



**PORTAL PARA A DIVULGAÇÃO DE PROJECTOS MULTIDISCIPLINARES EM
ENGENHARIA: INTERFACE E IMPLEMENTAÇÃO**

**FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
MESTRADO EM TECNOLOGIA MULTIMÉDIA**

Ana Cláudia Ribeiro Barroso

Edição 2002/2004

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**PORTAL PARA A DIVULGAÇÃO DE PROJECTOS MULTIDISCIPLINARES EM
ENGENHARIA: INTERFACE E IMPLEMENTAÇÃO**

ANA CLÁUDIA RIBEIRO BARROSO

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA PARA SATISFAÇÃO PARCIAL DOS REQUISITOS
DO GRAU DE MESTRE EM
TECNOLOGIA MULTIMÉDIA**

Dissertação realizada sob a supervisão do Professor Doutor Eurico Carrapatoso, do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores e da Professora Doutora Teresa Restivo, do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Porto, Janeiro de 2005

AGRADECIMENTOS

Expresso a minha gratidão a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, em particular:

Ao meu marido, pela compreensão, encorajamento e confiança manifestada.

Aos meus pais e irmã pela paciência que tiveram e por me terem proporcionado um ambiente de paz ao longo deste tempo.

Ao colega de Engenharia Civil Pedro Quintela pelos conteúdos disponibilizados e aos Professores Adão da Fonseca e Aníbal Costa pela cooperação.

Aos amigos e colegas Ana Portela, Joana Rocha, Vítor Marmelo, Ana Almeida e Ana Afonso pela força e apoio que me concederam.

A todos os alunos e colegas da escola que colaboraram na avaliação da plataforma.

Aos meus orientadores Professor Eurico Carrapatoso e Professora Teresa Restivo um agradecimento muito especial, pela aprendizagem, disponibilidade, colaboração e incentivo, sempre constante ao longo deste trabalho. A minha gratidão pela amizade, sugestões, correcções e críticas que me foram colocadas na redacção. Sem a ajuda esta dissertação nunca teria sido realizada.

RESUMO

Os enormes avanços alcançados em todas as áreas do saber impõem desafios crescentes e, simultaneamente, a procura de novas metodologias de ensino mais eficazes para a sua transmissão às novas gerações.

O Ensino Superior confronta-se com a necessidade de contínua reformulação de conteúdos e métodos para responder ao crescimento exponencial do conhecimento e é neste contexto que a utilização de casos de estudo multidisciplinares no ensino de engenharia tem vindo a reunir cada vez mais adeptos.

A utilização de casos de estudo multidisciplinares em engenharia permite não só atenuar a separação entre curricula compartimentados, como também desenvolver a capacidade de diálogo, o trabalho em equipa pluridisciplinar e as perspectivas do conhecimento, enriquecendo o saber de todos os intervenientes.

Este trabalho teve como base o desenvolvimento de um portal para albergar as iniciativas decorrentes do funcionamento do projecto piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia - EMPE. Sendo um projecto interdepartamental e aberto, tem como objectivo apoiar algumas acções multidisciplinares, estimular o aparecimento de outras e procurar envolver ainda outras instituições. Escolhe-se uma das acções que aderiu ao EMPE relacionada com o projecto, a construção e sensorização de uma ponte em alvenaria, como caso de estudo para estruturação, implementação e avaliação do portal. O portal abrange três tipos de público: o grande público, os docentes e alunos do ensino secundário, docentes, investigadores e os alunos do ensino superior.

Estudam-se metodologias de desenvolvimento de interfaces *Web* e de elementos compositivos na concepção da imagem visual e ainda apresentam-se alguns fundamentos de *design* gráfico. Em suma, este trabalho procura dar visibilidade a um projecto baseado na Multidisciplinaridade em Engenharia através do qual se visa contribuir para um melhor ensino da Engenharia, disponibilizando através da Internet, resultados e conteúdos provenientes do envolvimento de docentes, investigadores e alunos nas várias áreas de Engenharia.

ABSTRACT

The huge advancements achieved in all areas of knowledge have imposed new and growing challenges and, at the same time, the search for effective teaching methodologies to pass them on to new generations.

Today's higher education is confronted with the need of continuous revision of its contents and methods in order to cope with the exponential growth of knowledge. It is in this context that the use of multidisciplinary case studies in engineering is gaining more and more followers.

Multidisciplinary case studies applied to engineering allows not only the narrowing of the separation between compartmentalised curricula, as well as promote a better dialogue capacity, a multidisciplinary team work and extend the horizons of knowledge, by enriching the very same knowledge of all parts involved.

The work presented here is based on the development of a portal used to host all the resulting initiatives of the pilot project for the Exploitation of Multidisciplinary Problems of Engineering - EMPE. As an interdepartmental and open project, it has the objective of stimulating the development of multidisciplinary actions initiatives, by including several actions while involving other institutions. One action related to the project, the construction and the use sensors of a bridge in masonry was used as a case study for structure, implementation and evaluation of the portal. The portal was targeted to a broad audience, namely: the public in general, teachers and students from elementary and teachers, investigators and students from high schools.

Several web interface development methodologies were investigated as well as composite elements in the conception of the visual image and presented some graphical design fundamentals. In conclusion, this work aims to give visibility to a project based in the Engineering multidisciplinary actions, through which a new approach to the teaching of engineering is given, deploying on the internet, results and contents from the contributions of teachers, investigators and students in several areas of Engineering.

RÉSUMÉ

Les énormes avancements atteints dans tous les secteurs de la connaissance imposent des défis croissants et, simultanément, la recherche de nouvelles méthodologies d'éducation plus efficace pour sa transmission aux nouvelles générations.

L'éducation Supérieure se confronte lui-même avec le besoin de reformulation continue de contenus et d'approches pour répondre à la croissance exponentielle de la connaissance et c'est dans ce contexte que l'utilisation d'études pluridisciplinaires dans l'éducation d'ingénierie assemble de plus en plus d'adeptes.

L'utilisation d'études pluridisciplinaires permet atténuer le détachement entre les programmes divisés dans les fragments, mais permet aussi développer la capacité de dialogue, le travail en équipe pluridisciplinaire et les perspectives de la connaissance, enrichissant le savoir de tous les intervenants.

Ce travail a assisté dans le développement d'un site-porte pour loger les initiatives résultantes de l'opération du programme pilote pour l'Exploitation de Problèmes Pluridisciplinaires d'Ingénieries - EMPE. En étant un projet interdépartemental et ouvert, il a comme objectif soutenir quelques actions pluridisciplinaires, stimuler l'application d'autres et veut impliquer autres institutions. On a choisi une des actions adhérentes au EMPE et rapportée avec le projet, la construction et les détecteurs d'usage d'un pont dans la maçonnerie, comme c'est le cas d'études pour la structure, l'implémentation et l'évaluation du site-porte. Le site-porte embrasse trois genres de public: le grand public, les professeurs et étudiants du secondaire, professeurs, investigateurs et étudiants supérieures.

On étudie les méthodologies de développement d'interfaces Web et les éléments composés dans la conception de l'image visuelle et quelques fondations de graphique de conception sont présentés. En somme, ce travail a comme objectif donner visibilité à un projet basé dans la conception de l'image visuelle, contribue pour une meilleure éducation de l'Ingénierie, déployée sur l'Internet, les résultats et les contenus provenant de l'engagement d'éducatif, les investigateurs et les étudiants dans les plusieurs secteurs d'Ingénierie.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	III
Resumo	IV
Abstract.....	V
Résumé	VI
Índice	VII
Índice de figuras	X
Índice de tabelas.....	XII
1. Introdução.....	1
2. Projecto de interfaces.....	4
2.1. Três princípios essenciais.....	5
2.1.1. Reconhecer a diversidade	6
2.1.2. Utilizar as oito regras de ouro do projecto de interfaces.....	9
2.1.3. Prevenir os erros.....	10
2.2. O Modelo OAI	11
2.2.1. O projecto de objectos e acções da tarefa	12
2.2.2. O projecto de objectos e acções de interfaces	12
2.2.3. O projecto de páginas <i>Web</i>	13
2.2.4. Teste e manutenção de <i>sites</i>	16
2.2.5. Resumo.....	16
2.3. Metodologia de Pawan Vora aplicada ao projecto de interfaces para a <i>Web</i> ..	16
2.3.1. Planeamento	17
2.3.2. Análise	18
2.3.3. Projecto e desenvolvimento.....	21
2.3.4. A construção de páginas individuais.....	23
2.3.5. O uso de gráficos e multimédia.....	23
2.4. Conclusão.....	24

3. <i>Design</i> gráfico na <i>Web</i>	26
3.1. Composição	27
3.2. <i>Layout</i>	29
3.3. Áreas de segurança	30
3.4. Tipografia	31
3.5. Cores	33
3.5.1. Combinação de cores	35
3.5.2. Cores seguras	35
3.5.3. Cores e utilizadores	36
3.6. Formas	38
3.7. Imagens	40
3.7.1. Formatos de imagem	41
3.7.2. Formatos de ficheiro	42
3.8. Conclusão	43
4. Interface do portal	44
4.1. Objectivos do portal	44
4.1.1. Perfis de utilizadores	45
4.1.2. Perfis de tarefas	46
4.2. Organização dos conteúdos	47
4.3. Estrutura gráfica	52
4.4. Interface do portal	53
4.4.1. Protótipos	54
4.4.2. Interface do EMPE	56
4.5. Conclusão	61

5. Implementação do portal	62
5.1. Lado do cliente.....	64
5.2. Base de dados	67
5.3. Lado do servidor	75
5.4. Usabilidade e teste de avaliação	84
5.5. Conclusão	94
6. Conclusão.....	95
7. Bibliografia.....	98
Anexos.....	103
Anexo A: Paleta Segura de Cores para a <i>Web</i> , descoberta por Lynda Weinman..	103
Anexo B: Simbolismo das cores.	104
Anexo C: Esquema da tabela AVALIACAO da BD.....	105
Anexo D: Formulário de avaliação do portal.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Comparação entre duas páginas: sem estrutura gráfica (esquerda) com melhor contraste visual (direita).....	26
Figura 3-2 Grelha de <i>layout</i> consistente.....	28
Figura 3-3 Áreas de segurança para a estrutura de um <i>site</i> enquadrável em monitores de 14, 15 ou 17 polegadas.	30
Figura 3-4 A mesma imagem, com ficheiros de tamanhos idênticos, mas em formatos diferentes GIF (à esquerda) e JPEG (à direita).	43
Figura 4-1 Estrutura da informação.....	50
Figura 4-2 Estrutura do portal.....	51
Figura 4-3 Estrutura da página principal.....	52
Figura 4-4 Estrutura da página de conteúdo.	53
Figura 4-5 Protótipo1 da página principal.....	54
Figura 4-6 Protótipo2 da página principal.....	55
Figura 4-7 Protótipo3 da página principal.....	55
Figura 4-8 Interface da página de entrada.	56
Figura 4-9 Interface da página principal.	57
Figura 4-10 Interface da página de conteúdo.....	57
Figura 4-11 Interface da página de <i>login</i>	58
Figura 4-12 Interface da página de Actividades.	59
Figura 5-1 Esquema da arquitectura do sistema.....	62
Figura 5-2 Estrutura da página principal em <i>frames</i>	65
Figura 5-3 Estrutura do portal.....	68
Figura 5-4 Esquema da base de dados (vista geral).....	69
Figura 5-5 Esquema da base de dados (restrições).....	70
Figura 5-6 Esquema da tabela AREA da BD.....	71
Figura 5-7 Esquema da tabela CATEGORIA da BD.	71
Figura 5-8 Esquema da tabela TIPO da BD.	71

Figura 5-9 Esquema da tabela SUBTIPO da BD.....	72
Figura 5-10 Esquema da tabela CONTEUDO da BD.....	72
Figura 5-11 Esquema da tabela TIPO_CONTEUDO da BD.	72
Figura 5-12 Esquema da tabela REFERENCIA da BD.	73
Figura 5-13 Esquema da tabela PROJECTO da BD.....	73
Figura 5-14 Esquema da tabela PESSOA da BD.....	73
Figura 5-15 Esquema da tabela PESSOA_PROJECTO da BD.....	74
Figura 5-16 Esquema da tabela EXPERIENCIA da BD.	74
Figura 5-17 Esquema da tabela NOTICIA da BD.....	74
Figura 5-18 Esquema da tabela USERS da BD.....	75
Figura 5-19 Esquema de funcionamento da máquina Virtual JAVA.....	76
Figura 5-20 Esquema da arquitectura do sistema.....	77
Figura 5-21 Esquema do funcionamento do sistema.	78
Figura 5-22 Esquema do funcionamento do sistema.	80
Figura 5-23 Gráfico da questão 3A - Há quanto tempo utiliza a Internet?	88
Figura 5-24 Gráfico da questão 3B - Com que frequência utiliza a Internet?.....	88
Figura 5-25 Gráfico da questão 3C - Em que local mais utiliza a Internet.	89
Figura 5-26 Gráfico da questão 41 - Análise de funcionalidades.....	90
Figura 5-27 Gráfico da questão 51 - Análise de funcionalidades: serviços de comunicação.....	91
Figura 5-28 Gráfico da questão 61 - Interface gráfica.	92
Figura 5-29 Gráfico da questão 62 - Navegabilidade.....	93
Figura 5-30 Gráfico da questão 71 – avaliação global do portal	94

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1 Vantagens e desvantagens dos cinco estilos de interacção	8
Tabela 2-2 Exemplos de directrizes para comportamentos e preferências observados na generalidade dos utilizadores da <i>Web</i>	22
Tabela 3-1 Uso das resoluções de ecrã de computadores.	30
Tabela 3-2 Relação de áreas máxima disponível e real comprovada em diferentes resoluções de ecrãs.....	31
Tabela 3-3 Diferenças nas designações dos tipos de letra entre plataformas.	33
Tabela 3-4 Resultados de combinação de cores.	35
Tabela 3-5 Profundidade da cor.	36
Tabela 3-6 – Conotações de formas.	38
Tabela 3-7 Tempo de carregamento de uma imagem.	40
Tabela 3-8 Tabela comparativa dos formatos JPEG e GIF.....	42
Tabela 4-1 Tabela de análise comparativa de características, funcionalidades e tipos de conteúdos.	47

1. INTRODUÇÃO

A educação deve transmitir cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro. É necessário estar à altura de aproveitar e explorar, do começo ao fim da vida, todas as ocasiões de actualizar, aprofundar e enriquecer os primeiros conhecimentos e de se adaptar a um mundo em mudança. Segundo a Comissão Internacional da Educação para o Século XXI “O tempo para aprender é agora a vida inteira, não apenas o tempo da infância e da juventude”. Assim, o próximo século será um período em que “muito se espera e muito se exige dos professores” (Delors, 1996).

Para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se à volta de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo e para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão combinando uma cultura geral suficientemente vasta com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente a fim de adquirir não somente uma qualificação profissional mas, numa maneira mais ampla, competências que tornem a pessoa apta a enfrentar situações e a trabalhar em equipa, no âmbito de experiências sociais ou de trabalho; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em actividades humanas; finalmente aprender a ser, para melhor desenvolver a personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal (Delors, 1996).

Numa altura em que os sistemas educativos formais tendem a privilegiar o acesso ao conhecimento, em detrimento de outras formas de aprendizagem, importa conceber a educação como um todo. Esta perspectiva deve, de futuro, inspirar e orientar as reformas educativas, tanto ao nível da elaboração de programas como da definição de novas políticas pedagógicas.

A aprendizagem multidisciplinar, que constitui uma fase de aquisição de um extraordinário volume de conhecimentos tem vindo a ser contrariada pela crescente especialização dos actuais currículos, tornando professores, investigadores e alunos cada vez mais fechados nos seus campos muito específicos do saber (Restivo, 2004).

Acredita-se que a escolha cuidadosa de problemas multidisciplinares e a sua utilização no ensino/aprendizagem podem ser uma ajuda preciosa na integração de diferentes campos de Engenharia, com o acréscimo adicional de constituir uma prática de ensino/aprendizagem/investigação cooperativas que as tornam actividades altamente motivadoras, criativas, integradoras e enriquecedoras.

Neste trabalho teve como base o Projecto Protótipo para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia. Em Abril de 2003, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto foi lançado um projecto interdepartamental com o objectivo de estimular o aparecimento e apoiar o desenvolvimento de acções multidisciplinares. Este projecto era aberto de modo a permitir a inclusão de várias acções e o envolvimento de outras escolas, o que se tem vindo a verificar. Inicialmente foram identificadas 6 acções multidisciplinares que pudessem servir para (Restivo, 2003):

- Desenvolver casos de estudo multidisciplinares que reunissem docentes/investigadores/alunos dos vários cursos de licenciatura e pós-graduação da FEUP, que viessem estimular o desenvolvimento futuro de outras iniciativas, tendo sempre como perspectiva contribuir para o aproveitamento 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 em 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 pudessem ser apreciadas "em acção".

Para apoiar estes intentos, decidiu-se desenvolver um portal estruturado para albergar todas as iniciativas decorrentes do funcionamento piloto permitindo a divulgação e disseminação de experiências pedagógicas baseadas na exploração de problemas multidisciplinares e posteriormente, da sua actualização.

O objectivo desta tese de mestrado era além da estruturação e desenvolvimento de um *site Web* para divulgação de conteúdos multimédia e resultados obtidos em projectos de Engenharia já que se pretendia atingir diferentes tipos de público-alvo e despertar interesses para problemas multidisciplinares e várias áreas da Engenharia.

Para conseguir alcançar este objectivo, escolhe-se uma acção multidisciplinar, define-se uma metodologia, dedica-se ao estudo de *Web design* (como organizar, que elementos utilizar, como atingir alvos e melhorar a imagem da Engenharia) e da multidisciplinaridade na perspectiva de motivar. Após o desenvolvimento e implementação da metodologia passa-se à fase final de testes e avaliação.

Assim, apresentamos esta dissertação dividida da seguinte forma: no capítulo 1 foi feita esta introdução, no capítulo 2, denominado “Projecto de interfaces” inicia-se um estudo relacionado com o projecto da interface, nomeadamente métodos, princípios essenciais e modelos considerados pertinentes. No capítulo 3, “*Design* gráfico na *Web*”, analisa-se o *design* da interface: composição, *layout*, tipografia, cores, formas e formatos de imagens. Posteriormente, no capítulo 4, “Interface do portal”, trata-se da especificação do portal, apresentando os requisitos, a organização de conteúdos, a infra-estrutura de base de dados e a interface com o utilizador. Procede-se à descrição do processo de implementação e funcionamento do portal no capítulo 5, “implementação do portal”, fazendo referência a todas as ferramentas utilizadas, do lado do cliente e do servidor e base de dados. O capítulo 6, “Conclusão”, apresenta uma perspectiva do trabalho realizado, realçando as decisões e soluções implantadas e salientando características relevantes do visual do portal. Apontam-se potenciais melhorias a introduzir, algumas resultantes da avaliação do portal e recomendações e temas de trabalhos para dar continuidade à investigação realizada no âmbito da presente tese.

2. PROJECTO DE INTERFACES

O facto dos utilizadores se depararem com ecrãs pouco organizados, procedimentos complexos, funcionalidade inadequada e sequências de acções com pouca lógica, pode gerar *stress* e ansiedade, originando um fraco desempenho, erros frequentes e insatisfação no trabalho. Actualmente já existe alguma orientação na forma de teorias, princípios ou ainda indicações específicas e práticas para desenvolvimento de projectos de interfaces. As teorias e modelos permitem organizar o processo do projecto. Os princípios intermédios permitem só pesar alternativas. As recomendações são lembranças práticas de regras descobertas em projectos anteriores (Lima, 1997).

Neste capítulo introduz-se o método de Ben Shneiderman, o modelo da interface de manipulação directa de objectos (*Object Action Interface Model - OAI*) e apresenta-se a aproximação ao projecto e desenvolvimento de *sites Web*, autoria de Pawan Vora.

A Interação Homem-Computador (IHC) é uma área que estuda a forma como as pessoas planeiam, implementam e usam sistemas de computadores interactivos e de que modo os computadores afectam os indivíduos, as organizações e a sociedade (Meyers, 1996). A IHC compreende não só a facilidade de uso mas também novas técnicas de interacção que suportem as tarefas do utilizador, disponibilizando melhor acesso à informação e criando formas mais poderosas de comunicação. Envolve dispositivos de entrada ou de saída e técnicas de interacção, a forma como a informação é apresentada e requerida, como são controladas e monitorizadas as acções do utilizador, todas as formas de ajuda, documentação, as ferramentas usadas para planear, construir, testar e avaliar as interfaces com o utilizador e os processos que os grupos de desenvolvimento seguem quando projectam interfaces (Meyers, 1998).

Os utilizadores vêem a tecnologia como um meio para atingir um fim, uma forma de realizar uma tarefa. Uma interface bem projectada isola o utilizador da tecnologia que está por detrás, tornando mais fácil a realização da tarefa pretendida (Microsoft, 1997).

O modelo sintáctico-semântico do utilizador especifica que estes têm um conhecimento sintáctico dos pormenores dependentes dos equipamentos e um conhecimento semântico dos conceitos. Um utilizador pode ser especialista em conceitos computacionais mas principiante numa tarefa e vice-versa (Lima, 1997).

A distinção entre conhecimento sintáctico e conhecimento semântico tem como objectivo separar a entrada de dados das operações que a mesma invoca. O modelo sintáctico-semântico do comportamento humano foi desenvolvido para descrever a programação (Shneiderman, 1980) e foi aplicado à manipulação de bases de dados (Shneiderman, 1981), assim como à manipulação directa (Shneiderman, 1983). O conhecimento sintáctico é a profusão de pormenores a manter na memória e dependentes do equipamento, por exemplo que tecla apaga um caracter. O conhecimento semântico compreende objectos e acções. Este conhecimento está organizado hierarquicamente e pode ser adquirido através de associações com significado ou por analogia e independentemente de pormenores sintácticos. Em princípio é válido para vários sistemas computacionais (Lima, 1997).

Outra teoria é a aproximação de quatro níveis de Foley e Van Dam (Foley, 1990):

- O nível conceptual é o mais alto e representa o modelo mental do utilizador do sistema interactivo;
- O nível semântico descreve o conteúdo imbuído nos comandos introduzidos pelo utilizador e na saída visualizada no computador;
- O nível sintáctico define como é que as unidades semânticas, as palavras, que fornecem informação, são agrupadas numa frase completa para instruir o computador a executar uma certa tarefa;
- O nível léxico trata das dependências do equipamento e do mecanismo exacto pelo qual o utilizador especifica a sintaxe.

Esta aproximação é conveniente para os criadores porque a sua natureza é fácil de explicar, coincide com a arquitectura de *software* e permite uma modularidade útil durante o projecto da interface (Shneiderman, 1998).

2.1. Três princípios essenciais

Podem-se considerar três princípios essenciais no projecto de interfaces, designadamente: reconhecer a diversidade, utilizar as oito regras de ouro do projecto de interfaces e prevenir os erros.

2.1.1. Reconhecer a diversidade

Quando a diversidade humana é multiplicada por uma grande variedade de situações, tarefas e frequências de uso, o conjunto de possibilidades do projecto aumenta proporcionalmente. O profissional consegue dar resposta fazendo uma escolha a partir de um agrupamento de estilos de interacção. Nenhum projecto único pode satisfazer todos os utilizadores e situações e, por isso, antes de se iniciar, deve ser feita a caracterização dos utilizadores e da situação (Shneiderman, 1998).

Perfis de utilizadores

Todo o projecto deve começar por compreender a audiência a que de facto se dirige, isto é devem ser identificados perfis da população que reflectam o sexo, a idade, as capacidades físicas, a educação, a origem cultural e étnica, os conhecimentos específicos, a motivação e os objectivos, sem esquecer a personalidade. A maioria das vezes, acontece existirem várias comunidades de utilizadores para um único sistema e dessa forma o esforço multiplica-se no que diz respeito ao seu projecto.

O processo de conhecimento do utilizador nunca termina devido ao facto de existir muito por conhecer e, além disso, o grupo de utilizadores está sempre a mudar, o que dificulta o avanço nesta área. Por exemplo uma separação genérica entre um utilizador principiante, ocasional e frequente, iria de encontro a perspectivas de projecto diferentes (Shneiderman, 1998):

- Utilizador principiante: o verdadeiro principiante assume-se como sabendo pouco, quer da tarefa a efectuar quer sobre conceitos de interface. Em contraste, alguns dos utilizadores que vão utilizar a interface pela primeira vez são profissionais que conhecem os conceitos de tarefa, mas têm escassos conhecimentos acerca de conceitos de interface. Superar estas limitações é um desafio, em particular no que diz respeito a instruções, caixas de diálogo e ajuda *on-line*. Restringir vocabulário, usando termos e conceitos familiares, é essencial para aumentar o conhecimento do utilizador. O número de acções também deve ser minimizado, de forma a que este tipo de utilizador possa levar a cabo tarefas simples com sucesso, reduzindo a ansiedade, aumentando a confiança e adquirindo um reforço positivo. O retorno informativo sobre a realização de cada tarefa deve ser feito através de mensagens de erro, construtivas e específicas que devem ser fornecidas no momento em que o utilizador comete o erro. Manuais em papel cuidadosamente elaborados passo-

a-passo e manuais *on-line* serão de grande importância, como ajuda, no trabalho a desenvolver (Shneiderman, 1998).

- Utilizador ocasional: muitas pessoas são utilizadoras conhecedoras mas ocasionais de uma variedade de sistemas. Apresentam conhecimentos amplos quer em conceitos de tarefas quer em conceitos de interface, mas mostram dificuldade em reter a estrutura de menus ou o local das especificidades. A confusão será minorada através de uma organização da estrutura dos menus de forma ordenada, por uma terminologia consistente, não esquecendo a aparência da interface, que contribui para um maior reconhecimento das acções a efectuar em determinado momento. A existência de sequências de acções consistentes, mensagens significativas e guias para padrões de uso frequentes ajudarão os utilizadores ocasionais a redescobrir como executar correctamente as suas tarefas (Shneiderman, 1998).
- Utilizador frequente: este tipo de utilizador, especialista, está completamente familiarizado com a tarefa e com os conceitos da interface e procura executar o seu trabalho com rapidez. Exige tempos de resposta rápidos, retornos breves e a capacidade de levar a cabo acções com só alguns toques de tecla ou até selecções. Quando uma sucessão de três ou quatro comandos é executada com regularidade, o utilizador frequente fica ansioso por criar uma macro ou outra forma abreviada para reduzir o número total de passos. Comandos, atalhos, ou outro tipo de aceleradores são as exigências desta categoria de utilizador (Shneiderman, 1998).

As características das três classes de utilizadores devem ser refinadas para cada ambiente. Planear para uma classe é simples; planear para várias é mais difícil.

Quando é necessário acomodar várias classes num só sistema, a estratégia básica é permitir uma estrutura por níveis (também denominada aproximação por camadas ou em espiral) (Shneiderman, 1998). Aos principiantes é apresentado um subconjunto de acções e tarefas com as quais é possível começar a utilizar o sistema. É mais simples acertar quando se tem poucas hipóteses e se está protegido contra a possibilidade de errar. Depois destes utilizadores adquirirem confiança, através da experiência, conseguem progredir executando tarefas de um nível mais elevado.

Perfis de tarefas

Depois de caracterizar cuidadosamente o perfil do utilizador, os profissionais devem identificar as tarefas. Todo o profissional concordaria que o conjunto de tarefas deve ser determinado antes de poder continuar o projecto, mas muito frequentemente a análise das tarefas é feita de forma informal ou implícita (Shneiderman, 1998). O conjunto de tarefas, decorrentes do perfil do utilizador, deve ser decidido antes da implantação, ou seja estabelecimento ou instauração de um sistema. Se na implantação se descobre um comando que pode ser acrescentado, há a tentação de o inserir na expectativa de que algum utilizador o considere útil. A conveniência da implantação não deve ditar a funcionalidade da aplicação ou as características dos comandos. As tarefas de alto nível devem ser decompostas em tarefas intermédias e estas em tarefas elementares, a executar com um simples comando ou selecção de menu (Shneiderman, 1998).

Estilos de interacção

Após terminar a análise de tarefas e da semântica dos objectos das tarefas e das acções, há vários estilos de interacção que se podem escolher. A tabela 2-1 apresenta um resumo das vantagens e desvantagens dos cinco estilos de interacção (Shneiderman, 1998).

Tabela 2-1 Vantagens e desvantagens dos cinco estilos de interacção

Estilo de Interacção	Vantagens	Desvantagens
Seleção de menus	Abrevia a aprendizagem Reduz os toques de teclas Estrutura a tomada de decisão Permite o uso de ferramentas de gestão de diálogo É fácil sustentar o processamento de erros	Perigo de proliferação de menus Pode atrasar os utilizadores frequentes Consome espaço de ecrã Requer um ritmo de apresentação rápido
Preenchimento de formulários	Simplifica a entrada de dados Necessita pouco treino Assistência simplificada Permite o uso de ferramentas de gestão de formulários	Consome espaço de ecrã

Linguagem de comandos	<p>Flexibilidade</p> <p>Apela aos utilizadores intensivos</p> <p>Suporta a iniciativa do utilizador</p> <p>Conveniente para criar macros definidas pelo utilizador</p>	<p>Processamento de erros pobre</p> <p>Requer treino e memorização substanciais</p>
Linguagem natural	<p>Elimina o problema de aprender sintaxe</p>	<p>Requer clarificação de diálogo</p> <p>Pode requerer mais toques de tecla</p> <p>Pode não mostrar o contexto</p> <p>Imprevisível</p>
Manipulação directa	<p>Apresenta visualmente os conceitos e tarefas</p> <p>Fácil de aprender</p> <p>Fácil de reter</p> <p>Permite evitar erros</p> <p>Encoraja a exploração</p> <p>Alta satisfação subjectiva</p>	<p>Mais difícil de programar</p> <p>Requer interface gráfica</p> <p>Requer uso de rato</p>

2.1.2. Utilizar as oito regras de ouro do projecto de interfaces

Há princípios de projecto que são aplicáveis à maioria dos sistemas interactivos. Estes princípios subjacentes ao projecto da interface, derivados heurísticamente da experiência, devem ser validados e refinados (Shneiderman, 1998):

1. Manter a consistência: este princípio é frequentemente violado sem necessidade. Situações similares devem ter a mesma sequência consistente de acções. A terminologia em alertas, menus, ajudas, comandos, etc., deve ser consistente quer global quer localmente.
2. Permitir o uso de atalhos aos utilizadores frequentes: ao aumento de uso está associado o desejo de diminuir as interacções e de aumentar o seu ritmo. Consegue-se com abreviaturas, teclas especiais, comandos escondidos, facilidades de macros.
3. Manter um retorno informativo: a toda e qualquer acção do operador deve corresponder uma resposta do sistema. A intensidade da resposta deve ser tanto maior quanto mais raro ou mais importante for o procedimento e deve ser apoiada por uma resposta visual.
4. Criar diálogos completos e consistentes: sequências de acções devem ser agrupadas com um claro princípio, meio e fim.

5. Proporcionar processamento de erros simples: a aplicação deve evitar tanto quanto possível que o utilizador cometa grandes erros. Em caso de erro a aplicação deve fazer a sua detecção e sugerir um mecanismo compreensível de o resolver, sem necessidade de introduzir tudo de novo e só alterando a parte errada.

6. Permitir facilmente desfazer acções: tanto quanto possível as acções devem ser reversíveis já que este facto evita a ansiedade do utilizador e encoraja a descoberta de opções menos familiares.

7. Manter o controlo no utilizador: todo o operador experimentado quer sentir que é quem manda e que o sistema está a responder às suas acções. A ansiedade e o aborrecimento nascem com acções inesperadas do sistema, longas e tediosas sequências de entrada de dados, incapacidade de obter a informação necessária.

8. Diminuir as exigências na memória de curto prazo do utilizador: a clássica limitação de sete porções para processar informação (Miller, 1956) impõe ecrãs simples, consolidação de ecrãs multi-páginas, redução de movimentos de janelas, tempo de aprendizagem adequado para dominar os códigos autorizados, mnemónicas, sequências de acções e comandos. Deve ser dada sempre informação *on-line* sobre eles.

Estes princípios subjacentes devem ser interpretados, refinados e aplicados a cada ambiente.

2.1.3. Prevenir os erros

Para evitar erros é necessário conhecer a sua natureza. Todos os utilizadores cometem erros e perdem produtividade mais frequentemente do que se pensa, por isso é essencial, para reduzir perdas de produtividade provocadas por erros, melhorar as mensagens de erro: não devem ser vagas, devem ter um tom positivo não hostil e devem ser construtivas. O melhor é acção preventiva evitando que os erros possam ocorrer (Lima, 1997).

2.2. O Modelo OAI

Em traços gerais, o modelo OAI é um modelo focalizado nas acções e objectos da tarefa e nas acções e objectos da interface. Este modelo também reflecte o projecto de alto nível com o qual a maioria dos *designers* lida quando usa os componentes da interface nas ferramentas que permitem a construção de interfaces com o utilizador. Os componentes padrão da interface apresentam uma sintaxe simples e familiar (clique, duplo clique, arrastar, etc.) e formas de retorno simples (destaque, movimento) deixando o *designer* mais concentrado no modo de usar estes componentes para criar uma solução efectiva. O modelo OAI está em harmonia com as tendências da engenharia de *software* para o projecto orientado ao objecto e métodos de programação que se tornaram populares na última década (Shneiderman, 1998).

O modelo OAI tem como base a decomposição hierárquica das tarefas e acções da interface. Poderá ser muito útil no sentido da decomposição de um problema de informação complexo em vários de solução mais fácil (Shneiderman, 1998).

Delinear o projecto de acções-objectos implica começar por se compreender bem a tarefa. A tarefa inclui o universo de objectos do mundo real com os quais o utilizador trabalha e as acções que lhe permitem atingir os objectivos propostos.

O modo tradicional de lidar com problemas complexos é a técnica de refinamentos sucessivos, "*divide to conquer*", decompondo o problema original em problemas menores até que cada subproblema seja manejável. O mesmo se passa com as tarefas operacionais, que podem ser divididas em passos de pequenas acções.

Para se desenvolver sistemas de computação é necessário gerar uma hierarquia de objectos e acções que modelem as tarefas do utilizador. Este modelo forma a base para o projecto de objectos e acções da interface em conjunto com a sua representação no ecrã ou noutros dispositivos físicos.

O modelo encoraja a focalizar a atenção em duas áreas divididas por sua vez em dois componentes:

1. Tarefa dividida em objectos e acções;
2. Interface dividida em metáforas para os objectos e metáforas para as acções.

As fronteiras nem sempre são claras, mas a esta decomposição em componentes poderá ser útil na organização e avaliação de *sites Web* (Shneiderman, 1998).

2.2.1. O projecto de objectos e acções da tarefa

Quando se planeia um *site Web* com estruturas de informação complexas, ter uma definição clara dos objectos elementares da tarefa é uma ajuda. Os objectos elementares podem ser o nome, biografia, currículo, ícone, logotipo, fotografia, ou um vídeo musical, etc.

Os agregados de informação derivados do agrupamento de objectos elementares formam o universo relevante para um dado conjunto de tarefas. Estes agrupamentos podem ser usados para descrever objectos de informação estruturados. Por exemplo uma enciclopédia é vista geralmente como uma lista alfabética de artigos com um índice linear, a apontar para as páginas. Mas os artigos podem ter uma estrutura hierárquica de secções, subsecções e referências cruzadas entre artigos, criando assim uma rede.

As acções permitem que os utilizadores adoptem diferentes caminhos através da informação. A maioria dos recursos de informação podem ser percorridos linearmente do início ao fim, mas, a maioria das vezes, o seu tamanho impõe uma necessidade urgente de atalhos para encontrar informação relevante. As acções elementares incluem por exemplo procurar um nome numa lista alfabética ou seguir uma ligação de referência. As acções agrupadas são constituídas por acções elementares, por exemplo folhear uma tabela de conteúdos de um manual avançando para um artigo de desporto e percorrer os tópicos relacionados com ski ou localizar um termo científico num índice alfabético e ler os artigos em que este aparece.

Estes exemplos ilustram um espaço diversificado de acções. Alguns derivaram de experiências com livros, outros são técnicas específicas, tais como procurar artigos científicos. Estas técnicas são independentes da implantação no computador, adquiridas através de aprendizagem significativa, demonstradas com exemplos que perduram na memória (Shneiderman, 1998).

2.2.2. O projecto de objectos e acções de interfaces

O projecto de interfaces para o computador pode tornar-se um grande desafio. Os atributos físicos tais como o tamanho de um livro ou o comprimento de um mapa, atributos estes que desaparecem quando esta informação é apresentada no ecrã, devem aparentar alguma similaridade para um uso bem sucedido. Os profissionais da *Web* deparam-se com o problema da representação dos atributos dos *media*

tradicionais, mas têm também a oportunidade de aplicação das capacidades inerentes ao computador como suporte das ambicionadas acções (Shneiderman, 1998).

A representação metafórica dos *media* físicos tradicionais é um ponto de partida natural. As hierarquias de informação são as mais frequentemente representadas por metáforas como, por exemplo, pastas e documentos, livros com capítulos, enciclopédias com artigos, televisão com canais, museu com quadros, esculturas, etc.. A metáfora deve ser útil para apresentar conceitos de alto nível, apropriada para expressar objectos de nível intermédio e efectiva na sugestão de detalhes ao nível mais baixo (Shneiderman, 1998).

A representação de acções disponíveis no *site Web* é muitas vezes conduzida por metáforas - ícones, botões ou áreas de imagem - onde se deve actuar para invocar uma acção. As acções de navegação podem ser, por exemplo, um canto dobrado para virar a página, o que indica a operação de próxima página, um termo em destaque indicando uma ligação (*link*) a outro *site* ou uma lupa que efectue a ampliação da página (*zoom*). Muitas vezes a acção é representada unicamente por um item num menu persiana ou uma caixa de diálogo oferecendo múltiplas possibilidades.

2.2.3. O projecto de páginas *Web*

De acordo com o modelo OAI os profissionais devem começar por identificar as tarefas em termos de objectos e acções. A partir daí já podem apresentar as metáforas para os objectos acompanhados por mecanismos para as acções da interface (Shneiderman, 1998). O sucesso requer escolhas acertadas durante o projecto detalhado da página quer para mostrar objectos, por exemplo menus, resultados de pesquisas, fontes, cores, etc., quer para invocar acções, por exemplo premir botão, escolher a partir de uma lista, etc. Estes elementos de projecto visíveis são os aspectos de projecto mais discutidos e são os mais directamente implementados em HTML ou Java (Shneiderman, 1998). A satisfação subjectiva inicialmente obtida é fortemente determinada por estes aspectos, que por isso devem merecer uma atenção especial (Horton, 1996):

- Factores de densidade: as questões mais discutidas são o comprimento da página e o número de ligações existentes. Uma página extremamente longa sem ligações só é apelativa se os utilizadores esperarem ler sequencialmente o texto todo. O objectivo é conseguir estruturas significativas que conduzam os utilizadores à informação pretendida.

- Geralmente, reserva-se um maior número de ligações para a página de índice.
- Dentro da página é recomendado que o projecto seja vertical e compacto de forma a reduzir o deslocamento, quer vertical quer horizontal (Shneiderman, 1998). Embora possa ajudar a organizar a apresentação, a maioria das vezes *sites Web* que contêm espaço branco vazio aumentam o tamanho de página e não beneficiam os utilizadores. Um erro típico é ter uma coluna de ligações justificada à esquerda, que deixa o lado direito da apresentação em branco, forçando a um deslocamento extra. Um outro erro comum é usar e abusar de linhas horizontais ou linhas em branco para separar itens (Shneiderman, 1998).
- Sequência, agrupamentos e ênfase: devem ser considerados com cuidado especialmente quando se trata de objectos da página principal. O utilizador espera que o primeiro item de uma página seja dos mais importantes e por isso será provavelmente dos primeiros que vai seleccionar. O mesmo se passa com itens agrupados, já que o utilizador espera relações significativas. Os itens mais importantes podem ser destacados com fontes maiores, cores mais fortes, etc.
- Suporte para acesso universal: deve permitir a acomodação de diferentes tamanhos de ecrãs, monocromáticos ou policromáticos. A tendência é assumir, como denominador comum entre computadores, ecrãs de dimensões superiores a 14 polegadas que utilizem *browsers* com novas potencialidades, o uso de gráficos mais detalhados e em maior número e que suportem *applets* Java.
- Para abranger utilizadores que dispõem de pequenos ecrãs e de pouca largura de banda o ideal é mostrar primeiro os componentes em formato de texto e só disponibilizar os gráficos se o tempo o permitir. Outra é a utilização de imagens reduzidas (*thumbnails*) que poderão eventualmente ser expandidas.
- Um bom *design* gráfico: muitos *sites Web* são desenvolvidos por pessoas que têm conhecimentos modestos de HTML ou que usam uma interface gráfica para gerar o HTML. *Sites Web* simples podem ser criados com estas ferramentas, mas fazer uma página de apresentação efectiva e inovadora para *sites Web* de grandes dimensões requer tanto cuidado e competência como para fazer uma apresentação para um jornal, revista ou mesmo um livro. A parte imediatamente visível do projecto para a *Web* é o *design* da página. Com a tecnologia de *browser* corrente, os utilizadores consultam uma página de cada vez (ou, no máximo, duas ou quatro páginas se tiverem um ecrã de

grandes dimensões com múltiplas janelas abertas) (Nielsen, 2000). Uma apresentação com recurso a grelhas e uma estrutura consistente ajudam a orientar o utilizador. O recurso a índices e teclas de atalho permite uma rápida travessia aos utilizadores frequentes.

- As regras tradicionais do projecto gráfico são aplicáveis ao ambiente *Web* na sua grande maioria. Fontes de tamanho grande e tipo negrito indicam tipicamente um cabeçalho principal e fontes de tamanho médio significam cabeçalhos secundários. Um logotipo gráfico é típico na página principal de uma organização e, à medida que os utilizadores descem na hierarquia, logotipos de tamanho moderado ou pequeno indicam a localização na hierarquia. Estas recomendações emergem dos livros de *design* gráfico para documentos em papel, mas novas oportunidades irão aparecer para documentos electrónicos (Shneiderman, 1998).
- Suporte à navegação: num livro em papel o progresso do utilizador é facilmente visível. Na *Web* é mais complicado, embora indicações simples como é o caso de página X (actual) de Y (total de páginas) possam ser efectivas. Outros indicadores mais elaborados, como por exemplo árvores ou diagramas de rede, muitas vezes denominados mapas do *site*, ajudam a orientar o utilizador em *sites* de grande dimensão. Os indicadores dinâmicos que respondem à posição do cursor através da expansão de uma hierarquia são também recentes. Indicadores animados que revelam estruturas subjacentes ou que oferecem mais detalhes vão provavelmente emergir em paralelo com os ecrãs tridimensionais.
- Os utilizadores familiarizam-se com um documento através da lembrança de uma fotografia ou figura no topo de determinada página. Esta estratégia torna-se pouco efectiva dada a variedade de tamanhos de ecrãs, por isso deve-se sujeitar a um tamanho específico e os utilizadores devem acomodar-se ao tamanho de ecrã normalizado. Quando se assumem ecrãs de grandes dimensões e apresentações independentes da resolução como norma, então o simples voltar de página será comum.

2.2.4. Teste e manutenção de sites

O teste de usabilidade é recomendado para todos os projectos de interface com o utilizador e, em particular, para o teste de *sites Web*. Questões de quem são os utilizadores e quais as tarefas são premissas que orientam os profissionais. O teste deve ser feito com elementos representativos de cada uma das comunidades primárias dos utilizadores e com o máximo de comunidades secundárias que o tempo e a capacidade financeira permitam (Nielsen, 2000). As estatísticas baseadas nos resultados dos testes podem revelar padrões que forneçam orientações para um possível melhoramento do *site Web*.

2.2.5. Resumo

Um *site Web* cuidadosamente desenhado, estabelece a diferença entre um *site* que deve ser visto, um *site* incluído nos dez mais vistos e um *site* a não visitar.

No sentido de conseguir um *site Web* bem sucedido, em primeiro lugar, deve-se definir objectivos e especificar os utilizadores, e em segundo lugar, desenhar os objectos e acções das tarefas. A seguir podem-se criar as metáforas para os objectos e acções da interface. Finalmente a construção da página *Web* pode ser feita em vários formatos e versões com possibilidades de acesso por diversos tipos de utilizadores. Qualquer projecto de interface deve ser sujeito a testes de usabilidade e outros métodos de validação.

2.3. Metodologia de Pawan Vora aplicada ao projecto de interfaces para a *Web*

Pawan Vora (Vora, 1998) apresenta uma metodologia para o projecto de *sites Web* baseada em factores humanos e princípios de usabilidade. Esta metodologia focaliza a atenção numa compreensão clara das necessidades dos utilizadores: compreender quem são os utilizadores, que tarefas devem ser executadas e que *hardware* e ambientes de *software* são utilizados.

Nesta metodologia, é considerado fundamental efectuar um teste iterativo ao *site Web* nas várias fases do projecto e desenvolvimento para atingir os objectivos e para obter *sites Web* efectivos. É explorada a possibilidade de conduzir testes de usabilidade remotos para abranger uma gama diversa de populações de utilizadores.

A metodologia proposta usa passos similares aos requeridos para qualquer projecto de desenvolvimento: planeamento, análise, projecto e desenvolvimento, teste, implantação e manutenção.

Esta abordagem contempla todas as especificações do desenvolvimento de um *site Web* e inclusivamente segue parte dos princípios de projecto de interfaces de Ben Shneiderman. Concentra-se nas fases de planeamento, análise, projecto e desenvolvimento.

2.3.1. Planeamento

Ao planear um *site Web*, a questão mais importante deve ser: "Porquê iniciar um projecto de um *site Web*?". A menos que esta pergunta seja respondida satisfatoriamente, o planeamento de um *site Web* não deverá ter seguimento. A partir do momento em que as metas do *site Web* sejam claramente identificadas e partilhadas com a equipa do projecto, o próximo passo é compreender os utilizadores e os respectivos ambientes de trabalho. Esta compreensão ajuda a definir as fronteiras no projecto de um *site Web*.

Identificar e estabelecer as metas de um *site Web* facilita não só o planeamento da organização geral, mas também a apresentação da informação do *site* (Spool, 1999; Heller; Sano, 1996).

Sem um propósito claro para um *site Web*, o desenvolvimento do processo prossegue muito provavelmente e até certo ponto à toa, o que Blundon (Blundon, 1996) refere como "um processo de mutação fortuita": coloque isto, adicione aquilo...

Uma vez estabelecidas as metas para um *site Web*, o próximo passo é captar e entender as necessidades do utilizador e as características de utilização do conteúdo e do ambiente de trabalho. É importante conhecer o grau de familiaridade que o utilizador tem com computadores, exigências para a sua utilização, acesso à informação, conhecimento e familiaridade com o conteúdo e com a tecnologia *Web*.

É também da máxima importância conhecer as habilitações dos utilizadores em relação à *Web*, isto é, se eles têm a conectividade necessária e o *software* de cliente adequado para aceder à *Web* e identificar o tipo de conectividade/largura da banda e as configurações de rede que os utilizadores utilizam.

Na fase de planeamento, a atenção não deverá estar centrada exclusivamente nos utilizadores da informação. Antes de começar a projectar, a equipa de desenvolvimento deverá identificar devidamente os autores dos conteúdos e promover

o seu envolvimento no processo de desenvolvimento do *site Web*. Quando estas considerações de decisão ou de propriedade e responsabilidade são negligenciadas, os *sites Web* podem mesmo ter períodos de vida muito curtos (Vora, 1998).

Sabendo quem são os autores e qual o seu conhecimento sobre computadores e tecnologia da *Web*, é necessário determinar qual a melhor aproximação para actualização dos servidores *Web*. Há três aproximações para gerir o conteúdo nos servidores *Web*:

- a) Acesso centralizado: só um administrador tem acesso;
- b) Acesso distribuído: uma equipa de autores administra o *site Web* sem qualquer restrição de acesso;
- c) Acesso limitado: os autores só têm acesso a determinadas áreas do servidor.

Um número crescente de *sites Web* usa tecnologias orientadas ao objecto sob as quais são construídas páginas individuais. É extremamente importante formar os autores do conteúdo, se são usadas tecnologias avançadas para desenvolver e manter um *site Web*.

2.3.2. Análise

Durante a fase de análise são tomadas decisões sobre conteúdo e processo. Os assuntos relacionados com conteúdo dizem respeito à estruturação de informação, à granularidade da informação a diferentes níveis da estrutura e à estratégia global de navegação. Assuntos relacionados com o processo referem-se à forma como é mantido o conteúdo e como são controlados os aspectos interactivos dos *sites Web* nos bastidores. A fase de análise pode então ser subdividida em duas fases distintas: análise do conteúdo e análise de processo.

A análise do conteúdo é uma fase que requer a identificação das tarefas dos utilizadores, o conhecimento das necessidades de informação de potenciais utilizadores e a análise do conteúdo a ser colocado na *Web*. É essencial definir e analisar o conteúdo antes de gastar demasiado tempo no *design* da página. Um profissional investe frequentemente tempo e esforço consideráveis no plano da página, assim como o *design* do sistema de navegação, em regra para descobrir mais tarde que o *design* não funciona com o conteúdo ou com o propósito do *site Web* (Apple, 1996).

A análise de conteúdo começa por identificar as tarefas que um utilizador pode executar num *site Web*. As tarefas poderiam ser similares às que se seguem (Heller, 1996):

- Encontrar um produto particular
- Aprender sobre os produtos novos
- Conhecer as revisões de produtos
- Ordenar uma linha de produto
- Aprender sobre as características de produtos
- Adquirir demonstrações de produto
- Contactar os empregados de uma organização
- Obter apoio técnico
- Disponibilizar retorno
- Seguir um anúncio

Conhecendo as tarefas mantém-se a actividade de projecto focalizada e livre de informação acessória. O objectivo principal do projecto deve ser fornecer mecanismos para executar tarefas que permitam ir ao encontro das metas estabelecidas para o *site* de acordo com a informação de que se dispõe sobre os utilizadores (Heller, 1996 e Shneiderman, 1998). Depois pode ser pedido aos utilizadores que executem as mesmas tarefas durante o teste de usabilidade do *site Web*:

- Estabelecer o que deve ser publicado: o conteúdo de um *site Web* deve ser sujeito a um cuidadoso exame atendendo ao seu propósito e objectivos. Se o conteúdo não tem um propósito, como comunicar, educar, informar ou entreter, provavelmente deve ser removido. Deve-se determinar que informação é útil aos utilizadores para definir critérios de inclusão e de exclusão de conteúdo. Inclusive na fase de manutenção Wilson considerou este processo para decidir o que constitui publicação de valor (Wilson, 1995). Frequentemente, coloca-se toda a informação disponível na *Web*, sem pensar em quem a utiliza, o que pode levar à sensação de frustração por parte dos utilizadores quando tentam adquirir a informação de que necessitam e que não encontram.
- Organizar a informação: a organização de informação deve ter como base o modelo mental do utilizador relativamente à estrutura do conteúdo. O *site* deve ser organizado no sentido de apoiar o utilizador a realizar as suas tarefas e a atingir o objectivo do *site* e não no sentido de exigir que o utilizador tenha conhecimento da estrutura interna da organização (Heller, 1996).
- Uma técnica comum para compreender o modelo mental do utilizador relativamente a um espaço de informação é a técnica de ordenação de cartões (Nielsen, 1993). Neste método é dado um conjunto de cartões aos utilizadores de forma aleatória e é pedido que os ordenem e organizem em diferentes grupos, de acordo com a sua similaridade ou a sua ligação a um determinado

grupo. De seguida os utilizadores atribuem nomes a cada grupo. Os nomes dos grupos (ou títulos de categoria) são importantes, uma vez que ajudam os utilizadores a formar uma expectativa daquilo que é colocado em cada página. Os títulos de categoria devem descrever a informação de forma apropriada; de outra forma os utilizadores não explorarão o *site*.

- Identificar sub-*Webs* e tipos de páginas: identificação de grupos de informação, que entretanto se formaram naturalmente. Estes grupos de informação devem ser organizados naquilo a que Nielsen se referiu como sub-*sites* (Nielsen, 2000). As sub-*sites* apresentam características de estilo idênticas e aparecem aos utilizadores como um *site* (Adelson, 1996).
- O próximo passo é identificar os tipos de páginas que são identificados com base nas funcionalidades ou nos propósitos partilhados. Alguns exemplos de tipos de páginas são as páginas principais (*home pages*) que introduzem cada sub-*site*, páginas para entrada do utilizador (*login*), páginas de índices, páginas com resultados de consultas. Cada tipo de página conhecido deve ser identificado de acordo com a sua funcionalidade, conteúdo, controlo e ligações cruzadas (Sano, 1996).
- Devem ser também determinados cabeçalhos, rodapés e controlos de navegação que devem ser comuns a todas as páginas do *site*. Por exemplo todas as páginas de um *site Web* deverão ter ligações às páginas principal, de pesquisa e de ajuda, e todas estas páginas deverão possuir informação sobre direitos de autor e data da última alteração.
- Depois de tomadas estas decisões, podem-se definir modelos (*templates*) para todos os tipos de páginas com espaço para cada tipo de informação, cabeçalhos, rodapés, texto e gráficos, de modo a assegurar ao *site Web* um visual consistente. Isto não só facilita o desenvolvimento do *site* como também minimiza a sua manutenção quando for adicionada nova informação.
- Determinar o processo de actualização: finalmente, durante a fase de análise do conteúdo é importante determinar quem é responsável por disponibilizar informação actualizada para as diferentes áreas do *site*, como é que as alterações são comunicadas aos utilizadores e com que frequência a informação é removida, arquivada ou actualizada.

Um *site Web* não é uma estrutura estática; pode ser altamente interactiva (Wilson, 1995). A maioria das vezes é desejável construir um *site Web* interactivo, que promova

especialmente a comunicação nos dois sentidos. Se um *site Web* é implementado para ser interactivo, é conveniente analisar os processos que suportam essa interactividade. Por exemplo permitir uma comunicação com dois sentidos num *site Web* requer a tomada de várias decisões relacionadas com o processo, como sugere Vora (1998):

- Como é notificado o destinatário (via correio electrónico)?
- Que tipo de acção é tomada depois de uma resposta?
- Quem revê (incluindo revisões legais) e edita a resposta?
- Que tamanho deve ter a resposta?

Estas decisões relacionadas com o processo afectam também o *design* da interface com o utilizador e as expectativas criadas aos utilizadores.

2.3.3. Projecto e desenvolvimento

Na fase de projecto e de desenvolvimento, a informação recolhida nas fases anteriores é traduzida para o plano actual. Mas antes de iniciar o *design* é necessário estar familiarizado com a tecnologia *Web* (Sano, 1996). Deve ser assegurado a correcta visualização das páginas *Web* numa variedade de ecrãs com diferentes gamas de cores e para as variadas velocidades de conexão à rede dos diferentes utilizadores (Wilson, 1995).

O maior problema com que se deparam os profissionais, tal como acontece nos sistemas de hipertexto, é gerir a complexidade: tentar não "inundar" os utilizadores com uma vasta quantidade de informação. Perceber como se comportam os utilizadores pode ser muito útil no projecto de *sites Web* compreensíveis e fáceis de usar. Existem muitas outras questões relacionadas com o *design* que devem ser consideradas nesta fase, tais como o uso de metáforas, o *design* de páginas *Web* individuais, o uso de gráficos e multimédia e o uso de tecnologia avançada.

Vora (Vora, 1998) com base em estudos de usabilidade em *sites* de intranet na U.S. West, identificou doze comportamentos fundamentais de utilizadores e preferências que parecem manter-se inalteráveis, não obstante as mudanças nas tecnologias *Web*. A tabela 2-2 lista tanto os comportamentos como os exemplos correspondentes às linhas orientadoras de *design* para a *Web*.

Tabela 2-2 Exemplos de directrizes para comportamentos e preferências observados na generalidade dos utilizadores da *Web*.

Comportamentos e preferências de utilizadores	Exemplo de linhas orientadoras de <i>design</i>
Os utilizadores não lêem a página inteira. Eles percorrem as ligações em primeiro lugar. Os utilizadores não gostam de ler texto on-line.	Usar texto significativo nas ligações. Evitar ligações com o texto "Clique aqui". Tornar o texto fácil de ler.
Os utilizadores têm o seu tempo controlado.	Evitar gráficos que não acrescentam valor. Indicar a largura e altura.
A maioria dos utilizadores são utilizadores casuais.	Usar uma estrutura simples e não mais de três níveis de profundidade. Indicar o que é novo.
Os utilizadores podem ser introduzidos num <i>site Web</i> através de outras páginas e não somente através da página principal.	Criar uma identidade para o <i>site Web</i> . Criar uma ligação à página principal.
Os utilizadores não gostam de despende esforço desnecessário.	Evitar usar <i>banners</i> mais largos do que o tamanho da janela.
Os utilizadores têm interesse somente numa pequena parte do conteúdo de cada vez.	Manter a navegação simples Criar uma apresentação distinta mas consistente das páginas.
Os utilizadores perdem-se.	Permitir que os utilizadores regressem à página principal a partir de qualquer página.
Os utilizadores apreciam páginas agradáveis.	Utilizar gráficos que captem a atenção mas não gráficos que ocupam grande parte do ecrã.
Nem todos os utilizadores têm o mesmo <i>software</i> cliente (<i>browser</i>).	Implementar para <i>browsers</i> com base no texto. Implementar para a versão do <i>browser</i> anterior à mais recente (pelo menos).
Nem todos os utilizadores dispõem da mesma plataforma de <i>hardware</i> .	Os gráficos, não devem usar uma paleta de cores com muitas variações.
Os utilizadores têm em consideração a facilidade de uso.	Não utilizar linguagem técnica. Não utilizar mais de três níveis de profundidade na navegação.

Tal como as aplicações de *software* que usam metáforas para representar o ambiente de trabalho, muitos dos *sites Web* são projectados através de metáforas tornando assim o *site* mais compreensível, como referido no ponto 2.2.2.

2.3.4. A construção de páginas individuais

Uma vez que a maioria dos utilizadores percorre a página em vez de a ler é essencial a construção de páginas individuais efectivas. Segundo a experiência de Vora esta é a actividade que consome mais tempo durante o desenvolvimento (Vora, 1998).

Embora muito possa ser aprendido a partir de princípios de *design*, a ajuda neste caso advém também da pesquisa empírica. Nygren (1996) identificou alguns factores que afectam o tempo de pesquisa numa página *Web*:

- Número de itens numa página: o tempo de pesquisa aumenta com o número de itens;
- Número de grupos verticais ou colunas: o tempo de pesquisa aumenta com o número de grupos. De qualquer forma o número de grupos está relacionado com a necessidade de deslocamento para cima e para baixo. O custo de deslocamento, em algumas situações, é mais elevado do que ter múltiplas colunas podendo ser benéfica a utilização de múltiplas colunas verticais;
- Listas e grupos ordenados ou não ordenados: o tempo de pesquisa aumenta em grupos desordenados;
- Grupos horizontais: o tempo de pesquisa aumenta rapidamente com o número de itens em grupos horizontais;
- Número de características tais com a cor, sombra, inclinação, tamanho e o espaço: o tempo médio de pesquisa aumenta com o número de particularidades de uma página.

A influência dos factores listados deve ser tomada em linha de conta quando se constroem páginas *Web* (Vora, 1996).

2.3.5. O uso de gráficos e multimédia

Não existem opiniões que neguem a importância de um *design* com um visual graficamente atraente quando se criam páginas *Web*. No projecto de um *site Web* a equipa de desenvolvimento tem de considerar obrigatoriamente aspectos gráficos tais como a cor, a composição (*layout*) e o estilo adoptados. Vora, no entanto, apresentou situações em que o utilizador menospreza *sites Web* visualmente atraentes, mas que não apresentam um compromisso de eficiência na interactividade. Consequentemente, para assegurar que a eficiência da interacção não é colocada em risco, é essencial compreender muito bem a forma de funcionamento dos gráficos na *Web*; deve-se

possuir conhecimentos técnicos sobre esquemas de compressão de gráficos e os diferentes formatos multimédia, tempos de acesso e de resposta e inclusive ter conhecimento das restrições impostas por determinadas plataformas (Weinman, 1996; Wilson, 1995). Vora acrescenta que *sites Web* graficamente atractivos não são sinónimos de *sites Web* com sucesso (Vora, 1998).

O *design* de um *site Web* deve manter o equilíbrio entre a utilização de gráficos, recursos multimédia e conteúdos que acomodem as necessidades daqueles que pretendem informação de qualidade, bem estruturada e de acesso rápido, não esquecendo os utilizadores que exigem uma apresentação cuidada e aprazível. Tal como Wilson afirmou: "O objectivo é criar sistemas coesos e a aparência visual é só um dos factores" (Wilson, 1995).

2.4. Conclusão

O projecto de *sites Web* não pode ser feito de forma casual. A equipa de desenvolvimento deve questionar-se sobre se estão a prever um *site* somente para ter uma presença na *Web*, se para disponibilizar conteúdos educacionais, informativos ou de entretenimento (Milano, 1996). Quanto mais se concentra durante a fase de desenvolvimento na forma de suprir as necessidades do utilizador - projecto centrado no utilizador - e quanto maior o esforço despendido para se tornar familiar com os benefícios e limitações da *Web*, tanto mais provável será obter como resultado um enriquecedor e bem sucedido *site Web* (Sano, 1996).

Numa tentativa de definir critérios de usabilidade para o projecto de interfaces para a *Web*, efectua-se um estudo comparativo das metodologias apresentadas nas secções anteriores. Pode-se concluir que as duas abordagens apresentadas incidem basicamente sobre questões idênticas, nomeadamente:

- Definição de objectivos do *site*;
- Definição do utilizador (audiência);
- Definição de tarefas;
- Análise de conteúdo;
- Desenho de páginas individuais;
- Teste de usabilidade;
- Implantação;

- Manutenção.

A aproximação desenvolvida por Pawan Vora descreve com maior detalhe os pontos acima enumerados e contempla todas as etapas do desenvolvimento de um *site Web*. Relativamente ao ponto de análise de conteúdo (2.3.2) Pawan Vora é de opinião de que o conteúdo a ser colocado na *Web* deve ser: de qualidade e definido antes de desenhar as páginas. Pode-se afirmar que Ben Shneiderman está implicitamente de acordo, embora a sua metodologia não seja taxativa neste ponto.

Relativamente à construção de páginas individuais (2.3.4) ambos autores estão de acordo no que diz respeito a:

- O uso de gráficos e multimédia: sempre que não prejudiquem o acesso ao *site*;
- Suporte à navegação: uma boa estrutura de navegação permite que o utilizador encontre a informação que procura;
- Suporte para acesso universal: *sites Web* multilingua.

Quanto à manutenção de *sites Web* Ben Shneiderman é de opinião que se faça uma análise ao registo de visitas (*logging* automatizado), para ter acesso a estatísticas, por exemplo, frequências de uso, tempos de carregamento de páginas, caminhos percorridos para aceder a determinada informação, permitindo obter os padrões de uso. Também entende que o conteúdo deve ser tão actualizado quanto a natureza do *site* obrigue. Pawan Vora acaba por considerar estes mesmos aspectos na sua análise, acrescentando nesta fase a avaliação e implementação de novas tecnologias, sempre que seja para adicionar interactividade ao processo.

Pawan Vora segue parte dos princípios de Ben Shneiderman assim como as heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen que dão suporte e consistência aos aspectos focados permitindo, assim, uma aplicação prática e directa desta metodologia ao desenvolvimento de *sites Web*. Nielsen afirma que "existem quatro critérios que são a base de um bom projecto para a *Web*, porque são o que os utilizadores procuram encontrar: conteúdo de alta qualidade, conteúdo sempre actualizado, tempo de carregamento de ficheiros (*download*) mínimo e facilidade de uso (acessibilidade)" (Nielsen, 2000).

3. *DESIGN* GRÁFICO NA *WEB*

Neste capítulo faz-se uma análise de elementos compositivos na concepção da imagem visual e apresentam-se alguns fundamentos de *design* gráfico para que a forma do *site* se adequue à sua função.

Não existem acordos formais no que diz respeito ao *design* de *sites Web* tal como existem para os sistemas operativos. Para criar um visual claramente identificável e previsível para um *site Web* é necessário desenvolver um conjunto de linhas orientadoras para o estilo do *design* que deverão considerar a usabilidade do sistema navegacional e do visual de *sites Web*.

O *design* determina a forma. E a forma deve seguir a função. A adequação dos objectos à sua função de uma forma esteticamente agradável é a base do *design*. A função primordial do *design* gráfico é estabelecer hierarquias visuais, onde a ênfase é dada às partes mais importantes, de forma a que o público compreenda a mensagem através de uma organização consistente da informação. Desta forma, o utilizador consegue extrair em segundos a informação existente no *site*.

Os utilizadores de um *site* começam por discernir os grandes blocos que compõem a estrutura de uma dada página. Só depois aprofundam a visualização desses blocos. É por isso fundamental que a estrutura da informação esteja bem organizada. Se a página não passa de um texto interminável com um título apostro, muito dificilmente alguém o lerá. A informação deve ser dividida logicamente em pequenos blocos para que sejam melhor "digeridos" pelo leitor, sendo a mensagem transmitida com maior eficácia (figura 3-1).

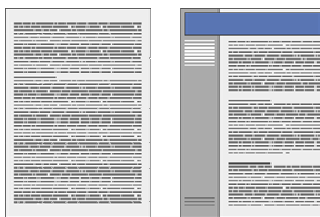


Figura 3-1 Comparação entre duas páginas: sem estrutura gráfica (esquerda) com melhor contraste visual (direita).

O *design* é a procura do contraste e o contraste enfatiza e diferencia diversos tipos de informação. A forma de estabelecer contrastes prende-se com o recurso a formas e cores e, através delas, o clima apropriado à leitura da informação é criado. Este clima tem de ser apropriado ao contexto da informação.

Uma página de uma firma de seguros, por exemplo fará uso de cores sóbrias e formas clássicas, enquanto que uma página de uma empresa de desportos radicais fará uso de cores e formas bastante mais liberais. Tudo depende do público que se pretende alcançar, de quem vai ser o cliente da informação que se disponibiliza.

Se existe um conjunto de informação disponível e importante para a execução normal do trabalho dos utilizadores, então condições excepcionais ou informação dependente do tempo devem ser apresentadas para atrair atenção (Wickens, 1992). Existem várias técnicas para captar a atenção (Shneiderman, 1997):

- Intensidade: usar até dois níveis com uso limitado de alta intensidade;
- Marcação: sublinhar, pôr numa caixa, apontar com uma seta, usar um indicador como um asterisco, marca, hífen, mais ou X;
- Tamanho: utilizar até quatro tamanhos, com tamanhos maiores para atrair mais atenção;
- Escolha de tipos e fontes: usar até três tipos;
- Piscar: de 2 a 4 Hz com grande cuidado e em áreas limitadas;
- Cor: até 4 cores fundamentais, com outras reservadas para uso esporádico;
- Som: sons suaves, para retorno positivo e ásperos, para situações de emergência raras.

3.1. Composição

A composição das páginas é feita tendo em atenção os seus elementos compositivos: a tipografia, as cores, as formas e os gráficos. A composição singular destes elementos, associada ao seu conjunto e feita de forma cuidada, tem por resultado uma página *Web* eficaz, consistente e equilibrada.

Uma das características mais importantes num *site* é a sua consistência visual como se pode ver na figura 3-2. A falta de consistência leva não só o utilizador à confusão (por não conseguir identificar se a página pertence ao mesmo *site*), como afecta a imagem do *site* como um todo, comprometendo a imagem do proprietário do *site*.

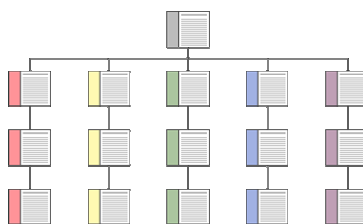


Figura 3-2 Grelha de *layout* consistente.

Ao estabelecer uma grelha de *layout* e um estilo para tratamento de texto e gráficos e aplicando-os consistentemente consegue-se construir ritmo e dar unidade às páginas do *site*. A repetição não leva ao tédio, pelo contrário dá ao *site* uma identidade gráfica consistente que cria e reforça a sensação distinta de um sítio, tornando-o memorável. Uma aproximação consistente ao *layout* e navegação permite que o utilizador se adapte rapidamente ao *design* e consiga prever a localização da informação e os controlos de navegação ao longo das páginas do *site*.

Deve ser criado um livro de estilo para dar consistência à composição das páginas (descrita no capítulo 5.1). Um livro de estilo estabelece não só a forma e o tamanho das imagens que são colocadas em cada secção do *site*, como também os tipos e tamanhos de letra a usar nos diversos elementos de um *site*. Quanto maior for a dimensão de um *site*, mais importante é a utilização de um livro de estilo.

A informação presente na *Web* é de dois tipos fundamentais: textual e gráfica. A combinação entre os dois tipos feita de forma harmoniosa tem como resultado páginas equilibradas. A composição destes dois elementos (*layout*) pode tomar variadíssimas formas, devido à presente liberdade compositiva oferecida pelas linguagens de formatação da *Web*. Esta liberdade leva muitas vezes à construção de *layouts* confusos, onde os elementos se dispersam nas páginas de forma quase aleatória.

A consistência no formato e na disposição de imagens e textos levam a *layouts* mais equilibrados, onde o utilizador consegue discernir mais facilmente onde acaba um assunto e começa outro.

A leitura no ocidente é sempre feita da esquerda para a direita e de cima para baixo. De acordo com esta regra, a parte mais importante de uma página localiza-se na sua parte superior. Efectivamente, este peso visual é mais intenso ainda do lado direito. É por isso que de forma a equilibrar uma composição, este canto é deixado em branco e

sem ênfase. A ênfase é dada então no canto esquerdo, que é onde normalmente se introduzem os logotipos e a identificação das páginas.

O uso de elementos gráficos decorativos, como linhas horizontais, ícones, marcas e fundos com texturas deve ser especialmente cuidado sendo o uso destes elementos apropriado só em lugares de destaque. Se se fizer uso constante deles, o resultado será uma página visualmente confusa, onde tudo e nada tem ênfase.

Os fundos escolhidos para sobre eles se colocar o texto devem tentar ser sempre pouco saturados e o uso de cores primárias deve ser sempre cuidado. Da mesma forma, o texto deve ter sempre o máximo contraste quando colocado sobre o fundo. A falta deste contraste compromete grandemente a facilidade de leitura.

3.2. *Layout*

O *layout* de uma página é a disposição dos seus diversos elementos segundo uma estrutura consistente que realça as diversas hierarquias de composição presentes. Um cabeçalho, por exemplo, deverá aparecer mais destacado que uma nota de rodapé, pois a hierarquia do primeiro é superior.

Nem todos os elementos possuem o mesmo nível de importância, e, como tal, uns têm de surgir mais destacados que outros, formando uma hierarquia. Para isso dá-se ênfase a cada um dos elementos que compõem um *layout* através de diversas técnicas como a utilização de vários tamanhos do tipo de letra, formatação da letra (negrito ou itálico), variação da tonalidade de uma mesma cor, posicionamento dos diversos elementos na página.

Antes mesmo de se começar a dispor os elementos da página segundo uma estrutura, há que esboçar a sua disposição livremente numa folha de papel como forma de testar a eficácia do *layout* escolhido.

Ao elaborar o *layout* de uma página *Web*, há que em primeiro lugar optar pelos elementos, derivados do conteúdo e da estrutura já decididos. Uma vez acordados estes elementos, há então que dispô-los num *layout*. O *layout* identifica todos os elementos e fixa a respectiva posição na página.

3.3. Áreas de segurança

Frequentemente os utilizadores perdem partes importantes de informação simplesmente porque não a vêem. Isto ocorre devido a esquecimento ou quando se recusam a deslocar a página por exemplo na horizontal. Para reduzir este problema, a informação importante de um *site* deve-se situar numa área visual típica do ecrã. Para isso, a regra será implementar para definições de baixa resolução. Segundo a análise de w3schools realizada em Outubro de 2001, os utilizadores de Internet navegam usando com maior frequência resolução de ecrã de 1024x768 (tabela 3-1).

Tabela 3-1 Uso das resoluções de ecrã de computadores.

Resolução	% de utilizadores
640 x 480	1 %
800 x 600	34 %
1024 x 768	51 %
1152 x 864	7 %
Maior	10 %

Além disso, quando os utilizadores usam a barra de deslocamento (*scroll*), podem não visualizar a informação se esta estiver colocada numa área típica de informação com prioridade baixa, como na parte inferior da página (Nielsen, 2000) ou numa área não esperada.

Para que o *layout* se enquadre perfeitamente no monitor do utilizador, existem áreas de segurança que devem ser respeitadas, porque asseguram o enquadramento perfeito. A figura 3-3 mostra que a área de segurança deverá ser 640x480 de modo a tornar visível toda a informação em monitores de 14, 15 ou 17 polegadas.

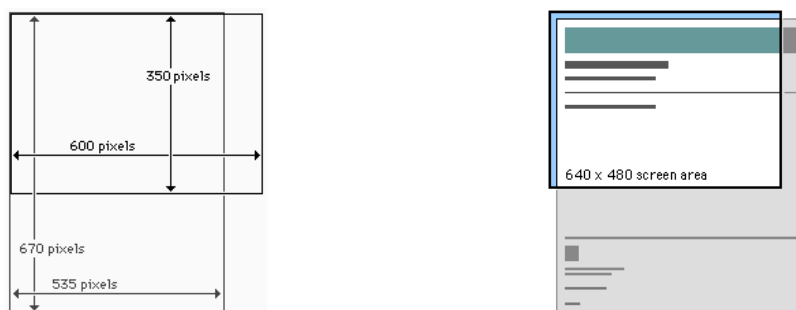


Figura 3-3 Áreas de segurança para a estrutura de um *site* enquadrável em monitores de 14, 15 ou 17 polegadas.

A resolução mínima de um monitor de 14 ou 15 polegadas é de 640x480 pixéis, o que representa a nível mundial cerca de 1% dos utilizadores. A larga maioria dos utilizadores utiliza uma resolução de 1024x768. Esta é a resolução mínima para um monitor de 17 polegadas.

Para conhecer o tamanho de ecrã atende-se à relação entre as polegadas de um monitor (pixéis por polegada ou ppi, *pixels per inch*) e o seu tamanho em pixéis, assim como ao tamanho real de trabalho que fica numa janela sem as barras de deslocamento específico de cada *browser* (tabela 3-2 segundo Lynch, 2002).

Tabela 3-2 Relação de áreas máxima disponível e real comprovada em diferentes resoluções de ecrãs.

Medidas em pixéis	Área máxima disponível, uma vez retirada a barra de deslocamento e se desejada uma pequena margem à esquerda (Dream Weaver)	Área máxima real de trabalho
640*480 pixéis	600*300 pixéis	580*300 pixéis
800*600 pixéis	760*420 pixéis	750*400 pixéis
832*624 pixéis	765*470 pixéis	755*420 pixéis
1024*600 pixéis	955*600 pixéis	940*550 pixéis

Tendo o *site* completamente definido em termos de objectivos, conteúdos, estrutura, navegação e *layout*, há que compreender como todos estes elementos se introduzem numa página e quais as suas componentes.

3.4. Tipografia

Se a linguagem é a exteriorização do pensamento, a escrita é, sem dúvida, a forma de registo desse mesmo pensamento exteriorizado - a linguagem exprime as ideias, os sentimentos e a escrita regista-os com símbolos (Diciopédia, 2001).

A tipografia abrange a criação (*design* de tipos) ou utilização de símbolos visíveis relacionados com os caracteres ortográficos da escrita. Os princípios em que se baseia a prática da tipografia vão-se desenvolvendo em resposta à forma como se lê, ou seja, à forma como captamos visualmente as letras e as palavras numa página.

A legibilidade é o conjunto de atributos visuais em tipografia que tornam o tipo (e o texto) legível. Para tornar os tipos de texto legíveis é necessária a escolha de tipos que sejam abertos e bem proporcionados, que apresentem a regularidade de serifas

clássicos e dos sem serifas. Os tipos com arabescos visuais, afectações estilísticas e irregularidades entre caracteres são menos legíveis, mas muitas vezes são uma boa escolha como tipos de apresentação.

Sempre que o texto é abundante e o espaçamento é preservado os tipos de letras estreitos são uma boa opção. Mas quando as letras são condensadas e expandidas a legibilidade é prejudicada. O itálico deverá ser apenas usado para enfatizar e não como texto de leitura principal (Rob, 1998).

Quando se olha com alguma atenção para os tipos com e sem serifas, descobre-se que as serifas (ou patilhas) têm três funções principais:

- Ajudam a manter as letras a uma certa distância umas das outras;
- Ligam as letras para formarem palavras, o que facilita a leitura (pois está provado que não se lê letra a letra, mas sim através do reconhecimento da forma global das palavras);
- Ajudam a diferenciar as letras, em particular através das suas metades superiores, que se usam para reconhecer as palavras.

Chegou-se a pensar que os tipos de letra com serifas seriam os mais legíveis, no entanto investigações sobre legibilidade revelaram que entre os dois as diferenças eram diminutas, sendo o espaçamento o factor mais importante a ser considerado.

A harmonia na legibilidade consegue-se quando existe uma relação entre três elementos: corpo, comprimento de linha e espaçamento para que o texto flua naturalmente quando lido. A legibilidade é afectada pelo tipo de letra escolhido, pelo tamanho (corpo da letra), espaço entre letras e palavras, o comprimento das linhas de texto e pelo espaçamento entre linhas.

Um tipo de texto contínuo que seja demasiado grande ou pequeno cansa o leitor. As linhas demasiado longas são pesadas e cansativas e as curtas provocam movimentos bruscos e rápidos dos olhos. Os tamanhos ideais em texto impresso são entre 8 e 11 pontos. O número de caracteres por linha é um modo prático de medir o comprimento de linha correcto. Sessenta ou setenta caracteres é apontado como um máximo que promove a legibilidade.

Regra geral, pode-se dizer que como forma de maximizar a facilidade de leitura do texto corrido devem ser usados, geralmente 2 a 4 pontos de entrelinha para além do corpo do texto.

Pode-se assumir que um tipo de letra bem definido tem um espaçamento entre letras natural ou normal, que se encontra inserido no próprio *design* da letra. O espaçamento normal é provavelmente o ideal para a grande maioria dos textos, em particular quando estes são alinhados à esquerda ou à direita. Quando os textos são alinhados a ambos os lados os espaços entre letras e palavras tendem a aumentar. Nas situações em que as letras são dispostas folgadamente, as palavras não formam grupos e os espaços entre as palavras são difíceis de identificar, fazendo com que o olho abraque. Se as letras estiverem muito juntas, torna-se difícil distinguir umas das outras, causando também abrandamento da leitura. Se o texto for difícil de ler, facilmente é abandonado. Quando o leitor tem que fazer um grande esforço para conseguir ler o texto, isto significa que se falhou na tentativa de fazer passar a mensagem do autor.

Embora se possam incorporar tipos de letra instalados no computador directamente na página, essa funcionalidade não é suportada universalmente por todos os *browsers*, o que restringe a utilização de tipos aos que são instalados por omissão em todos os computadores. Fazendo uso destes tipos, assegura-se que a formatação aplicada ao texto da página será interpretada correctamente por quem a visualize. Assim, fica-se restringido a três tipos de letra que se podem ver na tabela 3-3 (os nomes dados a estes tipos variam da plataforma PC para a *Macintosh*).

Tabela 3-3 Diferenças nas designações dos tipos de letra entre plataformas.

Nome em PC	Nome em Macintosh
Times New Roman	Times
Arial	Helvita
Courier New	Courier

3.5. Cores

A cor é um componente que merece um estudo especial quando se trata de comunicação. É um factor que pode exercer forte influência na vida diária de uma pessoa, interferindo nos sentidos, emoções e intelecto (Marcus, 1987); pode portanto, ser usada deliberadamente para se atingirem objectivos específicos. Como indica Cossette e Bosivert "a cor é o elemento que mais conteúdo transmite" (Sexe, 2001).

Ao contrário do que diz a percepção, a cor não existe como entidade palpável. Como argumento, tome-se em consideração o fenómeno do arco-íris; sabe-se que não existe fisicamente, que não é uma entidade manipulável, no entanto, vê-se. A explicação reside nos fenómenos de reflexão e refacção do espectro electromagnético. Assim,

ao observar um vaso de cor vermelha, não se vê mais que um objecto de barro impregnado de um pigmento que absorve todas as cores do espectro visível, à excepção do vermelho, que é reflectido, dando a percepção do vaso ser vermelho. A absorção e reflexão das cores e a sua subsequente percepção relacionam-se com a estrutura ocular humana, uma vez que mais nenhum animal consegue captar a amplitude do espectro que o ser humano capta, devido às diversas componentes estruturais oculares que possuem.

A percepção natural da cor depende da estrutura física do objecto que se observa, porém, cada vez mais são empregues cores artificiais. A percepção artificial da cor pode ser feita de duas formas distintas, consoante esta seja projectada ou reflectida, dando origem aos modelos aditivo ou subtractivo, respectivamente.

Segundo Ben Shneiderman existe um conjunto de recomendações na utilização de cores (Shneiderman, 1997):

- Usar de modo conservador;
- Limitar o número de cores;
- A cor deve suportar a tarefa,
- A cor deve aparecer harmoniosamente de forma a requerer o mínimo de esforço no utilizador;
- A cor deve poder ser controlada ou definida pelo utilizador;
- Utilizar a cor para ajudar na formatação;
- Ser consistente no uso da cor;
- Atender às expectativas comuns de cor;
- Atender ao problema de emparelhar cores;
- Usar mudanças de cor para indicar mudanças de estado;
- Usar a cor em interface gráfica para aumentar a densidade do ecrã;
- Atender à perda de resolução de cor nos ecrãs.

3.5.1. Combinação de cores

A combinação de cores é uma tarefa bastante complexa e deve ser sempre testada com a confrontação directa entre elas. Existem algumas regras que resultam sempre em combinações apropriadas; porém, não são impositivas, podendo ser sempre alcançada uma combinação eficaz de cores fora destas.

Cores que pertencem ao mesmo tom combinam sempre bem assim como cores com o mesmo nível de saturação ou luminosidade.

Existem cores que se complementam e que podem ser facilmente identificadas pelos seus códigos. As cores complementares são opostas uma à outra. Isso significa que num círculo cromático são cores que diferem 180° uma da outra.

Dentro da perspectiva de que as cores podem induzir estados psicológicos, Pawlik apresenta (tabela 3-4) as combinações em função dos resultados desejados (Pawlik, 1996).

Tabela 3-4 Resultados de combinação de cores.

Resultados	Combinações
Tranquilidade	Combinação de tons suaves (rosas, amarelos ou verdes) sobre fundos de tons frios.
Alta tecnologia, modernidade	Cores vivas combinados com preto, branco ou cinzento pérola.
Excitação	União de vermelhos, magentas e laranjas.
Ligação	Tons suaves de azuis, verdes e castanhos.
Limpeza	Verde e branco, ou azul e branco.
Calor	Combinação de laranjas e vermelhos, amarelos, castanhos e rosas. Os tons têm de ser intensos.

3.5.2. Cores seguras

Para controlar a cor de cada pixel no ecrã o sistema operativo tem de ocupar uma porção de memória - frequentemente denominada como "vídeo RAM" ou "VRAM" (*Video Random Access Memory*). Na forma mais simples de ecrã a preto e branco, um bit de memória é atribuído a cada pixel. Cada bit de memória será visualizado pelo sistema apenas como uma de duas cores (preto ou branco) para cada pixel no ecrã.

A profundidade de cor (quantidade de bits de memória VRAM atribuída a cada um dos pixéis que compõem o ecrã e ilustrada na tabela 3-5) dos primeiros monitores de computador consistia apenas em 8 tons e uma variante de saturação destes, resultando num total de 16 cores.

Tabela 3-5 Profundidade da cor.

32-bit	16,7 milhões de cores e suporte de 8 bits (256) em gama de cinzentos
24-bit (a cor verdadeira)	16,7 milhões de cores
16-bit	65,5 mil cores
15-bit	32,8 mil cores
8-bit	256 cores
7-bit	128 cores
6-bits	64 cores
5-bit	35 cores
4-bit	16 cores
3-bit	8 cores
2-bit	4 cores
1-bit	2 cores

Hoje em dia, tem-se sempre presentes pelo menos 256 cores e o avanço na tecnologia de placas gráficas fez com que as profundidades de cor iguais ou superiores a 16,7 milhões de cores sejam frequentes, porém ainda se utiliza a Paleta Segura de Cores para a *Web*, descoberta por Lynda Weinman (ver anexo A) de forma a assegurar a representação correcta das cores com que qualquer página *Web*.

3.5.3. Cores e utilizadores

O uso apropriado de cores pode resultar numa rápida e correcta assimilação da informação. O seu impacto na interface depende da relevância do seu uso para a execução de uma tarefa e da situação e ambiente onde a tarefa ocorre (Smith, 1987).

Foram realizados estudos que provaram que o uso não apropriado de cor pode aumentar muito o tempo de resposta de um utilizador (Keister, 1981; Murch; Taylor 1984). No entanto, não se pode levar em conta apenas aspectos psicológicos; devem ser consideradas também as características físicas das ondas electromagnéticas e aspectos fisiológicos do olho humano.

Uma boa interface deve atender às expectativas dos utilizadores, que esperam poder colocá-la com a aparência que desejarem (Smith, 1987). Assim, uma interface bem projectada deve permitir liberdade de escolha dos aspectos visuais, como as cores. Interfaces onde selecções de cores são viáveis, baseiam-se num modelo de cores.

O uso de cores em interfaces permite (Jackson, 1984; Marcus, 1987):

- Mostrar as coisas conforme são vistas na natureza;
- Representar associações simbólicas;
- Chamar e direccionar a atenção;
- Enfatizar alguns aspectos da interface;
- Determinar um estado de espírito;
- Auxiliar na identificação de estruturas e processos;
- Diminuir a ocorrência de erros;
- Tornar uma interface mais fácil de ser memorizada.

Por se tratar de um recurso tão poderoso, o uso da cor deve ser feito com cuidado. Ao preparar um padrão, deve-se ter em conta (Jackson, 1984; Marcus, 1987):

- A escolha não adequada de cores pode interferir na legibilidade da interface;
- As cores podem apresentar características distintas em condições diferentes;
- As cores devem ser seleccionadas de modo a não causarem fadiga nos olhos do utilizador e nem deixá-lo confuso;
- Um grupo de utilizadores do futuro sistema deve ser analisado: as mesmas cores podem ser associadas a situações distintas por diferentes comunidades;
- Alguns elementos da paleta são agrupados com as mesmas cores: deve-se ter cuidado para não se agrupar elementos que não possuam nenhuma relação entre si de modo a não induzir no utilizador conclusões erradas.

Das cores definidas nas categorias cromáticas básicas (vermelho, verde, azul, amarelo, violeta, laranja, rosa e castanho) e categorias acromáticas (branco, preto e cinzento) Marty refere a análise realizada sobre uma amostra de cem mil sujeitos por Eysenck em 1968 a partir da qual surgiu uma "preferência universal" pelo uso das seguintes cores e pela seguinte ordem decrescente: vermelho, laranja, azul, verde e amarelo (Marty, 1999).

As cores associam-se a ideias e conceitos relacionadas com as preferências, afectivas ou não, que os utilizadores têm (Marty, 1999; Grandis 1979; Brusatin 1987).








Da mesma maneira, Pawlik (Pawlik, 1996) apresenta uma divisão baseada em dois pontos: as cores do lado positivo e as cores do lado negativo. No positivo coloca o




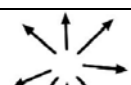



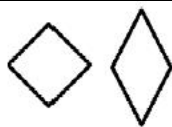




amarelo, amarelo avermelhado o laranja, assim como o vermelho amarelado. A estes associa a predisposição para o humor, a excitação, a vivacidade e o carácter combativo. No lado negativo coloca o azul, o azul avermelhado e o vermelho azulado ou púrpura, defendendo que estas criam sensações de intranquilidade e nostalgia (ver anexo B). As indicações podem depender da cultura a que se dirige, já que a cor oferece uma série de conotações latentes associando as cores a determinados conceitos que têm de ser tidos em conta no momento de decidir a sua utilidade (Lyons, 2000).

3.6. Formas

Antes de realizar um quadro ou uma escultura, há que ter uma emoção para expressar (Bamz, 1979). Através da forma expressam-se sentimentos e emoções (Echevarría, 1995). Num documento *Web*, tal como numa pintura ou escultura, assim como no cinema, teatro e televisão, o ritmo está presente e consegue-se através do posicionamento das diferentes formas que se podem utilizar na composição de uma interface gráfica. Num guião gráfico definem-se estas formas como grafismos. A falta de formas e grafismos é denominada contra-grafismo e a combinação de ambas, assim como o ritmo resultante, dará lugar a uma forma geral que transmitirá uma determinada imagem latente ao utilizador final. A forma geralmente é usada no processo de escrita valorizando uma série de elementos, atendendo às suas conotações (Bamz, 1979), como se pode ver na tabela 3-6.

Tabela 3-6 – Conotações de formas.

Elemento	Representação	Conotação
Linha vertical		Alta, solene, forte, digna. Associada a sentimentos de gravidade e equilíbrio.
Linha curva		Movimento e graça.
Diagonal		Excitação e insegurança. É uma linha que indica movimento.
Diagonal inclinada a 45° para a frente relativa à horizontal		Movimento muito vigoroso, vitalidade.
Diagonal inclinada a 45° para baixo relativa à horizontal		Movimento, decadência.
Ângulo recto (90°)		Grande dureza, efeito contraditório.
Ângulo de 30°		Carácter afirmativo se a forma resultante na composição representa maior – no varrimento

		dos olhos e carácter negativo no sentido contrário.
Formas paralelas verticais		Sublimação e elevação.
Formas paralelas horizontais		Calma e serenidade.
Curvas suaves		Repouso e sossego.
Radial para o centro		Falta de interesse do que está situado a periferia, interiorizado e introversão. Não é necessário que este esteja no centro do ecrã.
Radial para o exterior. Estrela		Abertura, distração. Não é necessário que este esteja no centro do ecrã.
Oito		Oposição e equilíbrio entre duas zonas.
Zigzag com rectas		Vibração, excitação visual, nervosismo, possibilidade de desconcentração, velocidade na leitura.
Zigzag com curvas		Se for contínua, o efeito é idêntico ao anterior. Se for espaçado dá ideia de harmonia.
Círculos e ovais		Cimenta conceitos no mesmo espaço, aglutina ideias.
Laço		Ascensão e volta à normalidade, chamada de atenção pontual.
Ritmo angular e formas rombóides		Com ângulos abertos indica movimento de ascensão lento e majestoso. Com ângulos agudos conota movimento dinâmico e agitado, dando ideia de energia e potência.
Espiral		Energia e movimento até ao centro.
Forma em S		Interrogação.
Quadrados		Sobriedade, pesado, arquitectónico.
Rectângulos		Sobriedade nos rectângulos largos de base e elegantes nos estreitos.

3.7. Imagens

As imagens são ficheiros externos relativamente à página onde são incluídos. Isto é, a página apenas contém a referência da sua localização e propriedades.

As imagens são um dos elementos que ajudam a dar vida a um *layout*. Diz-se que uma imagem vale mais que mil palavras. Porém, a sua utilização na *Web* deve ser feita com moderação, atendendo-se ao tamanho dos ficheiros. Um ficheiro de uma imagem pequena (5 KB) ocupa sensivelmente o mesmo espaço que cerca de três páginas A4 de texto não formatado. Devido a restrições na largura de banda disponível na Internet, uma página *Web*, incluindo todas as suas imagens, não deve ultrapassar os 60 KB. Este número não permite mais do que cerca de 20 imagens por página, se forem de tamanho reduzido.

Se os elementos de navegação forem compostos por imagens e se forem utilizadas as mesmas imagens em todas as páginas, estão guardadas em *cache*. Significa isto que o computador as armazena da primeira vez que são visualizadas e que sempre que for pedida uma nova visualização das mesmas, estas são carregadas a partir da *cache* do computador e não da Internet. Na prática, esta característica permite a inclusão de mais imagens nas páginas secundárias.

O tempo de carregamento pode ser verificado na tabela 3-7 (www.webestilo.com):

Tabela 3-7 Tempo de carregamento de uma imagem.

Tamanho	Velocidade do modem		
	14400 bps	28800 bps	56600 bps
50 KB	30 seg	15 seg	7 seg
100 KB	60 seg	30 seg	14 seg

Ao executar a composição, há que ter em conta estas restrições e ser comedido na inclusão de imagens, tendo sempre o cuidado de as otimizar para que o rácio tamanho do ficheiro / informação da imagem seja sempre o menor possível.

Com o advento dos novos dispositivos móveis e da televisão interactiva, cada vez mais o acesso à Internet é feito utilizando equipamentos cuja resolução e tamanho de ecrã são manifestamente diversos do típico monitor de computador.

Assim, a criação de gráficos para a *Web* terá que ter em consideração os seguintes factores primordiais:

- A largura de banda;
- O tamanho dos monitores;
- A profundidade de cor;
- A resolução das placas gráficas;
- Os formatos de imagem.

3.7.1. Formatos de imagem

Existem dois formatos de imagem principais, um com base num mapa de bits e outro com base em polígonos, que são, respectivamente, o formato *raster* e o vectorial.

O formato *raster* é especialmente apropriado para a reprodução de fotografias ou imagens com poucas cores, mas com texturas e variações tonais. É o principal formato gráfico empregue na *Web* e tem por base uma quadrícula composta de pixéis. Apesar de na sua dimensão normal este tipo de imagens a quadrícula subjacente ser imperceptível, uma ampliação pode fazer com que esta se revele. A rapidez com que a quadrícula é revelada depende principalmente da sua resolução, isto é, da densidade de pixéis por unidade de comprimento. Assim, quanto maior a resolução da imagem, mais difícil será distinguir a sua retícula.

O papel é um meio de alta resolução, as imagens alcançam resoluções elevadas, na maioria das vezes superiores a 300 ppi. Contudo, na *Web* a resolução é bastante inferior, nunca ultrapassando os 72 ppi, resolução que se deve empregar sempre que a imagem seja *raster*. O olho humano não distingue mais de 100 ppi.

Já o formato vectorial, tendo por base polígonos de composição matemática por coordenadas, é mais apropriado para representações gráficas de mapas ou textos. É o principal formato para animações. Estes polígonos podem ser preenchidos com cores sólidas, imagens *raster* ou gradientes e ter os seus limites preenchidos com espessuras e cores diversas. O formato vectorial é então independente da resolução e facilmente escalável, uma vez que por mais que a imagem seja ampliada não perde qualidade da informação visual. São facilmente manipuláveis, no que diz respeito a importar e aumentar ou reduzir.

Comparativamente, a qualidade de informação necessária para construir uma figura vectorial é substancialmente mais pequena do que para uma figura *raster*. A principal desvantagem deste formato reside na sua fraca qualidade para reprodução fotográfica, sendo um formato mais apropriado para formas simples. Para além destas

condicionantes, este formato não é suportado pelos programas de visualização da *Web*, enquanto que o *raster* é (Figueiredo, 2002).

3.7.2. Formatos de ficheiro

Dos formatos de imagem *raster*, dois tipos de ficheiro são de uso comum na *Web*. Um deles tem por base uma tabela de cores indexadas, enquanto que o outro é composto por uma soma visual de três canais distintos, um para cada uma das cores que compõem o sistema RGB. O primeiro designa-se GIF (*Graphics Interchange Format*) e o segundo JPEG (*Joint Photographics Expert Group*), possuindo cada um deles vantagens e desvantagens.

O formato JPEG é capaz de reproduzir cerca de 16,7 milhões de cores. Através de algoritmos de compressão aceita a perda controlada de informação da imagem, que passa despercebida ao olho humano. De maneira geral, JPEG é apropriado à reprodução de imagens de cariz fotográfico, com tons contínuos, com várias tonalidades e texturas ou com no mínimo 16 níveis em tons de cinza e se a imagem for *true color* (24 bits/píxel). O formato GIF permite armazenar ou transmitir imagens com um máximo de 256 cores, indicado para imagens com pequeno número de cores como gráficos (linhas, curvas e figuras) ícones e botões, com animações e áreas transparentes ou se a imagem tem acima de 16 níveis e de tons de cinzas.

Tabela 3-8 Tabela comparativa dos formatos JPEG e GIF.

Formato	JPEG	GIF
Cores:	16.777.216	2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256
Mapa de cores	Não suporta	Obrigatório
Compressão	JPEG (com perdas)	LZW (sem perdas)
Transparência	Não suporta	Uma cor
Vantagens	Recomendado para fotografias Algoritmo de compressão normalizado	Gifs animados Ficheiros de tamanho pequeno
Desvantagens	Há sempre perda (visão não detecta) Impróprio para variações súbitas de cor	Limite de 256 cores Impróprio para qualidade fotográfica

Como se pode observar pela figura 3-4, a primeira foi gravada como cor indexada no formato GIF, enquanto que a segunda foi gravada no formato JPEG. É óbvia a maior qualidade que a imagem em formato GIF apresenta, contra os artefactos de compressão presentes na transição de cor entre o cinza e o branco na imagem em formato JPEG.

Figura 3-4 A mesma imagem, com ficheiros de tamanhos idênticos, mas em formatos diferentes GIF (à esquerda) e JPEG (à direita).



A escolha do tipo do formato da imagem utilizado deve levar em conta o objectivo e a origem da imagem balanceando a qualidade da imagem com o tamanho final.

3.8. Conclusão

O desenvolvimento de um *site Web* eficaz exige consistência visual e equilíbrio gráfico. Uma grelha de *layout* onde conste a disposição dos diversos elementos segundo uma hierarquia e um estilo para tratamento de texto e gráficos, se utilizada consistentemente, consegue construir ritmo e dar unidade às páginas do *site*. Podem-se utilizar diversas técnicas para distinguir elementos que compõem um *layout* como a utilização de vários tamanhos do tipo de letra, formatação da letra (negrito ou itálico), variação da tonalidade de uma mesma cor e o posicionamento na página. A informação importante de um *site* deve-se ajustar numa área visual típica do ecrã com uma resolução de 1024x768, devendo ser utilizados os tipos de letra *Times New Roman*, *Arial* ou *Courier New* tendo em atenção o espaçamento. Existe um conjunto de recomendações na utilização de cores (Shneiderman, 1997) e quando combinadas com outras deve-se ter alguns cuidados em função dos resultados desejados e usadas para atingir objectivos específicos. Para garantir a apresentação de cores de forma correcta, independentemente da plataforma, monitor e *browser* devem ser usadas as cores seguras da *Web*. Cada cor tem um simbolismo e cada forma uma conotação, ambas essenciais na criação de uma identidade visual consistente. Finalmente, tendo em consideração o tempo de carregamento das páginas, o formato JPEG é o mais apropriado para fotografias, embora apresente pequenas perdas na qualidade da imagem e o GIF para imagens com pequeno número de cores.

4. INTERFACE DO PORTAL

Neste capítulo, com base nos objectivos gerais do portal, procede-se à especificação dos seus requisitos, descreve-se a perspectiva seguida na organização de conteúdos, de modo a que o utilizador chegue à informação de uma forma expedita e intuitiva, e apresenta-se a interface com o utilizador.

4.1. Objectivos do portal

Na proposta original do projecto piloto EMPE (Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia) foram identificadas 6 áreas multidisciplinares com os objectivos gerais de (Restivo, 2003):

- Desenvolver casos de estudo multidisciplinares que reunissem docentes/investigadores/alunos dos vários cursos de licenciatura e pós-graduação da FEUP, que viessem a estimular o desenvolvimento futuro de outras iniciativas, tendo sempre como perspectiva contribuir para o desenvolvimento 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 fossem apreciadas "em acção".

No sentido de contribuir para este último ponto e seguindo as abordagens apresentadas por Ben Shneiderman e por Pawan Vora inicia-se a estruturação pormenorizada dos objectivos gerais do portal.

O portal desenvolvido deverá, genericamente, ser estruturado para albergar iniciativas decorrentes do funcionamento do projecto piloto e permitir, posteriormente, a sua actualização através de uma interface facilmente navegável e apelativa. Finalmente, o portal deverá ainda servir para divulgar e disseminar experiências pedagógicas baseadas na exploração de problemas multidisciplinares.

4.1.1. Perfis de utilizadores

Com os objectivos definidos para o portal - era necessário seguidamente definir a audiência e os perfis dos utilizadores. Foram identificados três tipos de público-alvo:

- Grande público, para o qual os assuntos devem ser tratados na perspectiva de conhecimentos dos tópicos com carácter de divulgação histórica, tecnológica e informativa;
- Docentes e alunos do Ensino Secundário, para quem os conteúdos devem estar adaptados, na perspectiva de despertar interesses e incentivar a integração em actividades curriculares. Assim, e sempre que possível, deve procurar-se propor acções (experiências, produção de conteúdos multimédia, ...) que visem possibilitar a exploração de problemas baseados nos casos de estudo, promovendo concursos entre equipas em diferentes escolas que se mostrem interessadas nas actividades propostas;
- Docentes, investigadores e alunos do Ensino Superior, para quem os conteúdos desenvolvidos no âmbito de problemas multidisciplinares possam 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.

Foi assim decidido trabalhar toda a estruturação de modo a cumprir a inclusão de informação para estes três níveis de público, permitindo acesso livre a informação de carácter geral dirigida ao grande público e docentes e alunos do Ensino Secundário e acesso restrito a informação mais detalhada destinada a docentes, investigadores e alunos do Ensino Superior.

4.1.2. Perfis de tarefas

O portal tem assim como objectivos a gestão e divulgação de informação referente a projectos multidisciplinares com o intuito de estimular a curiosidade, motivar para as áreas de Engenharia e constituir uma fonte de informação com interesse no ensino dessa área do saber. Pretendia-se para esse efeito:

- Disponibilizar a informação sobre o estado corrente de projectos e os respectivos conteúdos técnico-científicos, a informação de carácter geral para os níveis já definidos e divulgar ainda as publicações na área do ensino de Engenharia, através de uma interface facilmente navegável e apelativa;
- Interagir com o público, através da participação em actividades propostas, passando por fórum e pelo acesso a um perito, por *e-mail*;
- Permitir a submissão de trabalhos e de novos projectos;
- Permitir a inscrição de um utilizador para que, após validação, tenha acesso a áreas restritas (como por exemplo os materiais específicos de um projecto);
- Disponibilizar ajuda e acesso a um sistema de pesquisa.

Para conseguir estes fins, o portal deverá conter conteúdos estáticos, como por exemplo os objectivos do portal, dinâmicos, como as notícias, funcionais, para aceder a bases de dados, e transaccionais para inscrição e devolução de uma *password*.

Diversos *sites* de universidades de referência foram acedidos para avaliar o nível geral e as suas características (*design*, navegação, estrutura e animação) numa escala de 1 a 5, e ainda a oferta de funcionalidades e conteúdos disponibilizados, com a classificação Sim ou Não. Esta tarefa tinha como propósito saber o que poderia ser oferecido que pudesse representar uma mais-valia e pesquisar novas funcionalidades que pudessem melhorar o portal. Nesta perspectiva os aspectos analisados são apresentados na tabela 4-1.

Tabela 4-1 Tabela de análise comparativa de características, funcionalidades e tipos de conteúdos.

Caract. Gerais:	Sites concorrentes				
	UCL	U Calgary	U. Maryland	Virginia Tech	Carnegie Mellon U.
<i>Design</i> (1-5)	5	5	5	5	5
Navegação (1-5)	5	4	4	5	4
Estrutura (1-5)	5	4	5	5	4
Animações	Não	Sim	Sim	Não	Não
Personalização:					
Pesquisa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ajuda	Sim	Não	Não	Sim	Sim
FAQ	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Fórum	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Notícias	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Publicações	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
LOG IN	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Conteúdos práticos	Não	Não	Não	Não	Sim

4.2. Organização dos conteúdos

Uma das oito regras de ouro do projecto de interfaces (2.1.2), faz referência às limitações do cérebro humano na retenção de lembranças de informação. A meta da maioria dos esquemas organizacionais é reduzir ao mínimo o número de variáveis locais que o utilizador tem que reter na memória de curto prazo, usando combinação de desenho gráfico e planeamento, junto com a divisão editorial da informação em unidades discretas. O modo como as pessoas procuram e usam a informação também sugere que unidades menores e discretas de informação são mais funcionais e mais fáceis de navegar do que longos blocos. A maioria do *sites Web* contém informação de referência que as pessoas pesquisam em pequenas unidades. Assim, para diminuir as exigências na memória de curto prazo do utilizador, subdividiu-se a informação e organizou-se a informação relacionada em temas segundo uma hierarquia quanto à natureza do conteúdo. Em cada página tentou-se que os blocos de informação fossem flexíveis, e consistentes com bom senso, seguindo uma organização lógica, de conveniência do utilizador do *site Web*.

Os conteúdos foram redigidos com a preocupação de usar uma linguagem clara e acessível numa narrativa objectiva e concisa, usando expressões do mundo real e evitando ao máximo problemas de interpretação nos conteúdos de terminologia técnica. Deu-se prioridade à informação mais importante e o texto foi dividido em

parágrafos breves seguindo o estilo de escrita de pirâmide invertida, em que páginas com muito texto devem conter a informação mais importante no topo, seguida dos detalhes e fiz-se uso de uma hierarquia de menus.

Teve-se em consideração a quantidade de texto utilizada numa página, uma composição equilibrada combinando os tipos textual e gráfico de forma harmoniosa pois eram aspectos que facilitavam a leitura. Evidenciou-se a informação mais relevante (por exemplo aplicou-se negrito ao termo que se estava a definir ou palavras-chave) com a finalidade do utilizador conseguir avaliar rapidamente o interesse da informação e conseguir extrai-la.

Estrutura da informação

Para o desenvolvimento de acções multidisciplinares, tendo-se já definido uma organização dos conteúdos, uma arquitectura para o *site* e especificadas as funções do *site*, era necessário encontrar a estrutura de conteúdos que permitisse chegar aos vários público-alvo. Analisando os projectos multidisciplinares em curso na FEUP, resultou um conjunto de 4 grandes áreas:

- “Estruturas”, subdividida nas categorias “Grandes Estruturas” e “Pequenas Estruturas”;
- “Medição de grandezas”, projectos de medição de grandezas físicas abrangendo uma área transversal para o domínio de Engenharia;
- “Laboratórios remotos”, que engloba o controlo remoto via *Web*, explorando o desenvolvimento de capacidades de envio e controlo de dados utilizando a Internet e a intranet e ainda as tecnologias de telecomunicações utilizadas nas redes de sensores sem fios;
- “Controlo de sistemas”, onde se integram trabalhos que visam o controlo de sistemas.

Pensou-se que a área de Engenharia Civil tinha uma boa projecção e um potencial interessante não só por abranger um projecto de grande porte (ainda em curso) mas também por esse projecto envolver a contribuição de vários departamentos da FEUP e várias instituições da Universidade do Porto (Departamento de Física da FC e INESC - Porto). Assim, foi usado um caso de estudo nesta área baseado no projecto e execução de uma ponte em alvenaria, seguindo processos tradicionais e integrando também métodos construtivos actuais. A monitorização da resposta da estrutura

durante as fases de construção e o comportamento estrutural ao longo do tempo permitirão a comparação com os estudos numéricos e a validação destes. Para o sistema de monitorização estão a ser simultaneamente desenvolvidas soluções para sensorização e implementação de uma unidade de interrogação através de redes de fibra óptica que integrarão potencialidades para a monitorização remota.

Foi feito um levantamento de conteúdos com a colaboração do Departamento de Engenharia Civil e segundo o interesse dos utilizadores estabeleceu-se o que disponibilizar para cada tipo de público. Com um carácter mais geral e a pensar no grande público englobaram-se os tópicos “Informação Genérica” (no caso particular de pontes abrange “Definições”, “Solução estrutural”, “Processo de construção”, “Materiais de construção”), “Curiosidades” (factos interessantes e originais sobre o tema) e “Propostas de actividades”. O propósito de “Propostas de actividades” era incluir uma série de temas de trabalhos direccionados para alunos do Ensino Secundário como por exemplo: a criação de um CD multimédia com conteúdos explorando “As pontes da minha região”, “Curiosidades sobre pontes”, etc. para tornar o processo de aprendizagem apelativo.

No tópico “Projectos”, mais vocacionado para docentes e alunos do Ensino Superior, abrangiam-se conteúdos mais específicos relacionados com o projecto propriamente dito: no caso de estudo - a ponte de Vila Fria. Detectaram-se aspectos importantes como “Enquadramento” (como teve início o processo), “Materiais”, isto é, quais os materiais utilizados na sua execução, quais os métodos de “Construção” e “Monitorização”. O sistema neste nível impunha a inscrição do utilizador uma vez que o acesso seria restrito.

Reflectiu-se bastante numa organização flexível pois pretendia-se que no futuro fosse fácil incluir novos conteúdos com uma estrutura de informação semelhante.

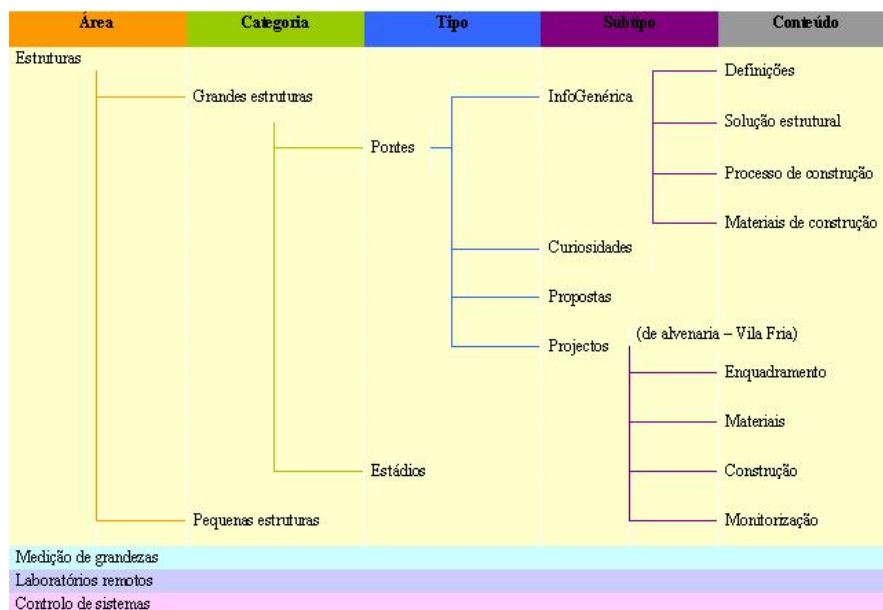


Figura 4-1 Estrutura da informação.

De seguida passou-se à fase de especificação do Sistema de Informação. Teve-se em atenção o conceito de base de dados, (um conjunto de dados, relacionados entre si, com uma determinada estrutura, armazenados conjuntamente e com o mínimo de redundância, por forma a servirem para múltiplas aplicações numa dada organização (Martin, 1977)) e que o modelo de base de dados mais utilizado é o modelo relacional (a maior parte dos Sistemas de Gestão de Bases de Dados - SGBD). O modelo relacional organiza os dados em forma de tabelas, permitindo também definir relações entre elas. Esta aproximação também proporciona uma metodologia de abordagem e representação da realidade bastante interessantes para a concepção e projecto de uma base de dados. Procedeu-se então a um registo e a uma simulação da realidade, considerando as combinações possíveis entre entidades participantes, ou seja o tipo de participação das entidades no relacionamento (cardinalidade dos relacionamentos):

- Um projecto é caracterizado por um nome, objectivo, estado (concluído ou a decorrer) e constituído por varias experiências, vários conteúdos e várias áreas;
- Cada experiência tem um estado, uma descrição e um conteúdo;
- O conteúdo apresenta um tipo (imagem, texto ou gráfico) e uma referência que pode ser um URL ou um ficheiro;

4.3. Estrutura gráfica

Delineados os objectivos e organizados os conteúdos foi necessário definir uma estrutura a nível gráfico para cada tipo de página e decidir quais os elementos de navegação a utilizar para aceder aos conteúdos. Embora se tivesse pensado iniciar o portal com uma animação, começou-se por estudar a estrutura da página principal, como se pode verificar na figura 4-3.

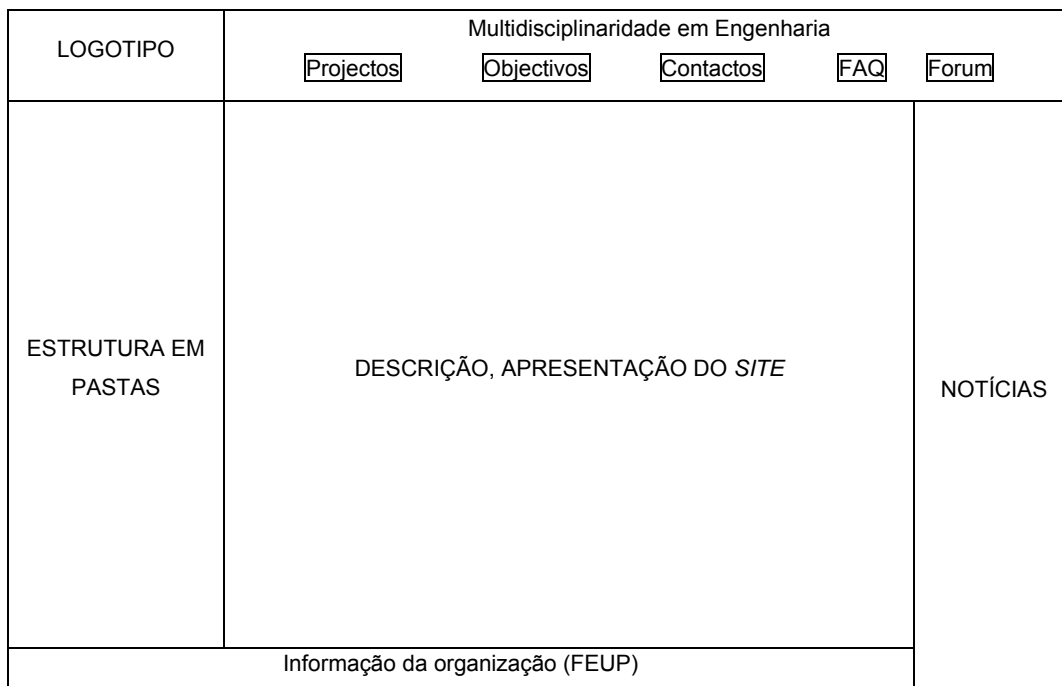


Figura 4-3 Estrutura da página principal.

Na estrutura em pastas apenas estariam visíveis as áreas: “Estruturas”, “Medição de grandezas”, “Laboratórios remotos” e “Controlo de sistemas”.

O *design* é a procura do contraste. O contraste enfatiza e diferencia diversos tipos de informação. A forma de estabelecer estes contrastes prende-se com o recurso a formas e cores criando o ambiente apropriado à leitura da informação. O ambiente terá por sua vez de ser adaptado ao contexto da informação.

Desta forma, decidiu-se ainda a estrutura das páginas de conteúdo onde se incluía um indicador de localização (*bread crumb*) que, à semelhança do que acontece no conto infantil “*Hansel e Gretel*” dos irmãos *Grimm*, permite ver o percurso seguido pelo utilizador. As vantagens deste tipo de navegação são que por um lado expõe a

estrutura hierárquica do *site* e por outro permite ao utilizador voltar rapidamente às páginas de selecções anteriores.

Neste nível o utilizador teria o seguinte indicador de localização (de forma genérica):
Área > Categoria > Tipo.

LOGOTIPO	Multidisciplinaridade em Engenharia					Pesquisa
	Projectos	Objectivos	Contactos	FAQ	Forum	
Indicador de localização						
ESTRUTURA EM PASTAS	ID projecto nome objectivo ESTADO (em curso, terminado) equipa					LEITURAS DAS CIÊNCIAS E TECNOLOG.
	Informação da organização (FEUP)					

Figura 4-4 Estrutura da página de conteúdo.

Na estrutura em pastas estariam então visíveis os vários subtipos referentes ao tipo escolhido. No caso de estudo escolhido seria “Pontes”.

4.4. Interface do portal

As fases da concepção da imagem visual, de estrutura do *site* e de definição da navegação são importantes pois estabelecem funcionalidade e a disposição de conteúdos que o *site* irá ter.

Antes de começar a parte de *design* propriamente dita e tendo em consideração os aspectos estudados relativamente a interfaces e *design* gráfico na *Web* fez-se uma listagem dos aspectos relevantes:

- Optimização para uma resolução de ecrã de computador de 1024x768;
- Escolha do tipo de letra Arial (sem serifa) por ser considerado por vários peritos de tipografia um tipo de letra menos formal e mais amigável, de fácil leitura. Aplicou-se a cor preta de forma a assegurar a sua legibilidade;
- Escolha de cores seguras para o utilizador ter elementos de fácil identificação da página (nomeadamente tom de amarelo claro, tom de verde pálido, tom de azul claro e tom de rosa bege, atribuídas a cada uma das áreas);
- Utilização de níveis de prioridade para realçar as diversas hierarquias de composição presentes de forma a assegurar a perceptibilidade do texto e dos elementos gráficos.

4.4.1. Protótipos

Foram desenvolvidos vários protótipos da página principal, ficando decidido que a versão 3 (figura 4-8) seria a mais apropriada.

A primeira versão (figura 4-5) do protótipo utilizava as cores identificadas com a Faculdade de Engenharia (castanho e cinzento).

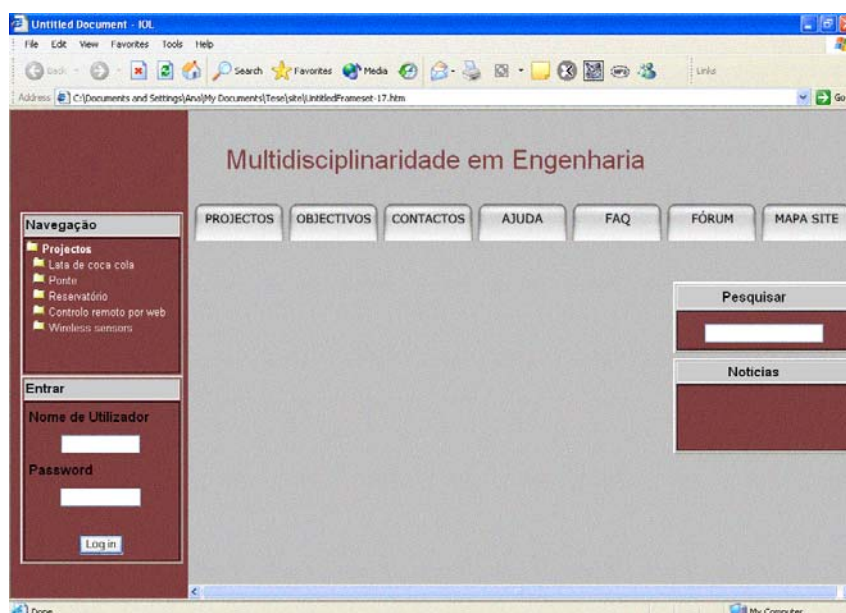


Figura 4-5 Protótipo1 da página principal.

A segunda versão do protótipo (figura 4-6) incluía um logotipo e foram aplicadas cores vivas combinadas com preto indicadores de tranquilidade como o azul; havia também uma variação no aspecto dos botões relativamente ao primeiro protótipo.

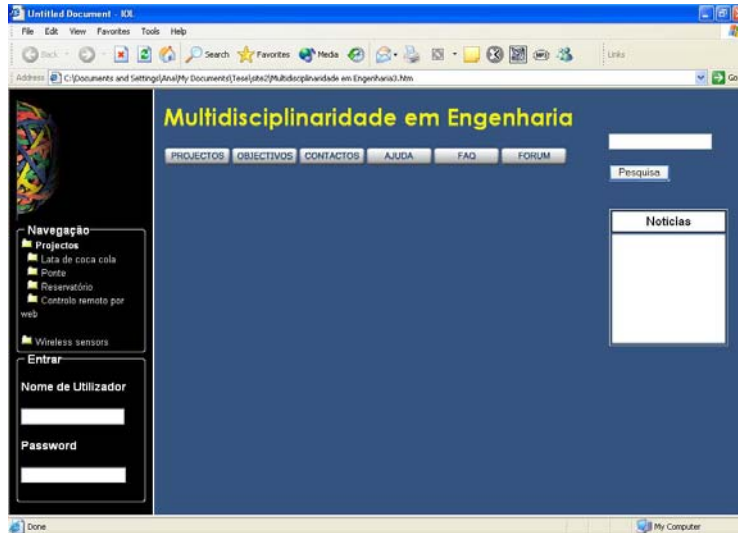


Figura 4-6 Protótipo2 da página principal.

A terceira versão (figura 4-7) tornava o logotipo mais visível, retirava a zona de entrada do utilizador e foram aplicadas cores seguras a cada área dos projectos; foram substituídos no indicador de localização os botões por palavras que serviriam de *links*.



Figura 4-7 Protótipo3 da página principal.

4.4.2. Interface do EMPE

Desenvolveu-se uma pequena animação logo à entrada do portal para captar a atenção do utilizador, despertar o seu interesse nos vários projectos e apelar a uma atitude interactiva (figura 4-8).

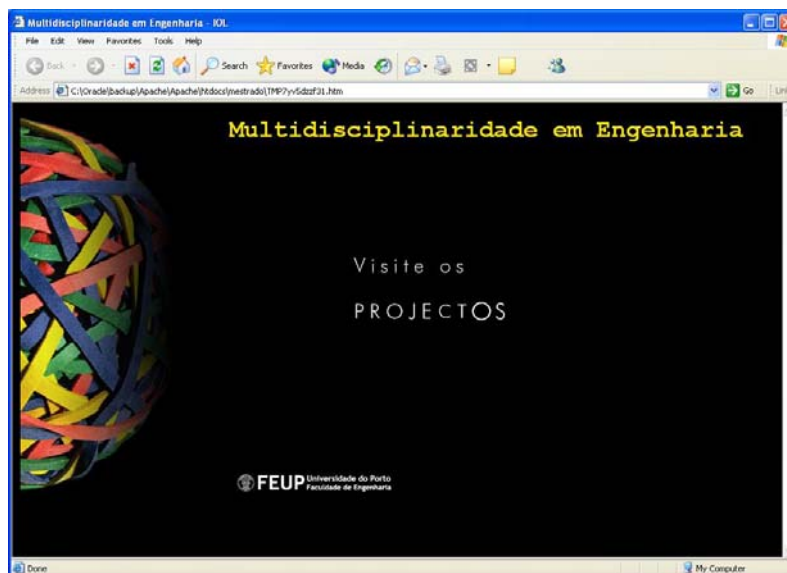


Figura 4-8 Interface da página de entrada.

A interface que pode ser vista na figura 4-9 representa a forma como o utilizador interage com o *site*. A navegação é um dos elementos da interface que permite a ligação directa entre dois documentos dentro de um só tema ou de tema diversos.

Um *site* precisa de estar bem estruturado do ponto de vista da navegação e de ser consistente. Foram colocadas várias zonas de navegação:

- Um menu vertical, do lado esquerdo, desdobrável em multicamada, cada uma com uma cor diferente para permitir navegação nas várias áreas; desta maneira o utilizador consegue ter mais facilmente noção do leque de temas disponibilizados (1 da figura 4-9);
- Um menu horizontal localizado no topo da página com um carácter mais objectivo contendo ligações às secções principais e sempre presente em cada página (2 figura 4-9);
- Botões para ligações às páginas seguinte e anterior, página principal e ao sistema de ajuda (3 da figura 4-9);

- Indicação do caminho escolhido pelo utilizador de forma a, se se perder, conseguir voltar a território conhecido e alterar a sua selecção (4 da fig. 4-10);
- Barra de navegação possibilitando ao utilizador deslizar através dos vários conteúdos: a passagem nos vários botões dá indicação do título da página (5 da figura 4-10).

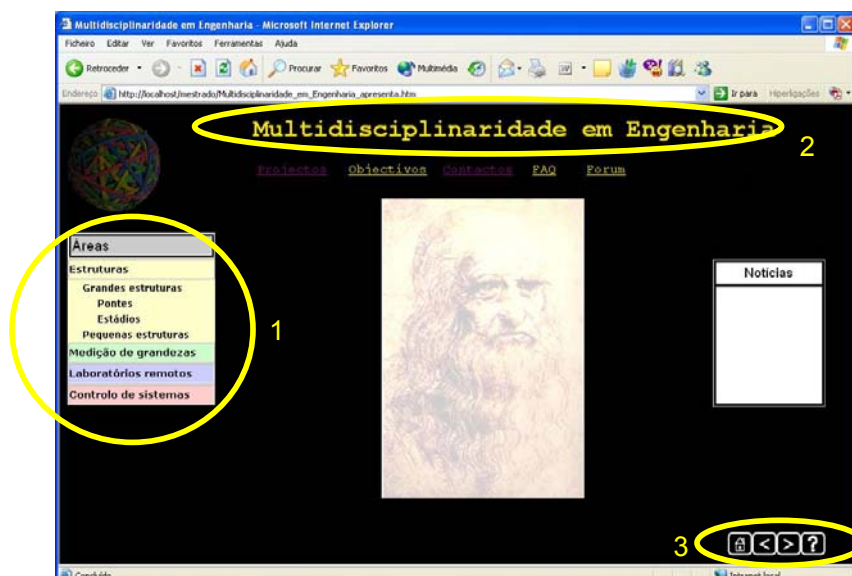
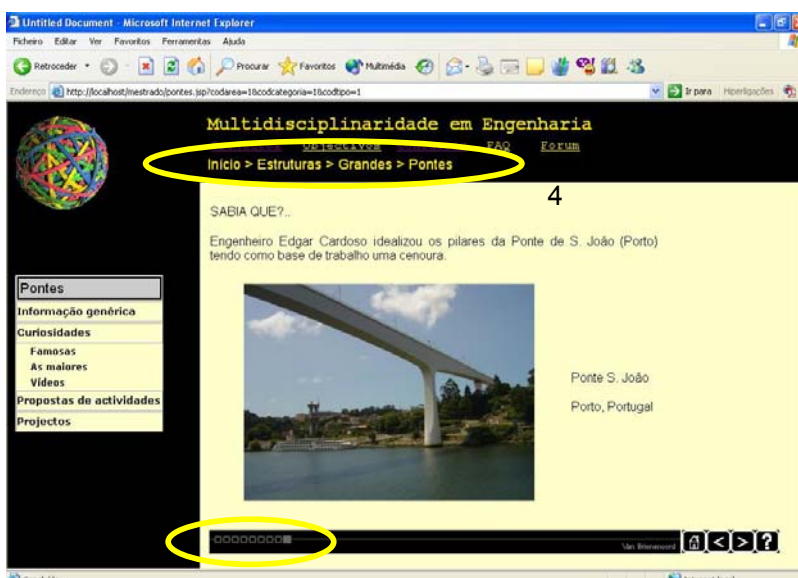


Figura 4-9 Interface da página principal.



5
Figura 4-10 Interface da página de conteúdo.

Definiu-se um conjunto de páginas para permitir a inscrição de um utilizador e para que, após uma validação, este tivesse acesso a áreas restritas (figura 4-11). Restringe-se estas páginas a docentes, investigadores e alunos do Ensino Superior, uma vez que a informação que contêm tem um carácter mais específico e técnico relativamente aos projectos.

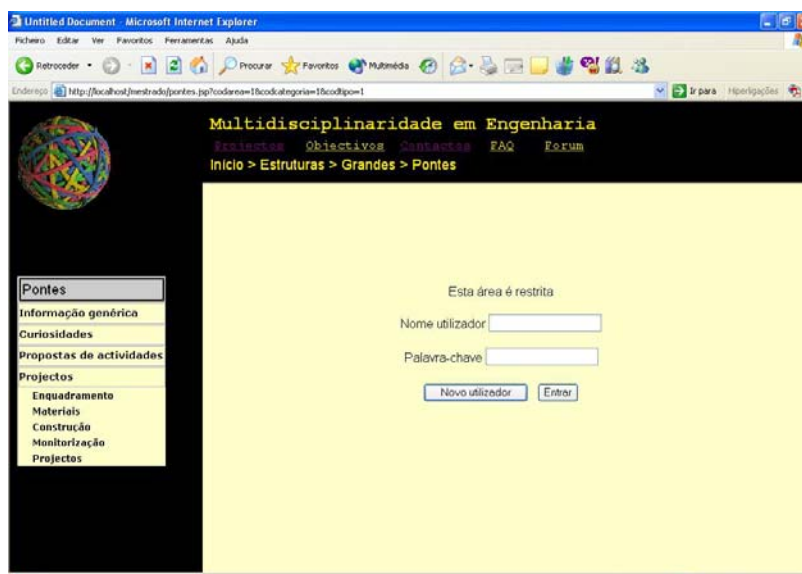


Figura 4-11 Interface da página de *login*.

Verificou-se que a multidisciplinaridade se orienta para a interdisciplinaridade quando as relações de interdependência das disciplinas emergem. Passa-se do simples intercâmbio de ideias a uma cooperação e a uma certa compenetração das disciplinas (Palmade, 1979). Denotou-se ainda que a multidisciplinaridade implica uma reorganização do processo de ensino-aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação dos professores envolvidos. Conforme os casos e os níveis de integração pretendidos, ela pode traduzir-se num leque muito alargado de possibilidades: transposição de conceitos, terminologias, tipos de discurso e argumentação, cooperação metodológica e instrumental, transferência de conteúdos, problemas, resultados, exemplos, aplicações, etc. Neste sentido integraram-se no portal algumas propostas de actividades (figura 4-12) dirigidas por vários professores.

São os professores que, por sua iniciativa, vêm realizando, com uma frequência crescente, experiências de ensino que visam alguma integração dos saberes disciplinares e implicam algum tipo de trabalho de colaboração entre duas ou mais disciplinas. Isolados ou em grupo, geralmente sem qualquer tipo de apoio ou

retribuição, são os próprios professores que projectam, ensaiam e realizam experiências de valor muito desigual, mas que têm em comum o facto de traduzirem uma grande vontade de superar as barreiras disciplinares a que o ensino está institucionalmente confinado. Dois professores trocam entre si impressões sobre as suas aulas, relativas, por exemplo a uma turma que tenham em comum e, rapidamente, reconhecem as múltiplas vantagens que poderiam decorrer de uma estreita colaboração na leccionação de matérias afins constantes dos seus respectivos programas; surge um projecto vago, nebuloso, de contornos indefinidos e logo a palavra interdisciplinaridade aparecerá como susceptível de o designar (Pombo, 1994).



Figura 4-12 Interface da página de Actividades.

Propuseram-se quatro actividades multidisciplinares: criar uma animação acerca de uma ponte, criar um CD multimédia relacionado com pontes, criar uma banda desenhada integrando uma ponte, e projecto de uma ponte. Para cada uma das actividades definiu-se uma contextualização fazendo referência às disciplinas que integram a actividade, descreveram-se os objectivos principais do trabalho, sugeriu-se um cronograma de actividades semanais e tempo de duração, referiram-se especificações (como número de alunos em cada) e recursos. Para algumas actividades avançou-se com sugestões de trabalho, por exemplo para

desenvolvimento de um CD multimédia cujo tema esteja relacionado com pontes, sugeriu-se “As pontes da minha região”, “Uma visão histórica das pontes”, “Tecnologias de construção”, “O papel das pontes na história” e “Curiosidades sobre pontes”. Transcreve-se em seguida a actividade denominada “Projecto de uma ponte”.

Actividade: Projecto de uma ponte

Contextualização

A proposta de actividade baseia-se em experiências didácticas similares relatadas em várias instituições de ensino e surge como trabalho prático das disciplinas projecto tecnológico e especificação, tecnologia da construção, e desenho do curso tecnológico de construção civil em conjunto com a disciplina Oficina de *Design* de equipamento do Curso Tecnológico de *Design* de Equipamento ou Oficina de Multimédia do Curso Tecnológico de Multimédia. Visa a análise, o projecto, a construção e o ensaio de uma ponte utilizando esparguete, conforme as especificações detalhadas.

Objectivo

O objectivo principal do trabalho proposto é desenvolver um projecto de uma ponte e motivar os alunos, desenvolvendo habilidades que lhes permitam:

- Aplicar conhecimentos básicos para resolver problemas de Engenharia;
- Desenvolver capacidades e competências no domínio da representação bi- e tridimensional;
- Simular métodos de transformação e de aplicação de soluções técnicas – maquetas, modelos e protótipos;
- Utilizar computadores para resolver problemas de Engenharia;
- Projectar sistemas estruturais simples;
- Comunicar e justificar os seus projectos na forma oral e escrita;
- Trabalhar em grupo para executar os seus projectos, promovendo o espírito de cooperação e de responsabilidade.

Duração: aproximadamente 2 meses

Sugere-se o seguinte cronograma de actividades semanais:

- Primeira semana: pesquisa bibliográfica sobre tipos de ponte e testes de *software* disponível para análise;
- Segunda semana: escolha dos três tipos de ponte que serão analisados e início da análise;
- Terceira semana: análise das pontes e escolha do tipo de ponte a ser projectada;
- Quarta, quinta e sexta semanas: análise e projecto da ponte escolhida;
- Sétima e oitava (se necessário) semanas: construção da ponte de esparguete;
- Nona semana: redacção dos documentos do projecto a ser entregue.

Especificações:

O trabalho deverá ser realizado em grupo, sendo cada grupo formado por até 4 alunos da disciplina.

A ponte deve ser capaz de vencer um vão livre de 1m e ter um peso não superior a 750 g. A construção da ponte deverá ser precedida da análise de algumas opções possíveis de tipos de pontes e do projecto detalhado do tipo de ponte escolhida, com estimativa da carga de colapso.

A ponte deverá ser indivisível (sem partes móveis ou encaixáveis).

4.5. Conclusão

Ao longo deste capítulo procurou-se apresentar a especificação da plataforma proposta no presente trabalho — o Portal EMPE — no que se refere à construção da interface. Para atender aos objectivos propostos, definiram-se perfis de utilizadores e de tarefas, organizando os conteúdos de forma a chegar aos vários público-alvo. Procedeu-se à divisão dos conteúdos em pequenas unidades, facilitando a compreensão da informação e garantindo legibilidade, tendo em conta os princípios de *design* analisados no capítulo 3. Optou-se por uma estrutura gráfica e uma interface que nos vários protótipos, assegurou através de uma consistência e um padrão visual, cumprir a função essencial de chegar ao utilizador e facilitar a aprendizagem.

5. IMPLEMENTAÇÃO DO PORTAL

Neste capítulo foca-se a integração das várias tecnologias utilizadas no portal de forma a atingir os objectivos propostos e a sua implementação. Apresenta-se uma descrição da concepção da interface, a definição da Base de Dados (BD) e o funcionamento da plataforma.

O portal pode ser apresentado resumidamente do seguinte modo: o cliente liga-se a um servidor *Web* (*HTTP Server*, neste caso o Tomcat) através de um *browser* e invoca páginas JSP (*Java Server Page*). O *HTTP Server*, através da componente *Servlet Engine* (*Tomcat Standalone*), executa as páginas JSP e retorna o HTML que elas produzem. As páginas JSP usam JDBC para consultar as tabelas da BD (SQL) e assim obter os conteúdos de forma dinâmica para as páginas que irão ser mostradas no *browser* (figura 5-1).

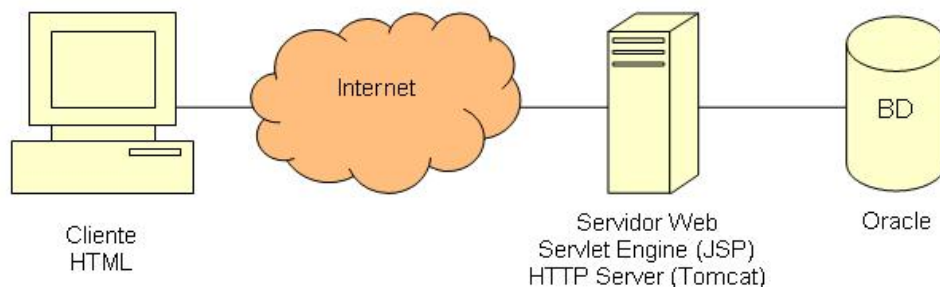


Figura 5-1 Esquema da arquitectura do sistema.

Uma vez definida a estrutura do *site* a nível gráfico para cada tipo de página (principal e conteúdo) e decididos os elementos de navegação a utilizar para aceder aos conteúdos, inicia-se a fase da implementação. Na *Web* podem-se encontrar, ou construir, dois tipos de páginas:

- As designadas páginas estáticas que podem conter texto, imagens e no máximo conteúdos multimédia como vídeo ou áudio, construídas com linguagem HTML, limitada à criação de efeitos e funcionalidades para além dos *links*;

- As designadas páginas dinâmicas que têm efeitos especiais ou funcionalidade e as quais requerem geração de páginas e para isso é necessário utilizar outras linguagens de programação, mais complexas e versáteis.

Podem-se classificar as páginas dinâmicas em função de onde se realiza o processamento da página, ou seja, o computador que se encarregará de executar os efeitos e funcionalidades da página, do lado do cliente ou do servidor.

Optou-se por utilizar a linguagem de alto nível Java na base do funcionamento do portal. A escolha recaiu sobre esta linguagem por oferecer independência de plataforma (portabilidade), robustez e segurança. É uma linguagem que permite criar *sites Web* com conteúdo interactivo, possibilita aprimorar a funcionalidade de servidores da *Web* e é dinâmica (permitindo extensibilidade durante a execução). Sendo uma linguagem orientada a objectos, permite a organização lógica dos programas, de acordo com a forma como as entidades se relacionam no mundo real, vantajoso sobretudo em termos de estruturação de código produzido. Destacam-se ainda duas vantagens: flexibilidade nos programas devido ao facto de estes apresentarem uma modularidade elevada e racionalização de programas, uma vez que é gerado muito código reutilizável.

Quando o Java surgiu, existiu a tendência para que a lógica Java estivesse totalmente do lado do cliente sob a forma de *applets*. Neste contexto, a comunicação entre a lógica e os dados é directa, em linha com o modelo cliente-servidor ainda hoje aplicado em arquitecturas de sistemas de informação em todo o mundo, como acontece na Internet quando um utilizador acede através de um *browser* a dados num servidor remoto. À medida que o número de utilizadores crescia tornou-se necessário encontrar formas de aumentar a escalabilidade dos sistemas que se baseavam nesta arquitectura e de os tornar capazes de suportarem milhões de pedidos. Desta forma nasceram os servidores de aplicações bem como as arquitecturas de camadas (*tiers*). O modelo de três camadas, actualmente muito popular na *Web* consiste na colocação do lado do servidor da lógica associada à aplicação *Web*:

- Camada cliente: trata da apresentação e poderá validar entradas por parte do utilizador;
- Camada aplicacional: contém a lógica das aplicações *Web*;
- Camada de dados: Bases de dados.

Neste caso, utilizou-se o servidor aplicacional disponibilizado pela FEUP: o Tomcat e como Bases de Dados o Oracle.

Ainda foi utilizado JavaScript que pode ser usado quer em aplicações do lado do cliente, quer do lado do servidor. O JavaScript deriva directamente do Java, tanto a nível sintáctico como de estrutura, adoptando uma sintaxe idêntica para as operações mais importantes, tais como o controle de fluxo dos programas. No entanto, e apesar da coincidência do nome, as duas linguagens são objectivamente diferentes e apresentam profundas diferenças formais e de utilização. Como com a aplicação do JavaScript se pretendia controlar o comportamento do *browser* e interagir com o utilizador, que reagindo a eventos provocados pelo utilizador, cingiu-se a operações do lado do cliente.

5.1. Lado do cliente

O *browser* é uma aplicação capaz de interpretar as instruções recebidas na forma de código HTML e convertê-las nas páginas que são o resultado de tais ordens. Quando se activa um *link* na verdade o que acontece é que se estabeleceu um pedido de uma página HTML residente no servidor (um computador que se encontra continuamente ligado à rede) que sendo enviado é interpretado pelo *browser* (o cliente). Se a página que se pediu não é uma página HTML, o *browser* é incapaz de a interpretar sendo apenas capaz de guardar a página na forma de ficheiro. É por isso que, se se quiser utilizar linguagens de programação para realizar um *site Web*, é necessário que seja o próprio servidor que os execute e interprete para enviar ao *browser* na forma de código HTML, perceptível para ele.

Iniciou-se o desenvolvimento das páginas utilizando o Macromedia Dreamweaver tendo em consideração os aspectos estudados relativamente a interface e *design* gráfico na *Web*. A estrutura das páginas estava subdividida em três áreas (*frames*) com funções específicas de forma a permitir organizar o portal: diferentes formas de navegação e conteúdo. As páginas criadas para as áreas topo e centro” (figura 5-2), seriam estritamente estáticas (HTML) e à esquerda ficaria uma página para interacção com o utilizador.

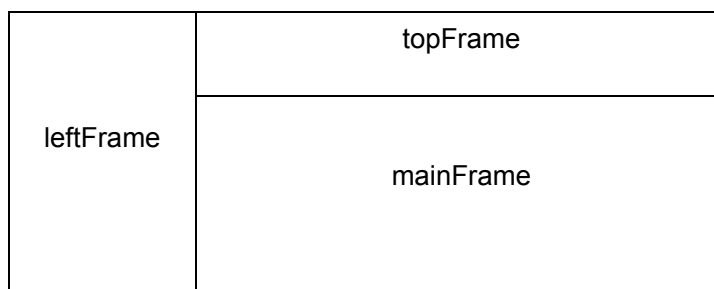


Figura 5-2 Estrutura da página principal em frames.

Uma página *Web* pode ter várias *frames* (em geral duas ou três), sendo cada uma delas constituída por um documento HTML distinto, contendo apenas parâmetros que permitem o preenchimento das janelas criadas de acordo com a especificação do *frameset* (controlador de *frames* que contém no seu código *tags* (etiquetas), com a divisão das *frames* dentro da janela do *browser*.

```
<frameset rows="*" cols="237,*" frameborder="NO" border="0" framespacing="0">
  <frame src="esq.jsp" name="leftFrame" scrolling="NO" noresize>
  <frameset rows="103,*" cols="*" framespacing="0" frameborder="NO" border="0">
    <frame src="toponoticias.htm" name="topFrame" scrolling="NO" noresize>
    <frame src="centronoticias.htm" name="mainFrame">
  </frameset>
</frameset>
```

Os botões de navegação foram inseridos em *layers* (camadas) de forma a estarem sempre posicionados no mesmo local.

Para incluir efeitos especiais e alterar alguns aspectos das páginas, utilizaram-se ainda vários *scripts*, por exemplo para iniciar a primeira página maximizada e para poder adicionar a página principal como favorita. Na sua origem esteve o JavaScript que é uma linguagem interpretada, o que significa que o código é executado directamente (sem compilação prévia) quando a página HTML é carregada no *browser*. As linguagens de programação de tipo interpretado têm, normalmente, a vantagem de serem mais simples de aprender e de utilizar e a desvantagem de apresentarem um desempenho mais pobre.

Como se pensou em iniciar o portal com uma animação de forma a torná-lo mais atractivo, foi concebida uma animação com o Macromedia Flash utilizando imagens de experiências de projectos e palavras-chave como “divulgue”, “participe”, “inscreva-se”.

Com o Macromedia Dreamweaver foram ainda criadas Folhas de Estilo em Cascata (CSS ou *Cascading Style Sheet*) - forma recomendada para formatar as páginas escritas em HTML que foi publicada pelo World Wide *Web* Consortium (W3C), o consórcio que define as normas para a *Web*. Uma folha de estilo determina o aspecto gráfico a dar aos elementos do HTML permitindo muita liberdade na forma de definir os estilos. No mesmo documento podem-se utilizar um ou mais ficheiros externos, a formatação pode ser partilhada por muitas páginas, o que permite alterar simultaneamente o aspecto gráfico de todas essas páginas. Uma folha de estilo estabelece não só a forma e tamanho de imagens que são colocadas em cada secção de um *site*, como também os tipos e tamanhos de letra a usar nos diversos elementos de um *site*. Neste caso utilizaram-se dois ficheiros CSS: um para aplicar ao texto (*area_list.css*) e outro destinado ao menu dinâmico (*qstyle.css*) onde se determinam as características a usar (como o aspecto do cursor, o tipo de letra, o tamanho, a cor e o alinhamento) aos vários estados: *link* visitado ou não visitado, activo ou *hover* (quando se passa com o rato sobre o elemento ao qual está aplicado a CSS).

A designação de cascata refere-se ao modo como as definições são feitas sobre os vários elementos de formatação e composição das páginas, que adoptam uma estrutura em vários níveis de profundidade, numa única lista. O *browser* lê todas as definições de estilos que encontra e quando aparecem estilos repetidos ele combina-os num só estilo seguindo algumas regras simples. Uma das regras da cascata impõe que ao encontrar várias versões para o mesmo estilo o *browser* guarda a última que encontrou. Outra regra impõe que alguns estilos sejam herdados pelos elementos que se encontram dentro de outros elementos. A sua utilização permite dar consistência e flexibilidade, garantindo uma formatação homogénea por todas as páginas de um *site* e controlar o aspecto gráfico com maior precisão e facilidade de alteração.

A definição de um estilo específico segue a forma:

```
.estilo {propriedade1: valor; propriedade2: valor}
```

De seguida apresenta-se um exemplo da definição de texto no estado *hover*.

```
a.areatext: hover {font-family: Verdana, Arial; font-size: 11pt; color: #FFFF66; text-align: justify; font-weight: bold}
```

Depois o ficheiro é chamado pela página que o utiliza dentro do <head> já que a inclusão de folhas de estilo altera todo o corpo do documento:

```
<link rel="StyleSheet" type="text/css" href="/mestrado/area_list.css">
```

Link é a *tag* que define a inclusão de uma folha de estilo externa à página que formata, que tem por atributos rel (ou relativo a), type e href que faz referência ao ficheiro css.

Definidas as formatações e estabelecida a referência ao ficheiro, é necessário associar-lhe a *tag*, que é invocada pelo atributo universal class, cujo valor será o nome estabelecido para o estilo. De forma genérica seria: <TAG class="estilo">.

No exemplo referido: .

5.2. Base de dados

Hoje, existe um vasto número de ferramentas ao dispor das equipas de desenvolvimento de sistema de informação (SI), como o Diagrama de Fluxo de Dados, usado para representar o fluxo de dados através de um sistema (DeMarco, 1979), o Dicionário de Dados, usado como um depósito de definições lógicas de todos os dados (Gane, 1979), o Português Estruturado, usado para descrever processos através da combinação de frases simples de português (DeMarco, 1979) e o Diagrama Entidade-Relação (E/R) usado para realçar as entidades e suas relações (Chen, 1977). Na fase de análise do sistema, o diagrama E/R foi relevante para a representação das entidades envolvidas bem como nas relações verificadas entre elas e o grau de associação e definição dos atributos (figura 5-3).

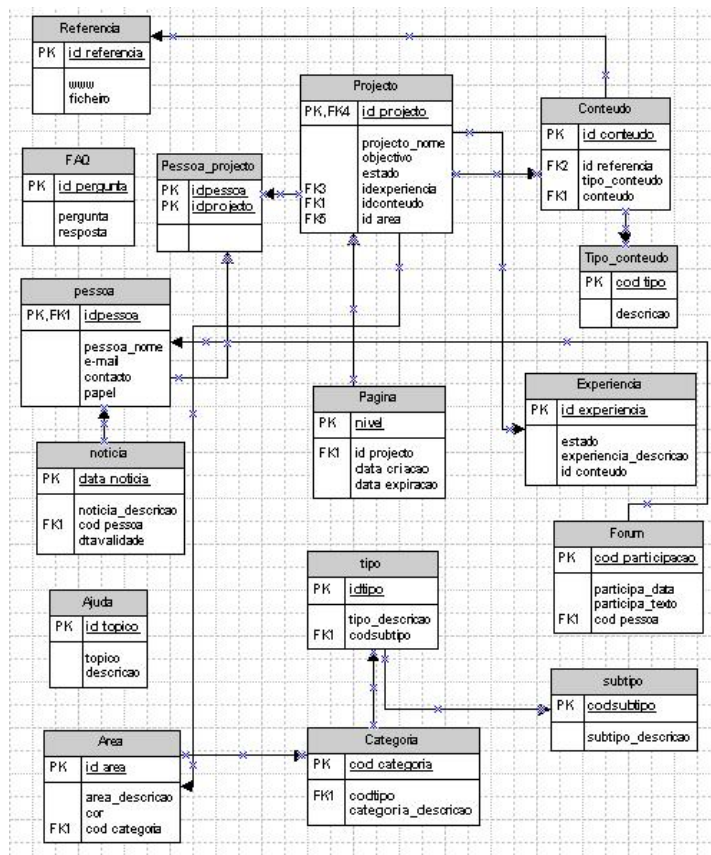


Figura 5-3 Estrutura do portal.

O diagrama E/R foi usado para descrever a estrutura dos dados específica do sistema e organizar a informação. Escolhe-se este diagrama já que permite realizar um dos passos para modelar um SI segundo o modelo relacional:

- Detecção das entidades relevantes;
- Elaboração do diagrama E-R;
- Levantamento da informação associada a cada entidade;
- Desenho do esquema das relações.

O modelo relacional permite a manipulação dos dados através da álgebra e cálculo relacional e é a base do sistema de gestão de bases de dados (SGBD) relacional e também o modelo de BD que tem sido o mais utilizado na construção de modelos lógicos de dados. Um sistema de BD relacional é basicamente um mecanismo que mantém registos de dados informatizados. Corresponde a um conjunto de dados interrelacionados e um conjunto de programas para aceder a esses dados. Uma BD

relacional é um conjunto de dados estruturado de tal forma que possa ser convenientemente utilizado com eficiência por uma grande gama de aplicações.

Como vantagens do modelo relacional pode-se referir:

1. Simplicidade: as estruturas de dados e operações empregadas são fáceis de serem entendidas e usadas e a estrutura da BD é simples, sem relacionamentos pré-definidos entre tipos de registros;
2. Flexibilidade: modificações estruturais na BD podem ser feitas sem envolver toda a BD; é fácil adicionar campos ou modificar tabelas;
3. Independência de dados: as modificações nas definições das tabelas podem ser realizadas sem terem impacto nos programas existentes.

O portal assenta no SGBD Oracle, na versão 9i. A escolha baseou-se nas características desta tecnologia, nomeadamente escalabilidade (permite começar com uma BD pequena e expandir a capacidade de computação sem limites em aplicativos ou *hardware* conforme as necessidades), desempenho, disponibilidade (tolerante a falhas) e segurança (www.oracle.com).

Como a arquitectura da BD já estava definida, depois de criado um utilizador com a consola de administração de BD da Oracle Enterprise Manager Console (figura 5-4) criaram-se todas as tabelas atribuindo um nome a cada uma.

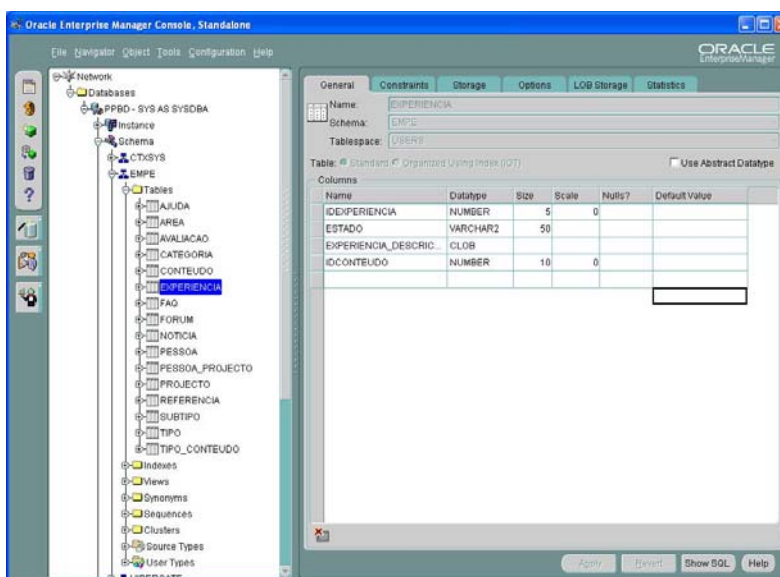


Figura 5-4 Esquema da base de dados (vista geral).

Para cada tabela foram definidos os campos já especificados:

- Nome;
- Tipo de dados: número, texto, texto longo (CLOB *character large object*) e data;
- Escala quando o tipo do campo é um número;
- Se admitia campos nulo (*nulls*).

De seguida, definiram-se as restrições de integridade referencial (*constraints*) para os campos chave (figura 5-5):

- Chave primária: campo ou conjunto de campos que permitem identificar de forma unívoca qualquer registo da tabela definida com o nome PK_nome. Tem as características de ser unívoca, não nula e não redundante;
- Chave estrangeira: FK_nome indicando a tabela a que faz referência (campo da tabela que é chave primária noutra tabela);
- *Check*: verifica ou limita o valor de um campo;
- *Unique*: definição de valor único para toda a tabela.

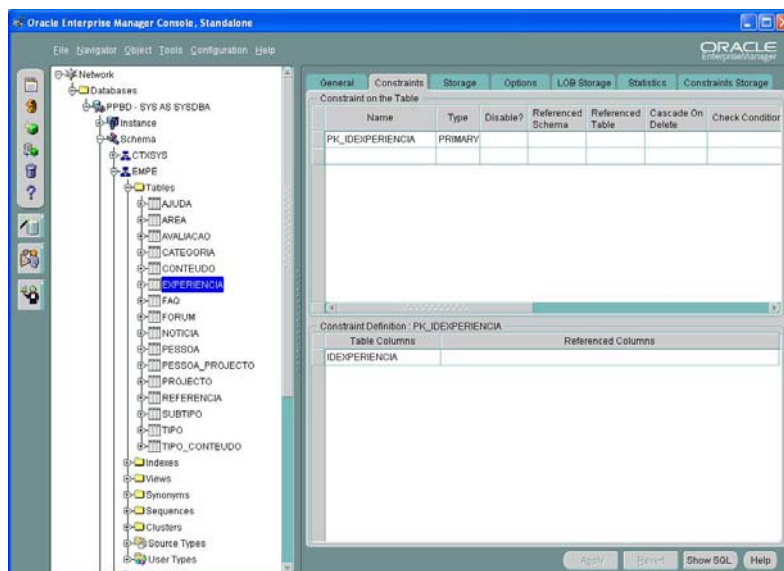


Figura 5-5 Esquema da base de dados (restrições).

Seguidamente procede-se a uma breve descrição das tabelas constituintes da base de dados.

A tabela AREA (figura 5-6) armazena todos os detalhes relativos às áreas dos projectos e estabelece uma relação com a categoria (IDCATEGORIA que é chave estrangeira). Optou-se pela utilização de dois campos relativos à área: IDAREA, para utilização interna e definição de chave primária, e CODAREA, que poderia ter registos repetidos (as restantes tabelas da BD seguiram esta estrutura).

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDAREA	NUMBER	5	0		
AREA_DESCRICAO	VARCHAR2	40			
CODAREA	NUMBER	5	0	✓	
IDCATEGORIA	NUMBER	5	0	✓	
COR	VARCHAR2	10		✓	

Figura 5-6 Esquema da tabela AREA da BD.

A tabela CATEGORIA (figura 5-7) guarda os pormenores das categorias de cada área e relaciona-se com a tabela TIPO através do campo IDTIPO (chave estrangeira).

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDCATEGORIA	NUMBER	5	0		
CATEGORIA_DESCRICAO	VARCHAR2	50			
CODCATEGORIA	NUMBER	5	0		
IDTIPO	NUMBER	5	0	✓	

Figura 5-7 Esquema da tabela CATEGORIA da BD.

Na tabela TIPO (figura 5-8) recolhem-se os dados respeitantes aos tipos de cada categoria ligando-se à tabela SUBTIPO pelo campo IDSUBTIPO (chave estrangeira) e pelo campo IDREFERENCIA para acesso à respectiva página *Web*.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDTIPO	NUMBER	5	0		
TIPO_DESCRICAO	VARCHAR2	50			
IDSUBTIPO	NUMBER	5	0	✓	
CODTIPO	NUMBER	5	0		
IDREFERENCIA	NUMBER	10	0	✓	

Figura 5-8 Esquema da tabela TIPO da BD.

A tabela SUBTIPO (figura 5-9) recebe os dados referentes aos subtipos de cada tipo ligando-se à tabela CONTEUDO pelo campo IDCONTEUDO (chave estrangeira). O campo IDREFERENCIA tem como função obter detalhes da origem da informação do subtipo (por exemplo uma página *Web*).

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDSUBTIPO	NUMBER	5	0		
SUBTIPO_DESCRICAO	VARCHAR2	50			
IDREFERENCIA	NUMBER	10	0	✓	
IDCONTEUDO	NUMBER	10	0	✓	
CODSUBTIPO	NUMBER	5	0	✓	

Figura 5-9 Esquema da tabela SUBTIPO da BD.

Na tabela CONTEUDO (figura 5-10) regista-se toda a informação propriamente dita estando relacionada com as tabelas REFERENCIA E TIPO_CONTEUDO (chaves estrangeiras).

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDCONTEUDO	NUMBER	10	0		
TIPO_CONTEUDO	NUMBER	2	0		
ID_REFERENCIA	NUMBER	10	0	✓	
CONTEUDO	VARCHAR2	4000			

Figura 5-10 Esquema da tabela CONTEUDO da BD.

A tabela TIPO_CONTEUDO (figura 5-11) armazena a identificação do tipo de conteúdo como texto, imagem, vídeo.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
CODTIPO	NUMBER	2	0		
DESCRICAO	VARCHAR2	100			

Figura 5-11 Esquema da tabela TIPO_CONTEUDO da BD.

Na tabela REFERENCIA (figura 5-12) constam os dados relativos à origem da informação, seja a sua localização ou um URL.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDREFERENCIA	NUMBER	10	0		
WWW	VARCHAR2	100		✓	
LOCALIZACAO	VARCHAR2	100		✓	

Figura 5-12 Esquema da tabela REFERENCIA da BD.

A tabela PROJECTO (figura 5-13) é composta por todos os detalhes relativos a um projecto, indicando se o projecto está a decorrer ou concluído (ESTADO) e relacionando com as várias experiências e diversos conteúdos e indicando a área a que pertence.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDPROJECTO	NUMBER	10	0		
PROJECTO_NOME	VARCHAR2	100			
OBJECTIVO	VARCHAR2	100		✓	
ESTADO	VARCHAR2	10			
IDEXPERIENCIA	NUMBER	5	0	✓	
IDCONTEUDO	NUMBER	10	0		
IDAREA	NUMBER	5	0		

Figura 5-13 Esquema da tabela PROJECTO da BD.

Na tabela PESSOA (figura 5-14) constam todos os dados relativos a pessoas envolvidas em projectos ou no portal. Através do campo PAPEL é possível verificar qual a função da pessoa, por exemplo se é docente ou investigador.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDPESSOA	NUMBER	10	0		
PESSOA_NOME	VARCHAR2	100			
EMAIL	VARCHAR2	100		✓	
CONTACTO	VARCHAR2	50		✓	
PAPEL	VARCHAR2	100			

Figura 5-14 Esquema da tabela PESSOA da BD.

A tabela PESSOA_PROJECTO (figura 5-15) serve para evitar redundância de informação já que uma pessoa pode participar em vários projectos e um projecto abranger várias pessoas. Assim, ambos os campos são chaves primárias, relacionando-se simultaneamente com as tabelas PESSOA e PROJECTO.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDPESSOA	NUMBER	10	0		
IDPROJECTO	NUMBER	10	0		

Figura 5-15 Esquema da tabela PESSOA_PROJECTO da BD.

A tabela EXPERIENCIA (figura 5-16) armazena os detalhes de cada experiência relativa a um projecto. Relaciona-se com a tabela CONTEUDO através do campo IDCONTEUDO.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
IDEXPERIENCIA	NUMBER	5	0		
ESTADO	VARCHAR2	50			
EXPERIENCIA_DESCRICAO	CLOB				
IDCONTEUDO	NUMBER	10	0		

Figura 5-16 Esquema da tabela EXPERIENCIA da BD.

Na tabela NOTICIA (figura 5-17) ficam guardadas as ocorrências de notícias do portal, a notícia propriamente dita (NOTICIA_DESCRICAO), a data em que foi escrita e a data até à qual a notícia é válida. Consegue-se ainda obter informação acerca do autor pela relação estabelecida com a tabela PESSOA através do campo IDPESSOA.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
DATANOTICIA	DATE				
NOTICIA_DESCRICAO	VARCHAR2	100			
IDPESSOA	NUMBER	10	0		
DATAVALIDADE	DATE				

Figura 5-17 Esquema da tabela NOTICIA da BD.

Na tabela USERS (figura 5-18) constam os dados relativos a docentes, investigadores e alunos do Ensino Superior necessários para entrada em páginas restritas.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
USERNAME	VARCHAR2	30			
PASSWORD	VARCHAR2	100			
FIRSTNAME	VARCHAR2	50			
LASTNAME	VARCHAR2	50			
EMAIL	VARCHAR2	100			

Figura 5-18 Esquema da tabela USERS da BD.

Foi posteriormente criada uma tabela denominada AVALIACAO (figura 5-19) para guardar os dados submetidos pelo formulário de avaliação do portal (ver anexo C).

Na tabela AVALIACAO foi criada uma sequência numérica automática e o respectivo *trigger* (para permitir que a sequência seja activada quando o evento ocorre).

```
CREATE SEQUENCE "EMPE"."SEQ_AVALIACAO" INCREMENT BY 1 START WITH
1 MAXVALUE 1.0E28 MINVALUE 1 NOCYCLE
NOCACHE NOORDER
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER "EMPE"."INCREMENTA_AVALIACAO" BEFORE
INSERT ON "EMPE"."AVALIACAO" FOR EACH ROW begin
SELECT seq_avaliacao.nextval
into :new.numeracaoauto
from dual;
end;
```

5.3. Lado do servidor

Na base do funcionamento do portal está a linguagem Java, pelas razões anteriormente indicadas. Java é uma linguagem de programação orientada a objectos, o que permite a herança e a reutilização de código de forma dinâmica e estática.

A expressão "orientado a objectos" é hoje em dia muito utilizada, mercê da transformação que se deu há alguns anos atrás, quando as linguagens de

programação começaram a utilizar uma forma mais próxima da realidade para modelar o mundo exterior. Os "objectos" são entidades lógicas definidas nas linguagens de programação que pretendem representar as entidades reais do mundo exterior. Por exemplo um computador, um carro ou uma pessoa podem ser representados por objectos. Numa linguagem do tipo orientada a objectos, o código está organizado em classes, que são modelos para a criação de objectos. Em cada classe define-se um conjunto de métodos que constituem o comportamento de um objecto dessa classe, para além de permitir actuar sobre eles. As classes podem herdar comportamentos de outras classes. Uma classe só pode herdar características de duas classes e nunca mais do que duas classes. Os ficheiros de código fonte Java (ficheiros com uma extensão .java) são compilados para um formato chamado *bytecode* (ficheiros com uma extensão .class), e podem então ser executados pelo interpretador Java. Compilado o código Java, o resultado pode então correr na maioria dos computadores porque o interpretador Java e os ambientes de execução, conhecidos como *Java Virtual Machines* (JVMs), existem para a maioria dos sistemas operativos (figura 5-19).



Figura 5-19 Esquema de funcionamento da máquina Virtual JAVA.

Para se executar páginas na linguagem escolhida, Java, precisa-se de instalar um servidor próprio. Existem diversos servidores espalhados na *Web*, como as soluções comerciais da Sun One, BEA Weblogic, IBM WebSphere, Oracle Application Server e um dos mais famosos é o Tomcat, do projecto Jakarta (<http://jakarta.apache.org/tomcat>). O Tomcat, desenvolvido pela fundação Apache, permite a execução de aplicações para *Web*. A principal característica técnica é estar centrado na linguagem de programação Java, mais especificamente nas tecnologias de *servlets* e de JSP. O Tomcat é um *container* de *servlets* de referência da Sun, um servidor onde são instaladas *servlets* para tratar os pedidos que o servidor receber. Existem vários *containers*, mas o Tomcat foi escolhido por ser *open-source* e bastante popular. As especificações de JSP e *servlets* são desenvolvidos e mantidos pela *Java*

Community Process. Pode ter a função de servidor de aplicações que utiliza tecnologia Java mas também ser utilizado como servidor *Web*. Como servidor de aplicações, o Tomcat pode ser usado isoladamente como um servidor *Web* (o que acontece neste caso) ou juntamente com outro servidor (como o Apache).

Neste *container* (coleção de ficheiros HTML/XML, componentes Java para *Web* como servlets e JSP e outros recursos) os ficheiros são organizados segundo uma estrutura de directórios predefinida e conhecida como *Web Warchive* (WAR). Esta estrutura deve ser seguida rigorosamente, já que qualquer inconformidade resultará num erro (figura 5-20). Assim, após a fase de construção da BD, coloca-se os ficheiros HTML no Tomcat na pasta *Webapps* numa nova directoria designada “empe”. Aqui iriam ainda ficar armazenados os ficheiros JSP. Normalmente colocam-se na pasta “WEB-INF” ficheiros de Java (.java, .class, etc.) e nesta consta a pasta “lib” onde se guardam eventuais bibliotecas (.jar).

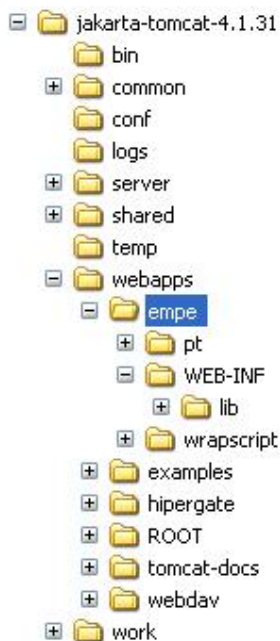


Figura 5-20 Esquema da arquitectura do sistema.

Quando o cliente faz o pedido de um ficheiro JSP, é enviado um *object request* para o JSP *engine*. O JSP *engine* envia o pedido de um componente (podendo ser um componente *JavaBeans* ou *Enterprise Java Beans*) especificado no ficheiro. O componente controla o pedido possibilitando a recuperação de ficheiros armazenados numa BD; em seguida, passa o objecto *response* de volta para o JSP *engine*. O JSP *engine* e o *Web server* enviam a página JSP depois de executada de volta para o

cliente, onde o utilizador pode visualizar os resultados através do *Web browser* (figura 5-21). O protocolo de comunicação usado entre o cliente e o servidor pode ser HTTP ou outro protocolo.

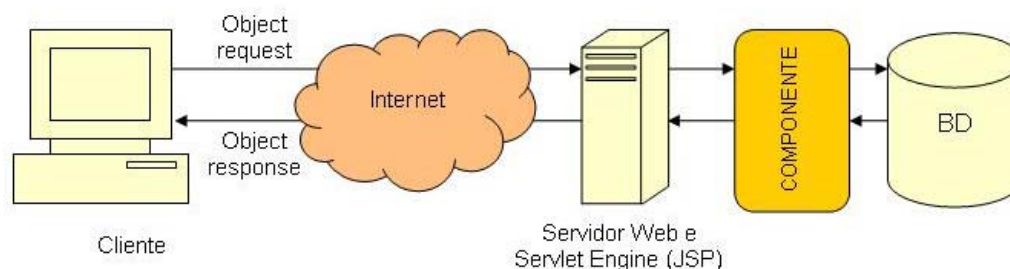


Figura 5-21 Esquema do funcionamento do sistema.

JSP é uma tecnologia usada para o desenvolvimento de aplicações *Web* semelhante ao Microsoft *Active Server Pages* (ASP); porém tem algumas vantagens, pois a portabilidade de plataforma é muito mais extensa e não se restringe à plataforma Microsoft, podendo ser executado noutros Sistemas Operativos. Permite o desenvolvimento de *sites* e aplicações *Web*, dinamizar o uso de formulários com administração de utilizadores num nível extremamente elevado (captação de informação sobre o visitante) e o acesso a BD, o uso de variáveis e ciclos entre outras.

O JSP oferece a vantagem de ser facilmente codificado, facilitando assim a elaboração e manutenção de uma aplicação. Além disso, essa tecnologia permite separar a programação lógica (parte dinâmica) da programação visual (parte estática), facilitando o desenvolvimento de aplicações mais robustas. Outra característica do JSP é produzir conteúdos dinâmicos que podem ser reutilizados.

Por definição, o JSP utiliza o Java como linguagem de *script*. Por esse motivo, o JSP é mais flexível e mais robusto do que outras plataformas baseadas simplesmente em *JavaScript* e *VBScript*.

Para implementar as páginas em JSP utilizou-se o JBuilder na versão 6.0 (www.borland.com). O Jbuilder é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE - *Integrated Development Environment*) que permite desenvolver as páginas na linguagem Java. A estrutura da ligação à BD através de JSP segue um conjunto de directrizes. Inicia-se com a importação dos pacotes necessários como bibliotecas:

```
<%@ page import="java.sql.* , Oracle.jsp.dbutil.*" %>
```

Definem-se os parâmetros de ligação à BD (*oraaulas.fe.up.pt* representa o servidor, 1521 a porta, *alu10* o identificador de ligação e *username* indica o nome do utilizador da BD). Interage-se com uma fonte de dados (*datasource*) através de sessões e por isso é necessário definir quais os parâmetros de ligação à BD. Cada ligação identifica uma sessão lógica como *jdbc*. A abertura da ligação é feita pelo método *getConnection*, que recebe um URL (*Universal Resource Location*) como argumento, formados por: um protocolo (*jdbc*), um sub-protocolo (normalmente é o tipo de *driver*) e informações para o SGBD (como login e senha).

```
String connStr = new String("jdbc:oracle:thin:@oraaulas.fe.up.pt:1521:alu10");

Connection con1 = null;

Statement cb = null;

String username = "MTM02014";

String password = "*****";
```

De seguida, o gestor do *driver* tenta estabelecer ligação com o *driver* carregado:

```
try {

    // Estabelecer ligação

    con1 = DriverManager.getConnection(connStr, username, password);

}
```

Pode ocorrer uma excepção (mecanismo que lida com situações anómalas como condições de erro que levam um programa a parar abruptamente), pelo que se emite uma mensagem, por exemplo a indicada:

```
catch (Exception e)

{    out.println("Problems connecting to " + connStr);

    return;

}
```

Para que seja possível enviar pedidos através de uma ligação associada é necessário criar um objecto comando (*statement*) para emitir comandos de consulta ou modificação:

```
cb = con1.createStatement();
```

Para fazer a comunicação entre a aplicação e o servidor de BD é utilizado o JDBC (*Java Database Connectivity*), o qual consulta as tabelas da BD recorrendo ao SQL (*Structured Query Language*) para efectuar pedidos e depois processar os resultados. O SQL é pois uma linguagem de comandos para comunicação com servidores de BD,

a partir de qualquer ferramenta ou aplicação, através de uma API (*Application Programming Interface*). Estas declarações são enviadas ao gestor do *driver* JDBC, que se encarrega de utilizar os *drivers* disponíveis para a BD. Quando já está implementado um *driver* JDBC para uma determinada BD, o gestor passa as declarações SQL para o *driver* através de uma API do *driver* JDBC (figura 5-22).

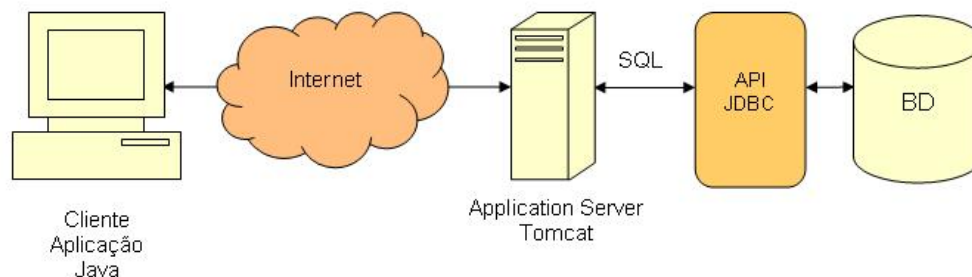


Figura 5-22 Esquema do funcionamento do sistema.

As interrogações à BD seguem uma estrutura básica de uma expressão SQL, com três cláusulas: SELECT, que corresponde à operação de projecção da álgebra relacional (lista de atributos), FROM que corresponde ao produto cartesiano (lista de tabelas) e WHERE que corresponde à selecção (através do uso de um predicado):

```
String areas = "SELECT distinct CODAREA, AREA_DESCRICA0, COR FROM AREA";
```

O resultado de um comando SQL é recebido num ResultSet. As linhas da tabela são obtidas em sequência e, dentro de cada linha, as colunas da tabela podem ser acedidas aleatoriamente. É retornado pelo método `executeQuery()` e armazenado numa lista:

```
ResultSet rs = cb.executeQuery(areas);
```

O método `next()` faz avançar o objecto rs para a próxima linha, retornando um valor booleano indicando se existem mais valores na lista e `executeUpdate()` serve para actualizar o ResultSet.

Caso exista um novo valor, este pode ser lido com o método `rs.getTipo(id)` em que Tipo é o tipo correspondente ao dado lido (string, int, parâmetro, etc.) e id pode ser a posição ou o nome do campo. Como exemplo de passagem de parâmetro de uma página para outra tem-se:

```
String codarea_parameter = request.getParameter("codarea");
```

A sintaxe JSP para converter valor da variável para string é `<%= %>` como ilustrado de seguida:

```
<td height="25" align="left" bgcolor="<%=cor%>"><a href="<%=link_area%>"
class="areamenu"><%=area_descricao%></td></a>
```

Para inserir valores na BD utiliza-se o comando INSERT, podendo ver-se a seguir a sintaxe que adiciona uma linha só com os valores das colunas referidas:

```
INSERT INTO <tabela> [(lista de colunas)] VALUES (lista de valores).
```

No exemplo que se segue os valores nome são *strings* que às quais foram atribuídas os textos digitados pelo utilizador pelo método `getParameter`:

```
String avalia = "insert into avaliacao (nome, email, sexo) values ('+ ""+nome+""+', "+ ""+email+""+', "+ ""+sexo+""+')";
```

Terminado o acesso é importante libertar os recursos utilizados pela BD para a execução deste código. Pode-se fazer isso fechando o *statement*, libertando os recursos associados à execução desta consulta mas deixando a ligação aberta para a execução de uma próxima consulta, ou fechando directamente a ligação e encerrando a comunicação com a BD:

```
// Fechar ligação
cb.close();
```

Ao encerrar esta ligação pode ocorrer uma excepção, situação em que se emite uma mensagem, por exemplo como a indicada:

```
catch (SQLException e) {
    out.println("<P>" + "Houve um erro a gravar na Base de dados.");
    out.println ("<PRE>" + e + "</PRE> \n <P>");
}
```

Antes de permitir que o utilizador visualize páginas com acesso restrito a informação mais detalhada (destinada a docentes, investigadores e alunos do Ensino Superior) é necessário que este passe pelo processo de autenticação, obrigando a uma identificação que será comprovada através de uma *password*. Assim, cada página com acesso restrito teria de especificar uma sessão de *login*, obter um objecto da classe `Users` (que controla o acesso de utilizadores) e verificar se este é válido. Se o objecto não for encontrado, redirecciona-se para a página de *login*. Apresenta-se o código incluído nestas páginas:

```

//Especifica a sessão

    HttpSession loginSession = request.getSession(true);

    // obter objecto Users

    Users validUser = (Users)loginSession.getAttribute("Users");

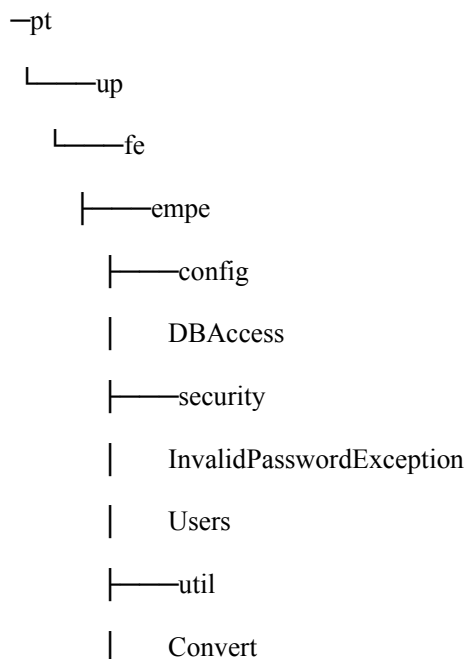
    // Caso nao se encontre o objecto Users, redireccionar para a pagina de login

    if (validUser == null) {

        response.sendRedirect(response.encodeRedirectURL("login.jsp?loginURL=" +
request.getRequestURI()));}

```

Foi desenvolvido um *package* (conjunto de classes que podem ser importadas e utilizadas em programas Java) chamado `empe.java` de suporte às páginas em JSP para controlo de acesso constituído pela seguinte estrutura:



Implementaram-se ainda a classe “DBAccess” para aceder à BD, a classe “InvalidPasswordException” para agrupar logicamente todas as classes relacionadas com o controlo de utilizador e que é uma excepção para *password* inválida e a classe “Users” para controlar o acesso de utilizadores a páginas restritas. Foram desenvolvidos os seguintes métodos da classe “Users”:

- Método para encriptar a *password*;
- Método para gerar uma *password* aleatória com o comprimento fornecido;
- Método para verificar se o utilizador consta na BD;
- Métodos para instanciar objectos da classe (constructores USERS) e para retornar a *password* gerada;
- Método para obter utilizador;
- Método para obter *password* encriptada;
- Método para obter *password* encriptada como hexadecimal separada por ":";
- Método para obter a *password* gerada aleatoriamente;
- Método para obter dados do utilizador, como primeiro e último nome e o *e-mail*;
- Método para alterar a *password* do utilizador;
- Método para alterar os dados do utilizador, nomeadamente o primeiro nome, último nome e o *e-mail*;
- Método que vai verificar o *user* e *password* desse objecto. É de notar que este método não cria um utilizador e *password* na BD, apenas fica residente em memória;
- Método que vai verificar o *user* e *password* da BD, só assim poderá entrar nas páginas restritas;
- Método que cria um novo utilizador na BD com base nos valores do objecto;
- Método que actualiza o registo do utilizador na BD;
- Método que elimina o registo do utilizador da BD.
- Por último, a classe "Convert" com métodos gerais de conversão (*password* encriptadas para formato hexadecimal e vice-versa).
- Estas classes não têm associações nem qualquer hierarquia; no entanto as classes "DBAccess", "InvalidPasswordException" e "Convert" são classes suporte à classe "Users".

5.4. Usabilidade e teste de avaliação

Não é o que considera sobre o seu *site* que conta, mas sim o que os utilizadores pensam dele (Nielsen, 2000). Por esta razão a usabilidade tem vindo a ser considerada um factor determinante na aceitação e sucesso de um sistema pelo utilizador (Dix; 1998; Preece, 1994; Smith, 1996). Está directamente relacionada com a interface, que constitui uma das principais componentes de estudo da IHC (Nielsen; Hix e Hartson, 1993; Grudin; Shneiderman, 1992).

Para Hix e Hartson (1993), a usabilidade está relacionada com a eficácia e a eficiência da interface e com a reacção do utilizador à interface. Dix considera três categorias gerais para analisar a usabilidade (Dix, 1998):

- Facilidade de aprendizagem: a facilidade com que o novo utilizador consegue começar uma interacção eficaz e atingir o desempenho máximo;
- Flexibilidade: a multiplicidade de modos através dos quais o utilizador e o sistema trocam informação;
- Robustez: o nível de suporte proporcionado ao utilizador que determina o sucesso nas tarefas e nos objectivos.

A usabilidade é característica do que é utilizável, funcional. É ter em conta as necessidades do utilizador e o contexto em que este está inserido: botões e informações nos devidos locais com uma hierarquia de importância; cores e diagramas intuitivos, adequados; comportamento adequado ao público. A usabilidade é um caminho progressivo em direcção ao utilizador (*user-centered design*).

A avaliação da interface é um importante passo do processo de *design*, porque é através dela que se consegue estimar o sucesso ou insucesso das hipóteses do *designer* sobre a solução que é proposta, tanto em termos de funcionalidade, quer de interacção. Ainda que o *designer* se baseie numa abordagem teórica e conte com a ajuda de directrizes e princípios de *design*, é necessário que ele avalie o resultado obtido (Hartson, 1998).

Existem diversas formas de avaliar a usabilidade. A usabilidade é um conceito que descreve até que ponto um sistema pode ser utilizado pelos utilizadores de forma a atingir objectivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num dado contexto. Para Smith e Mayes, a usabilidade considera basicamente três aspectos: facilidade de aprendizagem, facilidade de utilização e satisfação no uso do sistema pelo utilizador (Smith; Mayes 1996).

A avaliação de usabilidade é uma metodologia que permite medir estes aspectos de usabilidade na interface de um sistema com o utilizador, identificando problemas específicos na interface (Dix, 1998; Nielsen, 1993). A avaliação da interface é uma parte importante no processo de desenho global de uma interface, que consiste em ciclos de desenho, prototipagem e avaliação. A avaliação da usabilidade é em si mesma um processo que requer várias actividades: especificar os objectivos da avaliação, identificar o público-alvo, seleccionar métricas de usabilidade, seleccionar um método de avaliação e as tarefas a serem executadas, desenhos experimentais, recolher dados, analisar e interpretar os dados.

Nielsen enumera cinco parâmetros para medir a usabilidade (Nielsen, 1993):

- Fácil de aprender: o utilizador rapidamente consegue interagir com o sistema, aprendendo as opções de navegação e a funcionalidade dos botões;
- Eficiente para usar: depois de ter aprendido como funciona, consegue localizar a informação de que precisa;
- Fácil de lembrar: mesmo um utilizador que usa o sistema ocasionalmente, não tem necessidade de voltar a aprender como funciona, conseguindo lembrar-se;
- Pouco sujeita a enganos: os utilizadores não se devem enganar frequentemente ou, se se enganam devem conseguir corrigir;
- Agradável de usar: os utilizadores sentem-se satisfeitos com o sistema, gostam de interagir com ele.

Existem várias técnicas de avaliação como, por exemplo, o teste formal ao utilizador, que só podem ser aplicadas depois do desenho da interface ter sido implementado ou como os testes de usabilidade cujo objectivo é o de medir quantitativamente o valor alcançado pelo sistema em cada um dos factores de usabilidade de interesse. Os testes de usabilidade baseiam-se na observação do utilizador em interacção com a interface em causa. O responsável pelo teste observa como o utilizador usa o produto, solicitando-lhe que explique o que está a pensar em voz alta e registando o seu comportamento. Pode também preparar um roteiro de acções para o utilizador executar ou pedir a cada utilizador que procure responder a questões com graus de complexidade distintos (Spool, 1999).

Outras técnicas, como a avaliação heurística podem ser aplicada nas primeiras fases de projecto. Entende-se por avaliação heurística o processo de estimar o estado da usabilidade como por exemplo num *site Web*.

Existem vários métodos possíveis para se recolher e analisar dados. A escolha do método que deve ser aplicado num caso específico depende de vários factores, como o que se deseja avaliar, a disponibilidade de pessoas especialistas, o ambiente e equipamento para aplicar o teste e o acesso ao utilizador, entre outros. Muitas vezes factores como o orçamento ou tempo disponível são decisivos na escolha do método de avaliação a ser aplicado.

Cada técnica tem os seus próprios requisitos e geralmente diferentes técnicas descobrem diferentes problemas de usabilidade. Opta-se pela técnica da avaliação heurística uma vez que permite uma avaliação global da interface facilitando a identificação de melhorias, por ser a avaliação de menor custo e por não requer interpretação das acções utilizador.

As heurísticas são um conjunto de princípios ou directrizes compiladas por peritos em IHC aplicadas à produção de programas de *software* e de *sites Web*. Jakob Nielsen publicou dez heurísticas para avaliação de critérios de usabilidade:

- Visibilidade do estado do sistema;
- Correspondência entre o sistema e o mundo real;
- Liberdade e controlo do utilizador;
- Consistência de padrões;
- Prevenção de erros;
- Preferência de reconhecimento relativamente à recordação;
- Flexibilidade e eficiência de uso;
- Projecto minimalista e estético;
- Ajuda a reconhecer, diagnosticar e resolver falhas;
- Ajuda e documentação.

Este método permite que se aplique um procedimento sistemático para se testar a usabilidade de um produto durante o seu desenvolvimento. Para aplicá-la o *designer* define quais são os factores de usabilidade prioritários do seu *design*. Durante o desenvolvimento do sistema estes valores são medidos e usados para determinar se as metas do sistema já foram alcançadas.

Depois de realizados os testes e analisados os resultados obtidos, devem-se fazer os ajustes necessários, fazendo com que a interface seja mais fácil de aprender, mais

fácil de usar e que proporcione maior satisfação ao utilizador durante a sua navegação na informação.

Nielsen (Nielsen, 1992), distingue problemas maiores de problemas menores de usabilidade. Defende que o método de avaliação heurística é bom para detectar ambos os tipos de problemas, ainda que os problemas maiores sejam mais facilmente detectados. No entanto, o resultado pode ser uma lista considerável de problemas menores comparativamente aos maiores problemas detectados. Por isso propõe que se considere uma ordenação de gravidade dos problemas na análise heurística, como forma de relativizar os resultados.

Teste de avaliação

Com o portal “Multidisciplinaridade em Engenharia” pretende-se que os vários público-alvo, com ajuda das novas tecnologias, “despertem” e colaborem numa aprendizagem multidisciplinar, contrariando a independência da generalidade dos currícula dos diferentes cursos, tentando praticar interacções significativas, cruzando áreas de conhecimento e tornando acessíveis diversos campos específicos do saber. A escolha cuidadosa de problemas multidisciplinares e a sua utilização no ensino/aprendizagem pode ser uma ajuda preciosa na integração de diferentes campos de engenharia, com o acréscimo adicional de constituir uma prática de ensino/aprendizagem/investigação cooperativas, tornando-as em actividades altamente motivadoras, criativas, integradoras e enriquecedoras. Para que o portal seja bem sucedido nos seus objectivos torna-se necessário avaliar o impacto da interface e o desempenho global do portal, verificando resultados que permitam avaliar os aspectos fortes e os menos bons da tecnologia desenvolvida e a compatibilidade com as tarefas. No caso de estudo questão os conteúdos desenvolvidos e disponíveis no portal se dirigiam essencialmente ao grande público e continha propostas de actividades direccionadas a alunos do Ensino Secundário, optou-se por uma amostra de alunos do Ensino Secundário.

A avaliação foi realizada segundo uma metodologia heurística e teve como principal objectivo obter a contribuição deste público-alvo dos vários pareceres acerca da eficácia da solução implementada através de um inquérito realizado *on-line* (no endereço http://yoda.fe.up.pt/empe/avaliacao_portal.htm). O formulário (ver anexo D) abrangia questões relativas a aspectos pedagógicos, conteúdos, funcionalidades do sistema, interface e a navegabilidade, contendo também uma zona aberta a sugestões

e comentários. Recolham-se ainda dados pessoais dos inquiridos e definia-se o perfil de utilização da Internet.

O questionário foi respondido por um universo de 15 alunos do Ensino Secundário do curso tecnológico de Marketing, caracterizado por: 53% do sexo feminino e 47% do sexo masculino, com uma faixa etária entre os 15 e 16 anos.

Dos resultados apurados pode-se concluir que: no que diz respeito ao perfil de utilização da Internet, 40% dos alunos utiliza há menos de um ano, 40% há dois anos e 20% há mais e 3 anos, como se constata no gráfico da figura 5-23.

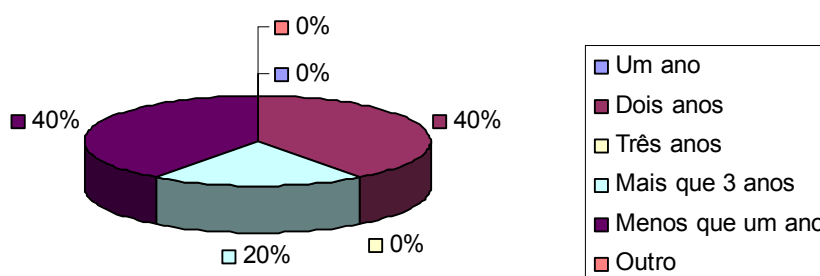


Figura 5-23 Gráfico da questão 3A - Há quanto tempo utiliza a Internet?

No que diz respeito à frequência de utilização da Internet, 40% admite que recorre a este recurso 4 vezes por semana, seguido de 33% que o faz diariamente e 20% usa 2 vezes por semana. Uma pequena minoria (7%) acede apenas uma vez por semana figura 5-24.

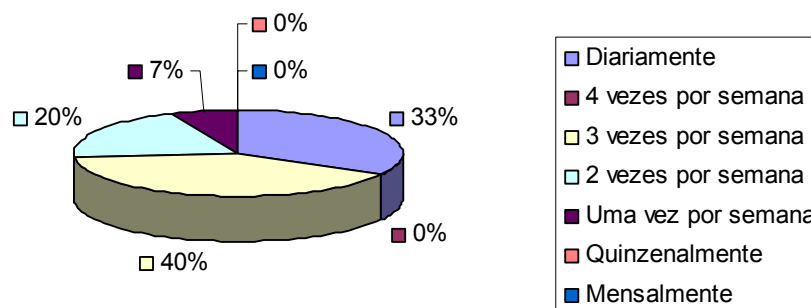


Figura 5-24 Gráfico da questão 3B - Com que frequência utiliza a Internet?

Pode verificar-se através do gráfico da figura 5-25 que a maioria faz o acesso à Internet em casa e na escola (40% cada), na biblioteca 13% e 7% fá-lo em casa de amigos. Denota-se que a escola desempenha um papel importante.

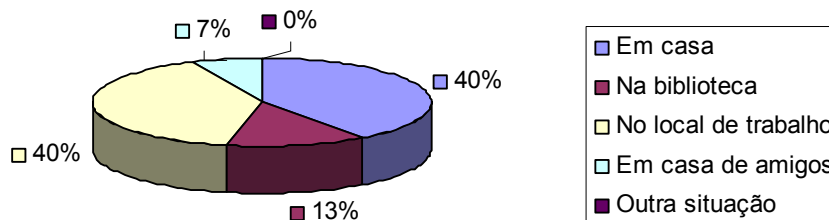


Figura 5-25 Gráfico da questão 3C - Em que local mais utiliza a Internet.

A questão 4 abrangia um conjunto de alíneas relacionadas com funcionalidades do sistema através de uma escala numérica quantitativa em que o valor 1 correspondia a uma fraca apreciação e o valor 5 representava a melhor avaliação possível. Conforme se verifica na figura 5-26, a funcionalidade com maior importância para os alunos foi indicada como a bibliografia geral sobre Engenharia com possibilidade de pesquisa alfabética por autor ou título do livro (alínea f) expressa por 53%, seguida do roteiro de exploração da plataforma com o objectivo de prestar orientação aos utilizadores, com 47% de nível máximo de importância (alínea e). Pelo contrário, 47% indicou, num nível quase mínimo de importância, o motor de pesquisa interno para localizar actividades, recursos e temáticas dentro da plataforma através da introdução de palavras-chave (alínea a). Uma parte importante dos inquiridos (40%) aponta o directório organizado de endereços electrónicos com ligações exteriores para *sítes* na Internet que tratam de temáticas relacionadas com Engenharia (alínea c) como sendo de nível quase máximo de importância. Também com 40% de respostas, os inquiridos demonstram neutralidade quanto ao glossário de termos relacionados com Engenharia com pesquisa (alínea d). A possibilidade dos utilizadores colaborarem na ampliação da base de dados, sugerindo novos livros, termos, temáticas e ligações (alínea b) é valorizada por 20% de alunos que atribuem um grau de importância de nível máximo, 33% um grau de importância de nível 4, 27% grau nível 3 e 20% grau nível 2.

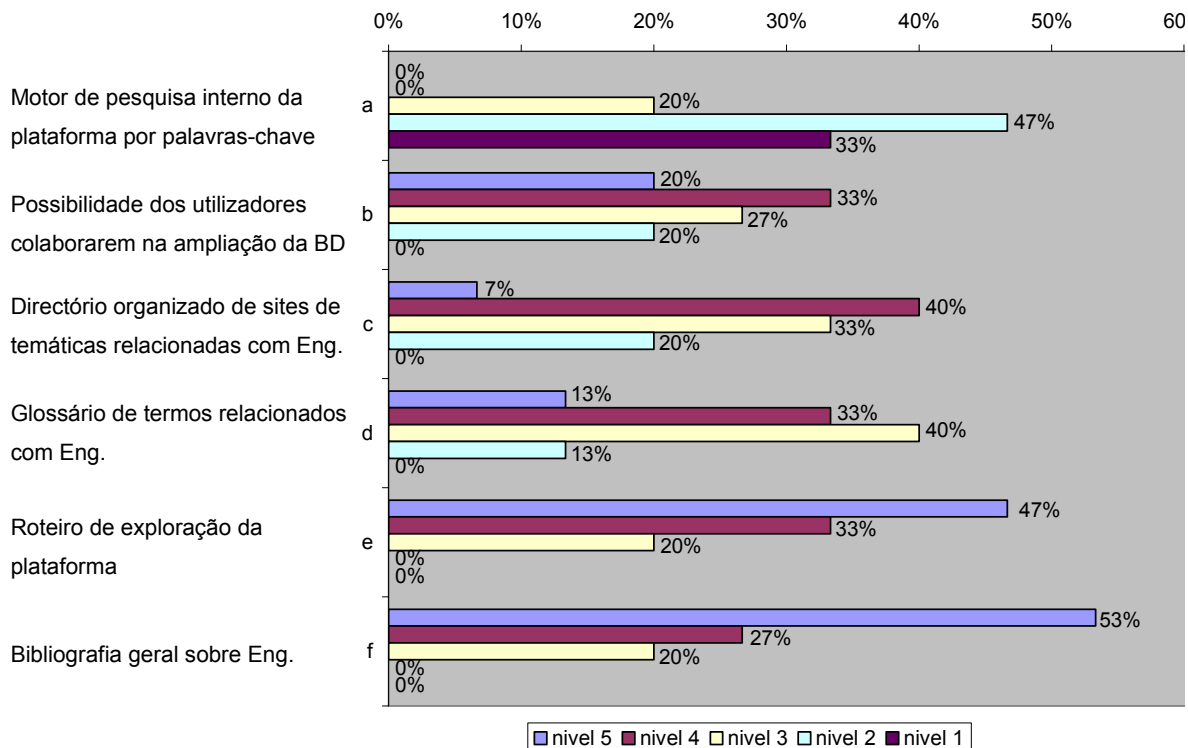


Figura 5-26 Gráfico da questão 41 - Análise de funcionalidades.

A nível de serviços de comunicação, as ferramentas de conversação (Chat) e fóruns de discussão para troca de ideias e informação evidenciaram uma clara posição a favor com 67% e 80 % respectivamente. Os dados apresentados (figura 5-27) permitem concluir que os alunos inquiridos atribuem 13% aos níveis 4 e 1 de importância, 40 % nível 3 e 33 % nível 2 relativamente aos quadros interactivos para troca de informações on-line (*Whiteboard*). As opiniões recolhidas distribuem-se entre os 40 % nível 3 e 47 % nível 2 e 13% nível 1 no que diz respeito ao serviço de correio electrónico interno (*Webmail*).

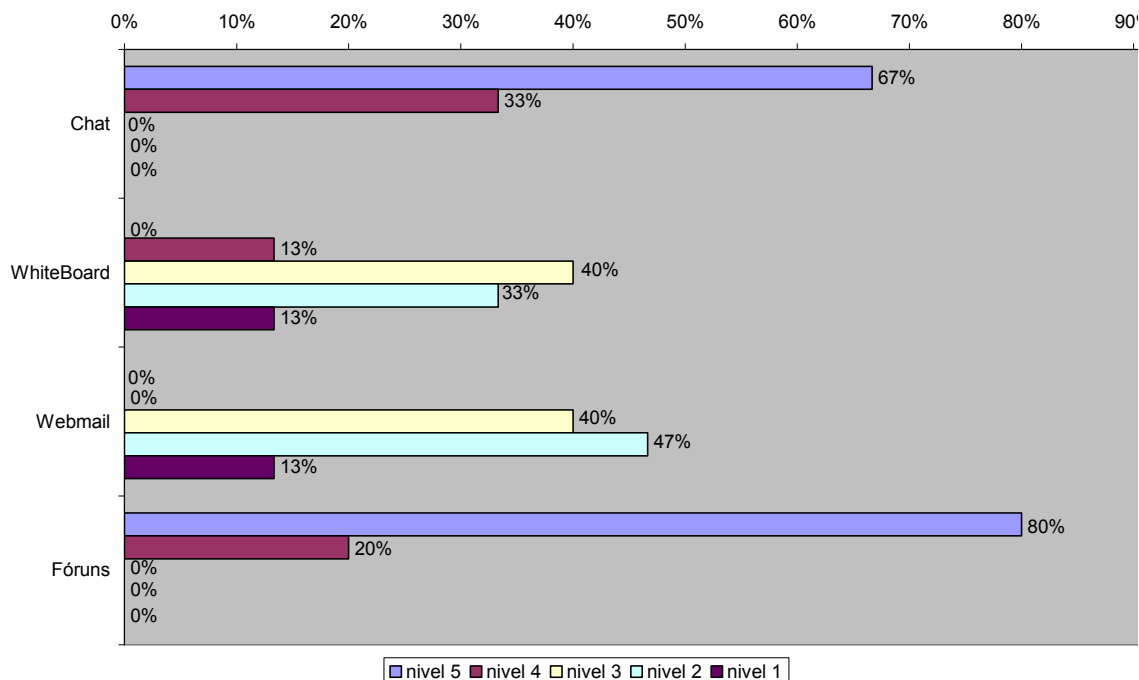


Figura 5-27 Gráfico da questão 51 - Análise de funcionalidades: serviços de comunicação.

No que concerne a interface e navegabilidade (figura 5-28), a maioria (73%) evidenciou como boa a intuitividade da interface apelando a metáforas conhecidas do utilizador (alínea a). A mesma percentagem de respostas (67%), foi estimada como boa relativamente à consistência e uniformidade na interacção com o utilizador (alínea b) e em relação à consistência formal (alínea d). O resultado foi considerado bom por 60% na densidade de informação acessível a cada momento (alínea c) e a consistência estética (alínea e) destacou-se como óptima para 60% dos inquiridos.

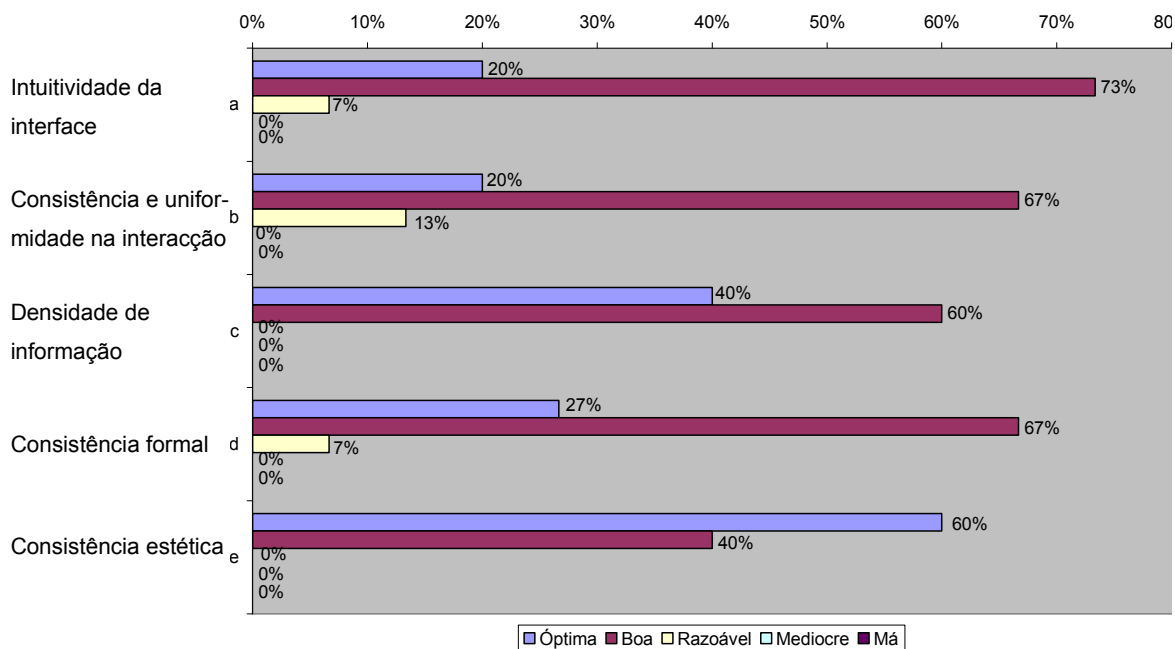


Figura 5-28 Gráfico da questão 61 - Interface gráfica.

Quando inquiridos relativamente a formas de navegação adequadas ao tipo de informação e à forma como está estruturada (alínea a) e tempo médio para apresentação das páginas (alínea d), a maioria das opiniões expressou uma satisfação geral, já que se situaram entre uma classificação ótima e uma classificação boa. Ainda uma proporção elevada de alunos (47%) realça como ótima a aprendizagem de navegação no sistema (alínea b). A disponibilidade de mecanismos de ajuda e de suporte aos utilizadores ao longo do *site* (alínea c), distribuem-se entre 53% medíocre, 40% razoável e 7% má, como se pode verificar na figura 5-29.

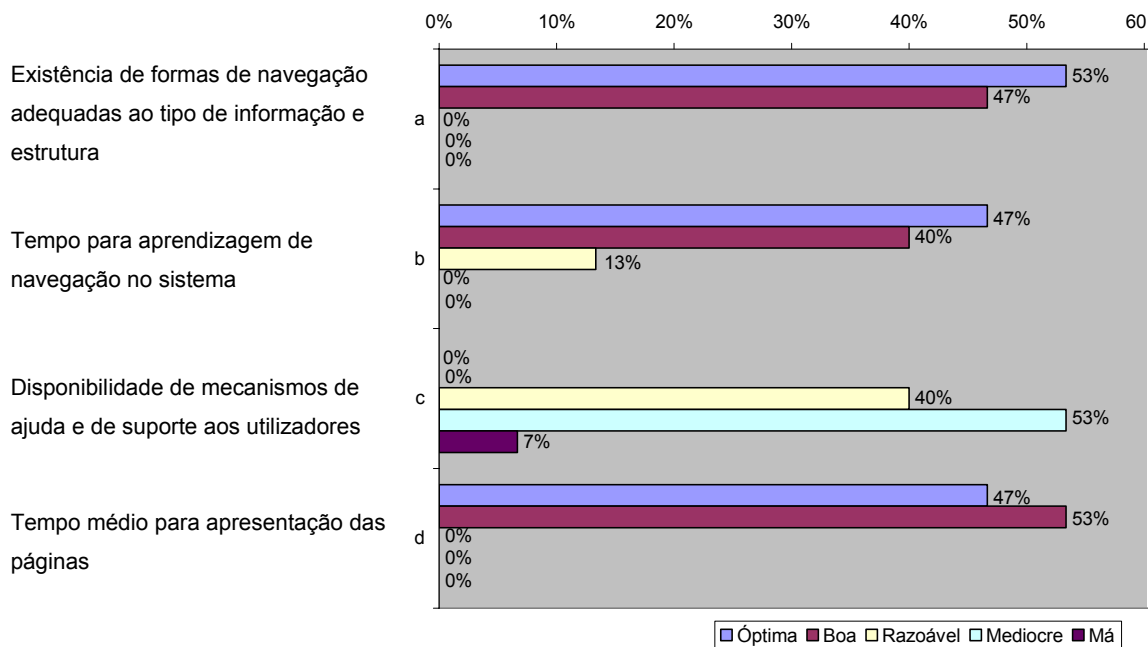


Figura 5-29 Gráfico da questão 62 - Navegabilidade.

Pretendia-se com o grupo 7 proporcionar uma área de sugestões e comentários, avaliando ainda o trabalho desenvolvido na globalidade. No gráfico apresentado na figura 5-30, é possível perceber que a avaliação global do trabalho desenvolvido (alínea a) atinge uma importância relevante de 47% no nível máximo, a possibilidade de utilizar os recursos, conteúdos e funcionalidades disponibilizados pelo portal na preparação das actividades lectivas (alínea b) encarada por 60 % com entusiasmo e quando reflectem sob a possibilidade de participar activamente no desenvolvimento de conteúdos no contexto do portal (alínea c) mostram uma predisposição para tal (40 % nível 5 e 47% nível 4).

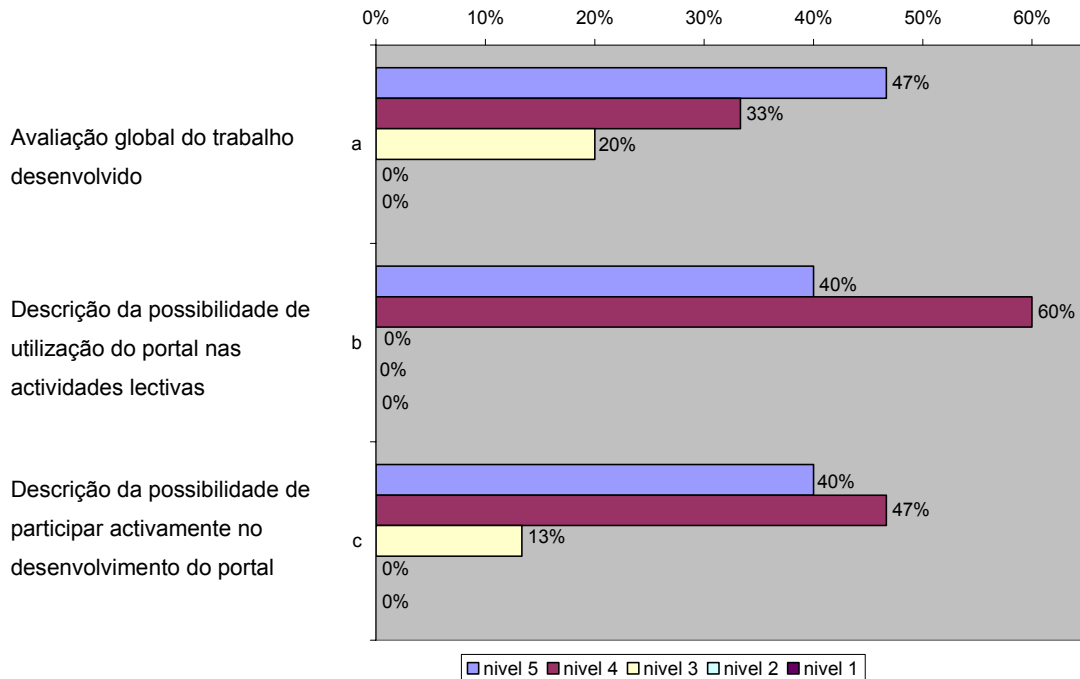


Figura 5-30 Gráfico da questão 71 – avaliação global do portal

Quanto a sugestões, críticas e observações não foi feito nenhum tipo de registo. Em conclusão, sublinha-se que o desempenho global do portal ao longo do processo de avaliação, foi considerado como bastante positivo por este público-alvo.

5.5. Conclusão

O protótipo desenvolvido apresenta um funcionamento interactivo, respondendo aos pedidos e armazenando a informação de forma consistente. Assim, julga-se que o sistema disponibiliza um suporte eficaz ao projecto EMPE, dando uma resposta adequada às principais funcionalidades e requisitos do sistema proposto neste trabalho.

Através de um formulário *on-line* conseguiu-se obter uma contribuição de alunos do Ensino Secundário que preencheram um inquérito realizado *on-line*. Esta avaliação constitui um incentivo para a solução implementada, no entanto deve ser dada uma especial atenção a facilidades nas comunicações entre os utilizadores e para os utilizadores, nomeadamente *fóruns* e *chat*.

6. CONCLUSÃO

A ideia inicial do trabalho desta dissertação era desenvolver um portal bem estruturado para apoiar e disseminar experiências pedagógicas baseadas na exploração de problemas multidisciplinares, capaz de atingir e estimular diferentes tipos de público-alvo e divulgar iniciativas decorrentes de um projecto piloto. Pretendia-se posteriormente que o portal abrangesse novos projectos.

Para isso eram necessários conhecimentos específicos relacionados com o desenvolvimento de um projecto de interface e conceitos de *Webdesign*. Pode-se afirmar que para conseguir um *site Web* bem sucedido, em primeiro lugar, tem-se de definir objectivos e especificar o perfil dos utilizadores. É importante uma boa compreensão dos conteúdos, que sejam consistentes e actualizados. Para responder às necessidades dos utilizadores, deve-se: analisar de que forma os utilizadores usam a informação; assegurar de que as questões dos utilizadores obtêm resposta durante a navegação no *site*; desenvolver orientação e navegação que dêem suporte aos utilizadores, e criar padrões que sejam consistentes tanto em funcionalidade como no *design*. Deve ser dada uma atenção especial a processos que suportam a comunicação nos dois sentidos com os utilizadores.

Na base de um bom projecto para a *Web* está um conteúdo de alta qualidade, um conteúdo sempre actualizado, o tempo de carregamento de páginas mínimo e facilidade de uso (acessibilidade).

Estudaram-se aspectos relacionados com *design* gráfico da interface, ao longo do capítulo 3. Quanto aos conteúdos que um utilizador experimenta num *site Web*, analisaram-se elementos compositivos, como devem estar dispostos os elementos numa página, como deve ser feita a distribuição do texto, assim como qual o tipo de letra mais legível. Meditou-se ainda sobre qual a resolução de ecrã mais adequada, cores seguras, formas e formatos de imagens tendo em conta que a facilidade de uso mede a rapidez e a facilidade com que os utilizadores encontram a informação de que necessitam num *site Web* assim como o tempo que o utilizador médio demora a navegar nas páginas (desde a página inicial a cada uma das páginas destino). O tempo de carregamento de uma página, depende do tamanho de ficheiros assim como a velocidade de ligação do utilizador mas nunca deverá exceder 10 segundos.

Procedeu-se a uma comparação de *sites Web* das principais universidades de referência a nível de características como *design*, navegação, estrutura e animação e oferta de funcionalidades e conteúdos disponibilizados. Organizaram-se os conteúdos, definiu-se uma arquitectura para o *site* assim como uma estrutura de base de dados. Para conceber um visual claramente identificável e previsível para um *site Web*, definiu-se uma estrutura gráfica para a página principal e páginas de conteúdo, desenvolvendo vários protótipos da página principal. Para assegurar que as questões dos utilizadores obtêm resposta durante a navegação no *site*, utilizaram-se diversos elementos de navegação que dessem suporte aos utilizadores, e adoptaram-se pressupostos que fossem consistentes tanto em funcionalidade como no respectivo desenho do ecrã. Assim, as páginas seguem sempre uma estrutura com várias zonas de navegação: do lado esquerdo, um menu vertical desdobrável em multicamada, no topo da página, um menu horizontal localizado com um carácter mais objectivo contendo ligações às secções principais e uma zona com indicação do caminho escolhido pelo utilizador, no centro botões para as páginas seguinte anterior e página principal (canto inferior direito), e uma barra de navegação possibilitando ao utilizador ter um suporte de navegação através de um indicador de progresso nos vários conteúdos e deslizar através deles. A escolha do estilo de interacção recaiu essencialmente sobre a selecção de menus devido às vantagens: abrevia a aprendizagem, reduz os toques de teclas, estrutura a tomada de decisão e permite o uso de ferramentas de gestão de diálogo.

Neste portal optou-se por uma grelha de *layout* consistente onde a disposição dos diversos elementos seguia uma hierarquia, como por exemplo, no menu posicionado no lado esquerdo, os itens agrupados suportavam relações: dentro das áreas surgiam as categorias com um avanço a partir da margem esquerda, dando a sensação de subordinação, variação da cor consoante a área, utilização de estilos para tratamento de texto e gráficos, para distinção de elementos (tamanhos do tipo de letra, formatação da letra). Decidiu-se pela utilização de uma área segura de forma a enquadrar a página no monitor e evitar que os utilizadores usassem a barra de deslocamento, procedendo-se à subdivisão de páginas cujo comprimento era longo.

Descreveram-se no capítulo 5 os passos dados na implementação do portal, o seu funcionamento, apresentando as ferramentas utilizadas para desenvolver o lado do cliente, do servidor e o processo de construção da base de dados. Na base do funcionamento do portal está a utilização da linguagem orientada a objectos de alto nível Java, já que oferece dinamismo, independência de plataforma (portabilidade), robustez e segurança. A solução implementada segue uma arquitectura de camadas:

cliente, aplicacional e de dados. Neste caso, utilizou-se o servidor aplicacional Tomcat e o gestor de Bases de Dados Oracle. A escolha recaiu sobre a linguagem Java também para se conseguir tirar partido de toda a potencialidade do Tomcat.

Com a implementação do protótipo do portal EMPE, verificou-se que os conhecimentos de interface, *design* e usabilidade estão intrinsecamente relacionados. Conclui-se que os princípios e métodos de desenvolvimento de interface, aliados a certas considerações relativas ao *design*, garantem consistência, eficácia das plataformas, facilidade de aprendizagem e evitam sensações negativas por parte dos utilizadores. A avaliação efectuada ao protótipo permitiu recolher um conjunto de opiniões resultantes da participação de um universo restrito de inquiridos, que foram ilustradas através de um conjunto de gráficos que possibilitam uma visão mais clara dos dados em análise. Como balanço final do trabalho realizado, evidencia-se que o desempenho global da plataforma corresponde satisfatoriamente aos aspectos considerados.

A próxima etapa deste trabalho passará pela integração de outros projectos multidisciplinares na plataforma, aperfeiçoamento dos sistemas de perguntas frequentes e ajuda e inclusão de funcionamento de facilidades nas comunicações como *fóruns* e *chat*. Podem ainda ser analisados aspectos relacionados com acessibilidade, tornando os recursos acessíveis a utilizadores com limitações físicas, sensoriais ou outras necessidades especiais e com a adaptação do portal a outras línguas. Seria ainda interessante testar resultados dos utilizadores do portal na perspectiva do ensino, por inclusão das actividades multidisciplinares propostas nas aulas de várias disciplinas.

O desenvolvimento do *site Web* é um "processo e não um evento" (Kawasaki, 1996) e a manutenção é um factor crítico do sucesso da presença na *Web*. A manutenção requer a análise das tendências do uso do *site Web* e as alterações a serem feitas para acomodar as necessidades dos utilizadores. É importante actualizar o conteúdo, gerir a interactividade, passando por uma identificação, avaliação, e incorporação periódica de novas tecnologias.

7. BIBLIOGRAFIA

Aaron R.; Terrence K.: "Using the SAE Aero-*Design* Competition to Expose Students to Multidisciplinary *Design* Teams", 2002 ASEE Annual Conference & Exposition CD-Rom Proceedings, paper 620, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, 16-19 Junho 2002.

Adelson, S.: "Enforcing closure os subwebs and expansive Web sites", Washington, 1996.

Alter, S.: "Information Systems: a management perspective", Addison-Wesley, 1992.

Apple, Computer, Inc.: "Apple *Web Design* Guide", 1996.

Bamz, J.: "Movimiento y ritmo en pintura", Barcelona: L.E.D.A., 1979.

Bob G.; Maggie G.: "The Complete Guide to Digital Graphic *Design*".

Blokdijk A.; Blokdijk, P.: "Planning and *Design* of Information Systems". London: Academic Press, 1987.

Brusatin, M.: "Historia de los colores" Paidós Editores, 1987.

Chen, P.: "The Entity-Relationship Approach to Logical Data Base *Design*". The Q.E.D. Monograph Series: Data Management. Wellesley, 1977.

Coelho, P.: "Javascript: animação e programação em páginas *Web*", FCA, 2002.

David F., Richard M., Rebecca B.: "Introducing New Engineering Faculty to Multidisciplinary Research Collaboration", 2002 ASEE, paper 1044, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, 2002.

Deitel, H.; Deitel, P.: "Java: how to program", Prentice Hall, 1999.

Delors, J.: "Educação, um tesouro a descobrir - Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI", Edições Asa, 1996.

DeMarco, T.: "Structured Analysis and System Specification", PrenticeHall, 1979.

Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G.; Beale, R.: "Human.Computer Interaction", Prentice Hall, 1998.

Echevarría, M.: "Creatividad y Comunicación" GTE Editorial, 1995.

- Figueiredo, B.: "*Web design: estrutura, concepção e produção de sites Web*", FCA, 2002.
- Foley, J.: "Computer graphics: principles and practice", Addison-Wesley, 1990.
- Gane, C.; Trish S.: "Structured Systems Analysis: Tools and Techniques. Englewood Cliffs, N.: Prentice Hall, 1979.
- Grandis, L.: "Teoría y uso del color" Barral y Labor, 1979.
- Gregory, J.; Miller, S.: "Science in Public: communication, culture and credibility", Plenum Trade, 1998.
- Gusdorf, G.: "Réflexions sur l'interdisciplinarité Bulletin de Psychologie", 1990
- Hansen, W.: "User Engineering principles for interactive systems", Proceedings of Fall Joint Computer Conference. Nontvale, NJ: AFIPS Press, 1971.
- Heller, H.; Rivers, D.: "So you wanna *design* for the *Web*", ACM, 1996.
- Hix, D; Hartson, H. "Developing User Interfaces: Ensuring", 1993.
- Usability Through Product & Process, John Wiley & Sons.
- Horton, W.: "*The Web Page Design Cookbook*", John Wiley and Sons, 1996.
- Jay B.; Tomas E.; Stephen M.: "A Multidisciplinary Course Sequence for First-Year Engineering Students", 2002 ASEE, paper 1304, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, 2002.
- Jorge A.; Pedro P.; Restivo, T.; Marques, J.: "Complementary Learning Through Multidisciplinarity in Engineering Education", Proceedings of World Congress on *Engineering and Technology Education*, WCETE'2004, Brazil, 2004.
- Lynch, P.; Horton, S.: "Web style guide: Basic design principles for creating Web sites", New Haven: Yale University Press, 2002.
- Marques, J.; Restivo, T.; Portela, P.; Teixeira, R.: "Cooperative Teaching Exploring a Multidisciplinary Engineering Problem", ASEE, paper 2029, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, 2002.
- Kathryn H.; Lau, L.; Head, L.; Jahan, K.; Constants, E.; Lockette, P.; Pietruch, B.: "Bugbots! A Multidisciplinary *Design* Project for Engineering Students", 2002 ASEE, paper 2426, DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, Canadá, 2002.
- Layzell, P.; Loucopoulos, P.: "Systems Analysis and Development" Chartwell-Bratt Ltd, 1993.

- Lima, J.; Barbosa, M.: "Interface Homem Máquina" Universidade Portucalense, 1997.
- Lyons, J.: "Essential *Design* for *Web* Professionals (The Prentice Hall Essential *Web* Professionals Series)", Prentice Hall, 2000.
- Restivo, T.; Marques, J.: "Projecto Piloto para Exploração Multidisciplinar de Problemas de Engenharia", FEUP, 2003.
- Martin, J.: "Computer Data-Base Organization", Prentice-Hall, 1977.
- Marty, G.: "Psicología del arte", Ediciones Pirámide, 1999.
- Meyers, B.: "Easily adding animations to interfaces using constraints", ACM, 1996.
- Meyers, B.: "A brief history of human computer interaction technology", ACM, 1998.
- Milano, D.: "Myriad confrontations", 1996.
- Miller, D.: "The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information", *Psychological review*, 1956.
- Nielsen, J.: "Usability engineering", Bóston: academic Press, 1993.
- Nielsen, J.; Sano, D.: "User interface *design* for Sun Microsystem's internal *Web*", 1995.
- Nielsen, J.: "Designing *Web* usability: the practice of simplicity", New Riders Publishing, 2000.
- Olga P.; Guimarães, H.; Levy, T.: "A interdisciplinaridade - reflexão e experiência", Texto Editora, Lda., 1994.
- Palmade, G.: "Interdisciplinaridade e ideologias", Narcea, 1979,
- Pawlik, J.: "Teoría del Color", Paidós Estética, Paidós Editores, 1996.
- Pring, R.: "*Web* . color: 300 usos del color para sitios *Web*", ed. Mexico, 2001.
- Rob C.: "Tipografía de Computador 1", Destarte, 1998.
- Russell, W.; Watson, M.; Sanderson, P. (in press): Ecological interface *design* for anaesthesia monitoring. *Australian Journal of Information Systems*.
- Sano, D.: "Designing large-scale *websites*: a visual *design* methodology", Wiley, 1996.
- Schuh, E.: "Developing an internet online service: goals, methodologies and solutions", Redmond, WA: Microsoft Corporation, 1996.
- Sexe, N.: "Diseño.com Paidós Estudios de Comunicación", Paidós, 2001.

Shneiderman, B.: "*Software psychology: human factors in computer and information systems*", Little Brown, 1980.

Shneiderman, B.: "A note on human factors issue of natural language interaction with database systems", *Information systems*, 1981.

Shneiderman, B.: "Direct manipulation: a step beyond programming languages", *IEEE Computer*, 1983.

Shneiderman, B.: "Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction", Addison-Wesley, 1998.

Silva, A.; Yamamoto, F.; Zanutto, J.: "*Projectos Interdisciplinares no Ensino de Ciência da Computação*", I WEIBASE, Faculdade Senac de Ciências Exactas e Tecnologia, 2003

Spool, J.: "Website usability: a designer's guide", Morgan Kaufman Publishers Inc., 1999.

Thiollent, M.; Soares, S.: "The subject of interdisciplinarity in the production engineering", Programa de Engenharia de Produção, COPPE, ICEE, UFRJ, 1998.

Vora, P.: "Designing usable sites", UPA'98, 1998.

Weinman, L.: "Designing Web graphics: how to prepare images and media for the Web", New Riders, 1996.

Wilson, S.: "World Wide Web design guide: learn to design professional Web pages", Hayden, 1995.

<http://cnets.iste.org/mru.htm>

<http://docentes.esgs.pt/cristinaleitao/SGBD.htm>

<http://eventos.fct.unl.pt/FH-Produtividade3/int.htm>

<http://jakarta.apache.org/tomcat/>

<http://java.sun.com>

<http://mega.ist.utl.pt/~posi-bd/2001/>

<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/vbcon98/html/vbcondesigningwithuserinmind.asp>

<http://paginas.fe.up.pt/~gtd/>

<http://www.apache.org>

Bibliografia

<http://www.borland.com.br/jbuilder>
<http://www.comciencia.br/>
http://www.cs.wisc.edu/~pedro/files/manual_praticas_bd1_v3.pdf
<http://www.dei.isep.ipp.pt/~ncastro/>
<http://www.di.uevora.pt/~pp/2001-s1/iti/>
<http://www.digital-web.com>
<http://www.jornalismocientifico.com.br/>
<http://www.labcom.ubi.pt/>
<http://www.macromedia.com>
<http://www.oracle.com/database/>
<http://www.press.umich.edu/jep/08-01/ferris.html>
<http://www.portaljava.com.br/home/index.php>
<http://www.usabilidade.com>
<http://www.useit.com/papers/Webwriting/writing.html>
<http://www.w3.org>
http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp
<http://www.webestilo.com/guia/graf2.php3>
<http://www.webstyleguide.com/>

ANEXOS

Anexo A: Paleta Segura de Cores para a Web, descoberta por Lynda Weinman.

Paleta de Cores seguras para a web

Composta pela 216 cores com suporte comum entre browsers e plataformas diferentes e organizada pelos seus diferentes tons. O tom é a característica da cor que o olho humano melhor distingue.

A maioria das pessoas não consegue distinguir entre cores com o código hexadecimal 33 e 00.

Cor em HTML
Sempre que o valor de um atributo seja a especificação de uma cor, o seu código insere-se da seguinte forma: `<TAG atributo="99FF66">`

Cor em folhas de estilo (CSS)
Usando folhas de estilo, é indiferente o uso de código Hexadecimal, TAG (color: #99FF66) ou RGB TAG (color: rgb(153,255,102))

Cada cor é definida pelo seu tom, saturação e luminosidade.
Saturação: Quanto mais cinzento for adicionado ao tom, menor saturação terá a cor.
Luminosidade: Quanto mais branco for adicionado ao tom, maior a luminosidade da cor.

Escolha de cores
As cores que possuem triângulos entre elas têm o mesmo tom.
Cores com o mesmo tom combinam bem quando utilizadas em conjunto.
Cores de tons diferentes entram em conflito e o seu uso deve ser testado.

Índice de Cores
Para localizar uma cor pelo seu Código

Código Hexadecimal
Para definir cores em documentos HTML (Colocando # antes do código de cor)

Código RGB
Para definir cores em programas gráficos de composição e tratamento de imagens

O Cubo de Cores
É formado por seis cores em cada aresta (6x6x=216)

A paleta de cores acima exposta está organizada segundo a paleta VisiBone, criada por Bob Stein <http://www.visibone.com>

Anexo B: Simbolismo das cores.

Branco	<p>Inocência, pureza, honestidade, subtileza, paz, Inverno, calma.</p> <p>Todas as cores, por muito fortes que sejam, perdem brilho e vida ao serem utilizadas num fundo branco. Pelo contrário, nota-se que a cor branca toma referências das cores que a circundam: fica alaranjada junto ao azul e com um tom esverdeado junto ao vermelho, etc.</p>
Preto	<p>Forte, sério, luto, sofisticação, poder, terror, ignorância, saudade.</p> <p>O preto realça qualquer cor quando utilizado como fundo. Fá-las parecer mais saturadas e intensas. Se se aplicar o preto sobre um fundo de outras cores nota-se que perderá vivacidade. Utilizado sobre o branco dá impressão de seriedade, formalismo e rigidez.</p>
Cinzentos	<p>Neutro, metálico, gravidade, pobreza (tom claro), desespero (tons escuros).</p> <p>Esta cor exerce uma acção compensadora. É a típica cor de fundo: o Netscape e outros <i>browsers</i>, utilizam-na por omissão quando não é escolhido outro fundo específico.</p>
Azul	<p>Calma, autoridade, respeito, dignidade, relaxamento, frescura, frio, céu, doçura, água, sonho, ideal, lealdade, honradez. Em tons claros: fé, vivacidade, virtude.</p> <p>É a cor mais fria de todas. A sua luminosidade é débil. Acentua o dinamismo das cores quentes, pelo que é eleito amiúde para que contraste com detalhes de cores vivas.</p>
Púrpura	<p>Mistério, sofisticação, meditativo, melancolia, misticismo, dignidade, seriedade, temor, poder, pompa, orgulho.</p> <p>Produz uma estranha impressão de movimento que tende para um ponto de repouso.</p> <p>Provoca um sentimento de oscilação constante.</p>
Vermelho	<p>Força, dinamismo, coragem, paixão, fogo, agressão, quente, atenção, perigo.</p> <p>Cor cálida. Transmite vivacidade. Trata-se de uma cor dinâmica que avança sem medo até ao espectador, tentando envolvê-lo. Não admite o domínio de outra cor. No seu tom rosado simboliza amor, doce, suavidade, frívolo e o afecto.</p>
Laranja	<p>Aberto, receptivo, informal, glória, vaidade, progresso.</p> <p>É a cor mais quente. Tem um carácter algo hipnótico. Quando se aproxima mais do amarelo dá um sentimento relaxante, traduz-se em violência quando se aproxima do vermelho. Se se juntar ao castanho e vermelho corre-se o risco de cansar demasiado a vista já que estará a produzir uma série de harmonias constantes que irão forçar demasiado os olhos.</p>
Castanho	<p>Masculino, outonal, informal, honesto, triste.</p> <p>Trata-se de uma cor que produz um efeito variável segundo a proporção das cores em que está inserida. O castanho dá uma sensação tranquilizadora relativamente às cores activas.</p> <p>Permite o repouso da vista, pelo que é benéfico quando utilizado como fundo.</p>
Amarelo	<p>Luminoso, vital, extrovertido, divino, quente, luz, sossego e repouso.</p> <p>O amarelo significa alegria para a vista, quando usado de uma maneira moderada e contrastado adequadamente. Diz-se que anima os seres humanos.</p>
Verde	<p>Natureza, saúde, tranquilidade, calma, paz, segurança, esperança, vitalidade.</p> <p>Resultado da mistura de uma cor fria (azul) com outra quente (amarelo). O seu carácter frio é acentuado quando está mais carregado de azul e menos de amarelo. Destaca-se relativamente ao azul e constitui uma mistura explosiva com o vermelho, o laranja e o amarelo. O verde convida à calma e ao repouso. Algumas das suas tonalidades escuras são favoráveis a sensações de plenitude e euforia.</p>

Anexo C: Esquema da tabela AVALIACAO da BD.

Name	Datatype	Size	Scale	Nulls?	Default Value
NUMERACAOAUTO	NUMBER	10	0		
NOME	VARCHAR2	100		✓	
EMAIL	VARCHAR2	100		✓	
SEXO	VARCHAR2	10		✓	
ANONASCIMENTO	VARCHAR2	4		✓	
MESNASCIMENTO	VARCHAR2	10		✓	
DIANASCIMENTO	VARCHAR2	2		✓	
NRTELEFONE	VARCHAR2	10		✓	
GRAUACADEMICO	VARCHAR2	50		✓	
AREAFORMACAO	VARCHAR2	50		✓	
Q3A	VARCHAR2	25		✓	
Q3B	VARCHAR2	25		✓	
Q3C	VARCHAR2	25		✓	
Q41A	VARCHAR2	10		✓	
Q41B	VARCHAR2	10		✓	
Q41C	VARCHAR2	10		✓	
Q41D	VARCHAR2	10		✓	
Q41E	VARCHAR2	10		✓	
Q41F	VARCHAR2	10		✓	
Q42A	VARCHAR2	10		✓	
Q42B	VARCHAR2	10		✓	
Q42C	VARCHAR2	10		✓	
Q42D	VARCHAR2	10		✓	
Q43	VARCHAR2	100		✓	
Q51A	VARCHAR2	10		✓	
Q51B	VARCHAR2	10		✓	
Q51C	VARCHAR2	10		✓	
Q51D	VARCHAR2	10		✓	
Q51E	VARCHAR2	10		✓	
Q52A	VARCHAR2	10		✓	
Q52B	VARCHAR2	10		✓	
Q52C	VARCHAR2	10		✓	
Q52D	VARCHAR2	10		✓	
Q53	VARCHAR2	100		✓	
Q61A	VARCHAR2	10		✓	
Q61B	VARCHAR2	10		✓	
Q61C	VARCHAR2	10		✓	
Q62	VARCHAR2	100		✓	
Q73	VARCHAR2	100		✓	

Anexo D: Formulário de avaliação do portal.

Avaliação do Portal EMPE

O presente questionário destina-se a recolher a opinião de todos os utilizadores e têm por objectivo avaliar conteúdos, as funcionalidades, a interface e a navegabilidade do portal, contribuindo desta forma para a sua melhoria.

A sua participação é essencial, pelo que é feito o convite de navegar pela plataforma, experimentando e analisando as funcionalidades e conteúdos disponibilizados. Seguidamente deverá registar o resultado dessa experiência neste inquérito.

1 - Dados pessoais

De forma a poder ser considerada a sua contribuição, pedimos-lhe, que forneça alguns dados pessoais e profissionais. Estes dados serão tratados confidencialmente e exclusivamente no âmbito do estudo supracitado.

Nome:

E-mail:

Sexo: F M

Data de nascimento: / /

Telefone:

2 - Habilitações académicas

Grau académico:

Área de formação:

3 - Perfil de utilização da Internet

a) Há quanto tempo utiliza a Internet?

b) Com que frequência utiliza a Internet?

c) Em que local mais utiliza a Internet?

4 - Funcionalidades do Sistema

4.1 - Relativamente às funcionalidades que encontrou nas diferentes secções do portal, traduza a sua opinião em termos da importância que confere a cada item abaixo referenciado. Considere que 1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância.

	1	2	3	4	5
a) Motor de pesquisa interno que permite localizar actividades, recursos e temáticas dentro da plataforma através da introdução de palavras-chave.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Possibilidade dos utilizadores colaborarem na ampliação da base de dados, sugerindo novos livros, termos, temáticas e ligações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| c) Directório organizado de endereços electrónicos com ligações exteriores para <i>sites</i> na Internet que tratam de temáticas relacionadas com Eng. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Glossário constituído por termos relacionados com Engenharia com possibilidade de pesquisa. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Roteiro de exploração da plataforma, com o objectivo de prestar orientação aos utilizadores. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Bibliografia geral sobre Engenharia com possibilidade de pesquisa alfabética por autor ou título do livro. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.2 - Os serviços comunicacionais permitem a interacção entre utilizador, sistema e outros utilizadores de modo a otimizar a comunicação e partilha de informação. Considere o conjunto de ferramentas comunicacionais abaixo referenciadas e traduza a sua opinião em termos da importância que cada uma delas pode assumir em contexto educativo. Lembre-se que 1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância.

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| a) Ferramenta de conversação (Chat); | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Quadros interactivos para troca de informações on-line (Whiteboard); | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Serviço de correio electrónico interno (Webmail); | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Fóruns de discussão para troca de ideias e informação; | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.3 - Que outras funcionalidades gostaria de ver implementadas neste portal?

5 - Interface Gráfica e Navegabilidade

5.1 - Considerando os diferentes aspectos da Interface classifique cada um dos itens abaixo referenciados:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| a) Intuitividade da interface apelando a metáforas conhecidas do utilizador (ex: foi fácil perceber a função de cada um dos menus ou botões?). | <input type="text" value="Razoável"/> |
| b) Consistência e uniformidade na interacção com o utilizador (ex: a aplicação tem um comportamento estável, não apresenta rupturas de links ou acções?). | <input type="text" value="Razoável"/> |
| c) Densidade de informação acessível a cada momento. | <input type="text" value="Razoável"/> |
| d) Consistência formal (ex: articulação de cores, tipos, imagens, animações com os diferentes esquemas das páginas <i>-layout-</i> ao longo do <i>site</i>). | <input type="text" value="Razoável"/> |
| e) Consistência estética (ex: as cores, tipos, imagens e animações são visualmente agradáveis e consistentes ao longo da aplicação?). | <input type="text" value="Razoável"/> |

5.2 - Organização e eficácia do suporte à navegação

- a) Existência de formas de navegação (menus, ecrãs, mapas e índices) adequadas ao tipo de informação e à forma como está estruturada.
- b) Tempo para aprendizagem de navegação no sistema (ex: a navegação faz-se de forma intuitiva e natural sem ter que pensar muito no modo para atingir os fins).
- c) Disponibilidade de mecanismos de ajuda e de suporte aos utilizadores ao longo do *site*.
- d) Tempo médio para apresentação das páginas

Razoável ▼

Razoável ▼

Razoável ▼

Razoável ▼

5.3 - Que aspectos da Interface gostaria de ver melhorados?

6 - Sugestões e comentários

Lembre-se que 1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância.

- a) Faça uma avaliação global do trabalho desenvolvido; 1 2 3 4 5
- b) Descreva a possibilidade de utilizar os recursos, conteúdos e funcionalidades disponibilizados pelo portal na preparação das suas actividades lectivas.; 1 2 3 4 5
- c) Descreva a possibilidade de participar activamente no desenvolvimento de conteúdos da sua autoria, no contexto do portal. 1 2 3 4 5

6.2 - Que outros aspectos gostaria de ver melhorados neste portal?

6.3 - Se desejar, pode fazer aqui os comentários que considerar pertinentes. Dentro do possível, as suas sugestões reverterão para um melhor funcionamento deste portal.

Muito obrigado por ter colaborado no preenchimento do inquérito. Se já respondeu a todas as questões, proceda ao seu envio carregando no botão "Enviar". Se pretender reformular as suas respostas carregue em "Limpar". Limpar irá apagar toda a informação introduzida até ao momento.

Enviar

Limpar