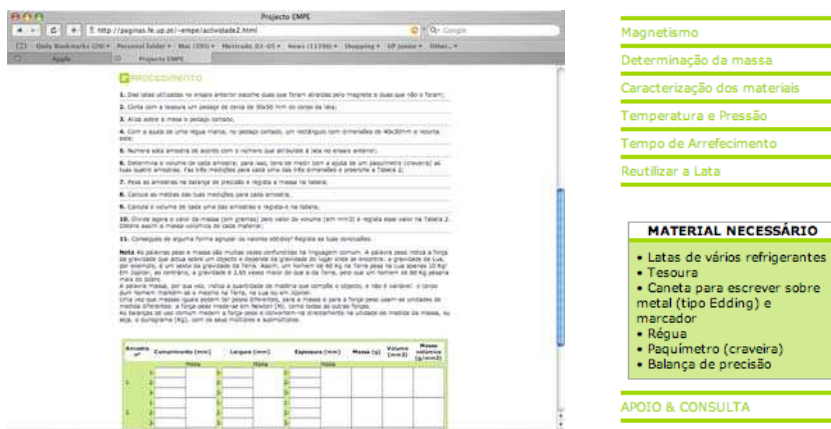


Figura 41 - Procedimento da actividade e menu actividades (pormenor)

Dentro de cada actividade é identificado o ensaio e o procedimento de realização das tarefas. De igual modo, é disponibilizada uma lista do material necessário à realização da actividade.

Comum a todas as actividades, existe uma hiperligação – “apoio e consulta” – para informação mais detalhada onde são disponibilizados vídeos e animações destinados a utilizadores que pretendam aprofundar os seus conhecimentos. Daí que o seu acesso necessite de um novo salto na hierarquia da informação para quem realmente pretenda explorar os referidos conteúdos multimédia.

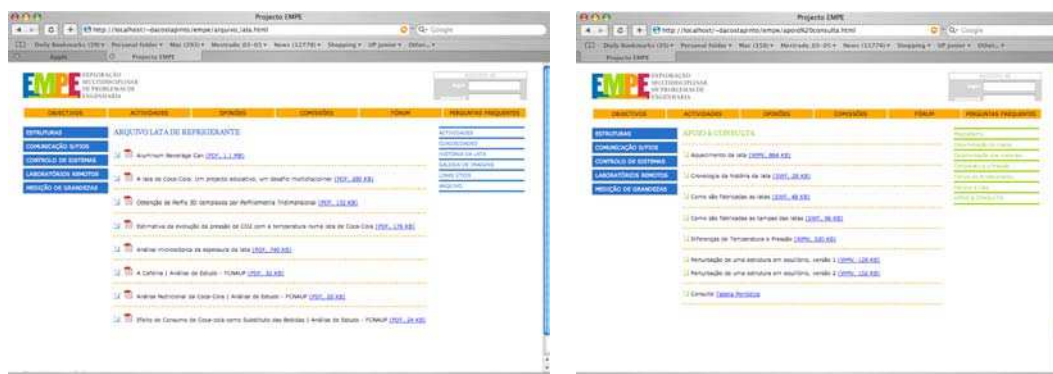


Figura 42 - Área de Arquivo e de Apoio e Consulta

Por outro lado, em qualquer uma das actividades, bem como na página referente ao apoio e consulta, mantém-se disponível o menu de acesso a qualquer outra das actividades como pode ser constatado nas figuras anteriormente apresentadas.

5.2.7. Requisitos técnicos e tecnologias aplicadas

A implementação de um projecto no âmbito do design instrucional, apesar da flexibilidade que lhe é característica, depende intimamente da tecnologia aplicada. De forma nem sempre perceptível, os requisitos técnicos poderão ter uma forte influência no âmbito do processo de aprendizagem.

De seguida, equacionamos as questões relativas à optimização do portal. A nossa opção recaiu uma vez mais na resolução 800 por 600 *pixels*, como forma de garantir uma melhor usabilidade a um maior número de utilizadores. Ao nível da tecnologia aplicada baseámo-nos nos parâmetros estabelecidos e recomendados para qualquer local *web*. Assim, como ponto de partida o utilizador deverá:

- ter as condições necessárias para acesso à Internet;
- possuir o Flash Player para aceder a ficheiros SWF;
- possuir o Windows Media Player para aceder a ficheiros de vídeo.

No entanto, se o utilizador não dispuser de algum destes leitores, a aplicação possibilita o fornecimento destes *plug-ins*. Para a elaboração de algumas páginas, recorreremos a uma conjugação de Javascript e com Actionscript, nomeadamente na concepção das animações interactivas.



Figura 43 - Página elaborada com recurso a Javascript

Em termos mais concretos, procurámos efectuar uma análise preliminar ao nível da usabilidade no desenvolvimento da interface do portal. De facto, como já tivemos oportunidade de referir, uma boa

usabilidade proporciona uma boa navegação. Com efeito, procurámos áreas fixas e visíveis para a colocação dos menus, com vista à sua rápida localização por parte do utilizador.

A interface gráfica foi construída com base nos programas Macromedia Dreamweaver 8, Macromedia Flash MX 2004, Macromedia Freehand 11, Adobe Photoshop CS e Image Ready CS. Na montagem dos vídeos foi utilizado o Adobe Premiere Pro 1.5 e na concepção das animações interactivas (ficheiros SWF integrados) foi utilizado o Macromedia Flash MX 2004.

A aplicação das tecnologias aos portais desenvolvidos foi efectuada tendo por fio condutor duas ideias: a rapidez de execução e a facilidade de utilização. Assim, através de técnicas de compressão das imagens JPEG, e do recurso ao desenho e animação vectorial, foi possível reduzir significativamente o tamanho original dos ficheiros.

Num outro ângulo, através do Macromedia Dreamweaver foram criadas folhas de estilo em forma de cascata, designadas por *Cascading Style Sheets* – CSS, para formatar as páginas HTML. Estas foram criadas e normalizadas em 1996 pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), e em 1998 foi aprovada a segunda versão da especificação denominada por CSS2, onde foram acrescentados novos e variados estilos principalmente nas áreas de posicionamento e tabelas. Desde então as folhas de estilo são uma ferramenta indispensável para os designers na criação de páginas. A designação em cascata refere-se ao modo como as definições são apresentadas sobre vários elementos de formatação e composição das páginas, as quais elegem uma estrutura em vários níveis de profundidade numa única lista. Trata-se de um mecanismo simples para acrescentar um estilo (por exemplo, fontes, cores, espaçamento) a documentos *web* com resultados bastante positivos.

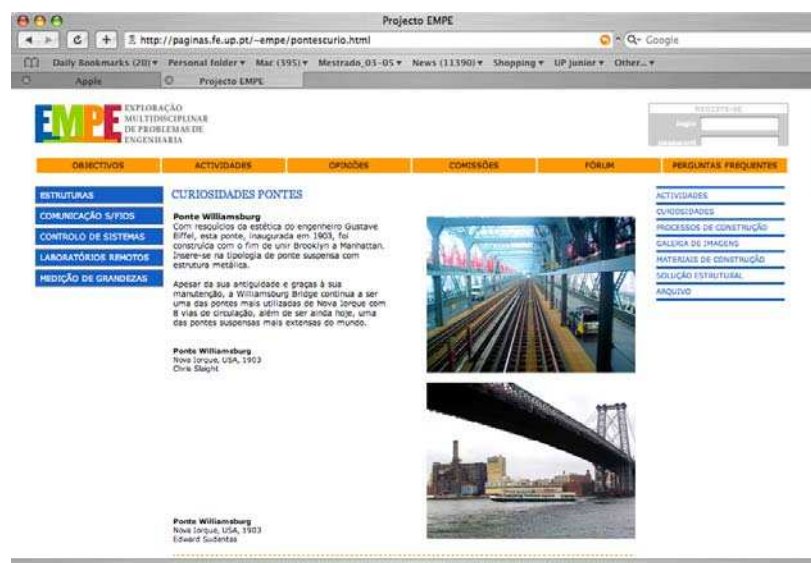


Figura 44 - Aplicação exemplificativa de CSS

Como tal, o recurso às folhas de estilo CSS permitiu-nos gerir com grande flexibilidade muitas propriedades que não podem ser controladas apenas através do HTML, como por exemplo a atribuição de marcadores de listas personalizados e especificação de cores, tipos de letra e tamanhos consoante o *layout* definido. Por outro lado, para além da formatação do texto, conseguimos controlar o formato e o posicionamento de diversos elementos e imagens do portal, designadamente ao nível da definição de margens, limites, espessuras de linhas e espaçamentos.

Efectivamente, a nossa opção pela utilização de estilos CSS também teve em atenção a sua capacidade de fácil e rápida actualização: por exemplo, quando um estilo CSS é alterado a formatação de todos os ficheiros que utilizam esse ficheiro é actualizada automaticamente para o novo estilo. De facto, a nossa experiência permite-nos afirmar que as folhas de estilo CSS representam uma linguagem de *layout* normalizada poderosa mas que mantém também a sua simplicidade sendo os conceitos básicos rapidamente absorvidos e aplicados.

5.2.8. Conclusão

No que se refere à avaliação do design instrucional, os nossos contributos, como analisaremos no capítulo seguinte, apenas se relacionam com a avaliação da interface enquanto contributo essencial para a obtenção de bons resultados neste domínio. Com efeito, é importante realçar que houve uma reunião de sinergias no âmbito do trabalho desenvolvido pelo designer responsável pela interface do portal, e os docentes/investigadores quer enquanto encarregados da concepção dos conteúdos e posterior validação das actividades ou como responsáveis pelo cumprimento de objectivos do portal EMPE e pela definição de funcionalidades específicas. Trata-se portanto de um indispensável trabalho em equipa com tarefas delimitadas, complementares mas, por vezes, necessariamente interligadas.

A multimédia interactiva pode dar fortes contributos a projectos educacionais. Desde há muito que as teorias construtivistas reclamam o desenvolvimento de materiais que permitam uma actividade reflexiva por parte do aluno e a criação de ambientes propícios ao decurso do processo de aprendizagem. Assim, este papel activo do aluno no ensino-aprendizagem permite que este integre e retenha com mais facilidade o que aprendeu. Pensamos portanto que o portal do projecto EMPE favorece uma interpretação pessoal do conhecimento em que cabe ao aluno traçar a sua própria estratégia, o que nos permite afirmar que se trata de um importante instrumento de instrução. Por outro lado, não podemos esquecer que o sucesso de um portal didáctico depende, em larga medida, da comunicação visual estabelecida e espelhada na sua interface.

6. AVALIAÇÃO

Para que um sistema tenha sucesso, e seja efectivamente usado, é necessário que seja útil para um conjunto de utilizadores. É essencial que um portal seja fácil de utilizar e de aprender e que a sua interface seja atractiva, captando a confiança do utilizador. Daí que a avaliação da usabilidade de portais que contemplam projectos educacionais assuma uma particular relevância, pois os locais com uma fraca usabilidade são responsáveis pela insatisfação do utilizador.

Desta forma, é importante perceber que a avaliação da usabilidade de um local *web* é uma fase particularmente sensível dentro da actividade de desenvolvimento de um sistema. O enfoque da avaliação é identificar problemas que possam comprometer a interacção do utilizador com a interface. No entanto, a avaliação assume uma especial importância na área em que nos movemos pois, para além da ansiedade e frustração que um local de diminuída usabilidade pode causar no utilizador, neste caso concreto pode levar a uma aprendizagem incorrecta, desmotivação pelo estudo e conclusões erradas.

Assim, neste capítulo analisaremos o desempenho das aplicações em estudo através de inquéritos efectuados a alunos que exploraram os portais e, desta forma, foi possível retirar conclusões sobre a sua usabilidade e ao seu papel como instrumento complementar no processo de aprendizagem.

6.1. Testes com utilizadores – questionário

Para avaliarmos a usabilidade dos portais foram realizados testes com os utilizadores através de questionários adaptados à realidade de cada um dos portais. É importante referir que nos centrámos na avaliação da interface, atendendo às especificidades dos projectos, sem contudo avaliar os projectos enquanto sistema educativo pois não foi esse o cerne do nosso estudo.

Para reduzir o tempo de preenchimento do questionário definimos para cada pergunta cinco alternativas de resposta. Ambos os inquéritos formularam questões adaptadas às realidades e especificidades de cada um dos projectos.

6.2. Questionário aplicado ao portal www.up.pt/universidadejunior 2005

Foi solicitado aos alunos que após a exploração do portal respondessem às questões presentes no questionário que lhes foi distribuído. O questionário aplicado ao portal da Universidade Porto Júnior (Anexo A) foi desenvolvido com base em perguntas organizadas em diferentes categorias que podem ser vistas na Tabela 18.

Tabela 18 - Formato do questionário da Universidade Porto Júnior

CATEGORIAS E PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DA UNIVERSIDADE PORTO JÚNIOR	
Informação	1. De que forma decorreu a procura de informação? 2. Como estava organizada a informação? 3. A informação encontrada era esclarecedora? 4. Qual a densidade de informação acessível a cada momento? 5. Qual a variedade de informação? 6. Em algum momento da navegação sentiu-se confuso? 7. As hiperligações eram de compreensão clara? 8. O local <i>web</i> era agradável? 9. Como estavam organizadas as páginas?
Intuitividade da interface	10. Foi fácil perceber a função de cada um dos menus ou botões?
Consistência e uniformidade na interação com o utilizador	11. A aplicação tem um comportamento estável, não apresenta rupturas de ligações ou acções?
Consistência formal	12. Como era a articulação de cores, tipos de letra e imagens ao longo do local <i>web</i> ?
Consistência estética	13. As cores, tipos de letra, imagens e animações são visualmente agradáveis e consistentes ao longo da aplicação? 14. As formas de navegação (menus, ecrãs, mapas e índices) são adequadas ao tipo de informação e à forma como está estruturada?
Tempo para aprendizagem de navegação no sistema	15. A navegação faz-se de forma intuitiva e natural sem ter que pensar muito no modo para atingir os fins? 16. Qual o tempo médio para apresentação das páginas?
Apreciação global	17. Qual foi o balanço geral da navegação do local <i>web</i> ? 18. Recomendaria o local <i>web</i> a um amigo ou amiga?
Opiniões e Comentários	19. Que aspectos da interface gostaria de ver melhorados? 20. Comentários que queira adicionar sobre o local <i>web</i> e a sua utilização.

Este questionário foi realizado em Dezembro de 2005 e teve como inquiridos 18 alunos do Curso Técnico de Gás do 11º ano da Escola Profissional Amar Terra Verde, uma escola que se caracteriza por estar vocacionada para cursos profissionais de diversas áreas científicas e tecnológicas. A média de idade dos alunos era 16.8 anos.

6.2.1. Análise dos dados

Procuramos agora fazer uma análise descritiva dos resultados obtidos no questionário.

Na figura 45 os dados apresentados referem-se à categoria da arquitectura da informação e à intuitividade da interface.

É possível verificar que a arquitectura da informação obteve uma pontuação de 27% tanto na classificação de razoável como de excelente e 47% dos inquiridos entendeu que a arquitectura da informação tinha um bom nível.

No que se refere à intuitividade da interface, é possível constatar que apenas 7% dos inquiridos a considerou razoável, 38% dos alunos considerou a intuitividade da interface boa e 55% atribuiu-lhe excelente.

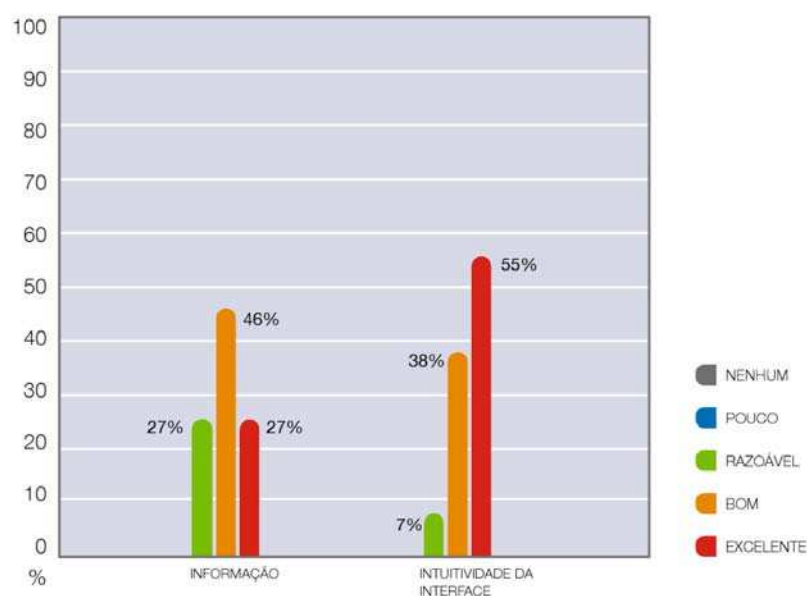


Figura 45 - Gráfico Universidade Porto Júnior da arquitectura da informação e intuitividade da interface

As respostas referentes à figura 46 ilustram os resultados obtidos nas categorias de consistência e uniformidade, consistência formal, e consistência estética.

Nos questionários efectuados, a consistência e uniformidade obtiveram pontuações pouco discrepantes; 22% considerou razoável, 34% bom e 44% excelente.

Os valores apresentados no gráfico referente à consistência formal também apresentam resultados muito próximos para os níveis do razoável, bom e excelente, com a pontuação de 28%, 32% e 40% respectivamente.

Em relação à consistência estética, a maioria dos alunos (50%) considerou o portal bom, 15% classificou-o como razoável e 35% como excelente.

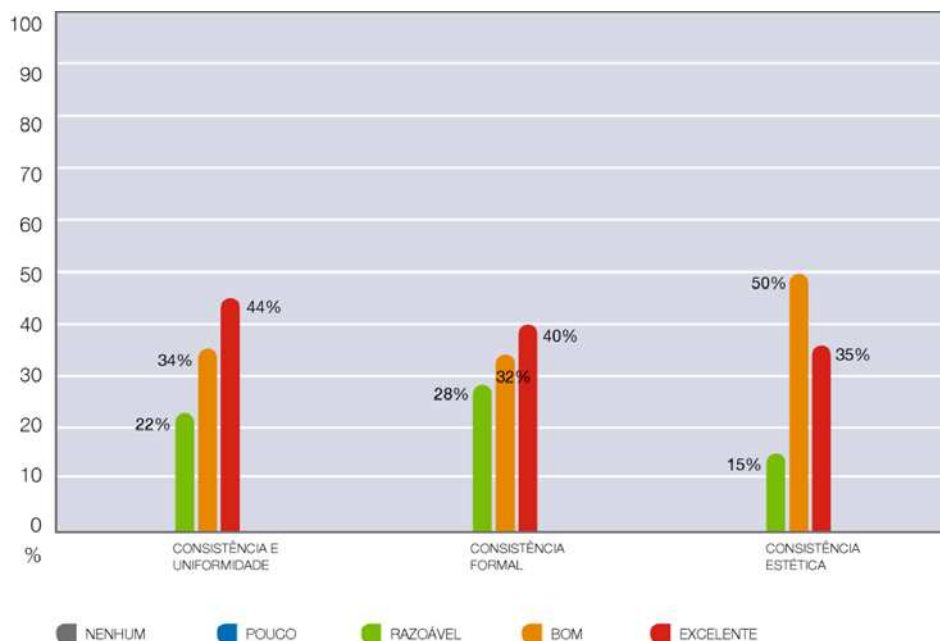


Figura 46 - Gráfico Universidade Porto Júnior de consistência e uniformidade, consistência formal e consistência estética

Analisando a figura 47 é possível verificar a opinião dos inquiridos relativamente ao tempo para a aprendizagem da navegação, bem como a apreciação global.

No diz respeito ao tempo necessário à aprendizagem da navegação, os inquiridos apresentam um bom desempenho sendo que 50% dos alunos o considerou excelente, 38% bom e 12% razoável.

No âmbito da apreciação global dos alunos, as suas opiniões apenas se dividiram em dois sentidos – bom e excelente –, sendo que a maioria (52%) considerou o portal excelente.

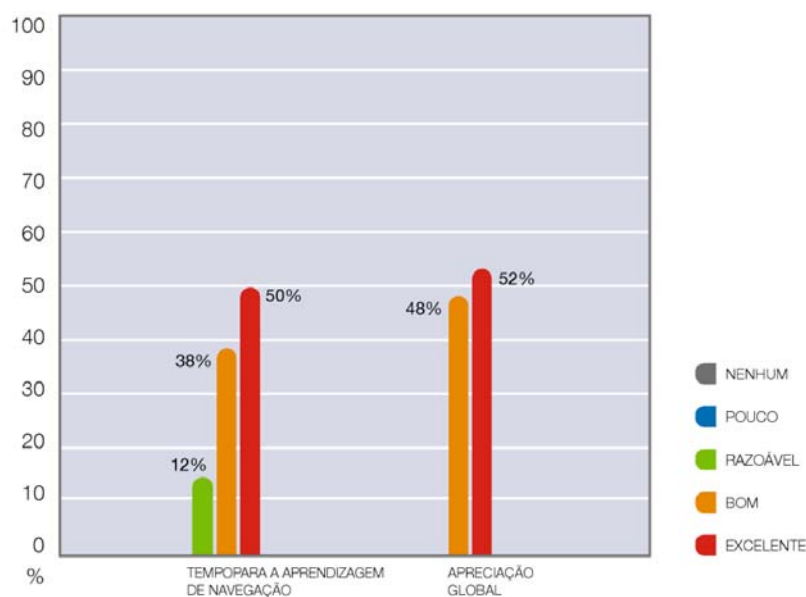


Figura 47 - Gráfico Universidade Porto Júnior aprendizagem da navegação, apreciação global

6.2.2. Conclusão

Feita a recolha dos dados relativos à avaliação do portal da Universidade Porto Júnior, que serviu, em parte, como complemento essencial do presente trabalho, podemos retirar as seguintes conclusões:

- a grande maioria dos inquiridos conseguiu encontrar facilmente a informação pretendida;
- os inquiridos conseguiram perceber com bastante facilidade a funcionalidade de cada um dos menus e botões, o que mostrou a intuitividade da interface;
- a consistência e uniformidade na interacção com o utilizador obtiveram uma aceitação favorável;
- os inquiridos manifestaram uma certa empatia tanto ao nível da consistência formal como da consistência estética;
- os alunos encontraram no portal uma navegabilidade intuitiva e agradável.

Dos aspectos descritos, e de um modo geral, é possível perceber que os alunos mostraram uma atitude positiva e muito favorável no âmbito de uma avaliação global sobre a sua navegação no portal.

6.3. Questionário aplicado ao portal <http://paginas.fe.up.pt/empe/>

No que se refere ao questionário aplicado ao portal relativo ao projecto EMPE, optámos por uma solução mais detalhada em comparação com o questionário aplicado ao portal da Universidade Porto Júnior. A nossa opção ficou a dever-se a uma preocupação especial na avaliação da usabilidade do portal na vertente da interacção e nos aspectos do design instrucional. Desta forma, foi elaborado um questionário dividido em duas partes num total de 19 perguntas, com o objectivo de fazer uma avaliação completa do sistema:

- Parte I – Usabilidade – perspectiva do ensino–aprendizagem;
- Parte II – Usabilidade – perspectiva da interacção.

Quanto às nossas preocupações em avaliar a usabilidade sob um perspectiva do ensino–aprendizagem, procurámos reflectir algumas considerações a propósito do design instrucional, o que nos mereceu um cuidado especial. Assim, visámos atender aos parâmetros descritos na ISO 9241-10 com o objectivo de verificar o grau de satisfação dos utilizadores e, consequentemente, a usabilidade. Podemos encontrar na Tabela 19 uma síntese das linhas de orientação seguidas.

Tabela 19 - Categorias que auxiliam na avaliação da Usabilidade – Perspectiva da ensino–aprendizagem

CATEGORIAS DO QUESTIONÁRIO DO PROJECTO EMPE
Adequação à tarefa Serve para avaliar se o portal fornece ao utilizador o suporte necessário para que as tarefas sejam realizadas de maneira eficiente e efectiva.
Auto-descrição Responsável por avaliar se cada passo da navegação é imediatamente compreensível, seja através do <i>feedback</i> do sistema ou através de explicações fornecidas ao utilizador.
Controlabilidade Responsável por avaliar se o portal permite que o utilizador inicie e controle o ritmo e a direcção da interacção.
Conformidade com as expectativas dos utilizadores Responsável por avaliar se é consistente e supre as necessidades individuais do utilizador ao nível das tarefas e do conhecimento, tendo em consideração as características particulares de cada utilizador.
Tolerância a erros Responsável por avaliar se atinge os resultados apesar da ocorrência de erros nas entradas fornecidas pelos utilizadores.
Suporte a individualização Responsável por avaliar se pode ser facilmente modificado pelo utilizador para reflectir as suas características, preferências e experiências individuais.
Adequação à aprendizagem Responsável por avaliar se o portal guia o utilizador na aprendizagem de utilização do sistema.

Desta forma, adoptámos o modelo de questionário que pode ser visto na Tabela 20.

Tabela 20 - Modelo do questionário do EMPE

MODELO DO QUESTIONÁRIO DO EMPE
PORTE I – USABILIDADE – PERSPECTIVA DO ENSINO–APRENDIZAGEM
Adequação à tarefa Pensa que as opções fornecidas no portal são adequadas à tarefa a realizar?
Auto-descrição Foi fácil perceber cada passo da actividade através das explicações disponibilizadas?
Controlabilidade Conseguiu controlar o ritmo e a direcção da sua interacção?
Conformidade com as expectativas dos utilizadores A actividade proposta correspondeu às suas expectativas?

MODELO DO QUESTIONÁRIO DO EMPE	CONTINUAÇÃO
Tolerância a erros Pensa que a actividade proposta poderá ser realizada com sucesso?	
Suporte a individualização O local conseguiu corresponder e atender às suas características, experiências e preferências individuais?	
Adequação à aprendizagem O portal fornece o guião necessário à utilização?	
PARTE II – USABILIDADE – PERSPECTIVA DA INTERACÇÃO	
Informação De que forma decorreu a procura de informação? Como estava organizada a informação?	
Intuitividade da interface Foi fácil perceber a função de cada um dos menus ou botões?	
Consistência e uniformidade na interacção com o utilizador A aplicação tem um comportamento estável, não apresenta rupturas de ligações ou acções?	
Consistência formal Como era a articulação de cores, tipos de letra e imagens ao longo do local?	
Consistência estética As cores, tipos de letra, imagens e animações são visualmente agradáveis e consistentes ao longo da aplicação?	
Tempo para aprendizagem de navegação no sistema A navegação faz-se de forma intuitiva e natural sem ter que pensar muito no modo para atingir os fins? Qual o tempo médio para apresentação das páginas?	
Apreciação global Qual foi o balanço geral da navegação do local? Recomendaria o local a um amigo ou amiga? Que aspectos da interface gostaria de ver melhorados?	
Comentários que queira adicionar sobre o local e a sua utilização	

O questionário foi utilizado em Janeiro de 2006 com 18 alunos do 11º ano do Curso Técnico de Gás da Escola Profissional Amares Terra Verde, uma escola que se caracteriza por estar vocacionada para cursos profissionais de áreas científicas e tecnológicas.

Num primeiro momento, os alunos visitaram e exploraram o portal percorrendo o caminho necessário à realização da actividade, sem contudo terem executado as tarefas na perspectiva em que foi

implementado já que a avaliação dos conteúdos não se circunscreve aos objectivos do nosso trabalho. Num segundo momento preencheram o questionário de acordo com a sua experiência de navegação.

6.3.1. Análise dos dados

A figura 48 ilustra os resultados obtidos ao nível de quatro categorias: adequação à tarefa, auto-descrição, controlabilidade e conformidade com as expectativas dos utilizadores.

Ao nível da adequação à tarefa, a maioria dos utilizadores considerou que a aplicação fornece o suporte necessário para que as tarefas sejam realizadas de forma eficiente e eficaz, e uma pequena minoria atribuiu-lhe a classificação de excelente.

Dos alunos inquiridos houve quem tivesse tido dificuldades na compreensão dos diversos passos em face das explicações fornecidas pelo sistema ao utilizador. Todavia, a maioria dos alunos considerou haver uma boa auto-descrição, num balanço notoriamente positivo.

Os utilizadores inquiridos consideraram positiva a forma como a aplicação permitia controlar o ritmo e a direcção da interacção. Assim, ao nível da controlabilidade a apreciação dos alunos dividiu-se entre razoável (22%), bom (45%) e excelente (33%).

Quando se tratou de avaliar se atendia às características particulares de cada utilizador, os inquiridos consideraram que a aplicação conseguiu reflectir as suas necessidades individuais ao nível do conhecimento e das tarefas a desenvolver.

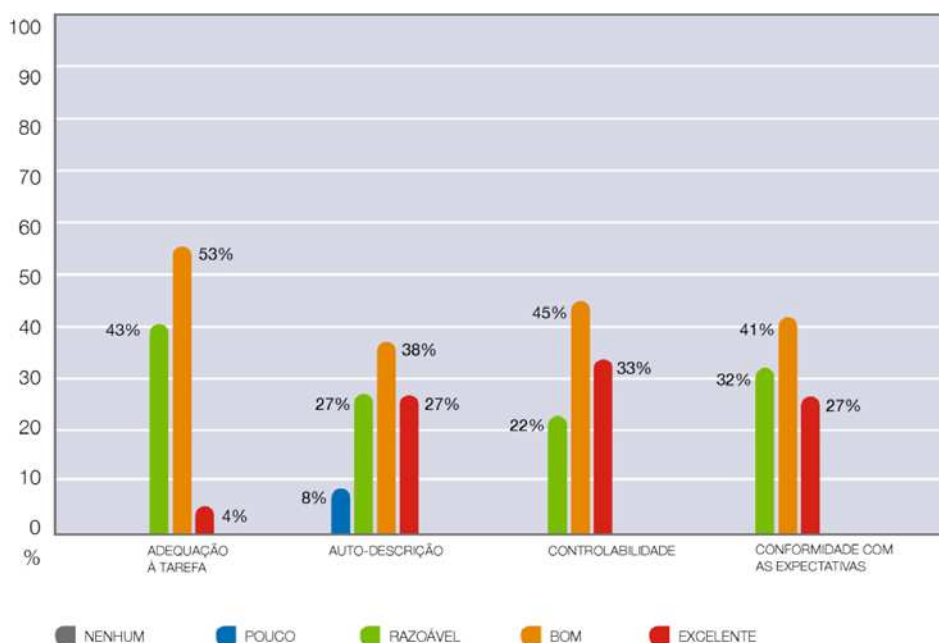


Figura 48 - Gráfico EMPE adequação à tarefa, auto-descrição, controlabilidade e conformidade com as expectativas dos utilizadores

Na figura 49 é possível verificar os resultados da avaliação no que diz respeito às categorias: tolerância a erros, suporte à individualização, e adequação à aprendizagem.

No gráfico relativo à categoria da tolerância a erros, é possível constatar que as opiniões dos utilizadores se dividem em três opções: razoável (27%), bom (50%) e excelente (23%).

Em termos de suporte à individualização, onde se pretendia avaliar se a aplicação pôde ser facilmente modificada para reflectir as preferências e características individuais, houve 13% dos alunos que atribuíram a classificação de pouco, a qual consideramos negativa. No entanto, a larga maioria dos resultados dividiram-se entre razoável (27%), bom (38%) e excelente (22%).

Na generalidade, os utilizadores sentiram-se guiados de forma adequada ao longo da aprendizagem do sistema, conforme pode ser constatado no gráfico referente à adequação à aprendizagem.

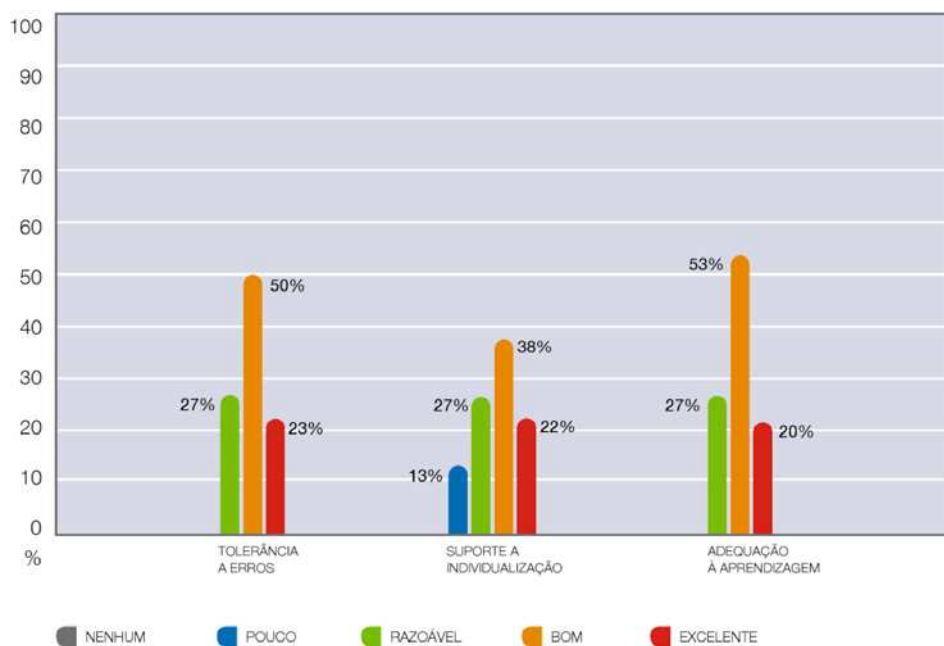


Figura 49 - Gráfico EMPE tolerância a erros, suporte à individualização, e adequação à aprendizagem

Na figura 50 apresentamos os gráficos relativos a quatro categorias: arquitectura da informação, intuitividade da interface, consistência e uniformidade na interacção com o utilizador e consistência formal.

No que diz respeito à arquitectura da informação, o gráfico correspondente apresenta valores muito próximos para razoável, bom e excelente, o que nos permite fazer uma avaliação positiva a este nível.

Na intuitividade da interface destacam-se valores ao nível de bom (48%) e de excelente (35%), com menor destaque para razoável (17%).

Relativamente ao gráfico correspondente à consistência e uniformidade na interação com o utilizador, é possível observar que os utilizadores inquiridos deram um forte destaque à classificação de bom. No entanto, houve uma percentagem de 10% dos inquiridos que consideraram fraca a consistência e uniformidade na interação.

Ao nível da consistência formal, o gráfico respectivo permite-nos retirar conclusões francamente positivas.

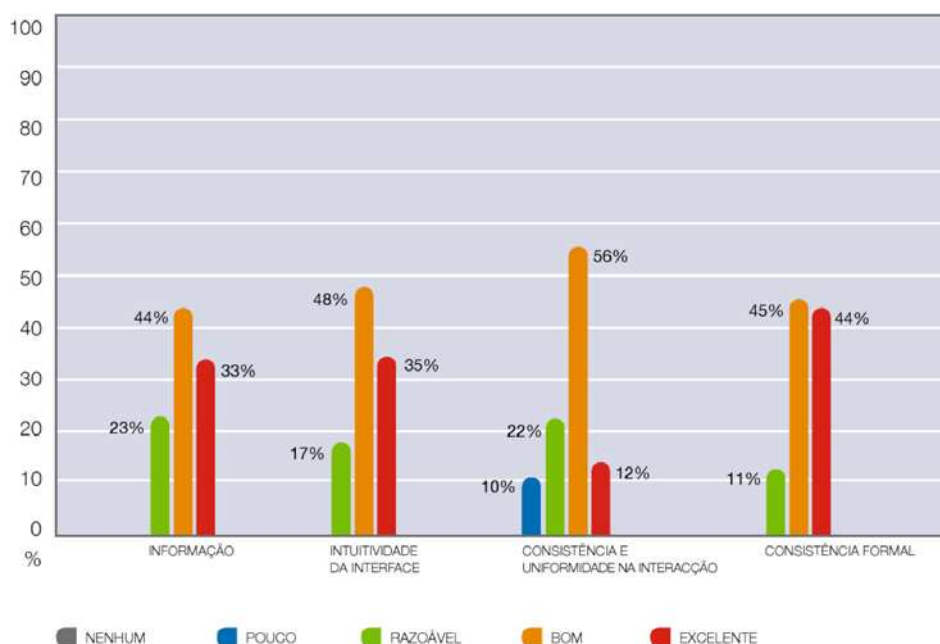


Figura 50 - Gráfico EMPE informação, intuitividade da interface, consistência e uniformidade na interação com o utilizador e consistência formal

Na figura 51 é possível observar os dados recolhidos relativamente às seguintes categorias: consistência estética, tempo para a aprendizagem da navegação e, ainda, uma apreciação global.

No que se refere à consistência estética, os resultados foram francamente positivos, sendo que 40% dos inquiridos a considerou excelente; por seu turno, do lado oposto com menor relevância, apenas 22% a considerou razoável.

No que diz respeito ao tempo necessário para a aprendizagem da navegação, os alunos reflectiram um bom desempenho, não evidenciando preocupações a este nível.

Relativamente à apreciação global efectuada pelos inquiridos, e na sequência dos dados já analisados anteriormente, o resultado ilustrado no gráfico permite retirar conclusões bastante positivas ao nível da satisfação dos utilizadores.

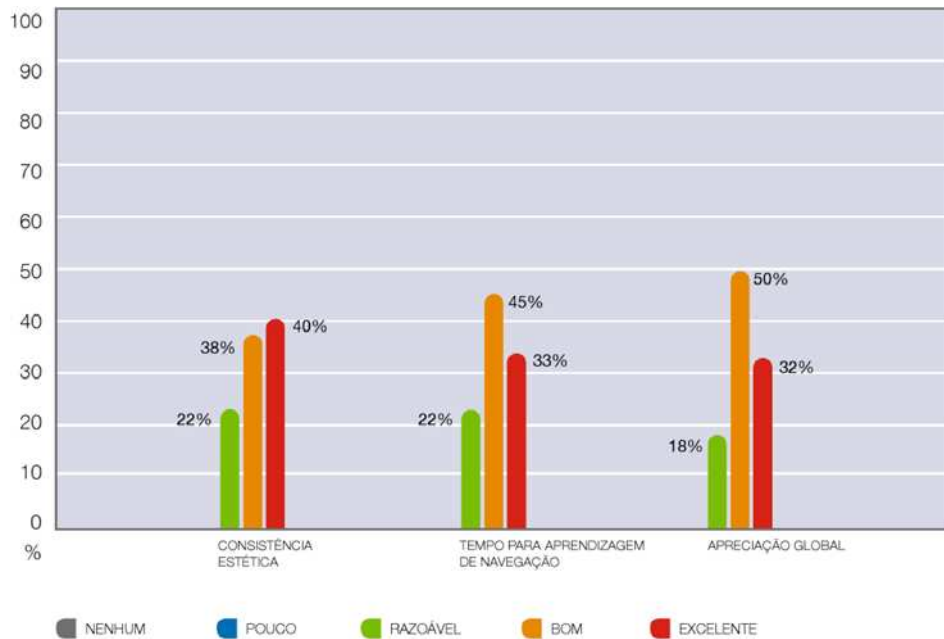


Figura 51 - Gráfico EMPE consistência estética, tempo para a aprendizagem da navegação e uma apreciação global

6.3.2. Conclusão

A avaliação aqui apresentada permitiu ilustrar alguns aspectos práticos e úteis na análise da satisfação dos utilizadores e identificar os pontos positivos e negativos da aplicação. Desta forma, podemos referir as seguintes conclusões:

- os inquiridos manifestaram uma ligeira insatisfação no que diz respeito ao *feedback* do sistema ou às explicações que este fornece ao utilizador;
- os utilizadores ficaram satisfeitos com o seu controlo sobre a direcção e o ritmo da interacção;
- face ao desempenho dos utilizadores, a aplicação poderá ser aperfeiçoada ao nível do suporte às características, preferências e experiências individuais;
- a aplicação consegue atingir os seus objectivos de guiar o utilizador na aprendizagem da navegação do sistema;
- a informação está organizada de forma correcta e foi possível os utilizadores perceberem com facilidade a função de cada um dos menus e botões;

- a aplicação apresenta bons níveis de satisfação no que diz respeito à consistência formal e estética;
- ao nível da consistência e uniformidade na interacção com o utilizador, os alunos inquiridos manifestaram algumas dificuldades;
- é possível efectuar uma navegação agradável e intuitiva.

7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O estudo de casos apresentado girou em torno das nossas contribuições no desenvolvimento de locais no âmbito de projectos educacionais. No entanto, somos tentados a arriscar, com alguma ousadia, a afirmação de que grande parte das orientações aplicadas ao longo dos projectos apresentados podem encontrar aplicação numa vasta gama de locais da *web*.

De facto, a redução dos problemas de usabilidade, às vezes através de propostas simples e facilmente concretizáveis, pode ser determinante para uma boa experiência de navegação. Propomos uma aplicação integrada dos vários princípios de usabilidade na concepção de interfaces na *web* pois a sua utilização isolada e sem o recurso a uma abordagem centrada no ambiente e nas características dos utilizadores pode conduzir a resultados pouco eficazes.

Face ao estudo efectuado é interessante descobrir como a opção pelas soluções correctas no âmbito das técnicas de usabilidade e design instrucional pode melhorar a satisfação do utilizador durante a navegação e, no caso concreto, durante a experiência de interacção com novos projectos educativos.

O trabalho desenvolvido ao longo desta dissertação circunscreveu-se a uma experiência real e pessoal, o que lhe dá uma relevância integrada entre a teoria e a prática. Note-se que, por vezes, as soluções idealizadas no campo meramente teórico e hipotético são traídas pela diversidade da realidade. De facto, fomos confrontados com dificuldades mais ou menos previsíveis, designadamente: prazos apertados, orçamentos limitados, carências ao nível dos recursos humanos, equipas de trabalho multidisciplinares, imprevistos diversos, metodologias e pontos de vista diferentes das várias instituições envolvidas e, por vezes, ausência de estratégias concertadas. Apesar de tais dificuldades, as quais foram sendo pontualmente esbatidas, podemos dizer que alcançámos os objectivos gerais a que nos propusemos no âmbito da concepção e desenvolvimento dos portais do projecto da Universidade do Porto Júnior e do projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia – EMPE.

O trabalho que desenvolvemos na execução dos projectos resultou, em larga medida, dos conteúdos descritos relativamente à usabilidade e interface de locais *web*, bem como do design instrucional, os quais, de certa forma, alicerçaram os resultados da avaliação dos portais. De facto, face aos dados expostos podemos arriscar dizer que os utilizadores efectuaram uma navegação agradável e que obtivemos bons resultados ao nível do desenho dos portais em análise. Estamos conscientes de que os princípios gerais de usabilidade de interfaces já foram amplamente estudados nos últimos anos, bem como a sua aplicação prática. Assim, procurámos como grande

desafio do nosso trabalho, com especial destaque no projecto EMPE, uma visão integrada entre a concretização prática da usabilidade da interface de um portal e o design instrucional.

Todavia, como já tivemos oportunidade de referir, a versão actual do portal do projecto EMPE ainda apresenta aspectos inacabados. Destacamos aqui a necessidade de completar as actividades propostas através da inclusão de novos conteúdos. Este trabalho futuro, embora siga as mesmas linhas de orientação da estrutura já desenvolvida, pode apresentar particularidades inesperadas nas nossas tarefas face aos novos conteúdos que nos serão fornecidos por docentes/investigadores de diversas áreas da engenharia. No mesmo sentido, o trabalho desenvolvido no âmbito da interface do portal da Universidade Porto Júnior terá que ser constantemente actualizado com novas actividades e propostas.

Pensamos ter conseguido validar ambos os projectos em que estivemos envolvidos mas não podemos descurar o facto de não termos alcançado um desempenho óptimo, o que exigiria uma maior focalização nos problemas de avaliação. As exigências de uma avaliação mais completa e rigorosa que permita traçar o fio condutor de uma proposta de melhoramentos pode constituir objecto de trabalhos de investigação futuros.

Por outro lado, em face do trabalho desenvolvido e dos resultados obtidos, podemos apontar igualmente a importância de conceber, no âmbito de um possível trabalho futuro, uma estrutura de actividades em que os utilizadores possam ter um conjunto de escolhas mediante o seu interesse. Para o efeito, seria necessário identificar um conjunto de perfis, mediante os quais o sistema fosse capaz de facultar ao utilizador um determinado conjunto de actividades de acordo com os seus conhecimentos, interesses e preferências. Através do trabalho desenvolvido pudemos perceber que é essencial explorar a adequação de cada actividade ao perfil do aluno com especial destaque para articulação de dois factores: níveis de conhecimento e níveis de interesse da área. Assim, propomos pois que o trabalho futuro perpassasse a personalização do leque de actividades mediante diferentes perfis para uma maior consistência da aplicação.

De igual forma, a interacção com as escolas assume um inegável interesse como ponto de partida para uma área a explorar. Assim, no sentido de marcar os projectos analisados com um cunho colaborativo será importante criar um espaço onde as escolas possam dar contributos e propor novas actividades. Trata-se de um meio para proporcionar um envolvimento de todos os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem e, ao mesmo tempo, procurar ir de encontro às suas reais necessidades. No mesmo sentido, a dinamização de grupos de discussão no âmbito do projecto EMPE pode contribuir para uma maior eficácia dos seus resultados.

Não podemos deixar de referir que, ainda ao nível do trabalho futuro, será importante sensibilizar os docentes na área do design instrucional. De facto, é relevante que os conteúdos utilizados sejam concebidos pelos docentes numa lógica do construtivismo para garantir a coerência do projecto.

Finalmente, não podemos deixar de enfatizar a necessidade de promover a concretização de acções multidisciplinares. Efectivamente, a troca de conhecimentos dos diferentes ramos do saber, através de uma visão integrada dos problemas, pode conduzir a resultados bastante positivos.

A nossa modesta contribuição poderá pois ser aperfeiçoada e novos caminhos poderão ser percorridos.

BIBLIOGRAFIA

- ABOWD, Gregory; DIX, Alan. 1992. *Giving Undo Attention, in Interacting with Computers*. Vol. 4, pp. 317–342.
- ABRAN, Alain; KHELIFI, Adel; SEFFAH, Ahmed. 2003. *Usability Meanings and interpretations, in ISO Standards*. Software Quality Journal. Vol. 11, Issue 4, pp. 325–338.
- ABRANTES, José Carlos. 1992. *Os Média e a Escola*. Texto Editora, Lisboa.
- ALMEIDA, Jorge; PORTELA, Pedro; RESTIVO, Maria Teresa; MARQUES, José Couto. 2004. Complementary Learning Through Multidisciplinarity in Engineering Education, Proceedings of the World Congress on Engineering and Technology Education, WCETE' 2004, pp. 270–273, Brazil.
http://paginas.fe.up.pt/~trestivo/im/Ficheiros/WCETE2004_EMPE.pdf (acedido em 20/08/2005)
- BAKER, J. Ryan. 2005. Is Multiple-Column Online Text Better? It Depends! *Usability News*.
<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/72/columns.htm> (acedido em 22/12/2005)
- BENAVENTE, Ana. 1992. *As ciências da Educação e a Inovação das Práticas Educativas in Decisões nas Políticas Educativas*. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Porto.
- BERGER, John. 2002. *Modos de Ver*. Coleção Arte e Comunicação, Edições 70.
- BERNARD, Michael; LIAO, Corrina; MILLS, Melissa. 2001. Determining the Best Online Fonts for Older Adults. *Usability News*.
<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/3W/fontSR.htm> (acedido em 20/11/2005)
- BERNARD, Michael; LIDA, Bonnie; RILEY, Shannon; HACKLER, Telia; JANZEN, Karen. 2002. A Comparison of Popular Online Fonts: Which Size and Type is Best? *Usability News*.
<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/onlinetext.htm> (acedido em 20/11/2005)
- BEVAN, Nigel. 1998. *Usability Issues in Web site Design*.
<http://www.usability.serco.com/papers/usweb98.pdf> (acedido em 28/03/2005)

BLACK, John B.; THALHEIMER, Will; WILDER, Hilary; SOTO, Donna de; PICARD, Paul. 1994. Constructivism Design of Graphic Computer Simulations.

<http://www.ilt.columbia.edu/publications/cdgcs.html> (acedido em 13/01/2005)

BONSIEPE, Gui. 1992. *Teoria e Prática do Design Industrial, Elementos para um Manual Crítico*. Centro Português de Design.

BONSIEPE, Gui. 1999. *Interface: an approach to design*. Maastricht: Jan Van Eyck Akademie.

BORGES, José A.; MORALES, Israel; RODRIGUES, Nestor. 1995. Guidelines for Designing Usable World Wide Web Pages.

http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/shortpap/Rodriguez/rn_txt.htm (acedido em 19/03/2005)

BOSTOCK, Stephen. 1996. Instructional Design – Robert Gagné, The conditions of learning.

<http://www.keele.ac.uk/depts/aa/landt/lt/docs/atid.htm> (acedido em 13/01/2005)

BRADY, Laurie; PHILLIPS, Christine. 2003. Aesthetics and Usability: A Look at Color and Balance. *Usability News*.

<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/51/aesthetics.htm> (acedido em 08/11/2005)

BRADY, Laurie. 2004. The Role of Interactivity in Web-Based Educational Material. *Usability News*.

<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/62/interactivity.htm> (acedido em 08/11/2005)

BRETON, Philippe. 1992. *A Utopia da Comunicação*, Coleção Epistemologia e Sociedade; Instituto Piaget.

BRUISMA, Max. 2003. *Deep Sites, intelligent Innovation in contemporary web design*. Thames and Hudson. United Kingdom.

CARTON, Sean. 2000. What do people want online?

http://www.clickz.com/experts/ad/lead_edge/article.php/824471 (acedido em 13/01/2005)

CHADWICK, Clifton. 1992. *Tecnologia Educacional para el docente*. Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação, 3ª Edição.

CUNHA, João Falcão e. 2001. Sistemas de informação – Modelação do Conhecimento e Bases de Dados".

http://paginas.fe.up.pt/~sibd/Sifiles/SCMIBD_Capitulo%202%20MIU.pdf (acedido em 25/03/2005)

DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOWD, Gregory; BEALE, Russell. 2004. *Human-Computer Interaction*. Third Edition. Prentice Hall, England.

ECO, Umberto. 2002. *Como se faz uma tese em ciências humanas*. Editorial Presença, 9ª Edição, Lisboa.

ELLIS, Pamela; ELLIS, Steve. 2001. Measuring User Experience.

<http://www.webtechniques.com/archives/2001/02/ellis/> (acedido em 13/01/2005)

FILATRO, Andrea. 2004. *Design Instrucional Contextualizado*, Editora Senac, São Paulo.

FIORENTINI, Leda Maria; MORAES, Raquel de Almeida (org.). 2003. *Linguagens e Interactividade na educação à distância*, DP&A Editora, Rio de Janeiro.

FLUCKIGER, François. 1995. *Understanding Networked Multimedia – Applications and Technology*, Prentice Hall.

FOSTNOT, Catherine Twomey. s/d. *Construtivismo e Educação, Teoria, Perspectivas e Prática*, Instituto Piaget, Lisboa.

GALITZ, Wilbert O. 2002. *The Essential Guide to User Interface Design – An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. Wiley Computer Publishing, John Wiley & Sons, Inc. Second Edition.

GARRETT, Jesse James. 2003. All those opposed. Making the case for user experience in a budget-conscious climate. *New Architect*.

<http://www.newarchitectmag.com/documents/s=2452/na0303c/> (acedido em 13/01/2005)

- GILL, Eric. 2003. *Ensaio Sobre Tipografia*. Almedina, Coimbra.
- HARMELEN, Van Mark. 2001. *Object Modeling and User Interface Design – Designing Interactive Systems*. Addison-Wesley.
- HICKSON, Rosangela. 2003. *Projecto de Sistemas Web orientados a Interface*. Campus.
- HOHLFELDT, António; MARTINO, Luís; FRANÇA Vera Veiga. 2003. *Teorias da Comunicação – Conceitos, Escolas e Tendências*. Petrópolis Vozes, 3ª Edição.
- JOHNSON, Steven. 1999. *Interface Culture: How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate*. Perseus Books Group.
- KAY, Alan. 1990. *User interface: a personal view*, in B. Laurel, ed., *The Art of Human-Computer Interface Design*. Addison-Wesley, pp. 191–207.
- KEARSLEY, Greg. s.d. Sequencing of Instruction.
<http://tip.psychology.org/sequence.html> (acedido em 13/11/2005)
- KEARSLEY, Greg. s.d. Learning Strategies.
<http://tip.psychology.org/strategy.html> (acedido em 13/11/2005)
- KEARSLEY, Greg. s.d. Taxonomies.
<http://tip.psychology.org/taxonomy.html> (acedido em 13/11/2005)
- KEARSLEY, Greg; SHNEIDERMAN, Ben. 1999. Engagement Theory: a framework for technology – based teaching and learning.
<http://home.sprynet.com/~gkearsley/engage.htm> (acedido em 13/01/2005)
- KENSKI, Vani Moreira. 2004. *Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância; Prática Pedagógica*. Papirus, 2ª Edição, Campinas.
- KERCKHOVE, Derrick de. 1997. *A Pele da Cultura*, Relógio d'Água Editores, Lisboa.

KILIAN, Crawford. 2001. Effective web writing.

<http://www.webtechniques.com/archives/2001/02/kilian/> (acedido em 13/01/2005)

LAMPREIA, J. Martins. s/d. *Técnicas de Comunicação*. Colecção Saber, 6ª Edição, Publicações Europa-América.

LANGE, Mark. 2006. The Basics of Branching Logic.

<http://www.learningcircuits.org/2006/January/lange.htm> (acedido em 13/01/2005)

LEVINSON, Paul. 1998. *A Arma Suave*. História Natural e Futuro da Revolução da Informação. Bizâncio, Lisboa.

LÉVY, Pierre; 1992. *As Tecnologias da Inteligência*. O Futuro do pensamento na era Informática; Epistemologia e Sociedade, Instituto Piaget.

MAYHEW, Deborah J. 1992. *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey.

MAYHEW, Deborah J. 1999. *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design*. Morgan Kaufman Publishers.

MARQUES, José Couto; RESTIVO, Maria Teresa; PORTELA, Pedro; TEIXEIRA, Ricardo. 2002. *Cooperative Teaching Exploring a Multidisciplinary Engineering Problem*, 2002, ASEE Annual Conference & Exposition CD-Rom Proceedings, paper 2029, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, pp. 16–19.

MARQUES, José Couto; RESTIVO, Maria Teresa; PORTELA, Pedro; TEIXEIRA, Ricardo; MORAIS, André; BRASIL, Bruno; SANTOS, Catarina; SILVA, Filipa; MALTA, João. 2003. *A lata de coca cola. Um projecto educativo, um desafio multidisciplinar*. in *Reflectir Bolonha: Reformar o Ensino Superior*. Edição Universidade do Porto.

McCLURG-GENEVESE, Joshua David. 2005a. *The elements of Design*. *Digital Web Magazine*.

http://www.digital-web.com/articles/elements_of_design/ (acedido em 02/11/2005)

McCLURG-GENEVESE, Joshua David. 2005b. The principles of Design, *Digital Web Magazine*.
http://www.digital-web.com/articles/principles_of_design/ (acedido em 02/11/2005)

McCLURG-GENEVESE, Joshua David. 2006. *Design in Theory and Practice*. *Digital Web Magazine*
http://www.digital-web.com/articles/designing_for_the_web/ (acedido em 20/01/2006)

McLUHAN, Marshall. 1997. *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. Toronto. University of Toronto Press.

McLUHAN, Marshall. 1988. *Os meios de Comunicação como Extensões do Homem*, Editora Cultrix, São Paulo.

McLUHAN, Marshall; FIORE, Quentin. 2001. *The Medium is the Massage*, Gingko Press.

MENDONÇA, Heloísa de. 1974. *Os Meios Audiovisuais e a Aprendizagem*, Coleção Didáctica Dinâmica, Rio de Janeiro.

MORRISON, Sarah; NOYES, Jan. 2003. A Comparison of Two Computer Fonts: Serif versus Ornate Sans Serif. *Usability News*.
http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/52/UK_font.htm (acedido em 08/11/2005)

NAIDU, Shiva. 2005. Evaluating the Usability of Educational Websites for Children. *Usability News*.
http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/72/children_internet.htm (acedido em 22/12/2005)

NEGROPONTE, Nicholas. 1996. *Ser Digital*, Caminho, Lisboa.

NIELSEN, Jakob; NORMAN, Donald A. 2000. Web-Site Usability: Usability On The Web Isn't A Luxury. Information Week OnLine.
<http://www.informationweek.com/773/web.htm> (acedido em 20/12/2004)

NIELSEN, Jakob; Marie, TAHIR. 2001. *Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed*. New Riders Press.

NIELSEN, Jakob; 1993. *Usability Engineering*, CA: Academic Press, San Diego.

- NIELSEN, Jakob. 1994. Ten usability heuristics. *useit.com*
http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html (acedido em 22/09/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1997a. The Difference Between Web Design and GUI Design. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/9705a.html> (acedido em 22/02/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1997b. Top Ten Mistakes of Web Management. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/9706b.html> (acedido em 03/09/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1997c. How Users Read on the Web. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/9710a.html> (acedido em 25/08/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1997d. The need for speed. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/9703a.html> (acedido em 22/01/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1998a. Using Link Titles to Help Users Predict Where They Are Going. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/980111.html> (acedido em 15/03/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1998b. Better Than Reality: A Fundamental Internet Principle. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/980308.html> (acedido em 25/08/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1998c. Cost of User Testing a Website. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/980503.html> (acedido em 18/04/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1998d. Microcontent: How to Write Headlines, Page Titles, and Subject Lines. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/980906.html> (acedido em 25/05/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1999a. Differences Between Print Design and Web Design. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/990124.html> (acedido em 25/08/2005)
- NIELSEN, Jakob. 1999b. "Top Ten Mistakes" Revisited Three Years Later. *useit.com*.
<http://www.useit.com/alertbox/990502.html> (acedido em 30/11/2005)

NIELSEN, Jakob. 1999c. Ten Good Deeds in Web Design. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/991003.html> (acedido em 12/08/2005)

NIELSEN, Jakob. 1999d. When Bad Design Elements Become the Standard. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/991114.html> (acedido em 14/09/2005)

NIELSEN, Jakob. 2000a. *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Press, Indianapolis.

NIELSEN, Jakob. 2000b. Novice vs. Expert Users. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20000206.html> (acedido em 23/06/2005)

NIELSEN, Jakob. 2000c. Why you only need to test with 5 users. *useit.com*

<http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> (acedido em 22/09/2005)

NIELSEN, Jakob. 2001. Are Users Stupid? *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20010204.html> (acedido em 25/08/2005)

NIELSEN, Jakob. 2002a. Site Map Usability. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20020106.html> (acedido em 25/08/2005)

NIELSEN, Jakob. 2002b. User Empowerment and the Fun Factor. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20020707.html> (acedido em 21/05/2005)

NIELSEN, Jakob. 2002c. Let Users Control Font Size. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20020819.html> (acedido em 25/08/2005)

NIELSEN, Jakob. 2002d. Flash and Web-Based Applications. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20021125.html> (acedido em 12/12/2004)

NIELSEN, Jakob. 2003. Usability 101: Introduction to Usability. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html> (acedido em 05/11/2004)

NIELSEN, Jakob. 2004a. How Big is the Difference Between Websites? *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20040119.html> (acedido em 30/06/2005)

NIELSEN, Jakob. 2004b. The Need for Web Design Standards. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20040913.html> (acedido em 13/01/2005)

NIELSEN, Jakob. 2005a. Authentic Behavior in User Testing. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20050214.html> (acedido em 25/11/2005)

NIELSEN, Jakob. 2005b. Accessibility Is Not Enough. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/accessibility.html> (acedido em 20/01/2006)

NIELSEN, Jakob; 2005c. Usability of Websites for Teenagers. *useit.com*.

<http://www.useit.com/alertbox/20050131.html> (acedido em 20/01/2006)

NIELSEN, Jakob. 2006. Search Engines as Leeches on the Web. *useit.com*.

http://www.useit.com/alertbox/search_engines.html (acedido em 20/01/2006)

NIELSEN, Jakob. sd. How to conduct a heuristic evaluation. *useit.com*

http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html (acedido em 22/09/2005)

NISKIER, Arnaldo. 2000. *Educação à distância, A tecnologia da esperança*. Edições Loyola, 2ª Edição, São Paulo.

NORMAN, Donald A. 1998. *The Design of Every Things*. The Mit Press.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. 2002. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

RASKIN, Jef. 2000. *The Humane Interface: New Directions for Designing Interactive Systems*. Addison-Wesley.

REIGELUTH, Charles M. 1999. *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Vol. II. Lawrence Erlbaum, New Jersey – London.

REGO, Arménio. 1999. *Comunicação nas Organizações*. Edições Sílabo, Lisboa.

RESTIVO, Maria Teresa; MARQUES, José Couto. 2003. *Proposta do Projecto Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia*. FEUP.

RESTIVO, Maria Teresa; MARQUES, José Couto; CARRAPATOSO, Eurico. s.d. *Projecto Piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia*. FEUP.

http://paginas.fe.up.pt/~trestivo/im/Ficheiros/Couto_Marques.pdf (acedido em 12/12/2005)

RIBEIRO, Nuno. 2004. *Multimédia e Tecnologias Interactivas*. Tecnologias de Informação. FCA – Editora Informática, Lisboa.

ROSENBERG, Marc J. 2000. *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. McGraw-Hill Companies.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter. 1998. *Information Architecture for the World Wide Web – Designing Large-Scale Web Sites*. Sebastopol, CA, O'Reilly & Associates.

RUBIN, Jeffrey. 1994. *Handbook of Usability Testing*. New York, NY. John Wiley and Sons, Inc.

SANTINHO, Miguel. 2001. Avaliação heurística e testes com utilizadores: dois métodos, dois resultados (Análise comparada da usabilidade nos sítios das televisões portuguesas).

<http://www.simplicidade.com/docs/smp0901.pdf> (acedido em 28/08/2005)

SCOLARI, Carlos. 2004. *Hacer Clic – Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Gedisa, Barcelona.

SEARS, Andrew; JACKO, Julie; BORELLA, Michael. 1997. Internet Delay Effects: How users perceive quality, organization, and ease of use of information.

<http://www.acm.org/sigchi/chi97/proceedings/short-talk/als2.htm> (acedido em 22/01/2005)

SHAIKH, A. Dawn. 2005. The Effects of Line Length on Reading Online News. *Usability News*.

<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/72/LineLength.htm> (acedido em 22/12/2005)

SHNEIDERMAN, Ben. 1997. *Designing Information–Abundant Websites*.

<http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/ijhcs/main.html> (acedido em 22/08/2005)

SHNEIDERMAN, Ben. 1998. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human–Computer Interaction*. Third Edition. Addison-Wesley Longman.

SHNEIDERMAN, Ben. 2004. Designing for Fun: How Can We Design User Interfaces to Be More Fun? <http://www.cs.umd.edu/~ben/Fun-p48-shneiderman.pdf> (acedido em 03/12/2005)

SOARES, Ismar de Oliveira. 1996. *Sociedade da Informação ou da Comunicação?* Cidade Nova. São Paulo.

SPOLSKY, Joel. 2004. It's just not usability. <http://www.joelonsoftware.com/articles/NotJustUsability.html> (acedido em 03/12/2005)

SPOOL, Jared M.; SCANLON, Tara; SCHROEDER, Will; SNYDER, Carolyn; DEANGELO, Terri. 1999. *Web Site Usability – A Designer's Guide*. Morgan Kaufmann.

SMITH, Patricia; RAGAN, Tillman. 1999. *Instructional Design*. John Wiley & Sons Inc. Second Edition.

STUART, Roderick. 2000. *Jogos para Formadores – Desenvolvimento de equipas*. Edição de Monitor. Lisboa.

TANNEN, Deborah. 1995. "The power of talk: Who gets heard and why.". Harvard Business Review.

TOGNAZZINI, Bruce. 1999a. Making the right technology decision. <http://www.asktog.com/readerMail/1999-08ReaderMail.html> (acedido em 22/08/2005)

TOGNAZZINI, Bruce. 1999b. When interfaces kill: what really happened to John Denver. <http://www.asktog.com/columns/027InterfacesThatKill.html> (acedido em 22/08/2005)

TOGNAZZINI, Bruce. 2001. Maximizing Human Performance. <http://www.asktog.com/basics/03Performance.html> (acedido em 13/01/2005)

TOGNAZZINI, Bruce. 2003a. Multiple mistake drown interface. <http://www.asktog.com/columns/055Dishwasher.html> (acedido em 22/08/2005)

TOGNAZZINI, Bruce. 2003b. *When Good Design => Bad Product*.

<http://www.asktog.com/columns/059QualityAssurance.html> (acedido em 22/08/2005)

WILSON, Brent; JONASSEN, David; COLE, Peggy. s.d. *Maximizing Human Performance Cognitive Approaches to Instructional Design*.

<http://carbon.cudenver.edu/~bwilson/training.html> (acedido em 13/01/2005)

ZELDMAN, Jeffrey. 2003. *Designing with Web Standards*. New Riders Press.

ANEXOS

ANEXO A

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE | UNIVERSIDADE DO PORTO JÚNIOR

1/2

Nome |

Escola |

Ano de escolaridade |

Idade |

Tipo de ligação à Internet |

Data |

| 2005

Após a sua visita ao local www.up.pt/universidadejunior_2005 onde procurou conhecer o projecto da Universidade do Porto Júnior, teve acesso à divulgação dos seus diversos programas e das condições de inscrição. Na sequência da navegação assinala, com um círculo, a resposta às seguintes questões, de acordo com a sua experiência durante o teste.

1. De que forma decorreu a procura de informação?

Difícil 1 2 3 4 5 Fácil

2. Como estava organizada a informação?

Mal 1 2 3 4 5 Bem

3. A informação encontrada era esclarecedora?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

4. Qual a densidade de informação acessível a cada momento?

Pouca 1 2 3 4 5 Abundante

5. Qual a variedade de informação?

Pouca 1 2 3 4 5 Abundante

6. Em algum momento da navegação sentiu-se confuso?

Muito 1 2 3 4 5 Pouco

7. As hiperligações eram de compreensão clara?

Confusos 1 2 3 4 5 Claros

8. O local web era agradável?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

9. Como estavam organizadas as páginas?

Mal 1 2 3 4 5 Bem

10. Foi fácil perceber a função de cada um dos menus ou botões?

Difícil 1 2 3 4 5 Fácil

11. A aplicação tem um comportamento estável, não apresenta rupturas de ligações ou acções?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

12. Como era a articulação de cores, tipos de letra e imagens ao longo do local *web*?

Confusa 1 2 3 4 5 Clara

13. As cores, tipos de letra, imagens e animações são visualmente agradáveis e consistentes ao longo da aplicação?

Desagradável 1 2 3 4 5 Agradável

14. As formas de navegação (menus, ecrãs, mapas e índices) são adequadas ao tipo de informação e à forma como está estruturada?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

15. A navegação faz-se de forma intuitiva e natural sem ter que pensar muito no modo de atingir os fins?

Confusa 1 2 3 4 5 Clara

16. Qual o tempo médio para apresentação das páginas?

Desagradável 1 2 3 4 5 Agradável

17. Qual foi o balanço geral da navegação no local *web*?

Negativo 1 2 3 4 5 Positivo

18. Recomendaria o local *web* a um amigo ou amiga?

Nunca 1 2 3 4 5 Certamente

19. Que aspectos da interface gostaria de ver melhorados?

20. Comentários que queira adicionar sobre o local *web* e a sua utilização:

Agradecemos a sua colaboração!

ANEXO B

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE | EXPLORAÇÃO MULTIDISCIPLINAR DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA 1/2

Nome		
Escola	Ano de escolaridade	Idade
Tipo de ligação à Internet		Data 2005

Esta experiência tem como objectivo avaliar o projecto EMPE quanto à sua usabilidade enquanto projecto educacional disponível em <http://paginas.fe.up.pt/empe>

Parte I – Usabilidade – perspectiva do ensino-aprendizagem

Nesta etapa solicitamos-lhe que execute a actividade sugerida em estruturas de pequeno porte – lata de refrigerante, disponível no local *web* do projecto EMPE. Na sequência da navegação assinala, com um círculo, a resposta às seguintes questões, de acordo com a sua experiência durante o teste.

1. Pensa que as opções fornecidas no portal são adequadas à tarefa a realizar?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

2. Foi fácil perceber cada passoda actividade através das explicações disponibilizadas?

Difícil 1 2 3 4 5 Fácil

3. Conseguiu controlar o ritmo e a direcção da sua interacção?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

4. A actividade proposta correspondeu às suas expectativas?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

5. Pensa que a actividade proposta poderá ser realizada com sucesso?

Mal 1 2 3 4 5 Bem

6. O local conseguiu corresponder e atender às suas características, experiências e preferências individuais?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

7. O portal fornece o guião necessário à utilização?

Mal 1 2 3 4 5 Bem

Parte II – Usabilidade – perspectiva da interacção

Após a utilização do local *web* do projecto EMPE agradecemos que responda ao seguinte questionário, através do qual pretendemos saber a sua opinião numa perspectiva da interacção. Na sequência da navegação assinala, com um círculo, a resposta às seguintes questões, de acordo com a sua experiência durante o teste.

1. De que forma decorreu a procura de informação?

Difícil 1 2 3 4 5 Fácil

2. Como estava organizada a informação?

Mal 1 2 3 4 5 Bem

3. Foi fácil perceber a função de cada um dos menus ou botões?

Difícil 1 2 3 4 5 Fácil

4. A aplicação tem um comportamento estável, não apresenta rupturas de ligações ou acções?

Pouco 1 2 3 4 5 Muito

5. Como era a articulação de cores, tipos de letra, imagens ao longo do local *web*?

Confusa 1 2 3 4 5 Clara

6. As cores, tipos de letra, imagens e animações são visualmente agradáveis e consistentes ao longo da aplicação?

Desagradável 1 2 3 4 5 Agradável

7. A navegação faz-se de forma intuitiva e natural sem ter que pensar muito no modo para atingir os fins?

Confusa 1 2 3 4 5 Clara

8. Qual o tempo médio para apresentação das páginas?

Desagradável 1 2 3 4 5 Agradável

9. Qual foi o balanço geral da navegação do local *web*?

Negativo 1 2 3 4 5 Positivo

10. Recomendaria o local *web* a um amigo ou amiga?

Nunca 1 2 3 4 5 Certamente

11. Que aspectos da interface gostaria de ver melhorados?

12. Comentários que queira adicionar sobre o local *web* e a sua utilização:

Agradecemos a sua colaboração!



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL
www.fe.up.pt