

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado em Tecnologia Multimédia

**Desenvolvimento
de um sistema de ensino baseado na Web**

Paulo Alexandre Vara Alves

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Desenvolvimento
de um sistema de ensino baseado na Web
Domus – Cursos on-line

Paulo Alexandre Vara Alves

Licenciado em Engenharia Electrotécnica (ramo de electrónica, instrumentação e
computação) pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, Novembro de 2000

Resumo

O ensino baseado na Web vem de encontro à mudança do grande paradigma do ensino, passando do modelo “formar para a vida” para o modelo “formar ao longo da vida”. A formação torna-se mais acessível e mais versátil, podendo cada indivíduo definir o seu rumo e especializar-se na área que lhe convém e no período que necessita.

O núcleo deste trabalho baseia-se no desenvolvimento de um sistema de ensino baseado na Web que se intitula de Domus – Cursos on-line tendo aplicação em duas áreas do ensino – o ensino presencial e o ensino à distância.

A sua aplicação no ensino presencial permite disponibilizar conteúdos de disciplinas na Internet, o esclarecimento de dúvidas e o debate de ideias em qualquer altura e em qualquer lugar. A aplicação do Domus no ensino à distância, possibilita a disponibilização de cursos autónomos, síncronos ou assíncronos, frequentados através da Web com flexibilidade de horários e a partir do local de trabalho ou de casa.

O ambiente virtual de aprendizagem disponibilizado, permite estabelecer uma interacção constante entre os alunos e o instrutor através dos sistemas de comunicação síncrono e assíncrono, fazendo com que os alunos se sintam responsabilizados pela sua aprendizagem e que estejam conscientes do papel importante que desempenham na construção do conhecimento ao debaterem ideias conjuntamente com os colegas.

As ferramentas de publicação de conteúdos e de gestão do curso são de fácil utilização reduzindo o trabalho de produção do curso, dando mais tempo ao instrutor para se concentrar nas tarefas pedagógicas.

O desenvolvimento do Domus foi efectuado através da construção de um sítio na Web suportado por uma base de dados e páginas Web desenvolvidas em HTML, ASP e ActiveX. Os serviços e ferramentas desenvolvidos cobrem grande parte das necessidades em termos de comunicação, gestão e organização do saber.

Abstract

The Web based learning adapts itself to the change in the great paradigm of teaching: the model " to form for life " is replaced by the model " to form along life ". The training becomes more accessible and more versatile and each individual is able to define his direction and to specialize in the area and at the time that better fits him.

The focus of this work is based on the development of a Web based learning system called Domus - Cursos on-line with application in two areas of the teaching - the teaching in a classroom and the teaching at distance.

Its application in classroom teaching allows the consultation of the studying contents in the Internet, the explanation of doubts and the debate of ideas anywhere and at any moment. The application of Domus in teaching at distance makes the existence of autonomous, synchronous or asynchronous, courses possible through the Web, which can be attended at flexible schedules at home or at work.

The available virtual environment of learning, enables a constant interaction between the students and the instructor through the synchronous and asynchronous communication systems, and makes the students feel responsible for their learning and be aware of the important role that they play in the construction of knowledge since they debate ideas together with the colleagues.

The tools for the publication of contents and administration of the courses are very easy to use, and, therefore, the course production tasks are reduced and the instructor is given more time to concentrate on pedagogic tasks.

The development of Domus was done through the construction of a Web site supported by a database and Web pages developed in HTML, ASP and ActiveX. The services and the tools developed cover great part of the needs as far as communication, administration and organization of the knowledge are concerned.

Résumé

Avec l'évolution constante des techniques et des technologies, l'enseignement basé vient à l' rencontre du changement du grand paradigme de l'enseignement et passe du modèle "former pour la vie " pour le modèle "former le long de la vie ". La formation devient existence plus accessible et plus flexible, soyent capable chaque individu définir sa direction et se spécialiser dans le domaine qui lui convient et pendant le période prétendré.

Le centre de ce travail se base sur le développement d'un système d'enseignement concernaut le Web, intitulé Domus – Cursos on-line, ayant application dans deux secteurs de l'enseignement - l'enseignement en classe et l'enseignement à distance.

Son application à l'enseignement en classe permet recherche des éléments de l'étude dans l'Internet, l'éclaircissement de doutes et le débat d'idées. L'application de Domus à l'enseignement à distance facilite l'offre de cours autonomes, synchrones et asynchrones, fréquentés à travers le Web étant que les étudiants peuvent être formés n'importe quand et n'importe où.

Le milieu de virtuel d'apprentissage facilite une interaction constante entre les étudiants et l'enseignant à travers les systèmes de communication synchrone et asynchrone, rend les étudiants responsables de son apprentissage et conscients l'importance du rôle qu'ils out dans la construction de la connaissance quand ils discutent des idées avec les collègues.

Les outils de publication des contenus et d'administration des cours sont très faciles à utiliser, en limitant le travail de production et en donnant plus de temps à l'enseignant pour se concentrer dans les tâches pédagogiques.

Le développement du Domus a été fait avec la construction d'un Web *site* supporté par une database et des pages Web développés dans HTML, ASP et ActiveX. Les services et les outils développés satisfant la grande partie des besoins de communication, d'administration et d'organisation du savoir.

À minha filha, Inês,
à minha esposa, Maria José,
ao meu pai e à minha mãe, Abílio e Eliana,
e às minhas irmãs, Bela e Tina

Agradecimentos

Gostava em primeiro lugar de agradecer ao Professor Eurico Carrapatoso pela orientação sábia, pelos conselhos sempre prontos e valorosos, pela atenção e dedicação nunca negadas.

O meu obrigado a todas as pessoas que comigo trabalharam. Em particular, agradeço ao Fernando Soares e ao Pedro Gomes pela colaboração prestada.

Agradeço à Dr.^a Luísa Miranda e ao Dr. Carlos Morais pelo forte incentivo que me deram e pelos seus conselhos que em muito me ajudaram.

Estou também grato à minha família por toda a confiança e suporte que nunca hesitaram em me conceder.

Índice

1	Introdução	1
2	Evolução do ensino à distância	4
2.1	Perspectiva histórica do ensino à distância	4
2.2	Ensino assistido por computador	6
2.3	Ensino baseado na Web	8
2.3.1	Importância	11
2.3.2	Estado da arte em Portugal	15
2.3.3	Vantagens	20
2.3.4	Desvantagens	22
2.4	Conclusão	23
3	Análise dos principais sistemas de ensino baseado na Web	25
3.1	WebCT	25
3.2	LearningSpace	27
3.3	Top Class	30
3.4	Macromedia Pathware	31
3.5	Asymetrix Librarian	32
3.6	Análise comparativa	33
3.7	Conclusão	37
4	Requisitos de um sistema de ensino baseado na Web	39
4.1	Normas	39
4.2	Ferramentas e serviços	46
4.3	Segurança	53
4.4	Usabilidade	56
4.5	Acessibilidade	58
4.6	Interoperabilidade e actualização de conteúdos	62
4.7	Conclusão	69
5	Desenvolvimento do Domus – Cursos on-line	70
5.1	Arquitectura Geral	71
5.2	Ferramentas e tecnologias de desenvolvimento	76
5.3	Serviços desenvolvidos	79
5.3.1	Página de entrada do Domus	79

5.3.2	Home	80
5.3.3	Curso	83
5.3.4	Comunicações	88
5.3.5	Recursos	101
5.3.6	Ferramentas	107
5.3.7	Avaliação	113
5.4	Conclusão	118
6	Avaliação do Domus – Cursos on-line	119
6.1	Pressupostos para a elaboração do inquérito	119
6.2	Descrição do inquérito	121
6.3	Análise de dados	122
6.4	Teste da acessibilidade	131
6.5	Conclusões	132
7	Conclusões	133
7.1	Breve retrospectiva do trabalho realizado	133
7.2	Trabalho futuro	135
7.3	Considerações finais sobre o Domus	136
	Referências	136
	Anexo I – Estrutura da base de dados	141
	Anexo II – Inquérito	144

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Ensino on-line vs ensino off-line de grupos ou alunos individuais	12
Tabela 2 – Vantagens e desvantagens do ensino baseado na Web.....	23
Tabela 3 – Análise das características do Learn Space, Top Class, WebCT e Librarian.	35
Tabela 4 – Análise de sistemas de ensino baseado na Web comerciais, PCWeek.....	37
Tabela 5 – Parâmetros de selecção dos sistemas de ensino síncrono ou assíncrono.....	71
Tabela 6 – Código Desenvolvido - HTML e ASP.....	78
Tabela 7 - Número e tamanho dos ficheiros do Domus	79
Tabela 8– Exemplo de uma pergunta do inquérito.....	117
Tabela 9 – Tempo de utilização da Internet	123
Tabela 10 – Factores que determinam a inexistência de Internet em casa.....	123
Tabela 11 – Tipo de utilização da Internet	124
Tabela 12 – Frequência de utilização do Correio electrónico	125
Tabela 13 – Tipo de utilização do correio electrónico	125
Tabela 14 – <i>Mailing lists</i> e <i>newsgroups</i>	126
Tabela 15 – Tipo de utilização dos <i>newsgroups</i>	126
Tabela 16 – IRC/CHAT.....	127
Tabela 17 – Tipo de utilização do IRC/CHAT.....	127
Tabela 18 – ICQ	128
Tabela 19 – Tipo de utilização do ICQ.....	128
Tabela 20 – Ensino à distância tardicional	128
Tabela 21 – Classificação do ensino à distância tradicional	129
Tabela 22 – Ensino baseado na Web	129
Tabela 23 – Classificação do ensino baseado na Web	130
Tabela 24 – Avaliação do Domus – Cursos on-line	130

Lista de Figuras

Figura 1 – Formação do ensino baseado na Web	9
Figura 2 – Investimento no ensino baseado na Web	13
Figura 3 – Crescimento do número de alunos que frequentam cursos de ensino baseado na Web.....	15
Figura 4 – Gráfico comparativo entre a percentagem de portugueses que acedem à Internet e restantes cidadãos europeus.....	16
Figura 5 – Locais de acesso à Internet em Portugal	17
Figura 6 – WebCT	26
Figura 7 – Learning Space.....	28
Figura 8 – Top Class.....	30
Figura 9 – Pathware.....	31
Figura 10 – Librarian.....	33
Figura 11 – Modelo de interoperabilidade de testes e questões (IMS, 2000).	64
Figura 12 – Relação dos vários intervenientes (Walker, 2000).....	65
Figura 13 – Modelo de empacotamento de conteúdos (IMS, 2000)	66
Figura 14 – Sistema de ensino síncrono / assíncrono.....	71
Figura 15 – Diagrama básico do percurso do aluno	72
Figura 16 – Ambiente de aprendizagem.....	73
Figura 17 – Esquema de <i>Frames</i> do Domus	74
Figura 18 – Estrutura do Domus	75
Figura 19 – Página de entrada do Domus.....	80
Figura 20 – Página Hoje	81
Figura 21 – Agenda do Curso.....	84
Figura 22 – Frequentar Curso.....	86
Figura 23 – Sumários.....	88
Figura 24 – Fóruns de Discussão – lista de assuntos.....	89

Figura 25 – Fóruns de Discussão – discussão de um assunto	90
Figura 26 – Chat	91
Figura 27 – Whiteboard.....	94
Figura 28 – Mensagens Instantâneas	95
Figura 29 – Email Interno.....	96
Figura 30 – Webmail Dinâmico	98
Figura 31 – ICQ.....	100
Figura 32 – Referências Web	102
Figura 33 – Área de Download	104
Figura 34 – Alterar Dados Pessoais.....	105
Figura 35 – Estatísticas de acesso	106
Figura 36 – Tarefas.....	108
Figura 37 – Bloco de Notas	109
Figura 38 – Editor HTML	110
Figura 39 – Explorador Web	111
Figura 40 – Ligar Páginas.....	112
Figura 41 – Auto-avaliação – Inserção de questões	114
Figura 42 – Exames – Resposta às perguntas.....	116
Figura 43 – Inquérito de avaliação do curso – Inserção de questões	117
Figura 44 – Página de entrada do Domus na versão protótipo.....	120
Figura 45 – Serviços dos Domus na versão de protótipo	121
Figura 46 - Estrutura da base de dados – pág. 1	141
Figura 47 - Estrutura da base de dados – pág. 2.....	142
Figura 48 - Estrutura da base de dados – pág. 3.....	143

Lista de Acrónimos

Web	World Wide Web
WBL	Web-Based Learning
WBT	Web-Based Training
ICS	The International Correspondence Schools
PBS	Public Broadcasting Service
PLATO	Programming Language for Automation Teaching Operations
HTML	Hypertext Markup Language
SGML	Standard Generalized Markup Language
DHTML	Dynamic Hypertext Markup Language
XML	Extensible Mark-up Language
IDC	International Data Corporation
PME	Pequenas e Médias Empresas
WebCt	Web Course Tools
ARIADNE	Alliance of Remote and Instructional Authoring and Distribution Networks in Europe
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
AICC	Aviation Industry CBT Committee
CEN/ISSS	Information Society Standardization System do European Committee for Standardization
IEEE LTSC	IEEE Learning Technology Standardization Committee
IMS	Instructional Management Systems
CMI	Computer Managed Instruction
ADL	Advanced Distributed Learning
TEISS	Telematics European Industry Standardisation Support
ISO	International Standards Organization
HTTP	Hypertext Transfere Protocol
FTP	File Transfere Protocol
IRC	Internet Relay Chat
ILS	Internet Locator Server
DES	Digital Encryption Standard

SSL	Security Socket Layer
W3C	World Wide Web Consortium
UML	Unified Modeling Language
ASP	Active Server Pages
ODBC	Open Data Base Connectivity
JPEG	Joint Photographic Experts Group
GIF	Graphic Interchange Format
ISAPI	Internet Server Application Protocol Interface
XSL	Extensible Stylesheet Language
SDK	Software Development Kit

1 Introdução

A generalização da Internet tem implicações nos mais variados domínios, entre os quais o da Educação. A aplicação das tecnologias na Educação tem sido um processo moroso, não conseguindo acompanhar a rápida evolução que estas tem alcançado especialmente nos finais deste século. Essas dificuldades devem-se essencialmente a factores económicos, embora a resistência natural que o professor apresenta à mudança do seu método de ensino e à utilização de novos meios seja também um factor importante.

O programa Internet na Escola -uARTE- tem apresentado bons resultados, em termos de dotação das escolas com computadores ligados à Internet. No entanto, a relação computador/aluno (a média comunitária é de 1 computador para 10 alunos enquanto que em Portugal o valor é de 1 computador para 20 alunos) é ainda desproporcional o que torna o acesso à Internet um privilégio de algumas classes sociais.

A disponibilização do acesso de forma gratuita teve um efeito bastante positivo, no que respeita ao aumento de número de utilizadores com ligação à Internet em Portugal. Sendo um factor fundamental para o aumento da experiência de utilização das Tecnologias de Informação.

A experiência de utilização da Internet está directamente ligada ao sucesso do ensino baseado na Web, o que contribui para que só agora sejam dados os primeiros passos nesta matéria em Portugal, sendo explicado o facto pelo número reduzido de cibernautas portugueses. O grande investimento está a ser efectuado por empresas da área da formação e de conteúdos da Web, apesar das universidades terem sido pioneiras na utilização da Web para o ensino, no entanto, ainda não investiram fortemente nesta área.

Embora o ensino baseado na Web tenha já alguns anos, não existe ainda nenhum sistema de gestão localizado para o nosso país. Isto deve-se essencialmente à falta de mercado para que empresas com reputação nesta área possam investir.

O foco deste trabalho concentra-se no desenvolvimento de um sistema de ensino baseado na Web que permite a criação de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. A arquitectura de todo o sistema assenta numa base de dados relacional e

em páginas Web estáticas e dinâmicas que permitem uma interacção do utilizador (aluno, instrutor ou administrador) com o sistema, tornando o processo de gestão e publicação de conteúdos transparente e acessível a qualquer pessoa.

Os principais objectivos propostos neste trabalho são:

- Efectuar um estudo da evolução do ensino à distância;
- Caracterizar o ensino baseado na Web em Portugal;
- Estudar os principais sistemas existentes no mercado;
- Desenvolver um sistema de ensino baseado na Web;
- Efectuar uma avaliação do sistema desenvolvido.

Seguida da introdução apresentada no presente capítulo, no capítulo 2 é efectuado, com o intuito de estabelecer um enquadramento sociocultural do ensino baseado na Web, a apresentação da evolução do ensino à distância e qual o seu estado actual.

No capítulo 3 são analisados os principais sistemas de ensino baseado na Web existentes no mercado. Embora sejam sistemas comerciais, foi com base nas potencialidades de cada um que o Domus foi desenvolvido, atendendo também às especificidades do sistema de ensino português.

Por forma a tornar o sistema robusto e compatível, no capítulo 4 são analisados os principais requisitos de um sistema de ensino baseado na Web, pelos quais o Domus se regeu na sua concepção.

O capítulo 5 trata de todo o processo de implementação do sistema, analisando um a um os serviços desenvolvidos. É efectuada uma descrição genérica da arquitectura geral do sistema e apresentadas as ferramentas e tecnologias com as quais o Domus foi desenvolvido.

O Domus é composto por diversos módulos de apoio ao ensino/aprendizagem e de comunicação. A utilização do Domus é feita a partir de qualquer *browser*, tendo sempre presente o cumprimento das regras para a acessibilidade à Internet a cidadãos com necessidades especiais. O processo de publicação, de conteúdos do curso e de diversos materiais multimédia de apoio é facilitado com o Explorador Web. O processo de transferência e gestão de ficheiros no servidor é efectuado a partir do *browser*. Os serviços de comunicação síncrona e assíncrona possibilitam a discussão de assuntos de

uma forma aberta, permitindo uma melhor contextualização e aprofundamento dos temas tratados.

A utilização de diversos recursos, tais como: Editor de HTML, Tarefas, Agenda do Curso, Bloco de Notas, Referências Web, Páginas Pessoais, Os Meus Bookmarks e o Explorador Web, permitem ao aluno e ao instrutor usufruir de uma sala virtual com diversos sistemas de apoio, possibilitando uma maior interação entre os diversos intervenientes.

Para a certificação do curso, o serviço de avaliação é composto por um módulo de Auto-avaliação, em que o aluno pode testar os seus conhecimentos, pelo Exame que possibilita ao instrutor avaliar o aluno e por um Inquérito de Avaliação do Curso que dá ao instrutor um *feedback* do aluno.

No capítulo 6 é realizada uma avaliação global de todo o sistema. Esta avaliação é feita com base num inquérito preenchido pelos alunos que utilizaram o Domus. O inquérito foi elaborado por forma a obter dados sobre a experiência de utilização da Internet, qual a utilização dos diversos serviços de comunicação existentes na Internet, qual a importância que o ensino à distância tem para cada um e, por último, a avaliação dos serviços do Domus disponibilizados. A avaliação em termos de acessibilidade é efectuada pelo sistema de análise on-line da Cast que se intitula de Bobby.

Finalmente no capítulo 7 são apresentadas as conclusões e discutidas perspectivas de trabalho futuro, incidindo essencialmente a análise na melhoria dos serviços desenvolvidos e na perspectiva de evolução das tecnologias.

2 Evolução do ensino à distância

O ensino à distância sofreu várias alterações na sua estrutura à medida que novas tecnologias foram surgindo. Em Portugal, os exemplos de referência são os da Universidade Aberta e da Tele-escola.

Tradicionalmente, o material utilizado no ensino à distância consistia essencialmente em material estático, como por exemplo textos pré-impresos, cassetes de áudio e de vídeo ou programas de rádio e televisão (Kaye, 1992). Material de estudo baseado em computador, utilizando tecnologia hipermédia, abre novas perspectivas no que toca ao ensino à distância.

O material hipermédia pode ser desenvolvido em menos tempo, tolera mais facilmente alterações do que o material de ensino tradicional e pode ser distribuído de um modo relativamente rápido através das redes de comunicação de dados, se comparado com o correio, meio de difusão utilizado no ensino à distância tradicional.

2.1 Perspectiva histórica do ensino à distância

No contexto da rápida evolução das tecnologias de informação, o sistema de ensino é confrontado com mais um desafio, que consiste em aumentar o nível do conhecimento dos seus estudantes sem aumentar os custos. Algumas instituições de ensino superior estão a responder a este desafio desenvolvendo programas de ensino à distância. No nível mais básico o ensino à distância consiste numa forma de ensino em que o professor e o aluno estão separados fisicamente e o meio de comunicação é puramente tecnológico (áudio, vídeo, dados e textos impresos).

O ensino à distância tem as suas raízes no ensino por correspondência desenvolvido nos Estados Unidos, França, Alemanha e Reino Unido durante os meados de 1800 (Moore, 1996). Em 1840, Sir Isaac Pitman ensinou o seu sistema de estenografia usando o correio. Por volta da mesma altura, um professor escocês, James Steward da Universidade de Cambridge, começou a oferecer elementos de estudo para serem lidos fora da Universidade. Nos Estados Unidos, por volta de 1870, a

Universidade de Illinois Wesleyan University começou um programa de ensino em que os alunos estudavam em casa e em 1883 foi fundada a Correspondence University em Ithaca- Nova York. Durante o ano de 1890, The International Correspondence Schools (ICS) obteve bons resultados, ao aumentar significativamente o número de alunos que frequentavam cursos a partir de casa. A ICS distribuiu cursos à distância através de correspondência para trabalhadores de 150 companhias de caminhos-de-ferro (Horton, 2000).

O ensino por correspondência teve efeitos sociais marcantes. Possibilitou o acesso à educação a pessoas que viviam em áreas periféricas ou que trabalhavam durante o tempo de funcionamento da escola. De igual forma facilitou o acesso à educação à mulher que, na época, não frequentava as instituições de ensino, bem como a cidadãos com deficiências, que não poderiam frequentar escolas convencionais.

Hoje em dia, o ensino à distância é multifacetado. A Public Broadcasting Service (PBS) distribuiu cursos para 2000 instituições. O exército americano tem, através do US Army's Logistics Management College, em Fort Lee, Virginia, programas de formação e treino à distância para 70 locais, usando áudio e vídeo. A US Air Force's Air Technology Network fornece formação idêntica a todas as bases da força aérea americana. A Open University, no Reino Unido, ensina à distância cerca de 200 000 alunos, usando métodos de ensino à distância.

O ensino à distância adoptou recentemente novas tecnologias para atingir maiores audiências e ensinar mais eficazmente. Essa transformação começou em 1925, em que a State University of Iowa forneceu cursos via rádio, e em 1940, surgiu o ensino através da televisão, permitindo aos professores apresentar a matéria directamente aos alunos, contribuindo para enriquecer a aprendizagem. Cerca de 1980, surgiram as primeiras teleconferências associadas ao ensino, permitindo o diálogo entre professores e alunos. Nos anos de 1980 a 1990, a televisão por satélite permitiu a internacionalização do ensino por televisão, possibilitando o ensino e a aprendizagem a alunos e professores de qualquer parte do mundo. O ensino baseado na Web é a última tecnologia usada no ensino à distância, juntamente com meios sofisticados como a videoconferência, recebendo actualmente um maior número de adeptos.

Em Portugal, a Tele-escola contribuiu para levar o ensino a alunos de áreas geográficas mais isoladas. A Universidade Aberta, referência em ensino à distância em

Portugal, conta com um assinalável historial e com um grande número de licenciados formados, estando actualmente a adoptar as tecnologias Web.

2.2 Ensino assistido por computador

Diversas formas de ensino assistido por computador precederam o ensino baseado na Web. Formas estas que usavam o computador como meio de armazenamento e distribuição dos cursos. Tendo recebido vários nomes ao longo dos tempos, os mais conhecidos foram: ensino assistido por computador, ensino baseado no computador, formação baseada no computador e formação assistida por computador. Os termos referentes ao ensino são usados por instituições de ensino e os termos referentes à formação são usados por empresas (Horton, 2000).

As raízes do ensino assistido por computador remontam a tempos em que ainda não se pensava em usar o computador para ensinar. Durante a Segunda Guerra Mundial, o Exército Americano tinha necessidade de formar grandes quantidades de militares para usarem armas sofisticadas e outros equipamentos. Os instrutores militares usavam várias técnicas desde livros até filmes do tipo dos que eram feitos em Hollywood. Estes instrutores descobriram que os meios audiovisuais eram eficazes, não só como complemento ao material impresso, mas podiam inclusive ser usados como o único meio de formação. Este tipo de formação, que usa filmes e cassetes áudio em conjunção com manuais de formação enriquecidamente ilustrados, passou-se a chamar de educação audiovisual.

Este foi o primeiro passo para a adopção de meios tecnológicos como suporte à aprendizagem. Com o argumento de que a tecnologia transmite o conhecimento, quando o computador surgiu comercialmente, foi desde o início adoptado como meio tecnológico e uma ferramenta muito útil para o ensino. A primeira utilização do computador no ensino, foi efectuada pela IBM e pela Universidade de Stanford, por volta de 1950. Esta aliança permitiu o uso do ensino assistido por computador nas escolas do ensino básico, sendo a maioria dos cursos de ordem prática e requeriam computadores de custo elevado do tipo *mainframe*.

A primeira grande utilização do computador no ensino ocorreu durante os anos de 1960 e seguintes, na Universidade de Illinois, que desenvolveu o sistema PLATO. O sistema PLATO consistia numa arquitectura de programação lógica para automação de operações de ensino, disponibilizando um sistema sofisticado que permitia ensinar temas de grande complexidade. Em 1985, mais de 100 sistemas PLATO encontravam-se ao serviço nos Estados Unidos e os alunos tinham tido cerca de 40 milhões de horas de formação.

A necessidade de *mainframes* e de terminais limitaram muito a divulgação do ensino assistido por computador nessa altura. Aquando da chegada do computador pessoal e com o desenvolvimento de programas dedicados, o ensino assistido por computador teve um novo fôlego. Os computadores receberam capacidades multimédia o que permitia a produção de conteúdos mais ricos. Os princípios da educação audiovisual eram agora aplicados ao nível pessoal.

Com o aparecimento dos sistemas Macintosh e mais tarde o sistema operativo Windows, passou a existir uma plataforma normalizada, permitindo aos programadores desenvolver programas de ensino mais eficazes. Aplicações como o Hypercard para Macintosh e o Visual Basic para Windows possibilitaram um desenvolvimento de conteúdos multimédia.

A multimédia passou ser a base da produção de conteúdos para o ensino assistido por computador. Inicialmente os profissionais preferiam a distribuição de conteúdos multimédia em CD-ROM, o que permite armazenar grandes quantidades de informação. A sua capacidade permite a distribuição de aplicações multimédia que contêm uma grande quantidade de imagens, texto e vídeo de alta qualidade.

A World Wide Web tornou-se actualmente a plataforma principal para a distribuição de conteúdos. No entanto os conteúdos são de baixa qualidade devido às limitações de largura de banda. Com a evolução das tecnologias de *streaming* de áudio e vídeo e de compressão de imagem, por um lado, e a implementação de redes de comunicação mais rápidas, por outro, o ensino assistido por computador, como sistema pessoal e fechado, abriu portas ao aparecimento de um sistema aberto e cooperativo, o ensino baseado na Web.

2.3 Ensino baseado na Web

O ensino baseado na Web surgiu no momento em que alguém leu uma página Web e aprendeu alguma coisa. As primeiras aplicações de ensino baseado na Web surgiram com o aparecimento de tutoriais que ensinavam a programar em HTML. Estes tutoriais não eram mais do que simples páginas num ecrã de computador, permitindo uma fácil aprendizagem, sem seguirem, no entanto, nenhum modelo de ensino (Horton, 2000).

As definições de ensino baseado na Web, em Inglês Web Based Learning (WBL), são diversas e variam de autor para autor. A maioria define ensino baseado na Web como um processo que tem lugar num *browser*, não necessitando de nenhum outro software nem recursos adicionais de ensino. No entanto, a definição mais adequada é dada por William Horton atendendo a evolução tecnológica constante: “Qualquer intenção em que se considere a aplicação de tecnologias Web para o propósito de ensinar qualquer ser humano”.

O ensino baseado na Web é a confluência de três aspectos sociais e técnicos: ensino à distância, ensino assistido por computador e tecnologias Internet (Figura 1). Este é baseado em tecnologias, tradições e técnicas das três áreas o que permitiu um grande aperfeiçoamento desta forma de ensino.

Tal como foi abordado anteriormente, o ensino à distância e o ensino assistido por computador sofreram grandes evoluções ao longo dos tempos. Com a utilização da Web no ensino à distância, ocorreu uma completa revolução na forma de ensinar e aprender.

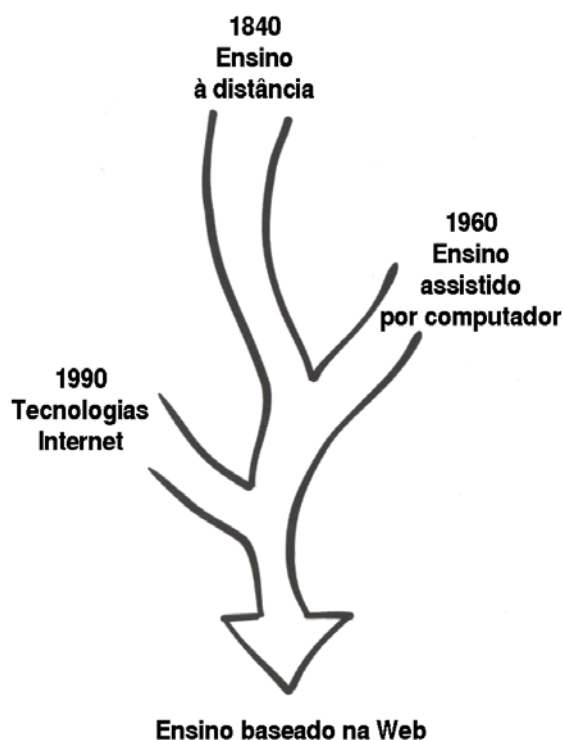


Figura 1 – Formação do ensino baseado na Web

Muitas das tecnologias essenciais ao ensino baseado na Web são anteriores à própria Web. Algumas delas têm a sua gênese na época anterior ao aparecimento da Internet. O correio eletrônico, a transferência de ficheiros e os fóruns de discussão são serviços anteriores à Web que ainda hoje são muito usados no ensino baseado na Web.

A World Wide Web, normalmente designada por WWW ou Web, foi desenvolvida pelo CERN, o laboratório europeu de investigação de aceleração de partículas subatómicas na Suíça, com o intuito de facilitar a partilha de artigos de investigação entre investigadores de todo o mundo. A possibilidade de inserir hiperligações a referenciar outros documentos e de saltar de documento em documento geograficamente espalhados, seria uma forma de divulgar rapidamente o saber científico.

Para formatar e organizar as páginas, os criadores da Web definiram um conjunto de etiquetas chamadas HyperText Markup Language ou HTML. O segredo do sucesso do HTML está na sua simplicidade, ao contrário do SGML. Rapidamente, universidades e companhias privadas começaram a desenvolver programas, chamados

browsers, para permitirem a visualização das páginas HTML em sistemas Unix, Macintosh ou Windows.

A Web rapidamente se transformou no cerne da Internet, sendo inclusive usada como interface para o correio electrónico, transferência de ficheiros e grupos de discussão. A convergência e integração de serviços tende para a Web, devido à sua facilidade de utilização e qualquer computador com ligação à Internet tem obrigatoriamente um *browser* instalado.

Assistindo-se hoje em dia a uma globalização da informação, sendo o seu uso indispensável em todos os ramos de actividade, nomeadamente na investigação e no ensino. Com a quantidade de recursos e conteúdos que a Web disponibiliza, o seu uso para o ensino é um passo lógico.

Com o aparecimento de ferramentas que possibilitaram a criação de conteúdos específicos para o ensino, tais como as desenvolvidas pelas empresas Allen Communication, Asymetrix e Macromedia, rapidamente passaram a estar disponíveis *plug-ins* que permitem visualizar os conteúdos na Web. O principal problema é que essas tecnologias são destinadas à produção de conteúdos em CD-ROM, sendo a Web outra realidade diferente devido apresentar grandes limitações de largura de banda, o que impossibilitaria algumas pessoas de frequentarem os cursos.

Com a necessidade de criar aplicações para a Web que exigissem menor largura de banda, a Macromedia tornou-se pioneira com a adopção de tecnologias de *streaming* (o utilizador não necessita de esperar que toda a aplicação carregue para poder interagir com ela) no formato Shockwave usado em ferramentas de autoria como o Director e o Authorware, este último específico para produção de conteúdos para o ensino. A Macromedia conseguiu também transformar a tecnologia Flash numa norma para o desenvolvimento de aplicações multimédia para a Web, podendo também ser usada de uma forma acessível no ensino. O Net Synergy da Allen Communication tem características idênticas, mas não alcançou tanto sucesso.

Em 1998 e 1999, assistiu-se a uma forte competição entre a Netscape e a Microsoft na chamada “guerra dos browsers”, sendo nítidas as vantagens para os consumidores, devido aos grandes avanços verificados. As capacidades multimédia dos *browsers* foram melhoradas, permitindo: a distribuição de conteúdos mais ricos, dadas as capacidades de interpretar Dynamic HTML, linguagens de *scripting* mais evoluídas e

a possibilidade de interpretar XML. Para tirar partido destas evoluções, novas ferramentas de desenvolvimento de conteúdos para a Web surgiram, tal como o Dreamweaver Attain Objects que é específico para criar produtos para o ensino baseado na Web, com maior interactividade e sem necessitar de *plug-ins*.

Pela mesma altura, empresas privadas e universidades apresentaram soluções completas para o ensino baseado na Web usando sistemas de autoria e de distribuição integrados: TopClass, WebCt, Learning Space, entre outros.

2.3.1 Importância

O ensino baseado na Web é uma parte da grande mudança na maneira como o ser humano ensina desde a invenção do quadro de giz ou até do alfabeto. A evolução dos computadores e das comunicações electrónicas permitiu derrubar barreiras de espaço e tempo. É possível a obtenção do conhecimento em qualquer altura e em qualquer lugar (Horton, 2000).

O ensino baseado na Web não muda a forma de aprender do ser humano, muda sim a forma de ser ensinado. As pessoas aprendem com o ensino baseado na Web da mesma forma que aprenderam ao longo de 50 000 anos, usando outros meios. A inovação desta forma de ensino está essencialmente nos factores económicos e nas capacidades de chegar a um maior número de alunos, possibilitando de uma forma mais económica o ensino à distância de um maior número de pessoas.

Devido às características do ensino baseado na Web, o professor é designado instrutor por ter um papel mais direccionado para a orientação da aprendizagem do aluno. O instrutor tem um papel importante no acompanhamento dos alunos e obviamente na produção de todo o curso, mas o sucesso do ensino baseado na Web encontra-se do lado do aluno, sendo a automotivação fundamental. A escolha do modelo de ensino pode ser efectuada com base nas características da classe ou dos alunos individualmente. Na Tabela 1 encontram-se alguns dos sistemas de ensino que podem ser aplicados conforme a situação em que o aluno e o instrutor ensinam e aprendem respectivamente.

	Individual	Em grupo
On-line	Ensino baseado na Web, CD-ROMs partilhados em rede, documentação on-line e ajuda on-line	Formação baseada na Web e auditório virtual
Off-line	Formação assistida por computador, multimédia, documentação, especialização e manuais de ajuda electrónicos	Ensino tradicional

Tabela 1 – Ensino on-line vs ensino off-line de grupos ou alunos individuais

No ensino baseado na Web, a responsabilidade de desenvolver projectos de ensino pode ser dividida. A produção de cursos é um trabalho que requer vastos conhecimentos: definição do currículo do curso, escrita, desenho gráfico, programação e capacidades de liderança de uma equipa. Para pequenos projectos de ensino, com poucos recursos financeiros, poderá acontecer que alguns instrutores acumulem as tarefas de projectista, produtor e apresentador. No entanto, devido à grande complexidade de cada uma das áreas e às suas diferenças, é imperiosa a existência de uma equipa multifacetada.

A necessidade de formação dos seus trabalhadores que é sentida pelas empresas por forma a aumentar os índices de produtividade, levou a uma massificação do ensino baseado na Web como meio de formação. Por outro lado, os trabalhadores procuram cada vez mais formação para desempenhar mais eficazmente as tarefas, tendo muitas das vezes gasto o seu próprio tempo e pago do seu próprio bolso a formação que necessitam. Um inquérito conduzido pela Gallup Organization a 1012 trabalhadores americanos em Maio de 1998 demonstrou que 99% dos trabalhadores sentiam necessidade de formação adicional.

Muitas universidades estão a desenvolver programas de formação complementar, o que está a provocar um regresso de activos do mercado de trabalho à universidade. Em 2001, nos Estados Unidos, mais de 15 mil adultos estarão envolvidos em programas de formação a tempo inteiro ou em *part-time* em universidades ou escolas superiores. No entanto, muitos dos trabalhadores preferem receber formação no seu local de

trabalho. O mesmo inquérito revela que os trabalhadores preferem a formação no emprego do que em salas de aula.

Um dos factores do progresso do ensino baseado na Web é a evolução exponencial das tecnologias. A velocidade dos processadores e a memória duplica cada 20 meses, os discos rígidos duplicam a sua capacidade em cada ano e a velocidade das comunicações duplicam cada 24 meses (Horton, 2000).

Segundo um estudo realizado pela Netcraft, o número de sítios na Web quintuplicou em apenas dois anos, atingindo os 5 milhões em Abril de 1999. Em 1993 estavam apenas registados 130 domínios na Internet. Em 1998 o número ascendeu aos 3 milhões.

A evolução do ensino baseado na Web acompanha a evolução das tecnologias, tornando-se cada vez mais poderoso à medida que a tecnologia evolui. De acordo com a International Data Corporation (IDC), o ensino baseado na Web cresce a uma taxa de 100% ao ano. Os investimentos previstos são de \$2,4 biliões de dólares em 2000, \$5 biliões em 2001 e \$10 biliões em 2002 (Figura 2). Ainda segundo a IDC, a venda de conteúdos educacionais na Internet e de equipamento ascendeu a \$1,1 biliões de dólares em 1999 – o dobro do verificado em 1998 (Degnan, 1999).

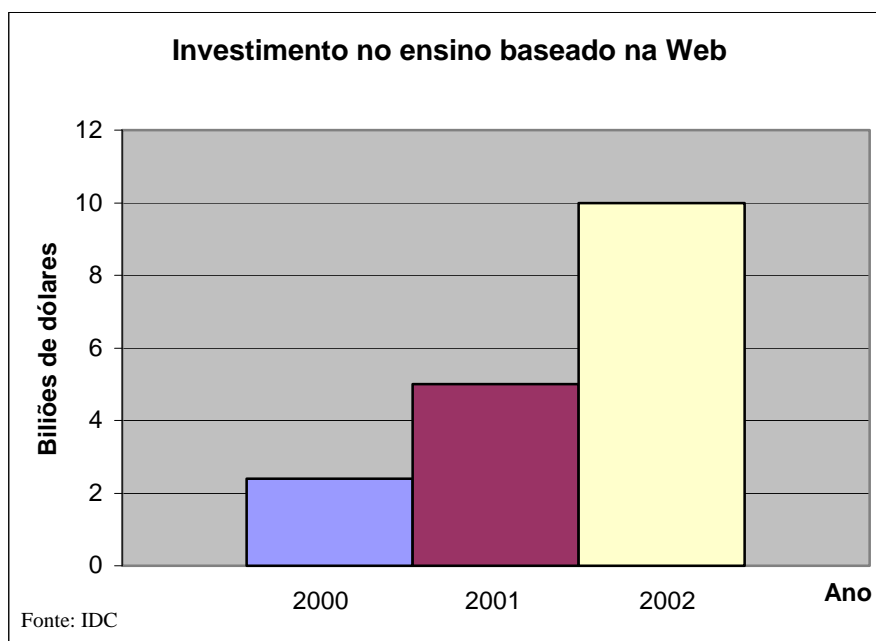


Figura 2 – Investimento no ensino baseado na Web

Segundo dados divulgados na conferência Online Learning, os cursos on-line sobre tecnologias de informação sofreram um crescimento de 750 em 1997 para 3 000 em 1998, o que representa um crescimento de 400%. A UOL Publishing aumentou o seu número de estudantes que frequentaram cursos on-line, de 8 000 em 1997 para 80 000 em 1998.

A lista de empresas que têm programas de formação baseada na Web é extensa e não para de aumentar. De 1994 a 1999, as empresas americanas investiram \$600 milhões de dólares em formação on-line (Barron, 1999). Em 1999, 41% das maiores empresas efectuavam formação on-line, e 92% planeavam implementar alguma forma de formação baseada na Internet até ao final do ano.

Para aumentar o processo de reengenharia e de qualificação operária, a Boeing desenvolveu 18 cursos para formação baseada na Web, tendo 40 000 trabalhadores completado um ou mais cursos no total de 190 000 cursos terminados. A DaimlerChrysler dá formação a 130 000 operários na Alemanha. A Cisco gravou 125 horas de vídeo para formação de vendedores através da Internet. A Dow Chemical está a utilizar a formação através da Web para os seus 40 000 empregados.

As universidades e institutos superiores estão também a apostar fortemente no ensino on-line. Segundo um relatório da CGA Consulting, metade de todas as universidades americanas fornecem algum tipo de ensino on-line. De acordo com o projecto Campus Computing, 44% dos cursos de escolas superiores usam o correio electrónico, cerca de 33% usam a Internet e 23% usam a Web como parte dos cursos. Estima-se que em 2007, metade de todas as universidades e escolas superiores americanas, os alunos possam tirar os cursos através de tecnologias de ensino à distância.

Ainda segundo um estudo da IDC (Figura 3), estima-se que em 2002 cerca de 2,3 milhões de alunos tirem cursos através de tecnologias Web, representando um crescimento de mais de 200% relativamente a 1999.

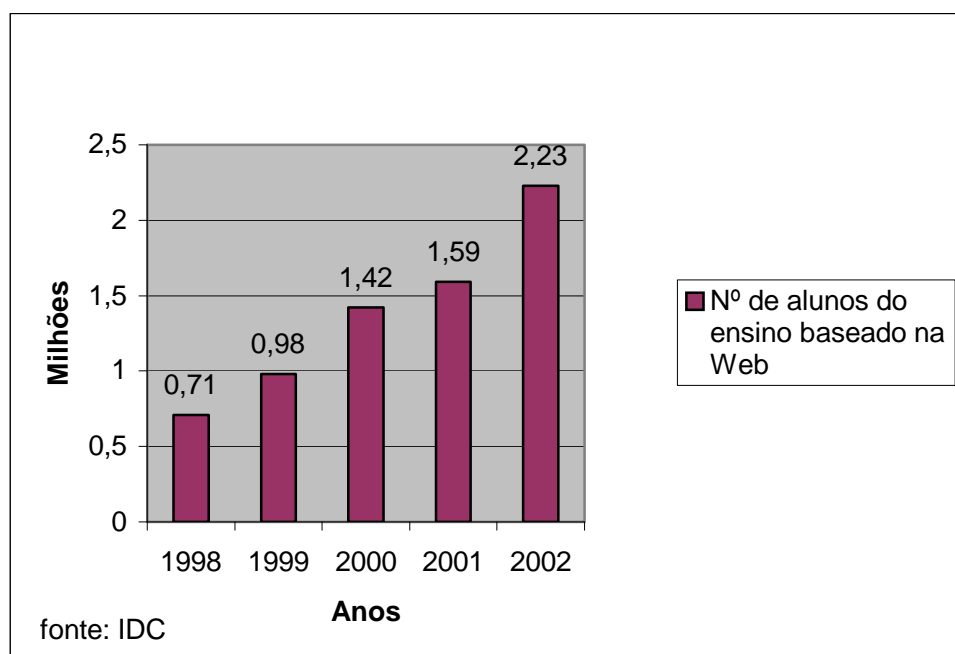


Figura 3 – Crescimento do número de alunos que frequentam cursos de ensino baseado na Web

2.3.2 Estado da arte em Portugal

Portugal conta já com diversos projectos de ensino através da Internet que são utilizados, sobretudo, para formação profissional. O nível de qualidade destes cursos varia muito. Por enquanto, a formação on-line ainda gera resistência, não constituindo, para já, um processo natural para formar pessoas em larga escala (Afonso, 2000).

A falta de mercado para este tipo de ensino condiciona o desenvolvimento de projectos, em grande escala, de ensino baseado na Web. Numa análise comparativa com os Estados Unidos, segundo um estudo do Departamento de Educação do governo americano, cerca de metade de todas as universidades daquele país têm cursos frequentados via Internet e nas universidades públicas e para cursos superiores de 4 anos, este número é de 79%.

Um dos factores que contribuem para uma reduzida adesão ao ensino baseado na Web em Portugal, é o número de cidadãos com acesso à Internet ser bastante baixo relativamente a outros países da Europa (Figura 4). Uma das causas é o nível de vida médio dos portugueses ser baixo e o preço do equipamento informático e das comunicações ser elevado. O rácio de computadores por aluno com ligação à Internet

nas escolas é igualmente baixo, o que não contribui para uma maior massificação da Internet.

A IDC efectuou um estudo sobre o acesso à Internet da população Portuguesa comparativamente com a população do resto da Europa. A evolução do número de cidadãos com acesso à Internet em Portugal tem acompanhado o ritmo de crescimento dos restantes países da Europa, notando-se um atraso médio de dois anos o que é significativo em termos de evolução tecnológica.

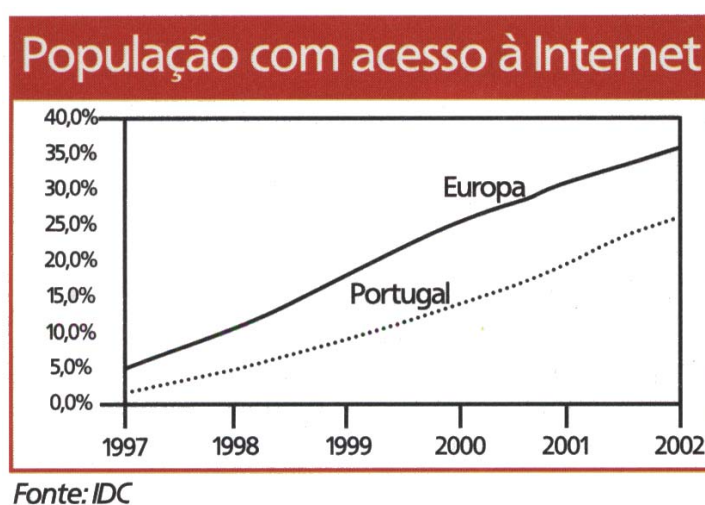


Figura 4 – Gráfico comparativo entre a percentagem de portugueses que acedem à Internet e restantes cidadãos europeus

Segundo um inquérito on-line efectuado pelo Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, intitulado de “Ciberfaces”, o internauta português é maioritariamente homem, tem entre 20 e 29 anos, reside na área da Grande Lisboa e possui um curso superior, bem como um nível sociocultural elevado. A maior parte dos utilizadores (44%) acede à Internet a partir de casa, 30,2% fazem-no a partir do trabalho e 19,4% a partir de locais de ensino. Nas universidades e escolas, os utilizadores queixam-se sobretudo da disponibilidade dos equipamentos (24%) e dos horários condicionados (19%). A representação gráfica dos locais de acesso encontra-se na Figura 5.

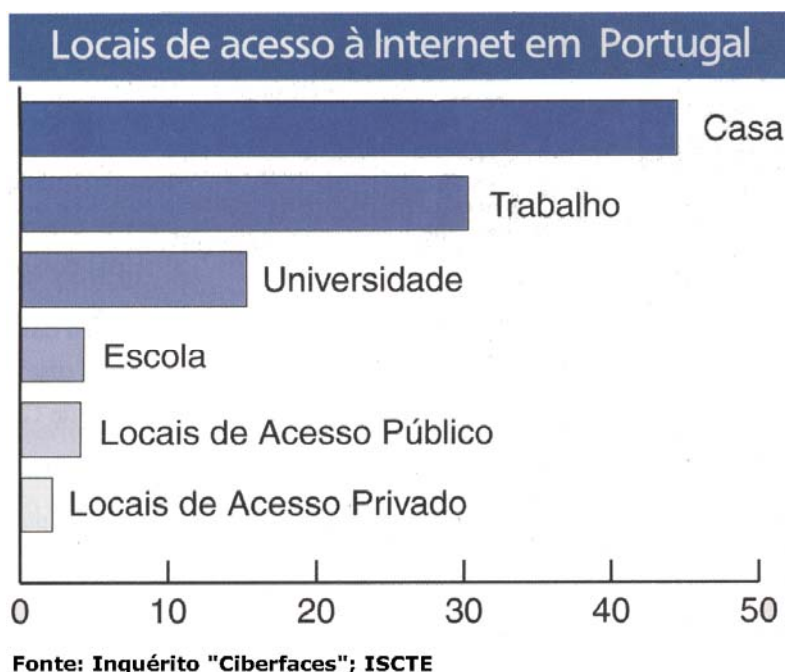


Figura 5 – Locais de acesso à Internet em Portugal

Apesar da existência de diversos entraves à generalização em Portugal do ensino baseado na Web, existem no entanto diversos projectos que têm tido algum sucesso, essencialmente na formação técnica, que é a área onde esta forma de ensino colhe mais frutos.

Segundo um artigo publicado na revista BIT nº32 de Agosto de 2000 de Carlos Afonso, apesar de parecer fácil e recolher benefícios claros, a formação on-line não é isenta de problemas. A análise dos dados recolhidos a partir de diversas experiências nesta área permite tirar algumas conclusões. Vantagens: é acessível a qualquer lugar e a qualquer hora; é um processo versátil; permite várias formas de intercâmbio; disponibiliza potencialmente conteúdos ricos e em grande quantidade; permite fazer face à rotatividade de recursos humanos. Problemas: ainda não é muito credível; exige um grande esforço de dinamização por parte do formador; e, para ter êxito, depende da automotivação do aluno. Os projectos apresentados a seguir descrevem isso mesmo.

A Escola Virtual PME (AEPortugal, 2000) é uma iniciativa de formação gratuita promovida pela Associação Empresarial de Portugal, destinada a trabalhadores de pequenas empresas situadas fora das grandes cidades. Disponibiliza oito cursos distintos, cada curso envolve sessões presenciais e on-line, com duração total de 30 horas. O projecto iniciou-se em 1999 e a sua segunda edição terminou em Julho de

2000. A avaliação é efectuada através de um pré-teste específico para cada curso, do acompanhamento do formador (sessões presenciais e on-line, e trabalhos de grupo) e um teste final. Os resultados apresentados indicam que dos 400 alunos pré-inscritos só 204 participaram na formação – destes, apenas 50% a concluíram. A adesão de licenciados foi de 70%, 99% dos formandos tinham o 12º ano e mais de 66% eram homens. Verificou-se ainda uma concentração de formandos no litoral do país, sendo que um em cada três alunos frequentou o curso por dificuldades de deslocação aos centros de formação.

Dos dados apresentados, é possível retirar algumas ilações: o nível de adesão dos formandos está directamente ligado com o seu nível de formação, em primeiro lugar porque terão mais contacto com as novas tecnologias e em segundo porque procuram complementar a sua formação para estarem mais bem apetrechados para a procura de emprego ou a progressão na carreira; a automotivação é potencialmente maior em alunos que se estão a qualificar para ingressarem no mercado de trabalho do que em aqueles que já estão integrados.

Igualmente significativos são os resultados do programa Formare (PT Inovação, 1996) da PT Inovação. O projecto nasceu em 1996 e utiliza a Web como meio de formação à distância. Integra conteúdos em suporte multimédia, funcionando como uma sala virtual: os alunos podem comunicar entre si e com o instrutor, podem aceder aos conteúdos e esclarecer dúvidas. Contando com 862 participantes, desde o início, avalia-se em 84 mil contos a poupança em viagens e estadias garantida pelo Formare nos últimos quatro anos.

Num inquérito efectuado aos alunos sobre ensino à distância, apurou-se o seguinte: não proporciona a relação humana alunos/professor típica de uma sala de aula (25,6%); não gere reacções imprevistas com respostas imediatas (20,1%); não elimina as habituais perturbações nos locais de trabalho (20,1%); permite maior disponibilidade e ritmos de estudo diferenciados (23,4%); estimula a auto-aprendizagem (20%); garante familiarização com novas tecnologias (17,4%); permite as repetições necessárias ao estudo das matérias (17,4%).

Também da responsabilidade da PT Inovação, em colaboração com o Ministério da Educação, surgiu o portal para formação contínua de professores à distância Prof2000 (<http://trends.dts.cet.pt>) que tem já registados 2600 professores.

As empresas de formação na área da informática estão também a estabelecer alianças e fazem fortes investimentos para a entrada no mercado. É o caso da Academia Global (Academia Global, 2000) que é o mais recente projecto de ensino on-line em Portugal. A Academia Global resulta de uma aliança entre a Tracy International e a PT Multimédia, disponibilizando formação profissional e académica.

A Produções Digitais Online (Digito) é uma das empresas pioneiras na formação on-line na área da Informática, contando com 3600 inscrições desde o início. A Dígito Formação promove oito cursos, um desenvolvido pela própria empresa - Construção de Páginas - e os restantes em parceria com a Rumos.

A Cursor (TV Cabo, 2000) apresenta um conjunto de cursos de informática on-line, uma iniciativa conjunta da TV Cabo e da Flag lançada em Junho de 2000 e na qual a frequência é paga. O teste final para certificação é efectuado na Flag.

Lançado no início do ano 2000, o sítio Estudar.org é um projecto co-financiado pelo Estado Português e pelo Fundo Social Europeu que foi desenvolvido pela CNS Hipermedia. Tendo um acesso gratuito, oferece três cursos interactivos com um sistema de frequência e auto-avaliação.

Outros operadores nesta área são a Perfeito Futuro (Perfeito Futuro, 2000), com seis cursos em funcionamento, e a Lear@.net (Learn@net, 2000) com cursos na área da Internet.

As instituições de ensino superior estão também a investir na formação baseada na Web. Um caso de destaque é a Unave, a Associação para a Formação Profissional e Investigação da Universidade de Aveiro (Unave, 1999). Os cursos iniciaram-se em 1999, sendo todos eles na área da Internet e Multimédia. O sistema utilizado é baseado numa sala de aulas virtual, sendo o curso acompanhado diariamente por um tutor. Dispõe de um livro de suporte, de um guia de estudo e de um plano de aprendizagem, além de exercícios.

A Universidade Aberta (Universidade Aberta, 1999) lançou, em 1999, o curso Viagens Virtuais, destinado a promover o uso das tecnologias multimédia na aprendizagem da língua e cultura portuguesas. O público-alvo eram estrangeiros e portugueses residentes no estrangeiro.

Existem outras instituições com projectos em curso, facto que aliado ao crescente número de cibernautas em Portugal e ao investimento das escolas em

tecnologias de informação, permite antever que o ensino baseado na Web irá crescer exponencialmente nos próximos anos em Portugal.

2.3.3 Vantagens

Embora o ensino à distância baseado na Web seja relativamente novo, demonstrou já algumas vantagens notórias relativamente ao ensino tradicional e ao ensino assistido por computador. O ensino baseado na Web tem todas as vantagens do ensino assistido por computador, tais como avaliação constante e testes periódicos de auto-avaliação. Embora não permita o uso de conteúdos multimédia de uma forma tão livre como o ensino assistido por computador, tem no entanto outras vantagens tais como:

- Acesso a recursos na Web;
- Armazenamento e gestão centralizada do curso;
- Mecanismos de colaboração.

O ensino baseado na Web combina a colaboração que é possível obter no ensino presencial com a possibilidade de acesso a partir de qualquer lugar e em qualquer altura, do ensino assistido por computador (Horton, 2000).

Um dos fortes argumentos do ensino baseado na Web é ser muito mais económico do que outras formas de ensino. Diversas empresas e universidades estão a adoptar este tipo de ensino economizando recursos e verbas. O ensino com recurso a tecnologias, incluindo o ensino baseado na Web, é tipicamente 40 a 60% mais económico que o ensino tradicional. (Hall, 1999).

A redução dos custos é feita nos seguintes itens:

- **Despesas em viagens**

Cerca de 40% dos custos de formação são provenientes de despesas de deslocações (Becker, 1999). As despesas de deslocação além de serem elevadas, dependendo de muitos factores, também alteram o rendimento da empresa porque os trabalhadores se ausentam a fim de receberem formação.

- **Instalações e equipamento**

Uma universidade que disponibiliza cursos unicamente através da Web, pode operar num escritório com o pessoal administrativo e algum equipamento de apoio: os alunos frequentam os cursos a partir das suas casas ou empregos e os instrutores podem também ensinar a partir de casa.

Todas as instalações e equipamento necessários no ensino tradicional, salas de aula, mesas, cadeiras, quadros e outros acessórios de apoio ao ensino são reduzidos ou eliminados. Surgindo em sua substituição salas de aula e laboratórios virtuais que podem simular o que se realiza nalguns laboratórios convencionais bem equipados. Com os diversos recursos disponíveis na Web deixa de ser necessária a existência de bibliotecas e centros de cópias.

A economia de recursos permite às companhias e escolas darem mais cursos a mais alunos sem terem que aumentar a capacidade das instalações.

- **Redução de custos administrativos**

O ensino baseado na Web é centralizado, toda a informação encontra-se em formato digital. A publicidade dos cursos, registo de alunos, distribuição dos conteúdos do curso, análise de resultados e recolha de inquéritos, tudo isto é efectuado de uma forma automatizada reduzindo custos de administrativos.

O ensino baseado na Web facilita a aprendizagem e pode ter tão bons ou melhores resultados que o ensino tradicional. O seu sucesso dependendo da forma como é planeado o curso, da estrutura curricular e dos conteúdos, bem como do empenho do instrutor e do aluno.

O aluno que usa tecnologias Web para discutir assuntos, responder a questões e resolver problemas, apresenta um maior espírito crítico e uma maior capacidade de resolução de problemas (Baron, 1994). O uso de fóruns de discussão permite que um aluno pense bem antes de responder a um assunto, tornando a sua resposta mais fundamentada do que se fosse dada em tempo real.

Outra das grandes vantagens do ensino baseado na Web é promover um ensino colaborativo. Os alunos podem discutir os assuntos de uma forma mais construtiva, podendo um aluno de Portugal ou dos Estados Unidos contribuir com questões e respostas de acordo com a sua cultura e saber, e enriquecendo a aprendizagem.

2.3.4 Desvantagens

As principais desvantagens que o ensino baseado na Web apresenta decorrem das dificuldades na utilização das tecnologias Web e das limitações das tecnologias existentes.

O ensino baseado na Web exige um maior esforço e dinamismo do instrutor do que são exigidos ao professor do ensino presencial. Diversos instrutores afirmam que o ensino com base em tecnologias requer mais 40 a 50% de esforço da sua parte (Brown, 1998).

O controlo da progressão dos alunos é mais difícil no ensino baseado na Web, que o instrutor não pode avaliar constantemente o empenho do aluno, tal como é possível no ensino presencial. No entanto, recorrendo a mecanismos de auto-avaliação, o aluno torna-se mais responsável pelo seu percurso.

Além de uma maior versatilidade exigida aos instrutores, o ensino baseado na Web também exige um maior esforço por parte dos alunos. Em resposta a um inquérito, os alunos revelam que o ensino baseado na Web exige, da parte deles, 20 a 40% mais tempo e esforço do que o ensino tradicional (Kroder, 1998).

Os fóruns de discussão e o *chat* são sistemas de comunicação assíncrona e síncrona respectivamente, nos quais os assuntos são frequentemente mal interpretados. Esta má interpretação é gerada pelo facto de o que se pensa nem sempre é bem traduzido para a escrita, o que leva a que sejam necessárias várias mensagens para dizer o que seria dito numa só. Isto deve-se à não existência da componente visual de uma conversa presencial que permite complementar a componente oral.

O uso de tecnologias no ensino baseado no computador é simultaneamente a sua maior vantagem e desvantagem. As vantagens já foram enunciadas atrás, revestem-se da grande versatilidade e da frequência dos cursos ser possível em qualquer lugar e em qualquer momento. Em relação às desvantagens, o uso das tecnologias, neste caso a Internet e todos os seus serviços, ainda inibe muitos instrutores e alunos. Esta atitude relaciona-se especialmente com a rápida evolução das tecnologias que se opõe à mentalidade mais tradicional bem como ainda não existir uma forte consciencialização para o uso das novas tecnologias.

Ensino baseado na Web	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Acesso a recursos na Web • Facilidade de gestão dos cursos • Ensino colaborativo • Aumenta a criatividade do aluno • O aluno pode frequentar o curso em qualquer altura • O aluno pode frequentar o curso em qualquer lugar • Mais económico • Não exige instalações nem equipamento de apoio ao ensino • Redução de custos administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer um maior esforço por parte do instrutor • Depende muito da automotivação do aluno • Como recorre a tecnologias, o seu uso pode tornar-se num obstáculo quer para instrutores quer para alunos

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens do ensino baseado na Web

Além do problema da utilização das tecnologias, o ensino baseado na Web depende da automotivação, o que o torna mais falível do que o ensino tradicional. Daí que o ensino baseado na Web tenha uma maior margem de sucesso na formação técnica devido à maior necessidade que o aluno tem em aprender para poder desempenhar melhor as suas funções no emprego.

A Tabela 2 apresenta em resumo as vantagens e desvantagens do ensino baseado na Web, permitindo verificar que as vantagens são em muito maior número que as desvantagens o que tornam esta forma de ensino numa alternativa promissora.

2.4 Conclusão

O ensino baseado na Web herdou as vantagens e as desvantagens do ensino à distância, do ensino assistido por computador e das tecnologias Web. No entanto, com a longa história que o ensino à distância possui, foi possível corrigir muitas falhas detectadas ao longo dos anos.

A redução dos custos relativamente ao ensino presencial, bem como, de não necessitar de instalações e equipamento de apoio ao ensino, são os argumentos mais fortes do ensino baseado na Web. Tendo muitas empresas migrado para este tipo de ensino para formação dos seus trabalhadores, obtêm os mesmos resultados e termos de eficácia mas com uma grande redução de custos. Tipicamente o ensino baseado na Web custa mais a desenvolver que o ensino tradicional, mas custa menos na fase de distribuição.

A evolução do ensino baseado na Web em Portugal está a processar-se muito lentamente. No entanto, algumas empresas estão a descobrir as vantagens desta forma de ensino, perspectivando-se um desenvolvimento significativo nos próximos anos. Em relação às instituições de ensino superior a realidade é bastante diferente: existe já alguns projectos em curso mas a evolução não se perspectiva tão rápida como nas empresas.

Embora o ensino baseado na Web tenha algumas desvantagens que se devem essencialmente à dificuldade da manipulação de tecnologias, as vantagens são muito superiores permitindo que o aluno obtenha uma formação ao longo da vida quando necessita e onde necessita

3 Análise dos principais sistemas de ensino baseado na Web

Os sistemas de ensino baseado na Web existentes no mercado são diversos e apresentam características distintas. Neste capítulo são analisadas as características dos principais sistemas: WebCT, Learning Space, Top Class, Pathware e o Librarian. Com base em testes efectuados por especialistas, é também apresentada uma análise comparativa.

3.1 WebCT

O WebCT (WebCT, 2000) (Web Course Tools) foi desenvolvido na Universidade da Colúmbia Britânica (Canadá) e é umas das melhores ferramentas disponíveis na sua classe. A seu favor, conta com um vasto número de professores e alunos que já testaram e usam o produto.

Trata-se de uma aplicação complexa na sua concepção, criada inicialmente para Unix, existindo agora também para Windows NT, que permite a qualquer pessoa sem conhecimentos técnicos criar e administrar cursos interactivos, criar novos cursos on-line, ou simplesmente publicar matérias de apoio a cursos existentes.

Após a instalação, que deverá ser feita por um administrador experiente em Unix/NT, qualquer pessoa poderá iniciar o processo de criação de cursos e proceder à sua administração.

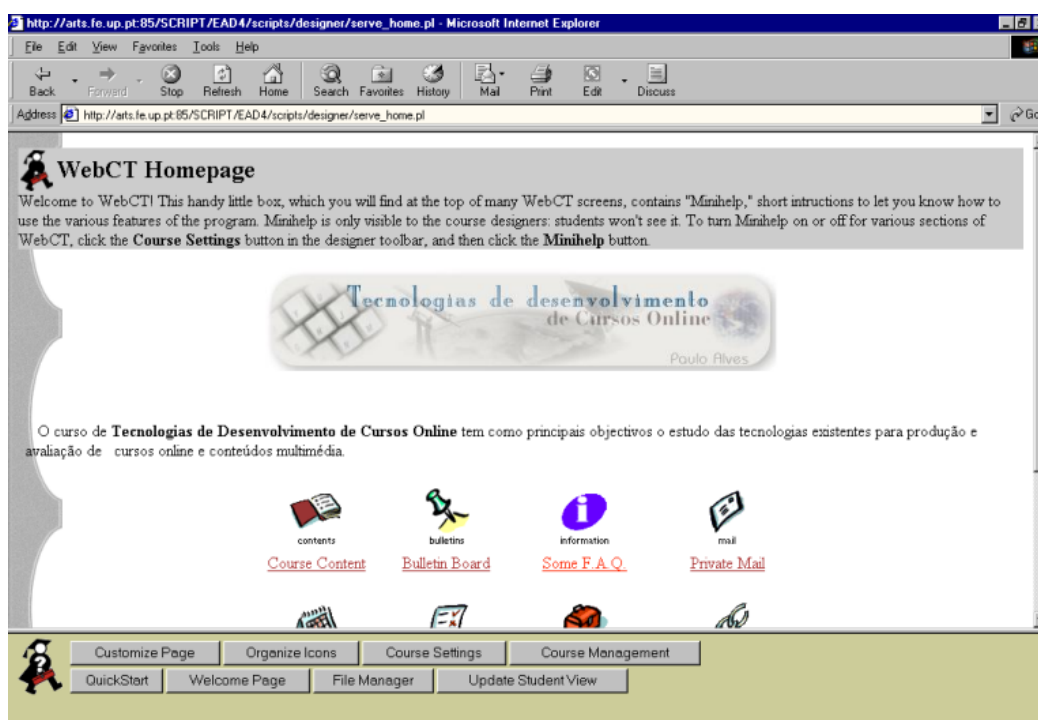


Figura 6 – WebCT

A interface utilizada é simples na sua concepção mas relativamente confusa na sua utilização devido à quantidade de funções que apresenta. Na Figura 6 encontra-se representada a página de entrada do WebCT.

Os conteúdos de cada curso são adicionado ao sistema pelo próprio instrutor através de uma interface gráfica simples, onde pode ir criando as diversas aulas. Pode-se depois adicionar os testes (a realizar on-line), provas e questionários a efectuar pelos alunos. O programa traz uma biblioteca expansível de imagens para facilitar a criação da estrutura gráfica de todo o curso.

Após a criação do curso, o sistema está apto a receber as inscrições dos alunos. Para isso, o WebCT suporta transações monetárias e outro tipo de operações burocráticas e possui um conjunto de dispositivos que facilitam todo o processo de administração das classes dos alunos.

A aplicação inclui ferramentas para criação de Fóruns de Discussão e de "Chat Rooms" (comunicação em tempo real) que podem ser adicionados ao curso conforme o plano pedagógico elaborado pelo instrutor.

As características apresentadas são comuns à maioria dos sistemas deste género. Uma das vantagens do WebCT é a criação de Glossários Interactivos, com um motor de

pesquisa facilmente configurável pelo instrutor. Outra característica inovadora, é o sistema de auto-avaliação que inclui um cronómetro que vai assinalando o tempo que falta para o final da prova e que impede o aluno de continuar após esse tempo ter expirado.

O programa possui ainda uma ferramenta de administração, que permite ao instrutor apurar, a qualquer momento, as sessões participadas por cada um dos alunos, bem como todas as auto-avaliações e testes realizados por estes.

As tarefas do instrutor estão simplificadas ao máximo e uma ajuda on-line permite uma rápida aprendizagem de todas as potencialidades do programa. Quanto os alunos, o uso deste sistema é extremamente fácil devido ao seu sistema de navegação.

A última versão sofreu algumas melhorias nomeadamente no aspecto gráfico, existindo agora uma maior interactividade, nas ferramentas de construção de páginas pessoais, transferencia de ficheiros, entre outras.

Um estudo efectuado por Dean Morss (Morss, 1998) a alunos que frequentaram 40 disciplinas e que usaram o WebCT como complemento revela que 84% dos alunos pretendiam continuar a usar o WebCT, 75% recomendavam o uso do WebCT em outras disciplinas e 92% consideravam importante o uso de tecnologias Web aplicadas nas suas disciplinas.

3.2 Learning Space

O Learning Space (Learning Space, 2000) é um sistema de ensino à distância em rede para a Internet/Intranet. Disponibiliza tecnologias flexíveis de distribuição e de cooperação, permitindo oferecer cursos assíncronos ou síncronos.

O Learning Space foi inicialmente desenvolvido pela Universidade de Washington: via Web, os alunos podiam resolver exercícios interactivos sobre um tema específico. Actualmente, esta aplicação é propriedade da Lotus, tendo por isso sofrido várias melhorias no ambiente de aprendizagem e nas ferramentas disponíveis.

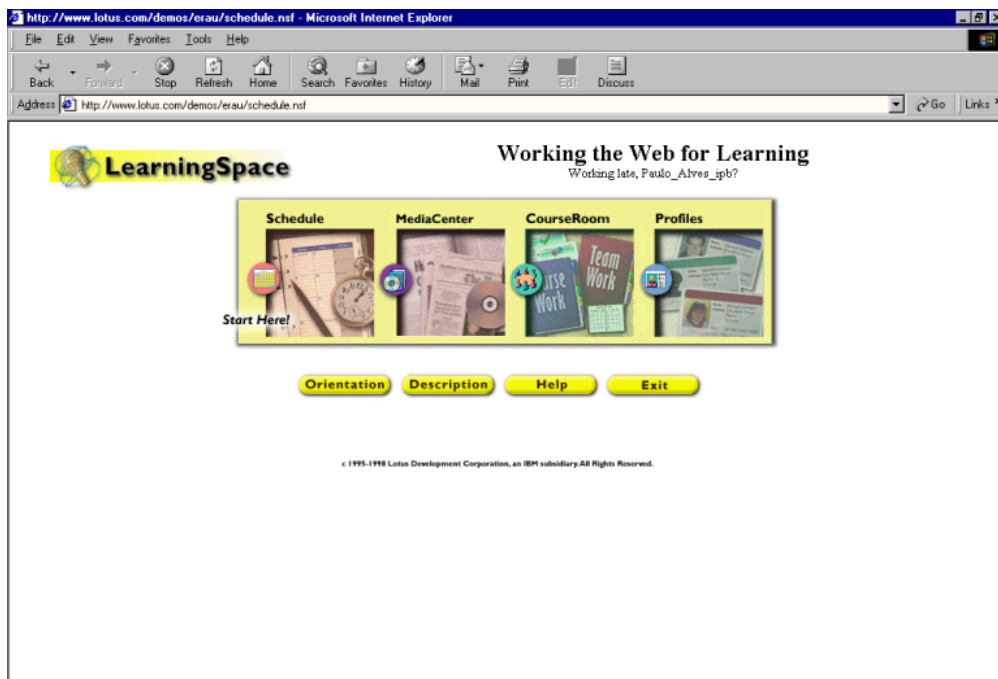


Figura 7 – Learning Space

O principal mercado do Learning Space é o ensino à distância síncrono e assíncrono, sendo constituído por cinco módulos específicos suportados por uma base de dados, com o acesso através do Lotus Notes ou da Web. Na Figura 7 é apresentada a página principal do Learning Space.

Os módulos do Learning Space foram desenvolvidos para encorajar todos os aspectos de um ambiente de ensino colaborativo. Os utilizadores têm à sua disposição módulos para resolução de problemas, debates, discussões e exercícios.

Os módulos disponíveis são:

- **Gestor de tarefas** - É a agenda do curso, sendo nela registadas todas as actividades e sua calendarização. Permite, a todos os participantes que naveguem por todos os materiais e exercícios do curso, efectuar exames, questionários e participar em avaliações. O gestor de tarefas apresenta a estrutura do curso desenhada pelo instrutor.
- **Centro Multimédia** - É o centro de armazenamento de conteúdos multimédia. Pode incluir áudio, vídeo, apresentações, informação escrita, assim como o acesso a outros recursos externos tal como a Web. O Centro Multimédia contém também informação adicional que permite que os

alunos explorem intuitivamente os conteúdos e aprendam ao seu ritmo e conforme as suas necessidades.

- **Sala de aula** - Disponibiliza um ambiente de aprendizagem interactiva no qual os alunos discutem entre eles ou com o instrutor e colaboram na resolução de exercícios. É possível a escolha do nível de privacidade: aluno para aluno, aluno para grupo, aluno para instrutor ou aluno para turma.
- **Dados pessoais** - Disponibiliza informações sobre os intervenientes do curso, por forma a que os alunos se conheçam melhor. A base de dados contém dados sobre os alunos e o instrutor que incluem contactos, fotografias, formação, experiência e interesses.
- **Gestão de avaliações** - É um módulo disponível unicamente para o instrutor. Consiste num sistema de avaliação que contém os exames e avalia as respostas dos participantes. Os questionários, exames e avaliações são criadas pelo instrutor e depois disponibilizadas no gestor de tarefas. O responsável pela gestão da base de dados é o instrutor que pode dar permissões de acesso aos alunos e enviar os resultados dos exames por correio electrónico para cada aluno.

O Learning Space permite:

- Criar turmas virtuais para que os alunos interajam tal como se estivessem numa sala de aulas;
- Disponibilizar cursos assíncronos que permitem que os alunos e o instrutor trabalhem on-line ou off-line;
- Disponibilizar conteúdos adequados para uma aprendizagem ao ritmo de cada aluno.

A conjugação do Learning Space 2.5 com o Learning Server disponibiliza toda a tecnologia necessária para criar ambientes virtuais de aprendizagem, permitindo a distribuição de cursos on-line e off-line. Todo o sistema foi desenvolvido tendo por base a linguagem de programação Java, facto que tem algumas desvantagens, sendo a principal a lentidão no carregamento do sistema.

3.3 Top Class

O TopClass (Top Class, 2000) é um produto comercial desenvolvido pela WBT Systems (uma empresa da Califórnia). Este produto proporciona uma "sala de aulas virtual" e é indicado para uso acadêmico e empresarial.

As suas semelhanças com o Learning Space encontram-se na filosofia ou paradigma de ensino. O TopClass, tal como o Learning Space, tenta trazer para o ensino à distância o paradigma do ensino convencional: existe uma sala de aulas onde os alunos interagem entre si ou com o professor através de *chat* ou *newsgroups*. O conceito de biblioteca, elemento de apoio do ensino presencial, foi alargado para mediateca na qual se disponibilizam diversos recursos multimédia. Por forma a completar o sistema existe um centro de recursos onde se podem encontrar diversas ferramentas e materiais de estudo.

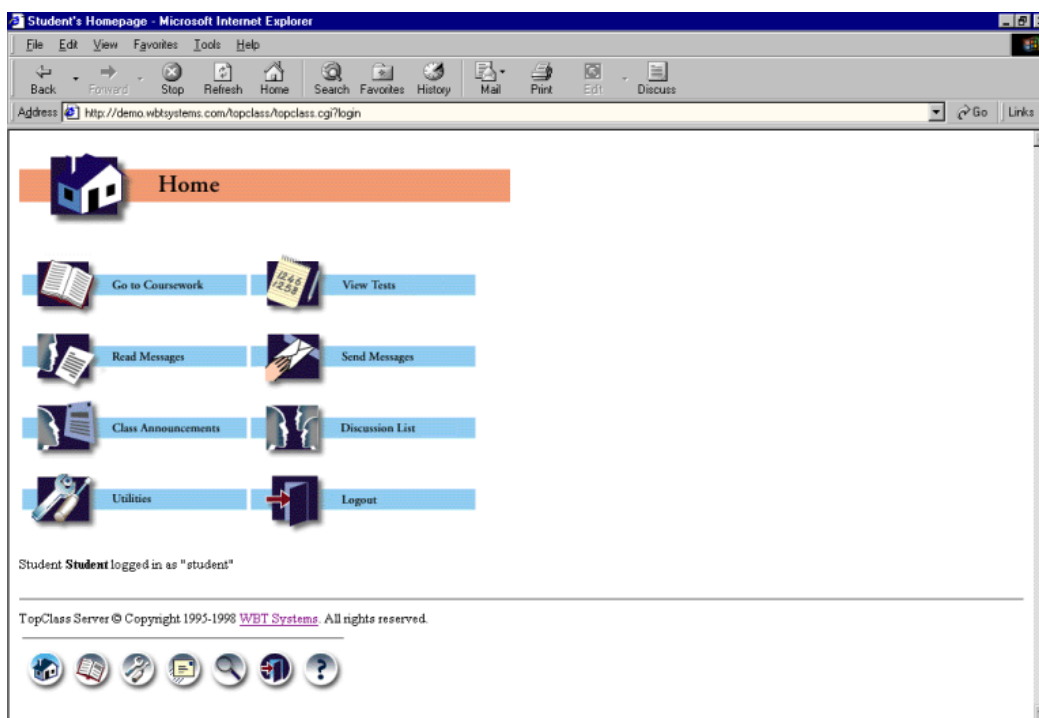


Figura 8 – Top Class

O Top Class (Figura 8) possui uma interface mais bem elaborada do que o WebCT, não tendo no entanto tantas funções como este mas contrapõe uma maior facilidade de utilização.

3.4 Macromedia Pathware

A Macromedia aliou-se recentemente à Lotus para desenvolverem produtos para o ensino à distância. O Learning Server da Lotus será desenvolvido em conjunto com o Pathware (Macromedia, 2000).

O Pathware é um sistema de administração distribuído baseado na Internet para formação à distância corporativa, virado essencialmente para as empresas. Permite o planeamento, a produção, a administração e a entrega de currículos, bem como o estudo do progresso do aluno e efectuar relatórios de várias ordens. A gestão de todo o processo é feita através de ferramentas simples acedidas através de um *browser*.

O principal mercado do Pathware é o mercado empresarial, sendo aplicado maioritariamente na formação de quadros de empresas. Toda a filosofia assenta em acções de formação clássicas que são efectuadas via Web, com a ajuda de recursos e ferramentas de apoio à aprendizagem.



Figura 9 – Pathware

Na Figura 9 é apresentado um exemplo de um curso desenvolvido com o Pathware, utilizando diversos recursos multimédia para uma maior interactividade.

3.5 Asymetrix Librarian

O Asymetrix Librarian 6.1 (Asymetrix, 2000) é um sistema de administração para o ensino assistido por computador, podendo também ser aplicado no ensino baseado na Web. Permite controlar centralmente todas as actividades de aprendizagem, inclusivamente a distribuição de cursos, o acesso do estudante, a colaboração e o desempenho individual.

Porque o Librarian foi desenvolvido numa arquitectura aberta, permite administrar uma variedade de materiais de aprendizagem, inclusive cursos on-line, cursos em CD-ROM tradicionais, recursos de aprendizagem individual, entre outras.

Por ser um software para servidor que recorre a bases de dados, foi optimizado para trabalhar em rede, conseguindo um bom desempenho. Está disponível para Windows NT e UNIX.

O Librarian foi projectado para permitir a administração de todo o processo de ensino distribuído na Internet e inclui:

- Administração de formandos;
- Administração de conteúdos e apoio ao seu desenvolvimento;
- Registo de alunos e frequência do curso;
- Análise do progresso dos alunos e sua avaliação;
- Ambiente de aprendizagem colaborativa.

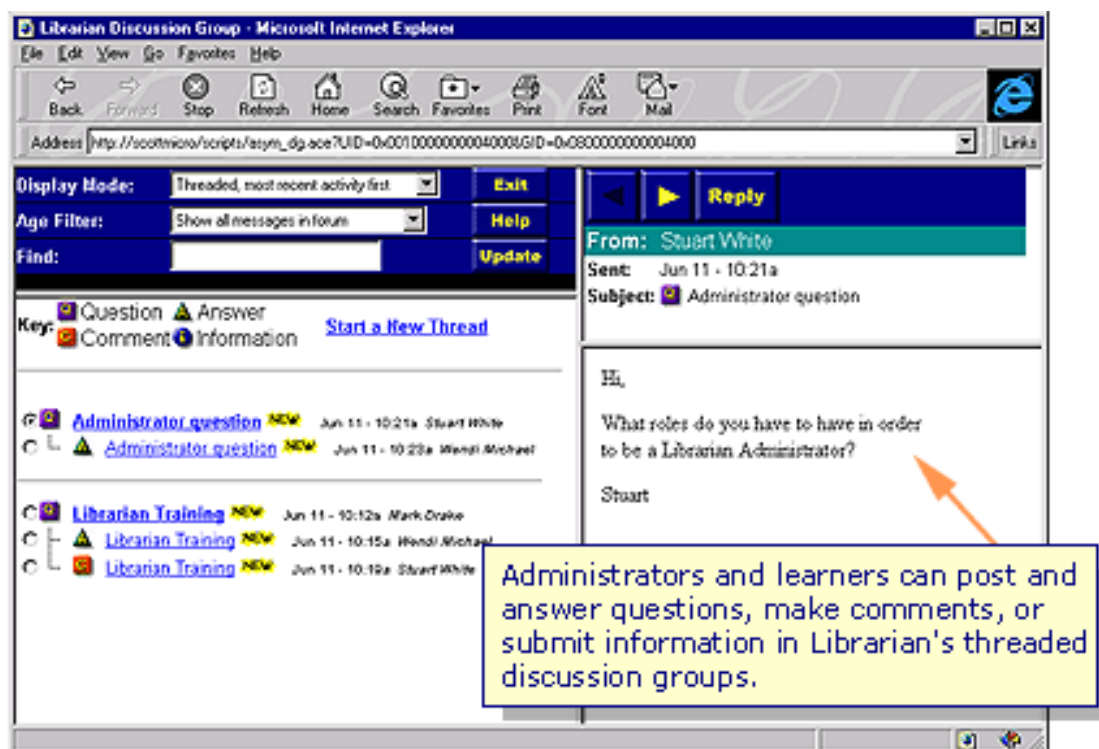


Figura 10 – Librarian

Na Figura 10 é apresentada a interface do Librarian, mostrando-se o sistema de interacção entre alunos e instrutor

3.6 Análise comparativa

A escolha do sistema adequado a cada universidade, escola ou empresa é um processo muito complexo. A análise dos resultados dos testes efectuados por especialistas em *e-learning* aos principais sistemas de ensino baseado na Web facilita o processo de selecção do sistema mais adequado.

Um dos estudos foi efectuado na Universidade de Umanitoba no Canada (Umanitoba, 2000), e nele foram analisados os principais sistemas comerciais.

Características	LEARN SPACE	TOP CLASS	WEBCT	Librarian
Requer conhecimentos de HTML para desenvolver o curso				X
Não requer conhecimentos de HTML para desenvolver os questionários e exames	X	X	X	X
Segurança através de <i>login</i> e password	X	X	X	X
Gestão de ficheiros através do <i>desktop</i> incluindo a função de transferência pelo o servidor			X	X
Ferramentas de glossário automático			X	
Ferramenta de índice automático			X	
Ferramenta de procura no curso			X	
Os alunos podem efectuar anotações durante o curso		X	X	
Área de apresentações dos alunos		X	X	
O instrutor pode atribuir trabalhos a um aluno ou a um grupo de alunos		X		X
Auto-testes de escolha múltipla	X	X	X	X
Exames de resposta livre com marcação automática	X	X	X	X
Respostas com preenchimento de caixas	X	X	X	X
Redireccionamento dos caminhos dependendo das respostas às perguntas		X	X	
Exames com tempo limitado		X	X	X
Marcação on-line de exames intermédios e finais		X	X	

Características	LEARN SPACE	TOP CLASS	WEBCT	Librarian
Gera questões aleatórias de um leque inserido		X	X	X
Dados do progresso e do acesso dos alunos		X	X	X
Os alunos podem ver a sua avaliação e compará-la com a da turma			X	
Correio electrónico		X	X	X
Fóruns de discussão		X	X	X
<i>Chat</i> disponível nos cursos			X	
<i>Chat</i> com <i>login</i>			X	
Percentagem de itens que apresenta	23%	68%	95%	55%

Tabela 3 – Análise das características do Learn Space, Top Class, WebCT e Librarian.

A análise das características de cada sistema permite efectuar uma escolha baseada nas necessidades de cada entidade. Da análise dos resultados da Tabela 3, o sistema que apresenta um maior número de itens é o WebCT, com 95% dos itens considerados, seguido pelo Top Class com 68%.

No entanto o número de funções que cada sistema apresenta pode não ser o critério mais importante na escolha. Em primeiro lugar é necessário saber qual o nível de conhecimentos dos alunos e instrutores sobre tecnologias Web. Isto é importante já que se for escolhido o Librarian e os instrutores não tiverem conhecimentos de programação em HTML, o sucesso desse sistema seria nulo. É importante a adequação dos requisitos dos sistemas aos conhecimentos e necessidades dos instrutores e alunos.

Outro teste mais recente efectuado pela PCWeek e abrangeu as principais tecnologias de ensino assistido por computador na Web (PcWeek, 1999). Foram contactados 20 vendedores de software de ensino assistido por computador, sendo seleccionados aqueles cujos pacotes eram comerciais, a entrega foi feita até 30 dias, tinham a capacidade de funcionarem num computador sem rede, no Windows 95 ou

Windows NT e tinham sido desenvolvidos para a Internet. Os resultados obtidos na avaliação pelos técnicos da PCWeek encontram-se na Tabela 4 e estão na escala de 0 a 100.

Ferramenta*	A favor	Contra
TopClass (98) WBT Systems Inc.	Fácil de usar; tem características para interação aluno-para-aluno e aluno-para-instrutor; excelente ferramenta de análise do progresso do aluno; funciona em várias plataformas; inclui mail e fóruns de discussão.	Usa unicamente HTML para criação de conteúdos; requer um servidor de http.
LearningSpace 2.0 (97) Lotus Development Corp.	Excelentes ferramentas de mensagens; disponibiliza um bom ambiente colaborativo; boas características de desenvolvimento em várias plataformas; excelente administração de cursos.	Requer o Lotus Domino Server; ferramentas de criação de conteúdos multimédia bastante fracas; necessita de muito espaço em disco para a criação de um curso.
Authorware 4 (97) Macromedia Inc.	Excelente ferramenta de criação de conteúdos, animações e efeitos especiais; linguagem de <i>scripting</i> poderosa para desenvolver cursos personalizados.	São necessários grandes conhecimentos de programação; é necessário um outro pacote para administração de cursos e análise do progresso dos alunos.
QuestNet+ (94) Allen Communication Inc.	Disponibiliza modelos fáceis de utilizar; memoriza as ações do utilizador; disponibiliza ligações ponto a ponto em LAN assim como para a Internet; boas ferramentas de criação de conteúdos.	Necessita de um cliente específico; não suporta clientes Macintosh ou Unix; só permite desenvolver conteúdos na plataforma Windows.
ToolBook II Assistant (92) Asymetrix Corp.	Disponibiliza modelos fáceis de usar que aliviam as tarefas de desenvolvimento; boas ferramentas para animação.	Não disponibiliza capacidades de desenvolvimento para várias plataformas.
ToolBook II Instructor. (92) Asymetrix Corp	Possui ferramentas poderosas para criação de cursos personalizados; boas capacidades de animação.	Requer muitos conhecimentos de programação; é necessário o Librarian para administração de cursos e análise estatística; não possui sistema de mensagens.

Ferramenta*	A favor	Contra
Phoenix for Windows (92) Pathlore Software Corp.	Tem boas ferramentas para gerar relatórios; excelentes capacidades de administração.	Só permite desenvolver cursos para a plataforma Windows.
IconAuthor (82) Aimtech Corp.	Poderosas ferramentas para criação de cursos; suporta desenvolvimento nas plataformas Windows e Unix; boas capacidades de animação.	São necessárias bons conhecimentos de programação; tem um sistema de mensagens muito fraco; as ferramentas de análise e administração são bastantes pobres.
Notas sobre a pontuação: Os resultados são baseados numa média pesada usando os critérios estabelecidos. Os resultados finais (entre parêntesis) estão na escala de 0 a 100.		

Tabela 4 – Análise de sistemas de ensino baseado na Web comerciais, PCWeek

O estudo efectuado não contempla o WebCT, sendo este o sistema que mais funções apresentava no estudo efectuado anteriormente e não podendo portanto ser comparado directamente com os restantes sistemas.

3.7 Conclusão

A quantidade de sistemas de ensino baseado na Web é bastante elevada, tornando a escolha do sistema mais apropriado difícil. Tendo em conta alguns factores decisivos, tais como a experiência dos alunos e instrutores na manipulação de tecnologias Web e quais as funções dos membros da equipa de desenvolvimento e distribuição dos cursos, quantos menores forem os conhecimentos de programação exigidos pelo sistema maior autonomia terá o instrutor no desenvolvimento e acompanhamento do curso.

A escolha do sistema mais apropriada deve ter em conta os seguintes factores: a experiência dos alunos e instrutores na manipulação de tecnologias Web e a existência ou não de membros da equipa de desenvolvimento e distribuição dos cursos com conhecimentos específicos de programação que são exigidos pelo sistema.

Com base nos testes efectuados por especialistas em ensino à distância apresentados anteriormente, o sistema que mais vantagens tem é o WebCT. É também o

sistema de ensino baseado na Web mais difundido, tendo aliás sido um dos primeiros a surgir comercialmente, o que o torna numa ferramenta poderosa por permitir um intercâmbio fácil entre os vários sistema WebCT instalados em diversas instituições e empresas por todo o mundo.

4 Requisitos de um sistema de ensino baseado na Web

O desenvolvimento de um sistema de ensino baseado na Web é uma tarefa que envolve um grande trabalho de prospecção de mercado e de desenvolvimento. Os requisitos não serão tão exigentes; caso seja destinado exclusivamente para uso interno de uma instituição, mas se for pretendida a comercialização existe um conjunto de normas e de políticas que é necessário cumprir para tornar o produto competitivo.

A existência de normas desenvolvidas por organismos internacionais tem por objectivo assegurar a qualidade do sistema, defendendo o consumidor bem como garantindo a compatibilidade entre diversos sistemas. O cumprimento das normas é um critério decisivo e preponderante para a entrada com sucesso de um sistema de ensino baseado na Web no mercado.

Os serviços apresentados pelos vários sistemas são bastante diversificados e com funcionalidades mais ou menos bem conseguidas. Para a criação de um novo sistema de ensino baseado na Web deve-se analisar profundamente as potencialidades dos sistemas existentes e a partir destes tentar inovar.

4.1 Normas

Com o aparecimento de diversos sistemas de ensino baseado na Web, tornou-se necessária a criação de normas que regessem o desenvolvimento destas tecnologias, assegurando uma certa compatibilidade entre eles.

As normas surgiram para a defesa do consumidor, garantindo a compatibilidade entre sistemas congéneres (por exemplo, a aquisição de um vídeogravador normalizado, este pode operar com qualquer televisor pois as normas asseguram a compatibilidade entre sistemas de vídeo).

No ensino baseado na Web a adopção de normas surgiu devido aos programadores destes sistemas usarem tecnologias de desenvolvimento diferentes

e terem filosofias de implementação também diferentes. As diferenças entre os sistemas de ensino baseado na Web podem ser de tal ordem que um curso desenvolvido para um determinado sistema não pode ser utilizado noutra, sendo necessário repetir todo o trabalho efectuado.

Uma das chaves do sucesso do ensino baseado na Web é a reutilização eficiente dos conteúdos dos cursos e de todo o material pedagógico de suporte. A existência de sistemas fechados que não permitem a interoperabilidade com outros sistemas impossibilita que um instrutor use os mesmos conteúdos em cursos de sistemas diferentes, sendo por vezes inclusivamente dificultada a tarefa de reutilização de conteúdos dentro do próprio sistema.

Com a necessidade de um forte investimento inicial por parte das empresas para o desenvolvimento de cursos on-line, a sua rentabilização depende fundamentalmente da eficácia da reutilização do material pedagógico. Os grupos de trabalho de normalização estão atentos a este problema, para tal elaboraram as primeiras normas para o ensino baseado na Web.

Os acordos alcançados entre associações, tais como a ARIADNE (Alliance of Remote and Instructional Authoring and Distribution Networks in Europe) e a IMS (Instructional Management Systems) permitem a definição de metas comuns, o que só trará benefícios para os alunos, instrutores e administradores. Os grandes benefícios desta cooperação encontram-se na possibilidade da celebração de acordos transatlânticos que apontam para a criação da Sociedade da Informação com uma abrangência global.

Segundo um artigo publicado por Paul Basich (Basich, 1999), os principais organismos que se debruçam sobre o problema da normalização dos sistemas de ensino baseado na Web são:

- Aviation Industry CBT Committee (AICC);
- Information Society Standardization System do European Committee for Standardization (CEN/ISSS);
- IEEE Learning Technology Standardization Committee (IEEE LTSC);
- Instructional Management Systems (IMS).

AICC

O AICC (AICC, 2000) é um comité membro do fórum internacional para a recomendação da interoperabilidade nas tecnologias de ensino. O seu campo de acção é basicamente a aviação comercial e todas as indústrias com ela relacionadas. Os seus membros pertencem à indústria de fabrico de aviões, componentes, companhias de transportes e empresas de produção e distribuição de *software* multimédia.

Com os estudos efectuados sobre os custos da formação de pilotos, assistentes de bordo, técnicos de manutenção e pessoal administrativo, o AICC passou a concentrar-se na formação on-line, tendo desde cedo distribuído cursos on-line e disponibilizado manuais de consulta on-line sobre equipamento.

Um problema que foi levantado diz respeito aos aviões serem construídos para voarem durante vários anos, ao passo que o *software* e sistemas de ensino baseado na Web terem um tempo de vida entre 1 a 2 anos, verificando-se cada vez mais grandes evoluções relativamente a versões anteriores. A solução para este problema passa por uma reutilização eficaz dos conteúdos, tendo o AICC trabalhado no sentido da definição de um mecanismo de transferência de conteúdos entre várias plataformas. A principal intenção é a criação de uma linguagem de intercâmbio entre sistemas de ensino assistido por computador ao longo de várias plataformas.

O AICC desenvolveu um modelo detalhado para a instrução orientada por computador (Computer Managed Instruction – CMI) cobrindo a distribuição através da rede LAN do ensino assistido por computador indo até ao ensino baseado na Web. A especificação aborda o formato dos conteúdos e a estrutura dos mecanismos de distribuição aos alunos.

Este trabalho atraiu o interesse da iniciativa Advanced Distributed Learning (ADL) levada a cabo pelo departamento de defesa do Estados Unidos. A ADL é um fórum para a promoção da colaboração, avanço das tecnologias da Internet, desenvolvimento das próximas gerações de tecnologias de ensino, criação de conteúdos reutilizáveis e diminuição dos custos através de ferramentas baseadas em objectos para suporte ao ensino distribuído.

Um sub-grupo do AICC tem trabalhado com a ADL e com outros parceiros, tal como o IEEE LTSC, para a definição de uma especificação CMI, aplicada estritamente ao ensino baseado na Web. Este trabalho está a gerar muito interesse verificando-se um

grande crescimento no suporte dado por empresas que desenvolvem sistemas de ensino baseado na Web.

CEN/ISSS

O CEN/ISSS (CEN, 2000) é um Comité Europeu que trabalha em estrita cooperação com a Comissão Europeia, tendo sido criado um grupo de trabalho para o levantamento de requisitos das tecnologias no ensino. Este grupo de trabalho tem desenvolvido esforços no sentido de obter consensos entre os diversos intervenientes no ensino, tendo as seguintes metas a atingir:

- Formação de um grupo de acompanhamento e de avaliação do projecto;
- Levantamento de todas as necessidades dos programadores e utilizadores das tecnologias de ensino;
- Estabelecimentos de consensos com o grupo de trabalho da Telematics European Industry Standardisation Support (TEISS) no processo de normalização das tecnologias de ensino;
- Desenvolvimento coerente de normas para os metadados nos *workshops* do CEN/ISSS;
- Desenvolvimento de normas coerentes para a interoperabilidade que permitam a partilha de recursos de ensino entre os diversos sistemas de gestão de ensino distribuído;
- Preocupação por parte dos promotores deste projecto em consultar de uma forma permanente os diversos agentes envolvidos nas tecnologias de ensino;
- Recolha de todos os comentários por parte do grupo de trabalho, proferidos pelos diversos agentes da educação;
- Publicação e entrega das recomendações aos editores, fabricantes de equipamento informático, operadores de telecomunicações, indústria em geral, grupos de trabalho para a normalização, Comissão Europeia e Comités Internacionais de Normalização.

Os resultados finais incluirão:

- Propostas coerentes para os comités e grupos de trabalho europeus e internacionais de normalização no sentido de implementação de normas

comuns de suporte ao desenvolvimento, armazenamento e indexação de recursos multimédia digitais para o ensino distribuído;

- Especificação de critérios para a interoperabilidade, tal como definido anteriormente;
- Divulgação pública que deverá ser previamente precedida da aprovação pelo CEN/ISSS e publicado num Workshop organizado pelo CEN.

De forma a que a normalização das tecnologias de ensino seja internacional, o grupo de trabalho está empenhado na análise e debate de normas estabelecidas por outros grupos de trabalho, nomeadamente americanos, com o intuito de serem salvaguardadas questões culturais e de permitir a sua aplicação internacional e em países com línguas e culturas diferentes.

O grupo de trabalho apresentou um relatório intermédio em Julho de 2000, estando previsto um relatório final no término do ano. Espera-se então uma convergência na normalização de sistemas de ensino, permitindo uma maior interoperabilidade entre eles.

IEEE LTSC

O comité LTSC do IEEE (IEEE, 2000) tem efectuado importantes trabalhos na área do ensino, sendo reconhecido internacionalmente como a única agência de normalização das tecnologias de ensino. Membros de outros grupos (AICC, CEN/ISSS, IMS) trabalham com o IEEE para a normalização internacional, existindo grupos específicos de trabalho que se dedicam a determinadas áreas, tais como:

Grupos de âmbito geral

- WG01 - Arquitectura e modelo de referência;
- WG03 – Glossário.

Grupos centrados no aluno

- WG02 – Modelo do aluno;
- WG04 – Modelo de trabalho;
- WG05 – Interfaces com o utilizador;
- WG19 – Aplicação das normas ISO-9001 ao ensino distribuído;
- WG20 – Definições de competências.

Grupos relacionados com conteúdos

- WG10 – Linguagem de intercâmbio no ensino assistido por computador;
- WG06 – Estrutura sequencial do curso;
- WG17 – Empacotamento dos conteúdos.

Dados e metadados

- WG12 – Objectos de metadados para o ensino;
- WG09 – Pesquisa;
- WG14 – Semântica e requisitos de partilha da informação;
- WG15 – Protocolos de transferência de dados;
- WG16 – Requisitos do http.

Aplicações e sistemas de gestão

- WG11 - Formação gerida por computador;
- WG18 - Plataformas e tipo de conteúdos;
- WG07 – Ferramentas e agentes de comunicação;
- WG08 – Interface com o sistema.

Alguns dos grupos têm a preocupação do estudo e aprovação de normas essencialmente técnicas; no entanto, outros grupos, como o de WG19 (aplicação das normas ISO-9001 ao ensino distribuído), têm uma função mais abrangente. O grupo WG19 estuda a possibilidade da criação de um passaporte que informa qual o percurso do aluno, permitindo que os cursos sejam administrados de acordo com o potencial dos alunos, tirando a máxima rentabilidade do seu trabalho.

IMS

O IMS (IMS, 2000) é uma organização maioritariamente norte americana criada pela EDUCAUSE e contemplando mais de 600 instituições de ensino americanas com participantes de outros países. O IMS começou por ser um projecto, sendo transformada numa organização, em Dezembro de 1999, e alargada a todas os intervenientes no ensino e formação à distância. Com a adesão de várias empresas ao projecto, tornou-se possível a obtenção de meios financeiros permitissem o funcionamento e a expansão da organização a todo o mundo. A adesão de empresas multinacionais possibilitou também a abertura de agências em vários países, como a Austrália, o Canadá, Singapura e o Reino Unido.

O trabalho desenvolvido pela IMS começou a ser feito na Academia Escolar dos Estados Unidos, na especificação de um modelo para o ensino baseado na Web. Este modelo tinha por objectivo de ser uma referência para as empresas de desenvolvimento de *software*, ao apresentar um modelo pedagógico coerente e que possa ser utilizado em várias plataformas. Com o surgimento de tecnologias associadas a plataformas rígidas, este conceito de independência de plataforma nunca pode ser aplicado, pelo que o IMS mudou de estratégia, investindo na normalização nas seguintes áreas:

- Comércio electrónico;
- Sistemas empresariais;
- Metadados;
- Conteúdos e distribuição;
- Testes e questões;
- Segurança;
- Gestão de conteúdos;
- Perfil do utilizador;
- Testes de conformidade.

Com a necessidade de procurar apoios importantes para a normalização, o IMS passou a trabalhar em colaboração com o IEEE, nomeadamente com os grupos de trabalho:

- Modelo do aluno;
- Interoperabilidade entre sistemas;
- Estabelecimento de linhas mestras para a troca de registos entre sistemas de ensino distribuído.

Estas especificações descrevem o modelo de representação dos dados do aluno e o grau que cada curso confere permitindo o desenvolvimento de sistemas abertos.

Outras áreas onde foram dados passos importantes foram a dos conteúdos e distribuição. O grupo de trabalho do IMS para o ensino distribuído está a produzir uma especificação para a distribuição de conteúdos educacionais, dando destaque aos requisitos, processo de instalação e sua utilização.

O grupo de trabalho sobre testes e questões desenvolveu uma hierarquia extensiva de classificação dos tipos de questões, aconselhando o uso do XML para o envio dos resultados para o sistema de gestão de cursos.

Os esforços da criação de normas para uma maior interoperabilidade e compatibilidade entre sistemas de ensino baseado na Web, ainda não deram grandes resultados. Em primeiro lugar, só as empresas parecem estar interessadas na sua aplicação, devido a terem maior competitividade quando os seus produtos são acreditados por organismos internacionais de prestígio. Porém a grande parte dos sistemas de ensino baseado na Web foram desenvolvidos por instituições para uso interno; daí que não seja dada grande importância à aplicação de normas.

Com a união entre os grupos de trabalho de normalização mais importantes, como o IEEE LTSC e o IMS, a Europa corre o risco de ver o CEN/ISSS tornar-se num comité marginal sem apoio dos gigantes da indústria de software. Para que as normas sejam internacionais e aplicadas por todos os fabricantes de software é urgente a colaboração entre todos os grupos de normalização e a criação de comissões de apoio à aplicação das normas, por forma a que a normalização nos sistemas de ensino baseado na Web seja de facto uma realidade.

A utilização de sistemas de ensino baseados na Web que cumprem as normas internacionais e a adopção das normas de qualidade ISO 9001 no processo de planeamento, desenvolvimento, distribuição e avaliação dos cursos, são uma base importante para a acreditação dos cursos, permitindo assegurar a qualidade de uma instituição ou empresa.

4.2 Ferramentas e serviços

Um sistema de gestão para o ensino distribuído (IMS - Instructional Management System) consiste numa colecção de ferramentas para criação de material educacional, que não inclui somente aplicações para a criação de material (texto, imagem, etc.), mas também ferramentas para a gestão do desenvolvimento do aluno, testes e avaliações, trabalhos extra-classe, enfim tudo que é necessário ter num ambiente de ensino/aprendizagem. Para a organização IMS (IMS, 2000), um sistema de gestão de ensino distribuído deve possuir as seguintes características:

- Oferecer material hipermedia para os alunos utilizarem em casa, sala de aula ou laboratório;

- Avaliar o progresso e desenvolvimento dos alunos;
- Administrar avaliações, testes e exercícios, mantendo os resultados armazenados;
- Ajudar os professores a administrarem aulas e notas;
- Permitir o desenvolvimento de relatórios das actividades realizadas;
- Controlar a organização dos conteúdos, agregando informações em unidades coerentes;
- Fornecer *links* para sítios na Web relacionados com o curso;
- Facilitar a edição/criação das páginas na Web;
- Disponibilizar *chats* e fóruns de discussão; a exposição do aluno a diferentes pontos de vista é um aspecto muito importante na etapa de construção do conhecimento;
- Oferecer quadros de avisos que permitam a comunicação de tarefas e também o trabalho cooperativos entre professores e alunos;
- Facilitar a edição colaborativa de documentos;
- Disponibilizar sistemas de conferência por áudio e vídeo;
- Permitir o acesso às páginas pessoais de alunos e professores;
- Permitir a utilização do correio electrónico através da Web.

O projecto Online Education Delivery Applications: a Web Tool For Comparative Analysis, desenvolvido com base na análise de sistemas de ensino on-line efectuada por Bruce Landon (Landon, 1998) e tendo como parceiros a B.C Standing Committee on Education Tecnology, Center for Curriculum, Transfer and Technology, Office of Learning Technologies e Center for Learning Technologes da Universidade de Mount Allison, disponibiliza uma ferramenta de avaliação comparativa entre sistemas de ensino on-line. Os serviços e ferramentas que serão estudados são aqueles considerados por Bruce Landon como os mais relevantes no ensino baseado na Web.

Os serviços e ferramentas são divididos nas seguintes áreas: ferramentas de aprendizagem, serviços de comunicação e ferramentas de apoio.

Ferramentas de aprendizagem

As ferramentas de aprendizagem incluem os conteúdos e as ferramentas de apoio à aprendizagem. Todo o processo de aprendizagem depende não só da riqueza dos

conteúdos mas também do sistema de navegação e apoio à organização do saber que conjuntamente com a motivação do aluno fazem o sucesso desta forma de ensino.

Os conteúdos do curso consistem no material de estudo hipermédia que o aluno tem à sua disposição. O desenvolvimento do material hipermédia é o processo mais importante para o sucesso do curso. Os conteúdos devem ser atractivos e de fácil compreensão.

Os serviços que estão associados à publicação e consulta dos conteúdos são de igual forma importantes para a organização do estudo do aluno e para uma compreensão mais aprofundada de toda a matéria.

As ferramentas de aprendizagem podem incluir:

- **Disponibilização das matérias a leccionar**

O aluno deve obter toda a informação do curso, bem como o seu modo de funcionamento. Esta informação deverá ser elaborada seguindo normas pedagógicas e deverá ser apresentada de forma atractiva e esclarecedora. Para que isso aconteça, o sistema deve suportar as mais avançadas tecnologias de desenvolvimento de páginas Web.

- **Recursos adicionais**

A disponibilização de materiais adicionais de estudo permite um aprofundar dos conhecimentos do aluno. Este sistema pode ser análogo a uma biblioteca, com as vantagens de ser um sistema distribuído com conteúdos multimédia e de acesso mais facilitado. A inclusão de referências de outros endereços na Web ajuda também o aluno a aprofundar os seus conhecimentos.

- **Sistemas de navegação e pesquisa**

O sistema de pesquisa permite ao aluno aceder mais rapidamente a um determinado tópico, rentabilizando o seu tempo. Para isso o sistema deve gerar automaticamente Glossários e Índices que disponibilizem um acesso por tópicos, que facilite a navegação. O aluno deverá ter também a possibilidade de em qualquer momento efectuar pesquisas por palavras chave, em todos os conteúdos do curso.

- **Anotações**

O estudo do aluno em livros ou apontamentos tradicionais é efectuado normalmente por anotações, que podem ser interpretações pessoais dos assuntos ou o destaque dos temas mais importantes. No ensino baseado na Web o aluno deve também ter a possibilidade de efectuar anotações por página ou anotações gerais. As anotações por página só são acedidas a partir de uma ligação na própria página, ao passo que as anotações gerais podem ser acedidas em qualquer parte do curso.

- **Bookmarks**

Por forma a possibilitar uma organização do estudo, a marcação de páginas, permite que o aluno tenha acesso directo às páginas que considere mais importantes. A organização dos *bookmarks* é fundamental para o planeamento do estudo do aluno, traduzindo-se numa aprendizagem mais eficiente.

- **Avaliação**

O sistema deve permitir tanto a auto-avaliação do aluno como a avaliação final. A auto-avaliação pode ser efectuada através de testes on-line que o aluno resolve, obtendo uma classificação imediata. A avaliação final deve ser feita on-line durante um determinado período de tempo através de um teste efectuado por cada aluno. Numa situação de recurso a avaliação pode ser feita off-line e submetida ao instrutor através de correio electrónico.

Serviços de comunicação

Um elemento fundamental no sucesso do ensino baseado na Web é sem dúvida o poder de comunicação que a Internet oferece. A grande evolução do ensino baseado na Web, relativamente ao ensino à distância tradicional, verifica-se na eficácia das comunicações síncronas e assíncronas. No ensino à distância tradicional usava-se fundamentalmente como comunicação assíncrona o correio e como comunicação síncrona o telefone. A escassa probabilidade de se efectuarem conferências e o facto do meio de comunicação ser dispendioso e pouco prático limitavam muito o sucesso do ensino.

A colaboração é a chave do sucesso do ensino à distância, contribuindo para isso os serviços de comunicação cada vez mais sofisticados.

Os principais serviços são:

- **Correio electrónico**

O correio electrónico é o meio de comunicação mais difundido na Internet. O sistema deverá disponibilizar um serviço interno de correio electrónico, para permitir a troca de mensagens entre alunos e instrutores. A vantagem deste sistema é permitir comunicações electrónicas sem a necessidade da existência de contas.

Por forma a tornar mais versátil o uso do correio electrónico na Internet, a adição de um mecanismo de distribuição automática de mensagens pelos diversos utilizadores permite o uso de clientes de correio POP3 ou IMAP sem a necessidade da introdução dos endereços dos destinatários.

- **Chat**

O *chat* permite uma comunicação síncrona ou em tempo real, possibilitando que os alunos coloquem dúvidas e que estas sejam esclarecidas de imediato. Uma comunicação em tempo real tem a desvantagem de os assuntos serem discutidos sem uma reflexão prévia mas, por outro lado, é possível obter uma resposta imediata, o que se traduz numa forma mais rápida de construção do conhecimento.

O instrutor deve estar disponível para esclarecer dúvidas através do *chat* num período pré-estabelecido, o que permite, para além do esclarecimento de dúvidas um encontro com os alunos para debater assuntos.

- **Fóruns de discussão**

Nos fóruns de discussão o instrutor e os alunos podem colocar e responder a questões. Como não se trata de uma sessão em tempo real, não é necessário que os intervenientes da discussão se encontrem activos simultaneamente.

Estes fóruns devem ser depois complementados com sessões em tempo real, em modo texto (*chat*, IRC e *Talkers*) ou em áudio ou em videoconferência.

- **Videoconferência**

A videoconferência é um meio de comunicação síncrono completo, disponibilizando ao mesmo tempo audioconferência e transmissão de vídeo

em tempo real com uma qualidade razoável (para redes com uma largura de banda superior a 64 kbps).

Os sistemas de videoconferência podem ser do tipo pessoal (*desktop*) ou de grupo. Os sistemas que são integrados no ensino baseado na Web são do tipo pessoal, porque o sistema que é usado é o computador, ao passo que os sistemas de grupo utilizam um televisor.

Os principais sistemas de videoconferência pessoal são o Netmeeting e o CuSeeMe, apresentando, além da videoconferência, a partilha de aplicações, *chat*, transferência de ficheiros e comunicação por voz.

A interligação do sistema de ensino baseado na Web com um Internet Locator Server (ILS) facilita a ligação e comunicação entre os alunos e o instrutor. Por forma a não existirem dispersões na utilização destes serviços é aconselhável a existência de um ILS dedicado.

- **Canais de comunicação personalizados**

O sistema deve permitir também a comunicação individual e personalizada, quer entre aluno e instrutor, quer entre alunos. Os sistemas comerciais mais conhecidos são o ICQ e o AOL Instant Messenger. Estes sistemas de comunicação pessoal permitem diversas funcionalidades tais como *chat*, transferência de ficheiros, mensagens, e mais importante, informam quando um utilizador está on-line.

- **Transferência de ficheiros**

A partilha de ficheiros é fundamental para uma aprendizagem colaborativa. A realização de tarefas em grupo e a troca de experiências entre os alunos depende muito da eficácia do sistema de partilha e de troca de ficheiros. A atribuição de permissões de acesso a ficheiros e a facilidade da sua manipulação no servidor é fundamental para a funcionalidade do sistema.

Ferramentas de apoio

As ferramentas de apoio podem ser de várias ordens: agenda do curso, agenda pessoal, gestores de tarefas, assistentes, entre outros. Para o aluno utilizar convenientemente todos os recursos e ferramentas é importante que a sua localização e navegação sejam coerentes e informativas.

A personalização do ambiente de trabalho é uma forma que permite ao utilizador esconder, mostrar ou organizar as ferramentas, podendo ocultar aquelas de que não precisa e mostrar só aqueles de que necessita, sendo o sistema adaptável à experiência do utilizador.

As principais ferramentas de apoio são:

- **Agenda**

A agenda permite a organização de todas as actividades que decorrem no curso. A agenda do curso é gerida pelo instrutor, permitindo efectuar marcações de avaliações, sessões de *chat* e outros eventos importantes. A mesma agenda pode ser também utilizada como agenda pessoal, quer pelo aluno quer pelo instrutor, sendo para isso protegida por *login* e *password*.

- **Páginas Web para os alunos**

O sistema deve permitir, de forma automática, a construção de páginas pessoais dos alunos, que devem ser encorajados a fazer a sua página pessoal e a desenvolverem trabalhos que são publicados no curso.

- **Sistema de estatísticas**

Para que o formador tenha uma informação completa do nível de aprendizagem de cada aluno, o registo das páginas percorridas é um indicador importante. Os dados disponibilizados incluem o número de documentos que um determinado aluno consultou e o tempo que demorou nessa consulta.

- **Sistema de administração acessível**

A aplicação deve possuir um conjunto de ferramentas de administração com uma interface simples, de forma que o formador faça a publicação do curso rapidamente e execute facilmente as tarefas de gestão, para poder dedicar mais tempo às tarefas pedagógicas.

4.3 Segurança

A segurança de um sistema de ensino baseado na Web é uma das grandes preocupações dos programadores e administradores de sistemas. A segurança será abordada em termos de transferência de dados.

A disponibilização de dados pessoais na Internet é actualmente motivo de desconfiança de muitos utilizadores. Uma das áreas em que se verifica mais essa desconfiança é no comércio electrónico. O motivo dessa desconfiança reside na necessidade da circulação de dados na rede que podem ser interceptados por outros utilizadores. Outra questão de segurança que se levanta está relacionada com a possibilidade de serem efectuados ataques a servidores em que utilizadores menos escrupulosos de redes informáticas podem utilizar dados pessoais importantes para fins ilícitos.

Esta desconfiança é generalizada a todas as áreas da Internet, sendo o ensino baseado na Web também motivo de desconfiança em relação à disponibilização de dados pessoais. A tecnologia avança rapidamente surgindo novos sistemas de protecção de dados que permitem melhorar o nível de segurança das transacções na Internet.

Embora os dados que são armazenados no sistema não sejam confidenciais e os alunos possam aceder aos ficheiros, uma filosofia de segurança deve ser implementada de raiz.

Um servidor ligado à Internet que disponibilize serviços a todos os utilizadores não pode ser protegido através de uma *firewall*, porque impossibilitaria o acesso público aos cursos. Embora a protecção de redes através de *firewalls* seja eficaz, tem no entanto o inconveniente de só permitir o acesso de dentro para fora da rede.

A técnica mais utilizada de protecção de dados é a encriptação, tendo diversas vantagens sobre as *firewalls*, *proxys* e *packet filters*. Em primeiro lugar os dados só podem ser acedidos por utilizadores com autorização, não restringindo o acesso aos serviços como as *firewalls* o fazem e tendo também um nível de segurança bastante elevado.

A criptografia é também uma área em grande desenvolvimento, que vem permitir cada vez maior segurança nas comunicações através da Internet. O correio electrónico foi provavelmente o primeiro serviço a usufruir desta tecnologia ao assegurar que uma

mensagem encriptada só pode ser lida pelo destinatário. No comércio electrónico, tal como todos os serviços em geral e tecnologias Internet, também pode ser aplicada a criptografia, dando segurança à troca de dados.

A transformação de mensagens legíveis num conjunto de caracteres ilegíveis e a reconversão para a sua forma original são as duas faces da criptografia. A encriptação consiste no processo de transformação de texto normal (mensagem legível) num texto ilegível (caracteres de sequência aleatória sem nenhum sentido linguístico). A descriptação é o processo inverso. A grande parte da utilização da criptografia requer em simultâneo a encriptação e a descriptação como parte do sistema, no entanto existem algumas utilizações em que só é necessário a aplicação de um dos sentidos.

Os algoritmos mais modernos de encriptação requerem a utilização de uma chave, sendo esta parte fundamental no processo. Alguns dos algoritmos são reversíveis, usando a mesma chave tanto no processo de encriptação como no processo de descriptação. Por causa desta propriedade, estes algoritmos são referenciados como simétricos. Qualquer pessoa que conheça a chave pode efectivamente descriptar a mensagem e lê-la, desta forma a segurança deste método depende muito da segurança da chave. A encriptação simétrica tem sido utilizada já há algum tempo, conhecida também por “encriptação convencional”. O algoritmo mais conhecido é o DES (Digital Encryption Standard).

Os algoritmos de encriptação assimétrica utilizam duas chaves matematicamente relacionadas, em que uma não pode ser obtida a partir da outra sem se saber a relação matemática que as une. Tipicamente uma chave é usada para encriptar a mensagem e a outra para a descriptar. Estes algoritmos são designados de “algoritmos de encriptação com chave pública”, devido à possibilidade da chave de encriptação ser pública o que permite a qualquer pessoa enviar mensagens encriptadas para o detentor dessa chave. O detentor da chave pode divulgar a chave de encriptação mas deve manter secreta a chave de descriptação, que é aquela que lhe permite descriptar essas mensagens. As variações desta técnica permitem a encriptação de uma mensagem com a chave privada por forma a que toda a gente que possui a chave pública correspondente a possa descriptar. Este processo também é conhecido como a atribuição de assinaturas digitais a mensagens.

As chaves públicas são muitas das vezes combinadas com dados do detentor, como por exemplo nome ou correio electrónico, nos construtores de dados que se designam certificados digitais. Este certificados digitais são tipicamente atribuídos e distribuídos por entidades de certificação, que comprovam a autenticidade do certificado e o prazo de validade. As entidades de certificação mais conhecidas são a VeriSign e a Thawte. A X.509, a norma mais amplamente usada para certificados digitais, é também usada para implementar segurança do tipo SSL (Security Socket Layer) nos *browsers* Internet Explorer e Netscape Navigator.

Alguns dos métodos de encriptação não são baseados em chaves, mas sim na transformação de uma mensagem de texto num conjunto de caracteres aleatórios de difícil descriptação. Este método, de sentido único, tem no entanto um número diverso de aplicações em sistemas de segurança de dados, não sendo no entanto usado em segurança para comunicações.

Um uso muito frequente deste tipo de encriptação é no armazenamento de *passwords*. As *passwords* actuais não são armazenadas directamente, sendo em vez disso guardadas em ficheiros ou bases de dados os valores encriptados. Cada vez que é necessário a validação de uma *password*, a que é introduzida é encriptada e comparada com a que se encontra armazenada já encriptada e se os códigos encriptados coincidem então as *passwords* também coincidem.

A impossibilidade de reverter ,o método de encriptação de um só sentido permite o armazenamento de *passwords* de uma forma segura. As funções de criptografia num único sentido são também usadas em assinaturas digitais, o que permite a protecção de um documento.

A utilização destas técnicas de criptografia no desenvolvimento de sistemas de ensino baseado na Web, transmite aos utilizadores dos sistemas comerciais confiança na introdução dos seus dados pessoais e do número do cartão de crédito para pagar um curso. A técnica mais usada para garantir a segurança em transacções é a SSL em que os dados são encriptados no *browser* antes de serem enviados para o servidor.

A utilização conjunta de um certificado digital fornecido por uma entidade de certificação permite saber efectivamente a que sistema está ligado o utilizador e a que entidade pertence, através dos dados referidos no certificado, tendo todas as condições para se sentir seguro na utilização desse sistema.

4.4 Usabilidade

O desenvolvimento de sistemas de ensino baseado na Web, tal como de sítios na Web em geral, requer um grande cuidado no desenvolvimento da interface, de forma a apresentar uma boa usabilidade.

O desenvolvimento de interfaces Web tem que ser efectuado não só com base no design mas também tendo em linha de conta o aspecto funcional de interacção com o utilizador. Com o aparecimento de uma nova área de estudo, a engenharia da usabilidade, a opinião do utilizador relativamente à funcionalidade da interface é muito importante para o desenvolvimento ou melhoria dos sistemas actuais.

O comportamento humano perante a interface de um sítio na Web varia muito com a experiência do utilizador, idade, sexo, personalidade, entre outros. O estudo do comportamento humano é algo muito complexo mas de grande importância para a usabilidade. A usabilidade é medida através da observação do comportamento do utilizador perante determinadas tarefas, existindo observadores que retiram os dados para poderem ser analisados e daí serem obtidas conclusões.

Segundo Jacob Nielsen (Nielsen, 2000), se a Web é tão fácil de usar (tudo que o utilizador tem que fazer é clicar com o rato numa ligação para outra página), então qual a necessidade do estudo da usabilidade na Web? As principais razões são:

- Embora a interacção seja fácil (consiste só em clicar com o rato) a dificuldade apresenta-se em saber no que é que se deve clicar para atingir determinados objectivos. As páginas Web são muitas das vezes pobres na descrição das opções e são pouco claras na indicação do caminho a seguir pelo utilizador para atingir os seus objectivos;
- Uma simples hiperligação indicada por um texto azul não é a única técnica de interacção na Web: menus que descem e aplicações em Java e Dynamic HTML confundem muitas das vezes os utilizadores;
- A navegação na Web é difícil: os utilizadores perdem-se muitas das vezes e não conseguem encontrar as páginas que procuram;
- Os conteúdos das páginas normalmente são optimizados para impressão ou para outros formatos mais antigos. No entanto, é raro encontrar conteúdos que sejam optimizados para a leitura on-line;

- As transacções no comércio electrónico são muitas das vezes difíceis de entender e pouco eficientes na maneira de serem completadas;
- Embora alguns sítios tenham uma boa aparência, não conseguem resolver no entanto os problemas dos utilizadores, pois não possuem a informação que os utilizadores necessitam e não permitem as transacções que os utilizadores querem;
- A experiência que um utilizador pode ter com um sítio pode ser frustrante, mesmo quando as componentes individuais parecem estar bem: redes com débitos muito baixos e sobrecarga do servidor tornam-se decepcionantes para o utilizador, o que o leva a abandonar o sítio.

A usabilidade é tão importante como o desenho gráfico e estas duas vertentes devem ser optimizadas por forma a que um sítio seja agradável de utilizar, fácil de navegar e tenha a informação que os utilizadores procuram.

Os principais pontos para a obtenção de uma boa usabilidade na Web são:

1. Abranger utilizadores de uma ampla faixa etária: jovens, adultos, novatos, especialistas, adeptos do Unix, pessoal de vendas, assistentes de administração, executivos, físicos, técnicos de reparações, utilizadores de diferentes nacionalidades, diferentes estratos sociais, entre outros;
2. Observar o seu desempenho na execução de diversas tarefas: compras, pesquisa, procura de projectos institucionais, planeamento de férias, gestão da extracção de um poço de petróleo, entre outros;
3. Observar o uso de diversos modelos de interfaces e estilos: confrontar preferencialmente os utilizadores com diversas soluções de *design* para se poder testar a usabilidade de cada modelo;
4. Experimentar o sítio em diversas plataformas, desde sistemas Windows até sistemas de bolso (PDAs); existem ainda utilizadores de sistemas Unix que só podem visualizar texto e, por outro lado, utilizadores de sistemas com tecnologias avançadas que recorrem à realidade virtual.

Em usabilidade não existem respostas únicas, mas sim respostas circunstanciais que indicam que naquela situação os utilizadores têm aquele tipo de comportamento, permitindo então um melhoramento da usabilidade numa determinada vertente, podendo no entanto prejudicar outras.

O processo de observação de um utilizador a desempenhar determinada tarefa é normalmente efectuado por engenheiros de usabilidade. No entanto, estes podem cometer alguns erros, no início da sua carreira, que comprometem os resultados dos estudos. Esses erros são: a interferência nas tarefas do utilizador, imposição do uso de uma interface ou ambiente ao qual o utilizador não está habituado. Quando o utilizador faz uma pergunta ou pede ajuda para resolver um problema deve ser-lhe respondido que “faça aquilo que normalmente faz” ou “o que pensa que significa”, com esta atitude contribuí-se para a realização de um teste de usabilidade verdadeiro. A ajuda prestada pelo observador ao utilizador é uma forma de viciar os resultados o que significa que o teste é efectuado em vão.

A execução de testes de usabilidade não é significativa se forem efectuados com colegas de trabalho ou amigos: deve-se procurar uma amostra assinalável de utilizadores (o número não é tão importante como é a variedade de experiências) e colocá-los no ambiente que eles estão habituados a trabalhar para observar o seu desempenho.

A usabilidade é uma disciplina utilizada em qualquer desenvolvimento de aplicações ou sítios Web. No fundo permite medir a facilidade com que os utilizadores obtêm aquilo que procuram. No ensino baseado na Web, como se utiliza a Web como meio de interacção com o utilizador, é fundamental que o sistema que o suporta tenha uma boa usabilidade.

Ainda mais importante que o aspecto gráfico, um sistema de ensino baseado na Web tem que apresentar uma boa usabilidade, porque os utilizadores procuram essencialmente e de uma forma rápida, a aprendizagem através da leitura dos conteúdos e a interacção com o instrutor e restantes alunos.

4.5 Acessibilidade

A resolução de Conselho de Ministros nº 97/99 veio legislar a implementação de medidas que permitam aos cidadãos com necessidades especiais acederem à informação na Internet. Esta resolução aplica-se a todos os organismos da administração pública, mas também é recomenda a sua aplicação a todos os outros em geral.

Esta medida insere-se no plano de concretização da Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais na Sociedade da Informação (MCT, 1999), tendo como objectivo iniciar a remodelação dos sítios existentes dotando-os de um conjunto mínimo de requisitos de visitabilidade, sem prejuízo de que os que venham a ser criados adoptem medidas mais rigorosas de acessibilidade.

Esta resolução foi alcançada com base no trabalho desenvolvido pelo Grupo Português pelas Iniciativas em Acessibilidade (GUIA, 1999) após a apresentação e aceitação da primeira petição electrónica à Assembleia da República.

A resolução indica que a apresentação da informação deve ser efectuada através do fornecimento do equivalente textual a cada elemento não textual (por exemplo: através de “alt” ou “longdesc”, ou como parte do elemento). Esta norma abrange: imagens, representações gráficas do texto (incluindo símbolos), regiões de mapa de imagem, animações (por exemplo GIF animados), *applets*, entre outros. A descrição textual dos objectos permite uma navegação em sítios com imagens mesmo que o *browser* não suporte o modo gráfico. É de igual forma fundamental a disponibilização do equivalente textual para a narração de documentos hipertexto que é efectuada por agentes inteligentes, permitindo a utilização da Internet a invisuais.

Outro dos pontos focados na resolução é o fornecimento dos contactos do administrador ou do responsável pela informação de uma forma simples, permitindo a qualquer utilizador que tenha dificuldades na navegação a obtenção de uma reposta rápida por parte dos responsáveis do sítio.

As regras da acessibilidade a aplicar são as definidas pelo W3C (W3C, 1998), que dizem respeito às directivas para a acessibilidade dos conteúdos da Web. Essas directivas explicam como tornar o conteúdo Web acessível a pessoas com deficiências.

O principal objectivo dessas directivas é promover a acessibilidade. No entanto, a sua observância fará com que o conteúdo da Web se torne de mais fácil acesso para todos os utilizadores, independente do respectivo agente utilizador (por exemplo: navegador de ambiente de trabalho, navegador por voz, telemóvel, computador pessoal para o automóvel) e quaisquer que sejam as limitações associadas à respectiva utilização (ambientes barulhentos, divisões mal iluminadas ou excesso de iluminação, utilização em modo mãos livres, entre outros).

A observância das directivas não visam de modo algum restringir a utilização da imagem, vídeo, etc., por parte dos produtores de conteúdos, antes explicam como tornar o conteúdo multimédia mais acessível a um público mais vasto.

Em primeiro lugar as directivas visam sensibilizar os criadores de conteúdos para a importância que a acessibilidade tem na concepção de páginas Web. Existem muitos utilizadores que actuam em contextos muito diferentes, podendo estar numa das seguintes situações:

- Não ter a capacidade de ver, ouvir ou deslocar-se, ou podem ter grandes dificuldades, quando não mesmo a impossibilidade, na interpretação de determinados tipos de informações;
- Ter dificuldade em ler ou compreender textos;
- Não ter um teclado ou rato, ou não ser capaz de o utilizar;
- Ter um ecrã que apenas apresenta texto, um ecrã de dimensões reduzidas ou uma ligação à Internet muito lenta;
- Não falar ou compreender fluentemente a língua em que o documento foi escrito;
- Ter os olhos, os ouvidos ou as mãos ocupadas ou de outra forma solicitados (por exemplo, ao volante a caminho do emprego ou a trabalhar num ambiente barulhento);
- Ter uma versão muito antiga de um *browser*, um *browser* completamente diferente dos habituais, um *browser* por voz, ou um sistema operativo menos vulgarizado.

Os criadores de conteúdos têm de levar em conta estas situações, ao conceberem uma página para a Web. Embora haja uma multiplicidade de situações, cada projecto de página, para ser verdadeiramente potenciador da acessibilidade, tem de dar resposta a vários grupos de incapacidade ou deficiência em simultâneo e, por extensão, ao universo dos utilizadores da Web. Assim, por exemplo, através da utilização de folhas de estilo para controlo de tipos de letra e para eliminação do elemento FONT, os autores de páginas em HTML obtêm um maior domínio sobre as páginas que criam, tornam-nas mais acessíveis a pessoas com problemas de visão e, através da partilha de folhas de estilo, reduzem os tempos de transferência de páginas, para benefício da totalidade dos utilizadores.

Os pontos de verificação dos níveis de prioridade, com base no respectivo impacto em termos de acessibilidade foram divididos em três grupos:

- **Prioridade 1**

Pontos que os criadores de conteúdo Web **têm** absolutamente de satisfazer. Se o não fizerem, um ou mais grupos de utilizadores ficarão impossibilitados de aceder a informações contidas no documento. A satisfação deste tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam aceder a documentos sediados na Web.

- **Prioridade 2**

Pontos que os criadores de conteúdos na Web **devem** satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos de utilizadores terão dificuldades em aceder a informações contidas no documento. A satisfação deste tipo de pontos traduzir-se-á na remoção de barreiras significativas ao acesso a documentos sediados na Web.

- **Prioridade 3**

Pontos que os criadores de conteúdos na Web **podem** satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos poderão deparar-se com algumas dificuldades em aceder a informações contidas nos documentos. A satisfação deste tipo de pontos irá melhorar o acesso a documentos sediados na Web.

Para o estabelecimento de níveis de conformidade com as directivas para a acessibilidade foram criados três níveis:

- **Nível de conformidade "A"**: foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridade 1;
- **Nível de conformidade "Duplo A"**: foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1 e 2;
- **Nível de conformidade "Triplo A"**: foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1, 2 e 3.

As directivas para a acessibilidade podem ser verificadas manualmente, por forma a saber qual o nível de conformidade respeitantes às directivas para a acessibilidade que um sítio possui mas, para facilitar a verificação da acessibilidade de um sítio, foi desenvolvido um agente de análise on-line pela Cast. Esse agente que se intitula de Bobby (Cast, 1999), verifica todas as directivas para a acessibilidade do

W3C. Após a análise, é indicado qual o nível de prioridade que o sítio possui e quais as correcção a efectuar para atingir o nível máximo de conformidade.

O Bobby está actualmente na versão 3.1 e está em conformidade com as últimas directivas publicadas pelo W3C, tendo, para além da verificação automática das directivas, uma verificação manual para testar as directivas de alta prioridade que o Bobby não consegue.

Actualmente a colocação do símbolo da acessibilidade num sítio Web, embora não indique que seja 100% acessível, mostra no entanto a preocupação de tornar os conteúdos acessíveis a todos os cidadãos.

4.6 Interoperabilidade e actualização de conteúdos

A interoperabilidade entre sistemas de ensino baseado na Web é actualmente inexistente. Apesar de existirem normas, já referidas anteriormente (secção normas, página 39), as empresas que desenvolvem este tipo de sistemas ainda não as adoptaram, tornando os sistemas de ensino baseado na Web isolados.

A Instructional Management Systems (IMS, 2000) é a principal organização a publicar normas que possibilitam a interoperabilidade entre sistemas de ensino baseado na Web. Estas normas são ainda recentes o que levará ainda algum tempo a serem aplicadas.

A interoperabilidade pode ser vista a dois níveis: conteúdos e dados. Os conteúdos consistem nos ficheiros que armazenam toda a matéria de estudo do curso, ao passo que os dados contêm toda a informação dos utilizadores e o modo de organização dos conteúdos, encontrando-se armazenados em bases de dados.

Nos conteúdos a interoperabilidade é mais fácil de aplicar, devido a serem ficheiros que podem ser transferidos para outro sistema, quer através de FTP quer por mecanismos de descarregamento e carregamento de ficheiros. Por outro lado relativamente aos dados que estão tipicamente armazenados em bases de dados que têm estruturas diferentes de sistema para sistema, é muito mais difícil implementar uma política de interoperabilidade.

A IMS publicou as seguintes normas com vista à interoperabilidade entre sistemas:

- Especificação IMS do modelo de informação para a interoperabilidade em questões e testes;
- Especificação IMS do empacotamento de conteúdos;
- Metadados no ensino baseado na Web.

O IMS recomenda o uso do XML (Extensible Mark-up Language) como suporte dos sistemas de ensino baseado na Web, o que por ser uma linguagem de descrição de documentos para a Web aprovada pelo W3C, permite uma interoperabilidade entre sistemas no campo dos conteúdos. Assim, conjuntamente com as mais recentes tecnologias de bases de dados que suportam o XML, a transferência de dados é também facilitada pois toda a informação é transferida num único formato.

Especificação IMS do modelo de informação para a interoperabilidade em questões e testes

O processo de avaliação dos alunos permite que estes obtenham uma certificação, que é a única prova que têm de que concluíram com êxito o curso. Um caso que pode acontecer frequentemente é um instrutor com grande especialização numa determinada área administra cursos para entidades diferentes. Essas entidades ao possuírem sistemas de ensino baseado na Web que não suportam a interoperabilidade, não oferece ao instrutor a possibilidade de reutilizar quer os conteúdos quer os dados como questionários e testes.

A especificação de um modelo de informação para a interoperabilidade em questões e testes vem permitir que os sistemas que a adoptem possam receber métodos de avaliação de outros sistemas periféricos. Este processo facilita muito a tarefa do instrutor que opera em sistemas diferentes de ensino baseado na Web.

O modelo descreve as estruturas de dados que são usadas para permitir a interoperabilidade entre sistemas de avaliação. As principais estruturas de dados são:

- Teste – unidade básica de avaliação;
- Secção – contendor de grupos de secções e itens que têm um objectivo comum;

- Item – bloco fundamental que contém questões e respostas no qual as questões individuais são armazenadas.

É possível a troca de múltiplos testes, secções ou itens num única estrutura de dados. O principal objectivo desta especificação é permitir aos utilizadores importar e exportar as suas questões (itens agrupados em secções) e matérias (conjunto de testes que contém secções). Isto requer uma especificação clara e concisa que suporte um grande número de questões e testes. Esta especificação foi construída de forma a suportar tanto questões e testes simples como complexos.

O modelo de informação foi baseado na linguagem orientada a objectos Unified Modelling Language (UML). Para a transposição do modelo representativo em UML usou-se o mapeamento de UML para XML. O modelo que está representado na Figura 11 mostra a divisão das questões em blocos autónomos para permitir a interoperabilidade.

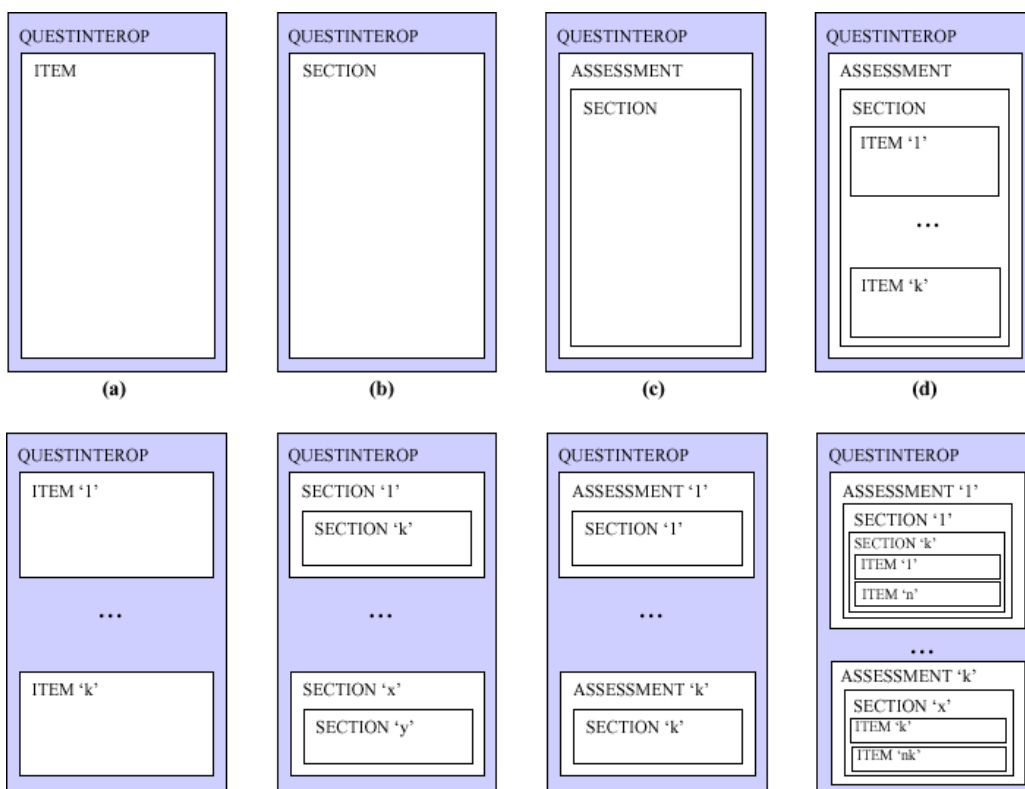


Figura 11 – Modelo de interoperabilidade de testes e questões (IMS, 2000).

As principais vantagens do modelo são:

- Providenciar uma infra-estrutura para aplicações de avaliação;
- Suportar um grande número de tipos de questões e respostas;
- Ser extensível e personalizado;
- Permitir que itens e testes sejam trocados entre sistemas;
- Permitir a abertura a outros mercados de produção de conteúdos;
- Ter sido desenvolvido por especialistas de instituições e empresas de todo o mundo.

A interacção entre os instrutores, alunos, administradores e outros membros da equipa de produção é efectuada com as cinco componentes que automatizam a recolha e distribuição de dados (Figura 12).

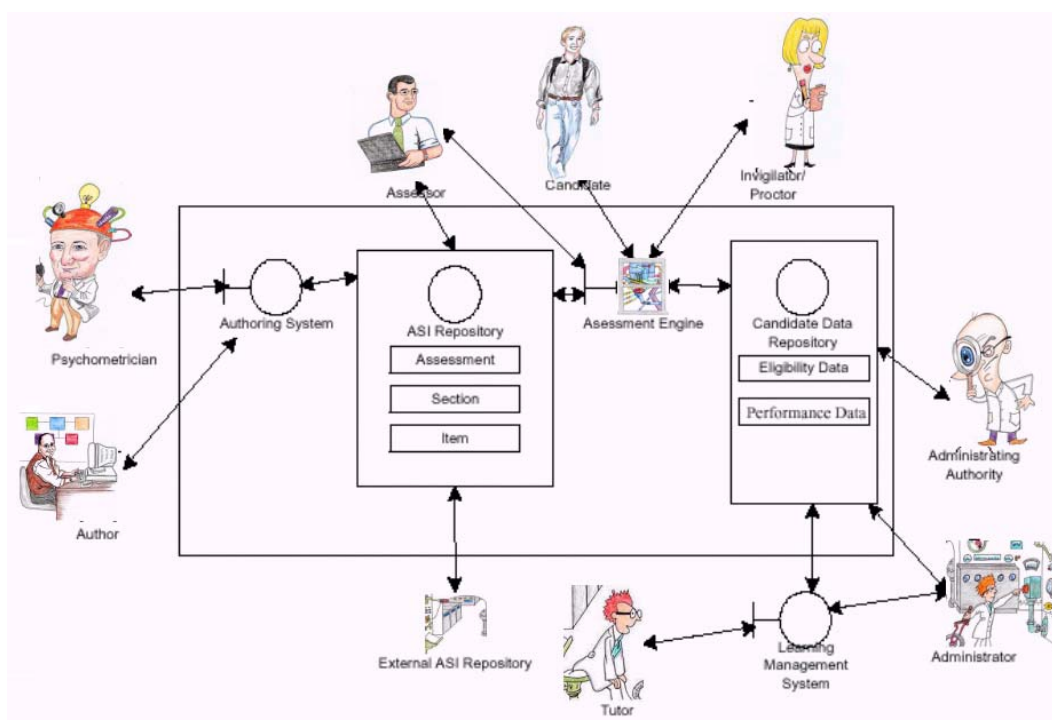


Figura 12 – Relação dos vários intervenientes (Walker, 2000)

A implementação deste modelo tem no entanto alguns entraves que estão relacionados com a aplicação de diferentes tecnologias no desenvolvimento de sistemas de ensino baseado na Web. Como é necessário que a implementação seja em XML, e actualmente ainda é o HTML a linguagem que predomina na descrição de documentos

Web, são ainda poucos os sistemas desenvolvidos em XML e que estão aptos para cumprir estas normas.

As dificuldades que o XML encontra na sua sobreposição ao HTML são: em primeiro lugar, que só é interpretado por *browsers* da última geração, tornando a sua expansão mais lenta e em segundo lugar, porque é necessário que as empresas dêem formação aos seus programadores em XML.

Especificação IMS do modelo de empacotamento de conteúdos

O modelo de empacotamento de conteúdos (Figura 13) tem os mesmos objectivos que o de questões e testes. O modelo descreve as estruturas de dados que são usadas para permitirem a interoperabilidade entre conteúdos.

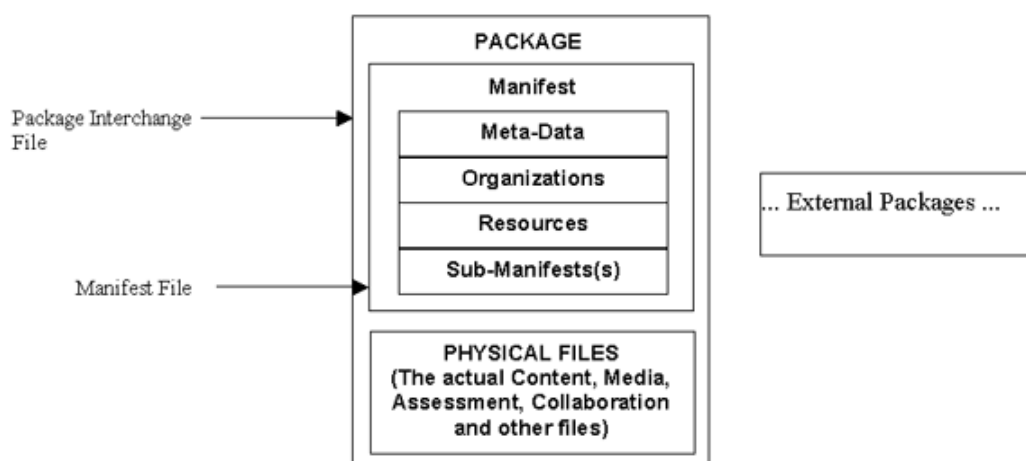


Figura 13 – Modelo de empacotamento de conteúdos (IMS, 2000)

O objectivo do modelo de empacotamento de conteúdos é a definição de um conjunto normalizado de estruturas que possibilitem a troca de conteúdos entre sistemas de ensino baseado na Web. Estas estruturas providenciam os esquemas básicos que permitem aos programadores e produtores de conteúdos a criação de materiais interoperáveis com ferramentas de autoria e sistemas de ensino baseado na Web.

O modelo foi desenvolvido em XML e permite o empacotamento dos conteúdos de um curso para poderem ser transferidos para outro sistema. Esta versatilidade é de grande utilidade para os produtores de conteúdos e instrutores que podem reutilizar os materiais do curso em vários sistemas.

Metadados no ensino baseado na Web

Os metadados (informação sobre a informação) são fundamentais para a organização e pesquisa da informação na Internet. A maior parte dos sistemas de pesquisa baseiam-se em metadados, tornando-se imprescindível a sua existência em todos os conteúdos dos cursos de um sistema de ensino baseado na Web.

O documento de especificação da utilização de metadados do IMS, foi desenvolvido conjuntamente com o Comité de Normalização de Tecnologias de Ensino do IEEE e foi baseado num esquema de objectos de metadados. Este modelo teve a participação, na sua especificação, de diversas organizações de todo o mundo, o que permitiu a elaboração de um documento final que poderá ser aplicado internacionalmente.

O documento apresenta os elementos de metadados e a sua organização hierárquica da seguinte forma:

- Nome - como é que o elemento de metadados se deve designar;
- Explicação – a definição do elemento;
- Multiplicidade- quantos elementos são permitidos e a importância da sua ordem;
- Tipo – se o elemento é texto, número ou data e se existem restrições ao seu tamanho e formato;
- Justificação – porque é que o elemento foi incluído e linhas mestras para a sua utilização.

O documento apresenta uma longa lista de elementos que podem ser aplicados para a descrição do que consta em cada documento que faz parte dos conteúdos do curso. Embora a inserção de metadados nos conteúdos seja fundamental para a interoperabilidade entre sistemas, a sua aplicação só será concretizada quando os produtores de conteúdos estiverem sensibilizados para a importância dos metadados.

A actualização de conteúdos é outra questão importante na interoperabilidade. Quando é possível a transferência de conteúdos entre sistemas de ensino baseado na Web, a comunicação da alteração dos conteúdos de um sistema a outro irá permitir o sincronismo entre eles. A existência de sincronismo permite que um curso seja replicado num outro sistema, permitindo que sempre que existam alterações nos

conteúdos e dados de um curso estes sejam automaticamente propagadas ao outro sistema.

O ensino baseado na Web sendo uma forma de ensino distribuído, em que o instrutor e o aluno podem ensinar e aprender em qualquer lugar e a qualquer altura, a funcionalidade de actualização de conteúdos permite a economia de tempo ao instrutor na publicação das matérias do curso.

A actualização automática é no entanto um processo bastante difícil de ser implementado. Mesmo que dois sistemas sejam completamente interoperáveis a transferência automática de conteúdos necessitaria de uma aplicação cliente/servidor. Embora ambos os sistemas estejam alojados em servidores, a comunicação e actualização de conteúdos funcionaria, ou sobre uma arquitectura simples de cliente/servidor ou sobre uma arquitectura distribuída mais evoluída.

A aplicação cliente/servidor poderia ser desenvolvida em Java utilizando *sockets*. Para este tipo de arquitectura teria que haver necessariamente um sistema de ensino baseado na Web principal e outro replicado. O sistema principal é aquele onde o instrutor publica os conteúdos e o sistema replicado é aquele que contém uma cópia do sistema principal.

Através da atribuição de um porto de comunicação ao sistema principal, a aplicação servidor procura a intervalos de tempo determinados alterações nos conteúdos. Essa alterações poderiam ser detectadas tanto por alterações efectuadas na base de dados como por alterações efectuadas nos ficheiros.

O sistema replicado teria a aplicação cliente que vai efectuar a leitura dos dados ao porto do servidor a intervalos de tempo determinados. Os parâmetros recebidos indicam os ficheiros alterados, por forma a que o cliente possa solicitar a transferência dos ficheiros.

Outra arquitectura mais eficaz seria uma arquitectura distribuída em que o instrutor poderia alterar os dados em ambos os sistemas, tendo cada sistema um módulo de detecção de alterações que disponibilizaria parâmetros para consulta e um módulo principal que executaria as instruções de actualização de conteúdos.

A actualização de conteúdos pode ser efectuada de uma forma mais simples em sistemas interoperáveis. Com o cumprimento da especificação IMS do empacotamento de conteúdos, a implementação de uma componente de detecção de alterações nos

conteúdos poderia automaticamente comunicar ao administrador do outro sistema as alterações para que este procedesse à sua actualização. O processo de actualização teria que ser manual, podendo ser efectuado através de FTP.

A implementação dos modelos de interoperabilidade nos sistemas de ensino baseado na Web é importante para que a escolha do sistema não se torne num facto que impossibilite a colaboração com outras entidades que possuam sistemas diferentes. A troca de dados e de ficheiros, bem como a notificação de actualização de conteúdos e dados, vem permitir que os sistemas de ensino baseado na Web sejam cada vez mais poderosos e que trabalhem em conjunto para o mesmo fim.

4.7 Conclusão

O desenvolvimento de sistemas de ensino baseado na Web é um processo que requer um estudo aprofundado das tecnologias existentes, das normas que regem este tipo de sistemas, da engenharia da usabilidade, da promoção da acessibilidade, das questões de interoperabilidade e da segurança.

A criação de um ambiente de aprendizagem colaborativo depende muito das características dos serviços de apoio à aprendizagem, comunicação e colaboração. A interface do sistema apresenta uma importância elevada, sendo no projecto de uma interface eficaz mais importantes as questões da usabilidade do que as questões de aparência gráfica.

A usabilidade é um factor fundamental para o sucesso de qualquer sistema de ensino baseado na Web, tal como o é cada vez mais para qualquer sítio na Web ou aplicação informática.

A interoperabilidade e a actualização de conteúdos são outras características importantes para a afirmação no mercado de um sistema de ensino baseado na Web. Embora não sejam relevantes para os alunos, no entanto, são de grande importância do ponto de vista estratégico para as instituições ou empresas que usam estes sistemas. Num mercado aberto como é o ensino baseado na Web, se os sistemas forem interoperáveis, um instrutor poderá reutilizar conteúdos em diversos sistemas.

5 Desenvolvimento do Domus – Cursos on-line

A qualidade de um sistema de ensino baseado na Web depende muito do trabalho multidisciplinar de prospecção de mercado, projecto e implementação de toda uma equipa. Um levantamento exaustivo das necessidades dos alunos, instrutores e administradores é fundamental para o desenvolvimento de cada serviço, por forma a que proporcionem um ambiente virtual de aprendizagem eficaz.

As principais componentes são: a componente de conteúdos, consistindo em texto, imagens e outros componentes multimédia, recursos de apoio à aprendizagem, serviços de comunicação e colaboração e, por último, a avaliação.

Um sistema de ensino baseado na Web pode suportar tanto cursos síncronos como assíncronos, sendo normalmente o ensino síncrono usado por instituições de ensino e o ensino assíncrono por empresas de formação.

As ferramentas de colaboração e comunicação devem permitir a utilização do sistema síncrono ou assíncrono. No caso de um sistema síncrono é fundamental a existência de um *chat* e de uma tela de desenho partilhada. Para o ensino assíncrono os fóruns de discussão e o correio electrónico são os elementos fundamentais, podendo ser utilizados uns em conjunção com os outros.

O sistema que se pretende desenvolver deve suportar o ensino à distância síncrono e assíncrono podendo ser utilizado em diversas situações. Quando utilizado como sistema síncrono pode ser aplicado para a distribuição de cursos integralmente à distância, cursos híbridos (uma parte presencial e outra à distância) ou como um complemento do ensino presencial. A sua utilização para o ensino assíncrono é mais versátil pois não obriga a um encontro temporal do instrutor e dos alunos, podendo ser aplicado para formação ou como apoio ao ensino presencial.

A opção por um sistema síncrono ou assíncrono de ensino está relacionado com as características dos alunos, tal como se pode ver na Figura 14.

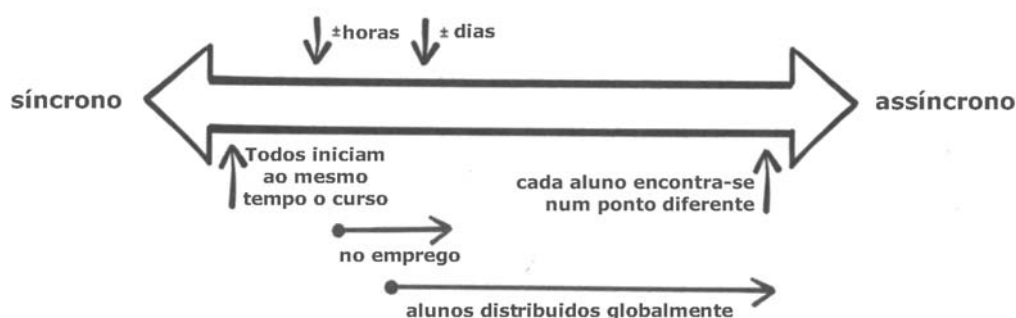


Figura 14 – Sistema de ensino síncrono / assíncrono

A escolha do sistema mais apropriado requer uma análise profunda antes de começar a oferecer o curso. Não é de todo aconselhável mudar de um sistema síncrono para assíncrono ou vice versa durante o funcionamento do curso. A Tabela 5 apresenta os principais factores a ponderar.

Ensino síncrono	Ensino assíncrono
<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos necessitam de discutir assuntos em conjunto • Os alunos necessitam da motivação dada pela calendarização dos eventos, para que com a pressão do tempo estudem as matérias • A maior parte dos alunos apresentam as mesmas necessidade e têm as mesmas questões 	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos são de diversos países com fusos horários diferentes • Os alunos tem um horário inflexível de trabalho • Os alunos não podem esperar que o curso obtenha o número mínimo de inscrições para o seu funcionamento • Os alunos apresentam necessidades individuais

Tabela 5 – Parâmetros de selecção dos sistemas de ensino síncrono ou assíncrono

5.1 Arquitectura Geral

A arquitectura geral do Domus é composta por diversos módulos que interagem com três tipos de utilizador: o administrador, o instrutor e o aluno. O administrador cria os cursos, inscreve os instrutores e opcionalmente os alunos nos cursos (só no caso da

inscrição no curso não ser efectuada automaticamente) e dá suporte técnico. O instrutor efectua a gestão dos conteúdos, disponibiliza elementos de apoio, esclarece dúvidas, participa na discussão dos assuntos, faz a gestão do curso e efectua a avaliação dos alunos para a certificação final. O aluno, que é o agente principal, estuda as matérias, participa na discussão dos assuntos, coloca dúvidas ao instrutor e submete-se à avaliação para poder obter o certificado de aprovação.

O registo dos alunos no Domus é obrigatório, permitindo uma personalização do sistema. Após o preenchimento do formulário de registo, o utilizador pode inscrever-se no curso que pretende frequentar. O método de inscrição no curso pode ser de três tipos: inscrições livres, inscrições mediante código e inscrições reservadas ao administrador. Na Figura 15 é apresentado um percurso típico que o aluno poderá seguir desde a inscrição até à conclusão do curso.

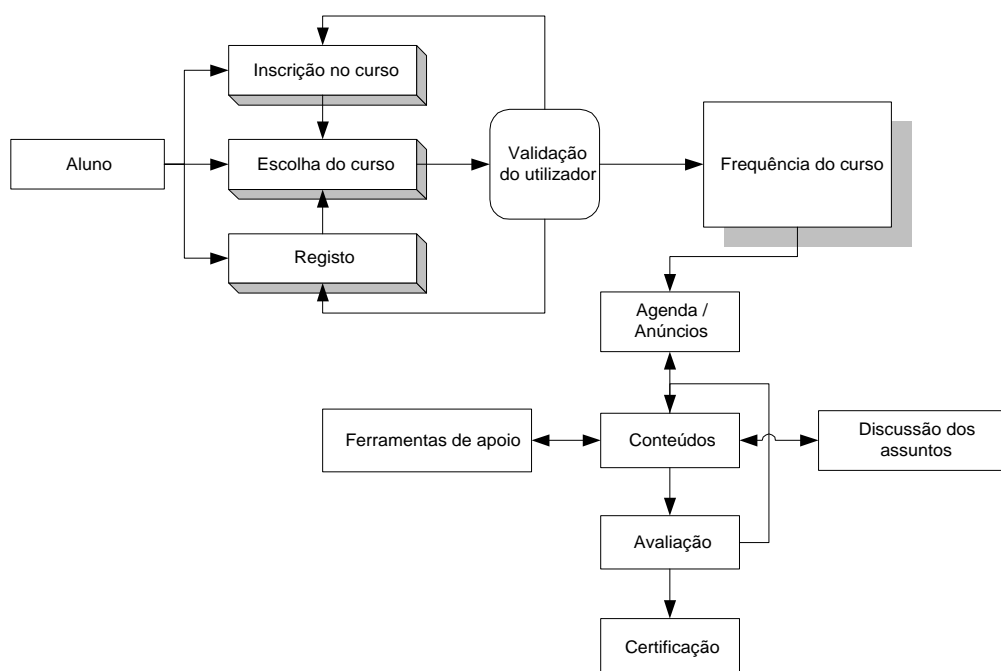


Figura 15 – Diagrama básico do percurso do aluno

As inscrições livres podem ser usadas sempre que o curso seja gratuito e o instrutor não aplique restrições na inscrição dos alunos. A inscrição mediante código é utilizada também em curso gratuitos mas no caso de ser necessária alguma restrição nas inscrições. Este tipo de restrição é apropriada para as disciplinas on-line em que o

professor pode fornecer o código de acesso aos alunos, permitindo que só estes se inscrevam na componente on-line da disciplina. As inscrições reservadas ao administrador são utilizadas em cursos pagos para os quais os alunos tem que formalizar o pedido de inscrição no curso.

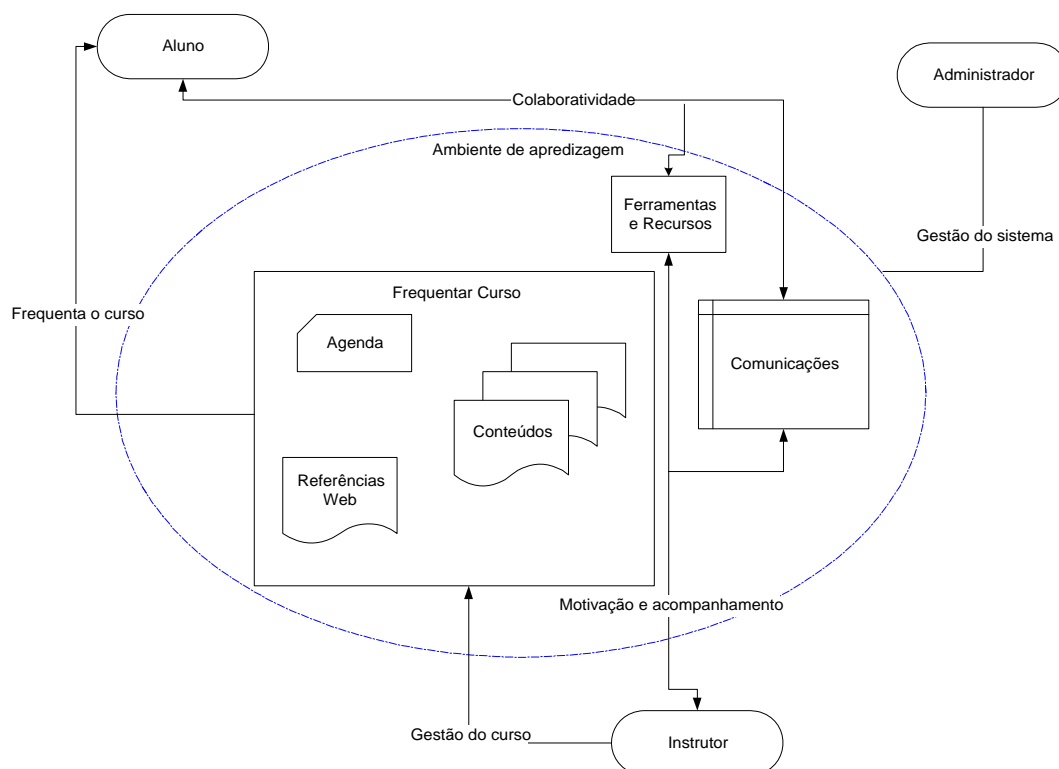


Figura 16 – Ambiente de aprendizagem

O ambiente de aprendizagem é o equivalente a uma sala de aulas virtual, complementado por sistemas de comunicação síncronos e assíncronos e serviços de apoio à aprendizagem. A forma simplificada deste ambiente está representada na Figura 16.

Para a implementação do sistema de ensino baseado na Web foi necessário recorrer a ferramentas de desenvolvimento de páginas para a Web. O sítio na Web que suporta todo o sistema foi estruturado de tal forma a se tornar fácil de utilizar e com uma interface agradável. O sistema de organização da informação foi dividido em quatro áreas (*frames*) que são: menu principal, notificação, submenus e área de informação. Este esquema está representado na Figura 17.

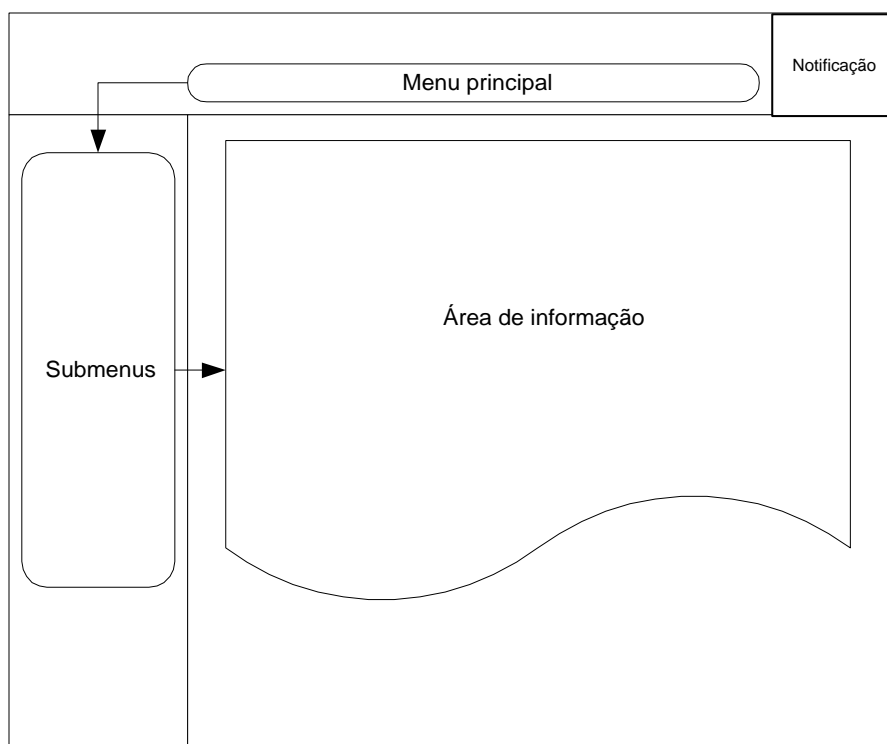


Figura 17 – Esquema de *Frames* do Domus

Por forma a facilitar a navegação, o Domus foi dividido em seis grupos que constituem o menu principal: Home, Curso, Comunicações, Recursos, Ferramentas e Avaliação. O menu principal está sempre disponível para uma melhor facilidade de navegação. Ao utilizador seleccionar um menu, é aberto o submenu correspondente na área submenus. Quando o utilizador selecciona o submenu surge na área de informação a(s) página(s) correspondentes à selecção. Na área de informação podem ser carregadas páginas com sistema de navegação ou páginas com conteúdos.

A *frame* de notificação é actualizada automaticamente cada dez segundos o que permite notificar da chegada de novas mensagens, mostrar o convite para a participação no Chat e alertar para o atraso na execução de uma tarefa.

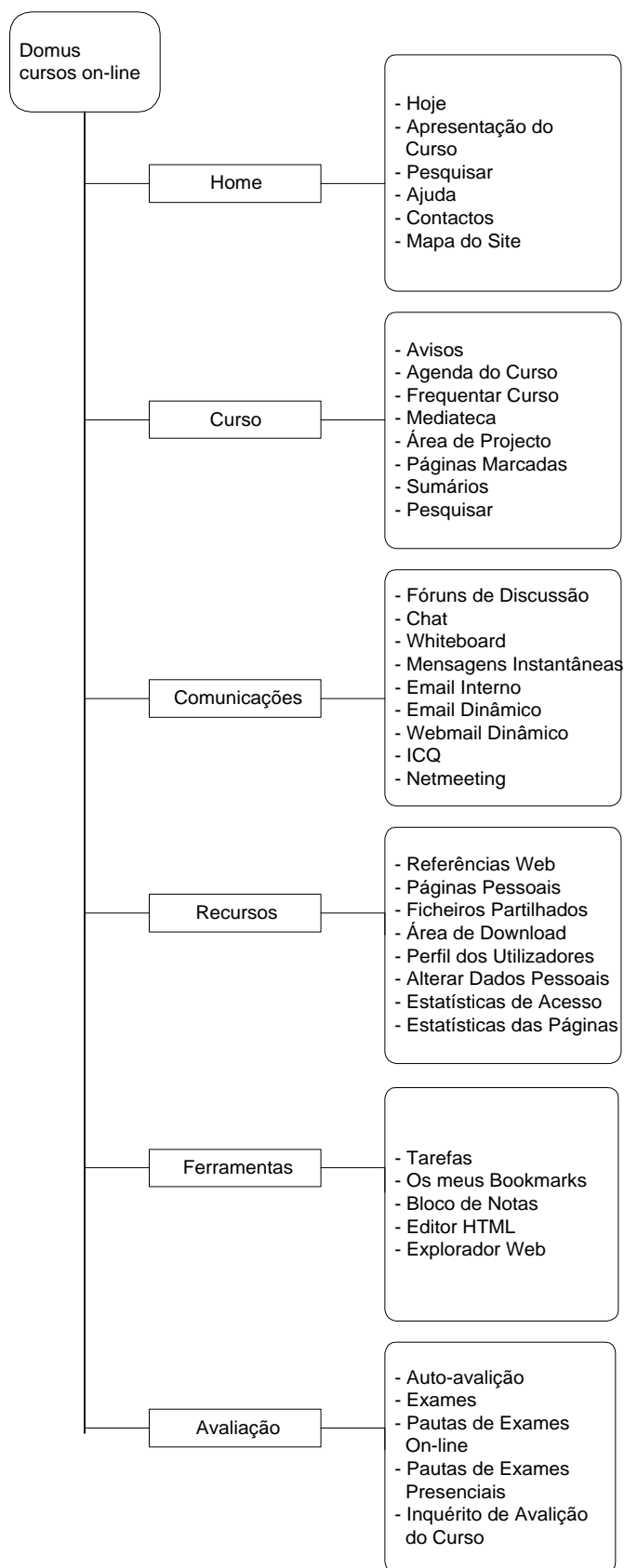


Figura 18 – Estrutura do Domus

A estrutura completa do Domus encontra-se representada na Figura 18, que mostra os menus e submenus que permitem aceder às ferramentas, conteúdos e serviços oferecidos.

O sistema de segurança implementado foi baseado em duas técnicas: a primeira consiste na criação de uma chave da sessão que garante a autenticidade do utilizador e a segunda em proteger a pasta pessoal.

Para a implementação do sistema de chave da sessão utilizou-se o método de gerar automaticamente uma chave numérica quando o utilizador é validado (por *login* e *password*), a qual é armazenada na base de dados. Para todas as operações efectuadas que podem comprometer a segurança, como são as operações de gestão reservadas ao administrador e instrutor, é verificado se a chave passada como parâmetro é igual à chave que está na base de dados, caso sejam iguais, então aceita-se que é o mesmo utilizador que já foi validado. Com este sistema, ao ser alterado o ID de um utilizador na passagem de parâmetros para outra página é cancelada automaticamente qualquer acção.

O segundo método de protecção consiste na criação de uma chave privada para proteger a pasta pessoal de cada utilizador e na criação de uma chave pública para a pasta partilhada. Assim ao ser partilhado um ficheiro nunca é divulgada a chave privada que daria acesso à pasta pessoal.

5.2 Ferramentas e tecnologias de desenvolvimento

Para desenvolver o Domus recorreu-se às ferramentas de programação para Web mais usadas no mercado, permitindo a reutilização de componentes já desenvolvidos que existem em grande número na comunidade *opensource*. A implementação foi efectuada tendo em vista a conclusão de um protótipo que pudesse ser testado pelos alunos, para que os erros detectados fossem corrigidos e pudesse também ser implementadas as melhorias sugeridas pelos utilizadores.

O sistema é constituído por um sítio na Web composto por páginas estáticas e dinâmicas suportadas por uma base de dados. As páginas estáticas foram desenvolvidas

em HTML e as páginas dinâmicas como Active Server Pages (ASP), utilizando a base de dados para a apresentação dinâmica da informação.

O desenvolvimento de páginas para a Web pode ser efectuado essencialmente através de duas linguagens: HTML, que é a linguagem de descrição de documentos hipermédia mais utilizada, e, mais recentemente, XML. O HTML foi escolhido em detrimento do XML tendo em conta que na altura em que foi iniciado o desenvolvimento do sistema, o único *browser* que suportava XML era o Internet Explorer 5. Embora actualmente, a Netscape também já tenha lançado o Navigator 6 que suporta integralmente XML, grande parte dos utilizadores ainda tem versões mais antigas.

O XML é uma linguagem que progressivamente irá substituir o HTML. A utilização do XML dispensa a utilização de ASP para efectuar ligações a base de dados, sendo também uma norma para transferência de informação entre sistemas.

No entanto, o desenvolvimento de páginas Web em XML é feito através de editores de texto, não existindo ainda editores para a construção de páginas em XML, o que torna mais moroso o desenvolvimento de páginas. A única ferramenta de apoio à programação em XML são os validadores que detectam incorrecções no código.

Após a especificação do sistema e a escolha das ferramentas de desenvolvimento, foi criada a interface. A interface gráfica foi construída usando o Corel Photopaint 9 e o Paint Shop Pro 6.

O desenvolvimento da interface implicou um estudo inicial em termos de usabilidade. Uma boa usabilidade revela-se numa boa navegação no sistema, tendo por isso sido definidas áreas de colocação dos menus fixas para uma rápida localização por parte do utilizador.

Após o desenvolvimento da interface passou-se à implementação de todo o sistema utilizando o FrontPage 2000 para a definição do *layout* das páginas Web. Para tornar as páginas dinâmicas foi inserido código ASP através do editor de texto Ultra Edit que permite manipular os ficheiros de uma forma prática.

As ASP são páginas Web que são interpretadas pelo servidor e enviadas para o cliente por HTTP como sendo puro HTML. A suas grandes potencialidades devem-se ao facto de utilizarem o VbScript como linguagem de programação, o que permite um

bom controle de erros e a utilização de componentes ActiveX desenvolvidas noutras linguagens (Visual Basic, Visual C++ e Visual J++).

As páginas ASP podem conter código ASP, HTML e objectos ActiveX. A inserção de código ASP é efectuada entre os descritores “<%” e “%>”.

Todo o sistema é suportado por uma base de dados relacional (ver Anexo I) que pode estar armazenada num sistema de gestão de bases de dados como o Access, SQLServer, Oracle, entre outros. Para a ligação das páginas ASP à base de dados é utilizado o ODBC (Open Data Base Connectivity), o qual, sendo uma norma para transferência de informação em bases de dados, permite a utilização de diversos sistemas de gestão de bases de dados.

A implementação do Domus foi efectuada tendo por base dois objectivos: a rapidez de execução e a facilidade de utilização. Através da aplicação de compressão nas imagens JPEG e a utilização do formato GIF em imagens com poucas cores foi possível reduzir significativamente o tamanho original dos ficheiros.

Componente	Nº de Ficheiros	Tamanho dos ficheiros (Kbytes)	Número de linhas de código
Estrutura do Domus	40	137	3339
Home	17	40	1023
Curso	52	94	3171
Comunicações	110	302	6306
Recursos	38	108	3021
Ferramentas	56	242	6536
Avaliação	33	184	5871
Totais	346	1107	29267

Tabela 6 – Código Desenvolvido - HTML e ASP

A Tabela 6 apresenta uma relação entre o número de ficheiros, tamanho e número de linhas de código de cada uma das componentes do Domus. A análise dessa tabela revela que o esforço de desenvolvimento de componentes nem sempre é proporcional à importância dada nos requisitos apresentados no capítulo anterior. Um dos casos é a estrutura do sistema do curso ter um esforço de programação menor que as ferramentas.

A comparação relativa de todos os tipos de ficheiros, Tabela 7, mostra que as 58 imagens JPEG só ocupam um espaço de 256 Kbytes, tendo sido obtidos esses valores devido à compressão dos ficheiros e ao tamanho reduzido das imagens.

Tipo de Ficheiros	Nº de ficheiros	Tamanho (Kbytes)
HTML	42	127
ASP	304	980
JPEG	58	269
GIF	341	386
Totais	745	1762

Tabela 7 - Número e tamanho dos ficheiros do Domus

5.3 Implementação

Na implementação foram desenvolvidos os serviços e ferramentas considerados como essenciais nos requisitos descritos no capítulo 4, acrescidos de outros considerados também de grande importância para o desempenho dos alunos e instrutores.

5.3.1 Página de entrada do Domus

A página de entrada do Domus (Figura 19) apresenta os cursos disponíveis, a opção de registo e informações adicionais, como próximos cursos, eventos e contactos.

A organização dos curso é feita através de duas categorias: cursos à distância e disciplinas on-line. Nos cursos à distância é dada a indicação do início e do fim do curso, do nível de dificuldade e o programa. Para efectuar a inscrição, o aluno só tem que fazer click na inscrição e inserir o seu *login* e *password*. A inscrição pode ser livre, restrita ou efectuada mediante a inserção de um código. A inscrição nos cursos que são pagos é efectuada unicamente pelo administrador.

As disciplinas on-line apresentam informação sobre o curso a que a disciplina pertence, o turno (no caso de aulas práticas), o ano curricular, o ano lectivo, o programa e a forma de inscrição.

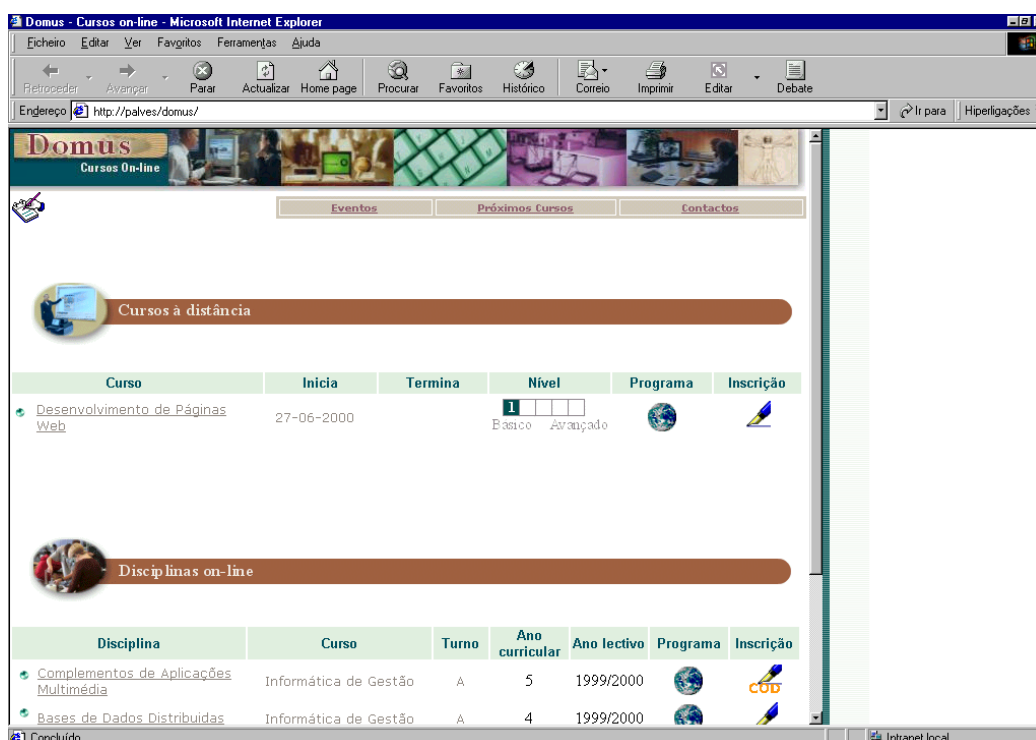


Figura 19 – Página de entrada do Domus

Para assegurar uma maior compatibilidade com as diversas resoluções de ecrã, o esquema das páginas foi dividida em duas *frames*. Uma *frame* fixa com a resolução de 800X600 pixels, onde é carregado o Domus, e uma *frame* variável, do lado direito, que cresce com a resolução do ecrã.

A compatibilidade entre *browsers* é a questão mais problemática devido à interpretação diferente do código que cada *browser* faz. O *browser* que tira melhor partido do sistema é o Internet Explorer 5. É também compatível com o Navigator 4 mas com alguns problemas de alinhamento e sem as características interactivas que o Dynamic HTML possibilita.

5.3.2 Home

Na área Home encontram-se os serviços que são disponibilizados ao entrar no curso, tais como a página hoje, que mostra os principais acontecimentos do curso, o programa do curso, a pesquisa de conteúdos, a ajuda, os contactos e o mapa do sítio.

Hoje

A página de entrada no curso foi pensada com o intuito de informar com rapidez o aluno e o instrutor do mais importante que se vai passar no Domus. Para isso a página Hoje (Figura 20) efectua o refrescamento de 10 em 10 segundos.

As informações que são apresentadas são os Avisos, Tarefas, novos conteúdos, Chat e Fóruns de Discussão. A construção desta página foi feita estabelecendo ligações a cada uma das áreas apresentadas, utilizando o código já desenvolvido e adaptando os parâmetros para que liste os últimos avisos, as tarefas mais recentes, os últimos ficheiros inseridos de conteúdos e as mensagens dos Fóruns de Discussão e Chat.

Através da disponibilização desta informação, são evitados pelo menos oito cliques que teriam que ser dados para procurar a informação apresentada.

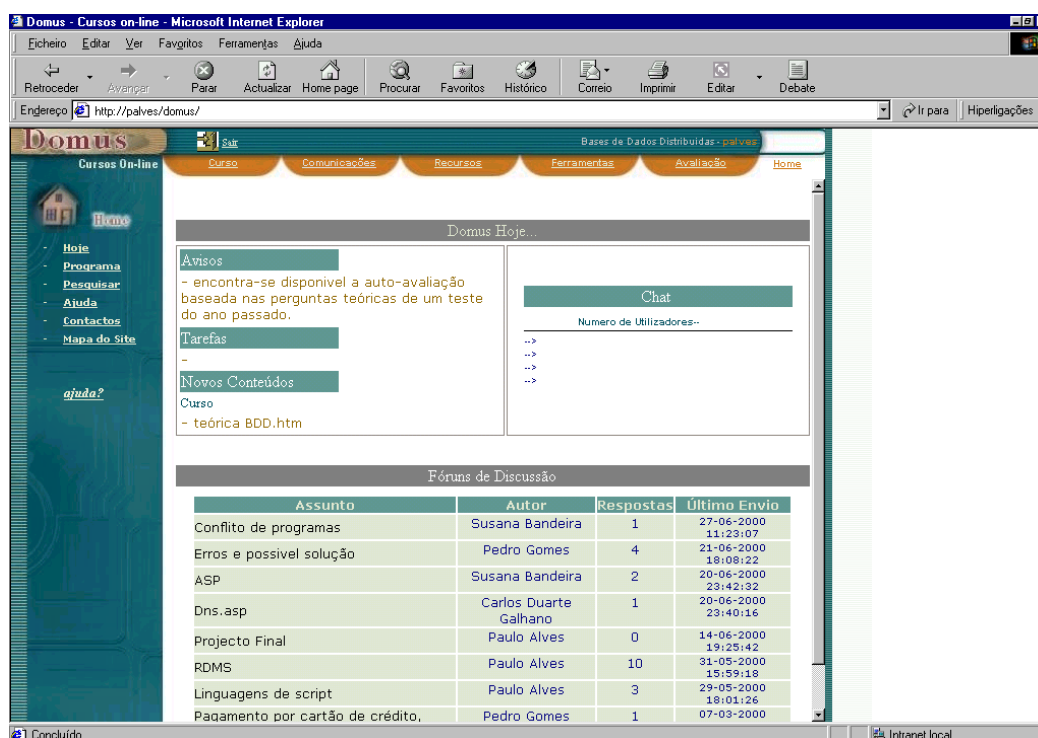


Figura 20 – Página Hoje

Programa

O acesso ao Programa do curso é efectuado através de uma ligação a um ficheiro “index.html”. O Programa é disponibilizado pelo instrutor no curso através do Explorador Web (gestor de ficheiros e pastas com interface Web, página 110), e nele são apresentadas as informações essenciais ao funcionamento do curso, como os

conteúdos programáticos, a bibliografia, o método de avaliação, os contactos e outras informações.

Pesquisar

A função de pesquisa encontra-se tanto no menu Home como no menu Curso e permite efectuar uma pesquisa nos conteúdos do curso para uma rápida localização de um determinado assunto.

O sistema de pesquisa que foi implementado é baseado na pesquisa em bases de dados. Embora os motores de pesquisa da Web funcionem normalmente com base em *metatags*, por forma a simplificar o sistema são efectuadas procuras, através de palavras chave, na base de dados nos campos de catalogação dos conteúdos do curso.

O resultado da pesquisa é apresentado indicando as ocorrências e ligação de cada uma à página correspondente. O código apresentado em seguida mostra uma consulta efectuada à base de dados, para pesquisa nos conteúdos do curso:

```
<%  
    sSQL1 = "SELECT * From liga_curso Where Curso_ID=" & CID & " AND título like '%" &  
pesquisa & "%"  
    Set Rs1 = Server.CreateObject("ADODB.RecordSet")  
    Rs1.Open sSQL1, sDSN, adOpenForward, adLockReadOnly, adCmdText  
%>
```

Ajuda

A Ajuda apresenta uma descrição de todas as funções do sistema, ajudando o aluno ou instrutor na utilização do Domus. Devido à importância que a Ajuda tem no apoio à utilização do sistema, a disponibilização dos tópicos de ajuda foi efectuada conforme a disposição dos menus e submenus.

A página de Ajuda foi desenvolvida em HTML, apresentando um índice no topo da página para um acesso directo a cada um dos tópicos. O processo de navegação pelos tópicos da Ajuda é efectuado através de âncoras.

Contactos

A página Contactos disponibiliza o correio electrónico do administrador por forma a que os utilizadores possam obter ajuda de uma pessoa especializada.

Mapa do Sítio

Com a grande quantidade de funções que o sistema apresenta torna-se necessário a apresentação de um Mapa do Sítio que indique a localização de todos os menus e submenus.

A opção pela inclusão de um mapa do sítio não interactivo depreende-se do facto de ser necessária a criação de esquemas de *frames* para cada uma das ligações. Quando o utilizador entra num dos menus é carregado um esquema de *frames* diferente, o que iria provocar falhas na navegação.

5.3.3 Curso

O menu curso é composto pelos serviços de disponibilização de conteúdos e de informação. É aqui que o aluno frequenta o curso estudando as matérias disponibilizadas pelo instrutor.

Avisos

Os Avisos permitem ao instrutor anunciar eventos importantes ou chamadas de atenção. A gestão dos avisos é da responsabilidade do instrutor, podendo inserir, alterar ou remover avisos.

Para cada aviso listado, o instrutor tem acesso a três ligações para a gestão dos avisos, podendo rapidamente remover um aviso que perdeu a validade. As operações de alteração e remoção passam automaticamente a identificação do aviso, reduzindo o número de passos necessários para a gestão.

Os alunos só podem ver os avisos, estando o menu de gestão escondido por associação com o tipo de utilizador.

Agenda do Curso

A Agenda do Curso (Figura 21) é uma ferramenta de grande importância para o planeamento do curso, possibilitando a marcação de avaliações, sessões de *chat*, realização de projectos e tarefas.

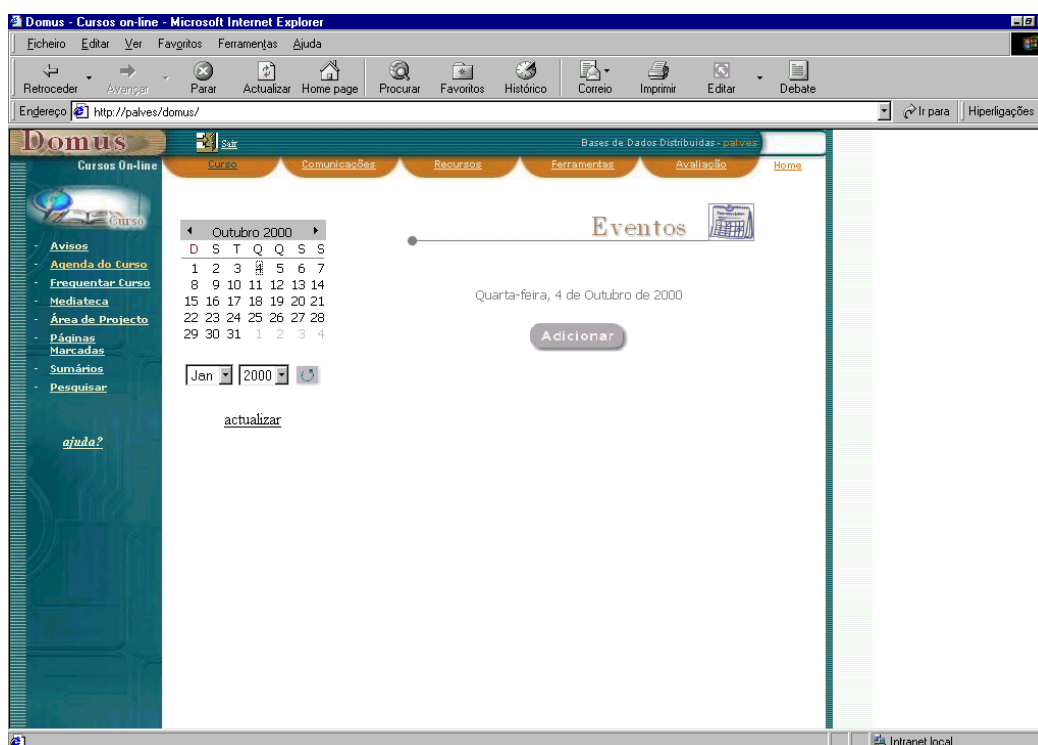


Figura 21 – Agenda do Curso

A Agenda do Curso é composta por um calendário que é criado através das funções de data do Vbscript e que permite uma navegação ao longo dos meses e o acesso directo a um mês de um dado ano.

Para a construção do calendário é obtida a data do sistema, sendo a partir desta efectuados os cálculos que permitem preencher a grelha do respectivo mês. Através da função Weekday é retornado o dia da semana a que corresponde cada um dos dias do mês, procedendo-se então ao preenchimento de Domingo a Sábado para cada semana.

Após a determinação do último dia do mês, os restantes dias que faltam para preencher a semana e que já pertencem ao próximo mês são inseridos a cinzento e o utilizador não pode interagir com eles.

Para uma rápida navegação no calendário é disponibilizada uma caixa de selecção do mês e do ano. A navegação por ano só pode ser efectuada até quatro anos antes do presente e cinco após, por forma a cobrir a maioria das situações e não apresentar um excesso de referências de anos.

Quando o instrutor escolhe um determinado dia é-lhe apresentada do lado direito a função de adicionar evento. Após a adição de um evento, o dia a que diz respeito fica marcado a cheio, para que os utilizadores saibam que existe um evento nesse dia.

A adição de eventos é efectuada através do preenchimento de um formulário que contem a data de início (que é inserida automaticamente), data de finalização (opcional), o nome do evento e a sua descrição. Caso seja necessário marcar a hora do evento, é possível inserir a hora de início e de fim.

O instrutor tem acesso ao modo de gestão de eventos, isto é pode altera-los ou remove-los. Os alunos só podem consultar os eventos e fazem-no através do click nos dias que estão marcados a cheio.

Frequentar Curso

A área Frequentar Curso (Figura 22) é o local onde o aluno efectua o estudo dos conteúdos disponibilizados pelo instrutor. Esses conteúdos podem ser páginas Web, recursos áudio e vídeo. A forma como os alunos percorrem os conteúdos é importante para uma aprendizagem mais sólida.

As páginas podem ser inseridas no sistema através do Explorador Web (página 110) e catalogadas, permitindo que o aluno estude sequencialmente, utilizando o menu de navegação no curso. O processo de catalogação de páginas é feito com a função ligar páginas do Explorador Web.

As páginas que são catalogadas têm uma ordem sequencial, que permite a navegação e também a criação de um índice automático. O índice automático possibilita um acesso directo a determinada página, não se perdendo, no entanto, a sequência de navegação, pois as setas de navegação ficam na mesma disponíveis no menu.

Para a implementação deste sistema de navegação, recorreu-se à criação dinâmica de *frames* através de páginas ASP. Em cada página invocada no índice, é efectuada uma consulta à base de dados em que se obtêm o título e o endereço para que seja carregada a página na *frame* inferior. Na *frame* superior é obtido o endereço da página anterior, da página que dá acesso ao índice automático e da página seguinte, correspondendo ao menu de navegação. Toda a estrutura de navegação é constituída por páginas dinâmicas que recebem parâmetros que permitem actuar conforme as instruções passadas pelo utilizador.

Os botões de navegação são mostrados de acordo com o número da página actual: caso a página seja a primeira da sequência esconde-se o botão anterior e caso

seja a última esconde-se o botão seguinte. Quando só existe uma página catalogada só é possível retornar ao índice.

Por forma a tornar o estudo do aluno mais eficaz, cada página apresenta a possibilidade de se adicionar anotações que são guardadas na base de dados. As anotações ficam referenciadas a cada página através da inserção na base de dados da identificação da página e da respectiva anotação. Quando o aluno pretender consultar a anotação é efectuada uma consulta com a passagem da identificação da página e são apresentadas as anotações referentes a essa página.

A organização do estudo passa também pela utilização da função marcar página. O aluno pode marcar uma página que considere importante para mais tarde voltar a rever a matéria. A marcação de páginas é efectuada através duma inserção na base de dados na tabela páginas marcadas da referência da página e da identificação do aluno.

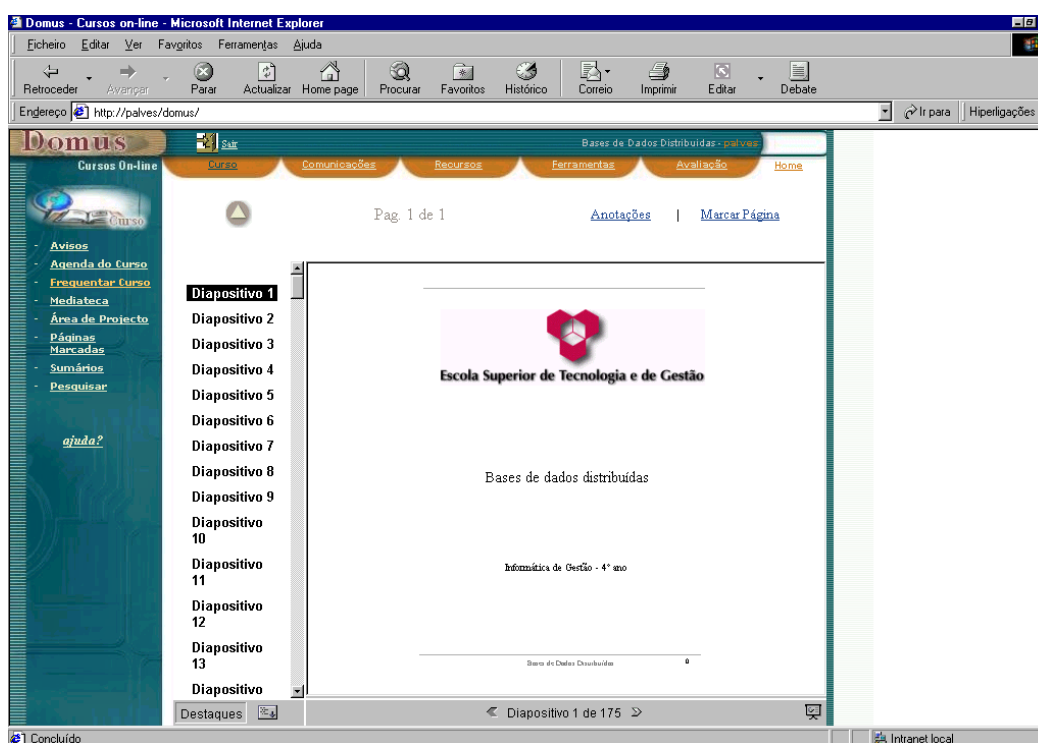


Figura 22 – Frequentar Curso

Mediateca

As funções apresentadas pela Mediateca são as mesmas que estão contidas em frequentar curso, residindo a principal diferença nos objectivos de cada área. Enquanto que a área Frequentar Curso destina-se a apresentar os elementos de base de estudo, a

Mediateca apresenta os elementos de apoio que complementam esse estudo. A Mediateca pode ser vista como correspondendo às bibliotecas do ensino tradicional em que os alunos podem consultar outras obras para aprofundar os seus conhecimentos.

A Mediateca foi implementada usando a mesma estrutura e tecnologias da área Frequentar Curso. A gestão desta área é efectuada noutra área independente do Explorador Web.

Área de Projecto

A Área de Projecto é o local onde os alunos publicam os projectos que realizam. O acesso à gestão desta área é efectuada através do Explorador Web, existindo uma área independente para cada grupo. A constituição de grupos é realizada pelo instrutor o qual insere em cada grupo a identificação dos membros. Todos os membros do grupo tem as mesmas permissões de gestão da Área de Projecto.

A organização dos alunos em grupos e a atribuição de projectos permitem uma maior colaboração, possibilitando o aprofundar de conhecimentos através da sua aplicação prática.

O processo de publicação dos projectos é idêntico ao dos conteúdos, sendo transferidos os ficheiros para o servidor e depois efectuada a sua publicação através da função ligar páginas do Explorador Web.

Com a publicação dos projectos realizados pelos alunos neste espaço, todos os alunos podem ver os trabalhos que os colegas efectuaram, contribuindo para uma visão mais ampla das possibilidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Páginas Marcadas

A marcação de páginas ou *bookmarks* permite ao aluno definir o seu método de estudo, marcando as páginas que considera mais importantes para depois efectuar uma ligação directa para um estudo mais aprofundado.

As Páginas Marcadas apresentam as ligações efectuadas quer a Frequentar Curso quer à Mediateca de uma forma organizada. Cada página marcada implica a inserção na base de dados, na tabela páginas marcadas da indicação do tipo de página e da identificação da página. Ao aceder às páginas marcadas é efectuada uma consulta da base de dados e apresenta o título das páginas que foram marcadas e a sua ligação.

Sumários

Esta área só está disponível nas disciplinas on-line, permitindo que o professor da disciplina disponibilize aos alunos os sumários das aulas presenciais.

Através da consulta dos Sumários (Figura 23) os alunos ficam a saber qual a matéria que foi dada em cada aula, mesmo que não tenham estado presentes.

A gestão dos sumários é efectuada pelo instrutor que pode efectuar as operações típicas de gestão como inserir, alterar ou remover. Para a inserção do sumário basta inserir no formulário o sumário, sendo este numerado automaticamente pelo sistema.

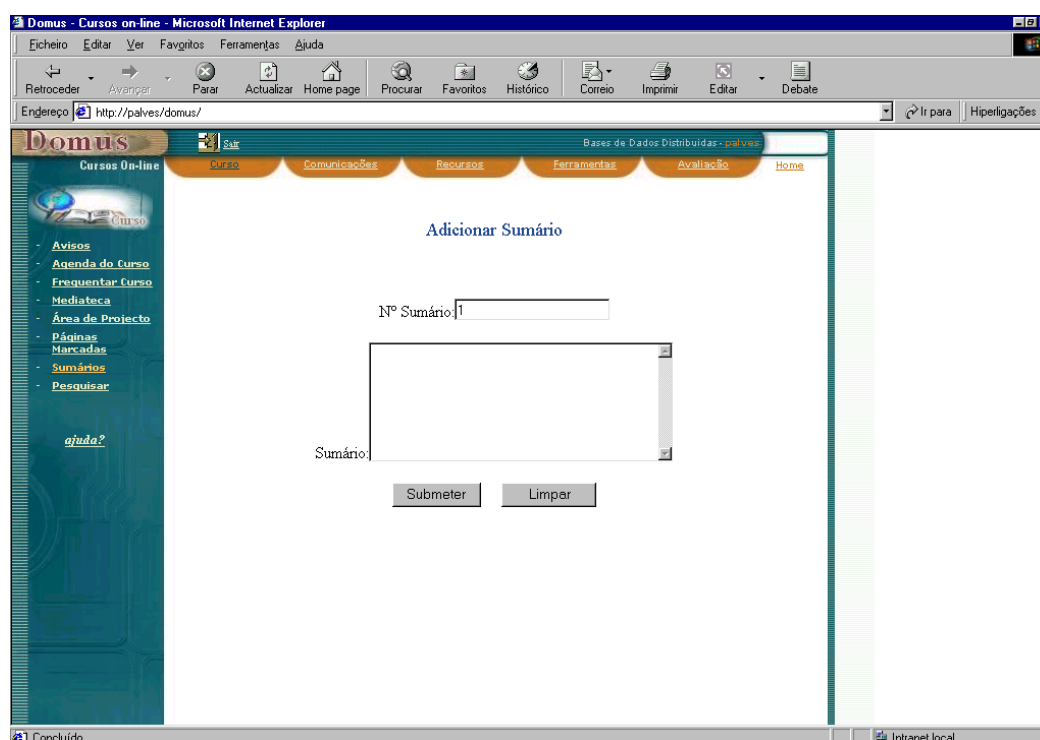
The image is a screenshot of a web browser displaying the Domus online course management system. The browser window title is "Domus - Cursos on-line - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://palves/domus/". The page has a blue header with the "Domus" logo and navigation tabs for "Curso", "Comunicações", "Recursos", "Ferramentas", "Avaliação", and "Home". A left sidebar contains a menu with items like "Avisos", "Agenda do Curso", "Frequentar Curso", "Mediateca", "Área de Projecto", "Páginas Marcadas", "Sumários", and "Pesquisar". The main content area is titled "Adicionar Sumário" and contains a form with a text input field for "Nº Sumário" containing the number "1", a larger text area for "Sumário", and two buttons labeled "Submeter" and "Limpar". The status bar at the bottom indicates "Concluído" and "Intranet local".

Figura 23 – Sumários

5.3.4 Comunicações

Os serviços de comunicação são muito importantes para o estabelecimento de conhecimentos entre os alunos, a criação de um ambiente colaborativo, possibilitar o esclarecimento de dúvidas, permitir a contextualização das matérias e fomentar a discussão de assuntos de uma forma aberta e adequada ao tipo de curso.

Fóruns de Discussão

Os Fóruns de Discussão (Figura 24) são o sistema de comunicação mais utilizado no ensino baseado na Web. Devido a serem assíncronos todos os alunos e o instrutor podem participar na discussão de temas mesmo que não se encontrem activos ao mesmo tempo.

Os Fóruns de Discussão foram baseados nos fóruns disponibilizados pela comunidade *opensource* ASP do sítio 4guysfromrolla.com. As suas características são adequadas e foram melhoradas ao serem integrados no Domus.

As suas características apresentam como principais virtudes a facilidade de utilização e a variedade de opções, permitindo que os assuntos sejam facilmente colocados e discutidos.

The screenshot shows a web browser window titled "Domus - Cursos on-line - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://palves/domus/". The page content includes a navigation menu with "Cursos On-line", "Comunicações", "Recursos", "Ferramentas", "Avaliação", and "Home". The main heading is "Fóruns de Discussão" with a "Pesquisar" button. Below it is a search box with "Mostrar tópicos do último dia" and a "Go" button. A table lists discussion topics with columns for "Assunto", "Autor", "Respostas", and "Último Envio".

Assunto	Autor	Respostas	Último Envio
Conflito de programas	Susana Bandeira	1	27-06-2000 11:23:07
Erros e possível solução	Pedro Gomes	4	21-06-2000 18:08:22
ASP	Susana Bandeira	2	20-06-2000 23:42:32
Dns.asp	Carlos Duarte Galhano	1	20-06-2000 23:40:16
Projecto Final	Paulo Alves	0	14-06-2000 19:25:42
RDMS	Paulo Alves	10	31-05-2000 15:59:18
Linguagens de script	Paulo Alves	3	29-05-2000 18:01:26
Pagamento por cartão de crédito, como si	Pedro Gomes	1	07-09-2000 17:12:51
ASP	Paulo Alves	1	06-02-2000 17:05:46

At the bottom of the table, there are links: "Mostrar Todos os Fóruns" and "Enviar novo assunto".

Figura 24 – Fóruns de Discussão – lista de assuntos

A inserção de mensagens não necessita de qualquer identificação por parte do utilizador, como acontecia na versão original, pois todos os parâmetros de identificação são automaticamente inseridos pelo sistema.

O envio de um novo assunto é efectuado através do preenchimento de um formulário no qual são inseridos o assunto e a mensagem. Por forma a tornar o sistema mais

interactivo, o utilizador pode incluir o seu cartão de visita, que indica o nome e outros dados adicionais, pode memorizar detalhes relacionados com alterações na mensagem e pode seleccionar a opção de receber por correio electrónico uma notificação sempre que alguém responda à sua mensagem.

No ecrã de listagem dos assuntos é apresentado o assunto, o autor, o número de respostas e a data da última resposta. A informação do número de respostas e a data do último envio são fundamentais para manter uma sequência na discussão dos temas.

Para uma maior colaboração entre os alunos é possível aceder à listagem de todos os fóruns dos cursos e assistir à discussão de assuntos noutros cursos.

Após ser iniciada uma discussão através do envio de um novo assunto, quando se no assunto (Figura 25) tem-se acesso à identificação do autor, à data e à mensagem. Existe também a possibilidade de ver os dados pessoais do autor, contactá-lo por correio electrónico ou por ICQ. Os administradores e autores das mensagens podem ainda alterar o seu conteúdo.

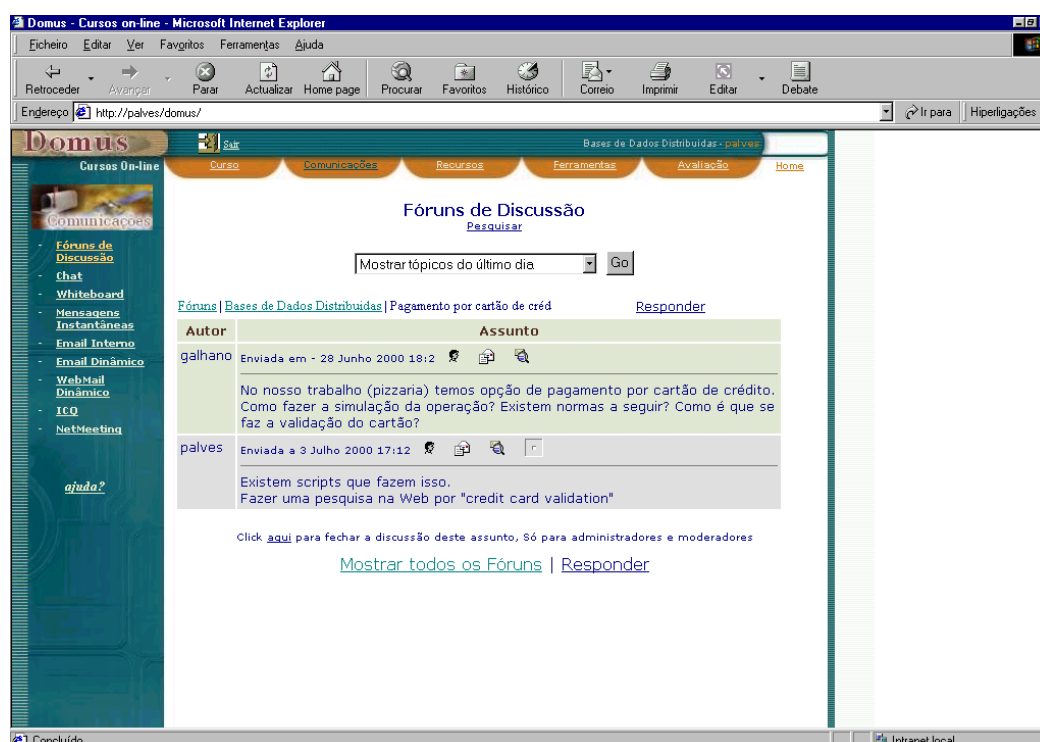


Figura 25 – Fóruns de Discussão – discussão de um assunto

As respostas ao assunto colocado são dadas quando se entra no conteúdo da mensagem, bastando para isso fazer click em responder e em seguida, inserir a mensagem que, ao ser submetida ,vai surgir na discussão.

Com o intuito de facilitar a procura de temas em discussões mais longas é possível utilizar a função de pesquisar e também o filtro de assuntos que mostra os assuntos por data. Podem ainda ser visualizados assuntos do último dia, dos últimos dois dias e mesmo obter a listagem dos assuntos do último ano.

Chat

O Chat (Figura 26) disponibiliza uma comunicação síncrona que permite a discussão de assuntos em tempo real. Embora muitos dos cursos funcionem assincronamente, é no entanto fundamental que haja regularmente discussões em Chat para uma abordagem mais ampla das matérias.

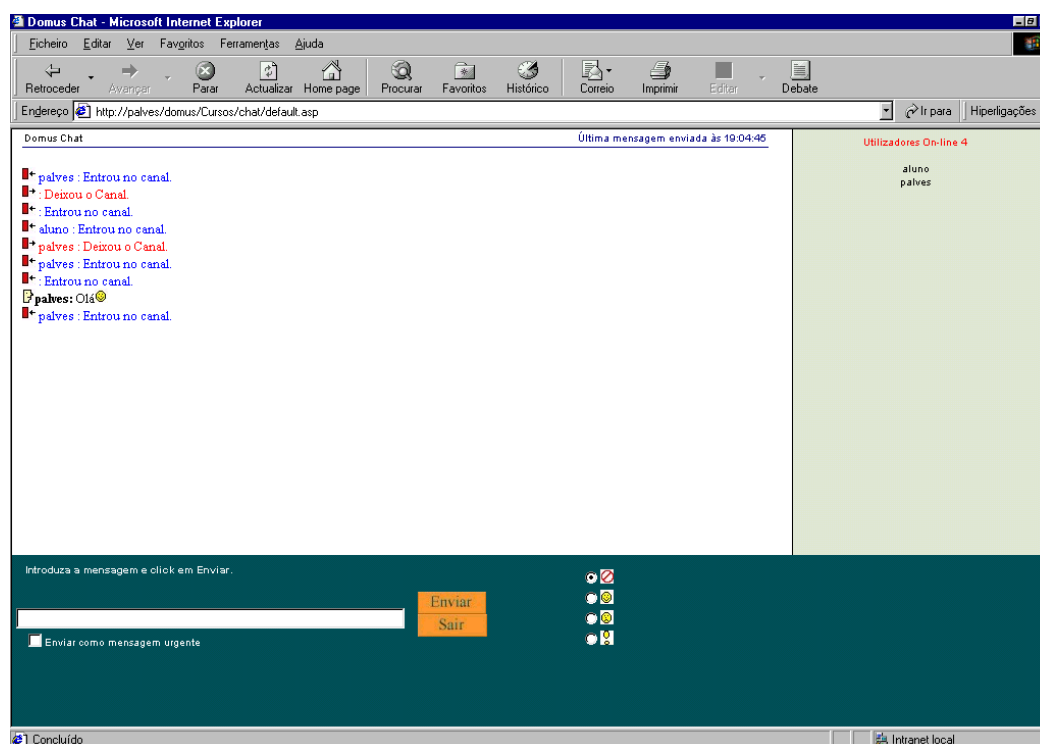


Figura 26 – Chat

O Chat foi implementado usando também por base uma componente disponível no sítio 4guysfromrolla.com. Para a implementação do Chat, o que exige uma comunicação em tempo real, foi utilizada a solução de armazenar as mensagens em

variáveis do servidor em vez de usar a base de dados. Com o armazenamento das mensagens em memória o desempenho do sistema é superior ao que se obteria utilizando a base de dados.

Utilizando as potencialidades das ASP que invocam automaticamente o ficheiro Global.asa sempre que é criada uma nova sessão no sítio, é possível definir funções que são invocadas sempre que um novo utilizador acede ao Domus. As variáveis de aplicação, que armazenam os valores desde que o servidor é iniciado até que é desligado, são inicializadas para garantir que não existam resíduos de memória. O código apresentado a seguir mostra como é que esse processo é efectuado.

```
<SCRIPT LANGUAGE=VBScript RUNAT=Server>
Sub Application_OnStart
Application("chat1")=""
...
Application("flgWarn")=""
Application("Slot1")=""
...
Application("Slot20")=""
Application("sessCount")=0
Application("LastPost")=""
End Sub
Sub Session_OnStart
Session("skin")=""
End Sub
</SCRIPT>
```

As mensagens são armazenadas em vinte variáveis que funcionam como uma fila de espera. Quando é inserida uma nova mensagem esta passa para a primeira variável, descendo todas as outras uma variável e sendo descartada a última.

Ao ser invocado o Chat surge uma nova janela com a opção de entrar no canal ou ver as últimas mensagens, apresentando também alguns conselhos de utilização, como por exemplo para sair do Chat usar o botão sair em vez de fechar a janela. Quando o utilizador sai do Chat fechando a janela o sistema não detecta que ele saiu, continuando a mostrar o *login* do utilizador como se estivesse ligado.

Quando se entra no canal de Chat surgem três áreas distintas: a área de mensagens, onde são mostradas as mensagens inseridas e informação sobre entradas e

saídas de utilizadores, a área de informação dos utilizadores ligados e a área do envio de mensagens. As mensagens podem ser acompanhadas do envio de ícones que substituem os *smiles* básicos.

Ao ser enviada uma mensagem, o utilizador pode escolher a opção de a enviar como mensagem urgente, avisando todos os utilizadores do Domus, mesmo aqueles que não estão ligados ao canal de chat, permitindo o convite para a discussão de temas em tempo real. O processo de aviso dos alunos é efectuado através de uma frame no canto superior direito que está constantemente a ser actualizada e que mal detecta a marca de mensagem urgente exhibe uma janela com o aviso.

Whiteboard

A utilização do Chat em conjunto com o Whiteboard possibilita uma comunicação em tempo real, quer textual quer gráfica. O Whiteboard permite que um determinado assunto que esteja a ser discutido no canal de Chat seja explicado de uma forma gráfica, disponibilizando para o efeito ferramentas de desenho.

O Whiteboard (FTI, 2000) (Figura 27) é uma tela de desenho desenvolvida em Java que recorre a funções de desenho gráfico e de texto para aumentar a colaboração permitida pelo sistema e servir como apoio ao Chat para comunicações síncronas.

A sua implementação é baseada numa arquitectura cliente/servidor utilizando *sockets* para a comunicação. É composto por uma componente servidor que permite fazer o *broadcast* da tela para todos os utilizadores e por uma componente cliente (*applet*) que é a tela de desenho colaborativa.

A comunicação entre o servidor e o cliente é efectuada por um porto de comunicação atribuído a cada curso, podendo suportar vários sistemas independentes em cada um dos portos. Cada tela de desenho cliente envia cada alteração para o servidor, o qual comunica a todos os cliente essas alterações, procedendo a uma construção síncrona e colaborativa da imagem.

A tela apresenta as funções típicas de desenho livre, entre as quais a construção de figuras geométricas, a inserção de texto formatado, o desenho em camadas, a gravação e a edição de objectos.

Devido à componente do servidor ter que estar residente em memória e ocupar muitos recursos do servidor, o desempenho do sistema é prejudicado, o que não permite ter o Whiteboard sempre a funcionar em *broadcast*.

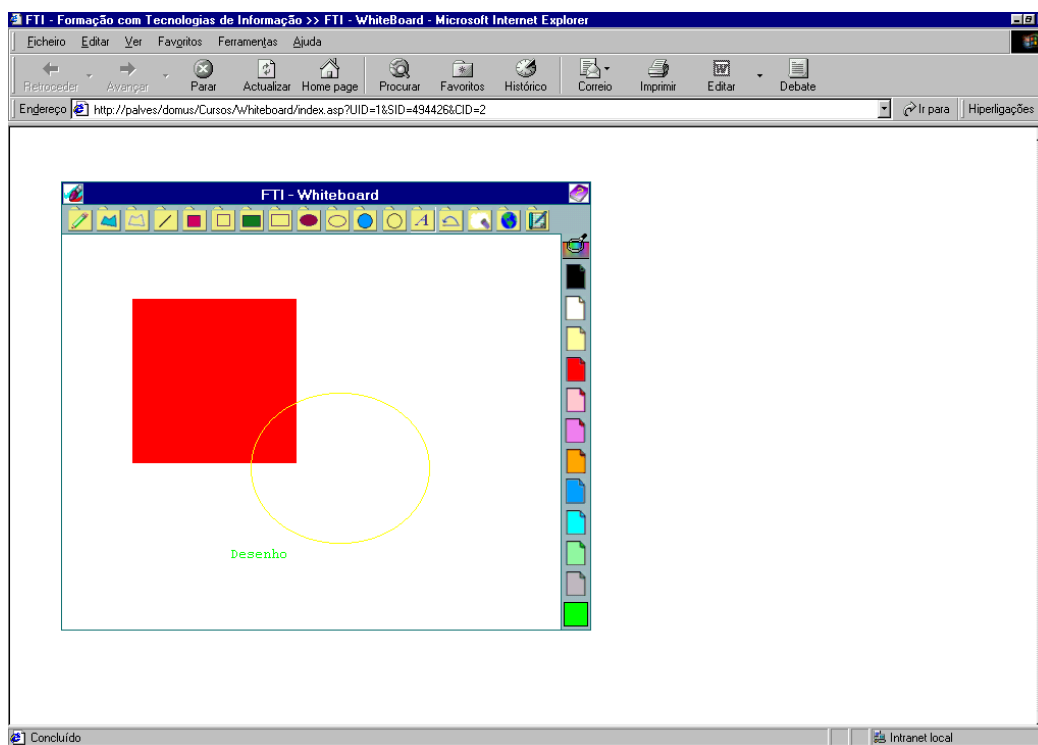


Figura 27 – Whiteboard

Mensagens Instantâneas

O serviço de Mensagens Instantâneas (Figura 28) disponibiliza um sistema de comunicação pessoal versátil, partindo da filosofia do ICQ (informando quando um utilizador está on-line) permitindo a troca de mensagens entre os utilizadores de uma forma rápida. Apresenta a vantagem, relativamente ao ICQ, de não ser necessário instalar qualquer aplicação.

As mensagens são armazenadas na base de dados com a indicação do seu emissor e destinatário. Através de um campo que indica que a mensagem já foi lida, o sistema comunica a recepção da mensagem quer através da página das Mensagens Instantâneas quer através de um ícone que surge no canto superior direito. Quando o utilizador faz click nesse ícone, é aberta automaticamente a página das Mensagens Instantâneas, com a indicação de quem enviou a mensagem e é marcada como lida na base de dados. Ao ser aberta a mensagem, é possível responder directamente ao

utilizador que a enviou, mantendo-se uma comunicação síncrona caso este esteja on-line.

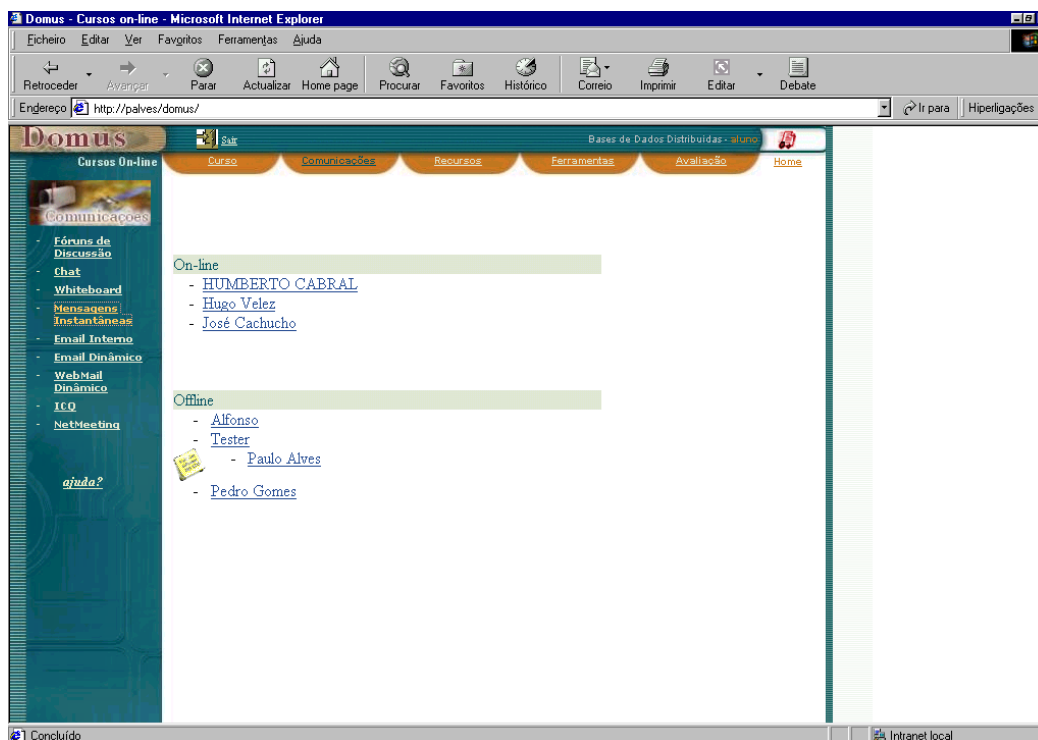


Figura 28 – Mensagens Instantâneas

Este sistema de comunicação funciona de uma forma síncrona quando os dois intervenientes estão on-line e funciona de uma forma assíncrona quando o destinatário da mensagem está off-line. No caso do destinatário estar off-line, a notificação será efectuada logo que este se ligue ao Domus.

O processo de aviso de mensagens novas está sempre activo através da frame superior direita que efectua leituras regulares da base de dados à procura de novas mensagens e sempre que surge uma nova mensagem o ícone respectivo é mostrado.

Em termos de comunicações globais do sistema, as Mensagens Instantâneas destinam-se a uma comunicação pessoal ponto a ponto, com a notificação de recepção de mensagens e informação se o utilizador está on-line.

Email Interno

O Email Interno (Figura 29) é um serviço de correio electrónico restrito aos utilizadores do Domus. Permite aos utilizadores que não tenham uma conta de correio

electrónico num servidor dedicado enviar uma mensagem para outro utilizador que frequenta o mesmo curso.

O Email Interno também foi desenvolvido com base no programa disponibilizado pela comunidade *opensource* de 4guysfromrolla.com. As mensagens são armazenadas na base de dados; daí o ser designado de Email Interno, não sendo possível efectuar o envio e a leitura de correio electrónico fora do Domus.

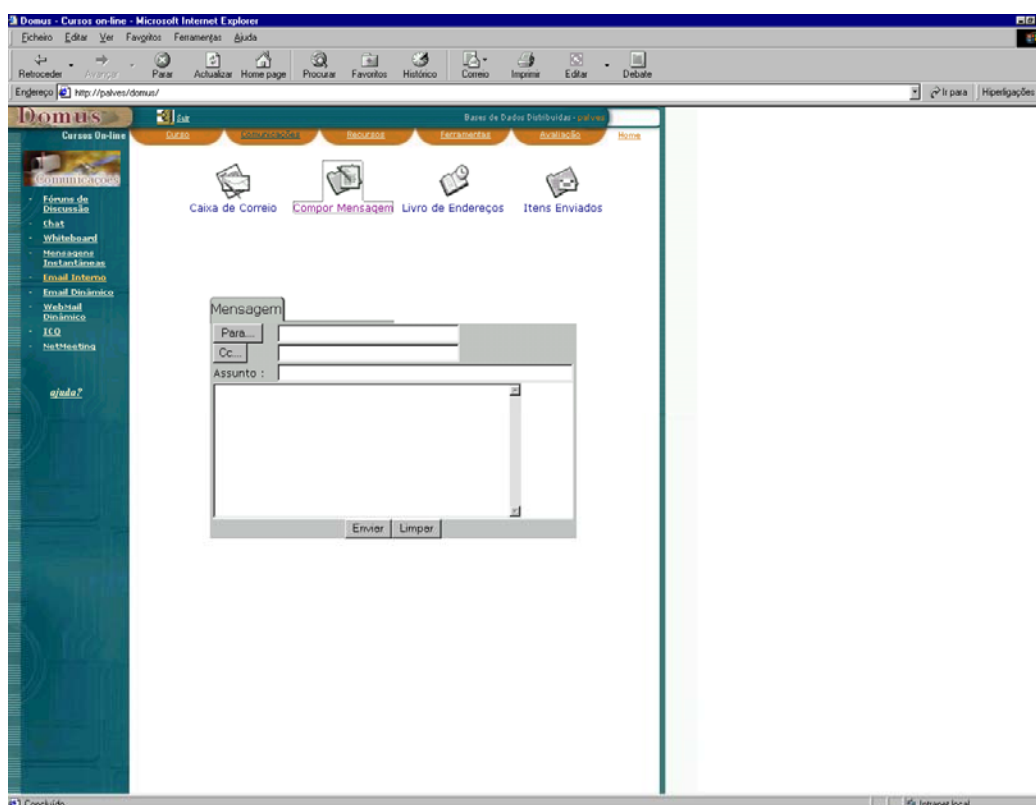


Figura 29 – Email Interno

A organização do sistema foi efectuada através da divisão em quatro áreas: caixa de correio, compor mensagem, livro de endereços e itens enviados. A caixa de correio é o local onde são vistas as mensagens recebidas e podem ser efectuadas as operações de gestão, resposta e reencaminhamento de mensagens. A área de compor mensagem destina-se só ao envio de novas mensagens. O livro de endereços contém os endereços e os nomes dos utilizadores do curso para os quais podem ser enviadas as mensagens. Os itens enviados mostram as mensagens que foram enviadas.

Email Dinâmico

O Email Dinâmico utiliza um cliente de correio electrónico pessoal, como o Outlook ou Netscape Mail, para enviar mensagens aos utilizadores do curso sem que seja necessária a introdução dos endereços.

A abertura de um cliente de correio electrónico a partir de uma página HTML é feita com a etiqueta “” e automaticamente é preenchido o endereço do destinatário. Para poderem ser inseridos vários destinatários utiliza-se o “;” (ponto e vírgula) a separar os endereços. A formação do endereço de vários destinatários é feita com recurso à concatenação de *strings* com base nos endereços dos utilizadores seleccionados. Uma parte desse código é apresentada a seguir:

```
...
<%do while not rs.eof
  Set Rs1 = Server.CreateObject("ADODB.RecordSet")
  sSQL1 = "SELECT * FROM Utilizador WHERE Utilizador_ID=" & Rs("ID_Utilizador") & ""
          Rs1.Open sSQL1, sDSN, adOpenKeySet, adLockPessimistic, adCmdText
  if request.Form("todos")="ON" then
  if cont=1 then
  response.write "<br>" & Rs1("Email")
  mail=mail & ";" & Rs1("Email")
  ...
  Rs.movenext
loop
Rs.close%>
<br><br>
<a href="mailto:<%=mail%>">Click aqui para enviar o Email</a>
</body>
```

Webmail Dinâmico

O Webmail Dinâmico (Figura 30) apresenta a vantagem de permitir o envio de mensagens de correio electrónico sem que o utilizador necessite de ter uma conta. O envio é feito através de uma componente ActiveX que utiliza uma conta de correio electrónico POP3 ou IMAP.

Através da consulta da base de dados é apresentada uma listagem dos utilizadores do curso, sendo inseridos os endereços dos destinatários com a escolha de um ou vários utilizadores.

Com o preenchimento do assunto e da mensagem é chamada uma página que envia o correio electrónico para os destinatários seleccionados. Este envio é processado através da passagem de parâmetros para o objecto criado “Persits.MailSender” que incluem o endereço do servidor, o endereço de correio electrónico da conta a utilizar, o nome do emissor, o(s) endereço(s) do(s) destinatário(s), o endereço de resposta, o assunto e a mensagem.

A conta de correio electrónico que deve ser utilizada deve ser a do administrador do sistema ou uma conta criada para o efeito, devido às respostas às mensagens serem enviadas para essa conta.

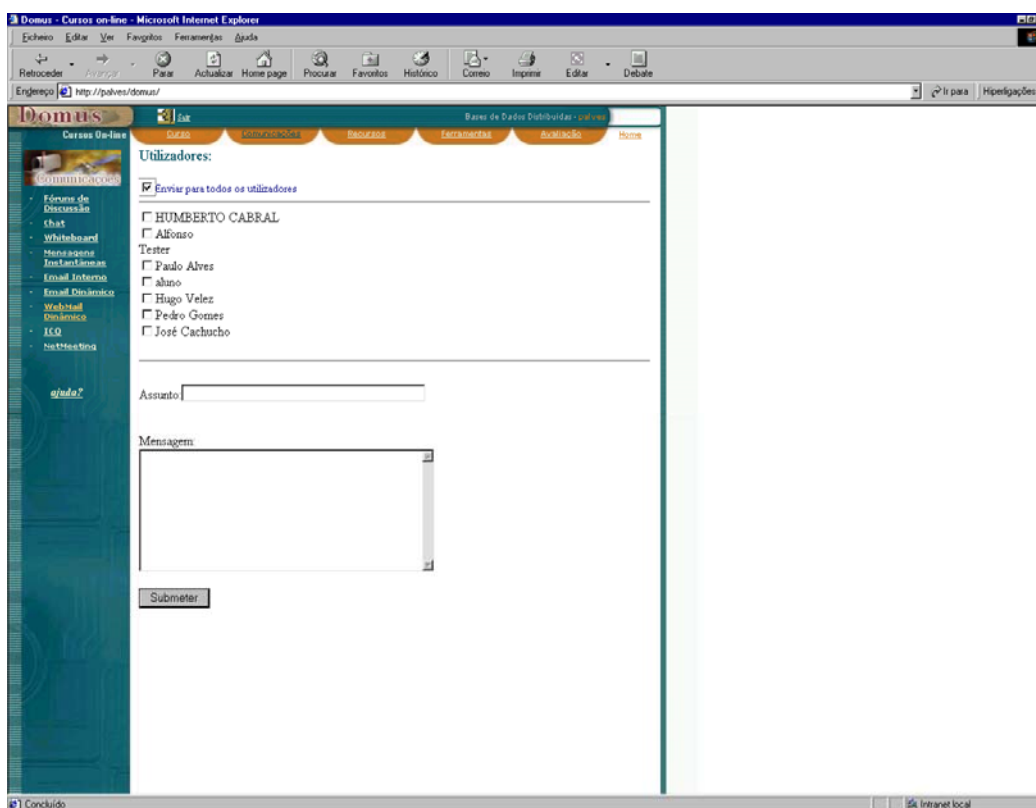


Figura 30 – Webmail Dinâmico

A parte do código que permite invocar a componente ActiveX e enviar correio electrónico para vários destinatários é apresentada a seguir:

```

...
Set Mail = Server.CreateObject("Persits.MailSender")
Mail.Host = "mail.ipb.pt"
Mail.From = "palves@ipb.pt"
Mail.FromName = Rs3("Nome")
do while not rs.eof
Set Rs1 = Server.CreateObject("ADODB.RecordSet")
sSQL1 = "SELECT * FROM Utilizador WHERE Utilizador_ID=" &
Rs("ID_Utilizador") & ""
Rs1.Open sSQL1, sDSN, adOpenKeySet, adLockPessimistic, adCmdText
nome="C" & cont
if request.Form("todos")="ON" then
Mail.AddAddress Rs1("Email"), Rs1("Nome")
else
if request.Form(nome)="ON" then
Mail.AddAddress Rs1("Email"), Rs1("Nome")
end if
end if
Rs1.close
cont=cont+1
Rs.movenext
loop
Rs.close
Mail.AddReplyTo "palves@ipb.pt"
Mail.Subject = request.form("assunto")
Mail.Body = request.form("mensagem")
...

```

ICQ

O serviço de ICQ (Figura 31) apresenta a possibilidade de procurar um determinado utilizador no directório do ICQ através do primeiro nome, apelido ou correio electrónico e também o envio de mensagens para o pager.

O serviço de ICQ só pode ser usado para enviar mensagens a utilizadores que estejam registados no serviço ICQ da Mirabilis e que tenham inserido o seu número

(ICQ#) no registo do Domus. As mensagens são enviadas para o pager do utilizador escolhido usando uma ISAPI disponível no sítio da Mirabilis.

Os parâmetros que esse componente recebe e o tipo de formulário necessário está representado a seguir:

```
<form action="http://www.mirabilis.com/scripts/WWPMsg.dll" method="post">

<input type="hidden" name="to" value="<%=Request.QueryString("ICQ") %>">
<input type="hidden" name="from" value="<%=Rs("Nome")%>">
<input type="hidden" name="fromemail" value="<%=Rs("Email") %>">
Assunto <input type="text" name="subject">
Mensagem <textarea name="body" rows="7" cols="28" wrap="Virtual"></textarea>
<input type="submit" value="Enviar"></td>

</form>
```

Os parâmetros que o componente ISAPI recebe são o número do ICQ do destinatário, o nome do emissor, o correio electrónico do emissor, o assunto e a mensagem. Após o processamento da mensagem o destinatário é informado que tem uma nova mensagem.

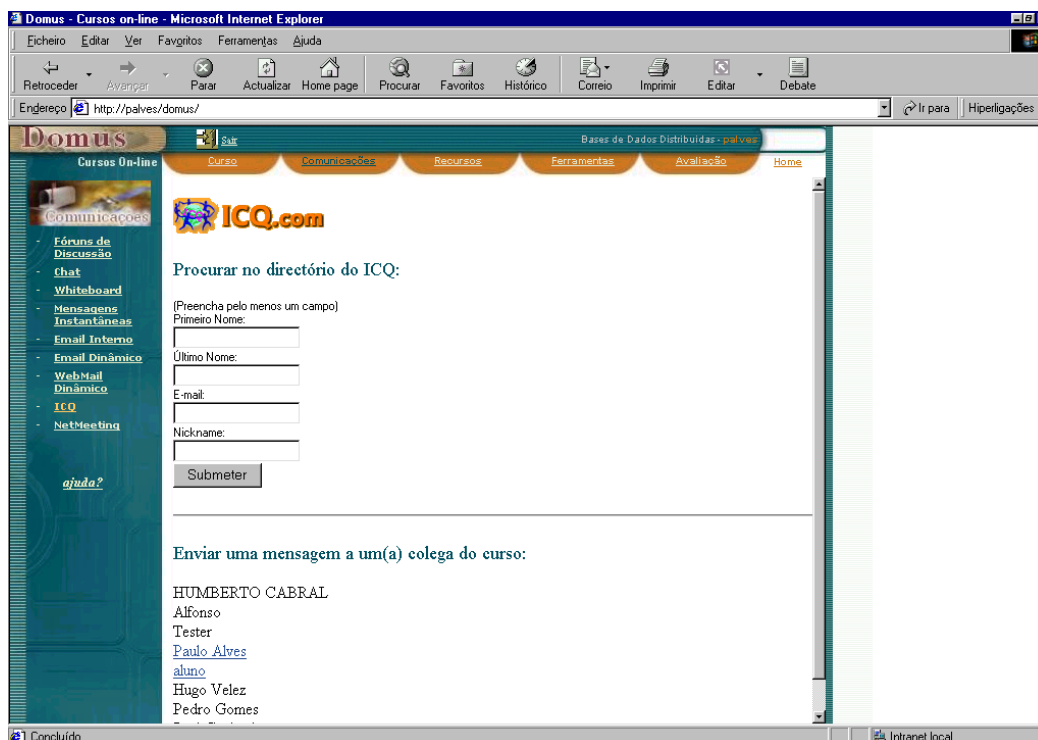


Figura 31 – ICQ

Outro serviço disponibilizado é o de pesquisa no directório da ICQ, que permite estabelecer uma ligação com um utilizador que esteja registado no sítio da Mirabilis. Os parâmetros de pesquisa são o primeiro nome, último nome, correio electrónico ou nickname. Esta pesquisa é feita através de um formulário que invoca uma ISAPI disponibilizada pela Mirabilis para procurar o utilizador nas suas bases de dados.

Netmeeting

O Netmeeting é um serviço de comunicação pessoal que permite o uso de Videoconferência, Chat, Whiteboard, Transferência de ficheiros e Partilha de aplicações.

Para que o Netmeeting seja usado no ensino baseado na Web é necessário o estabelecimento de uma ligação entre os utilizadores que frequentam o curso. O estabelecimento de ligações pode ser feita através do correio electrónico, nome ou IP da máquina. Este tipo de ligação é pouco prático e informativo, não se sabendo à priori os utilizadores que tem o Netmeeting ligado.

O serviço disponibilizado pelo Internet Locator Services (ILS) permite efectuar ligações de uma forma prática informando sobre o estado do utilizador e os recursos que tem, como câmara de vídeo, áudio, entre outros.

Através da instalação do ILS num servidor Web, tornou-se possível disponibilizar uma forma de ligação entre os utilizadores do Domus.

5.3.5 Recursos

Na área de Recursos são apresentados os diversos meios de apoio, como são as Referências Web, informações sobre os utilizadores e estatísticas de acesso.

Referências Web

Nas Referências Web (Figura 32) o instrutor pode inserir ligações externas para outros sítios que sejam de interesse para o curso, podendo estas estar organizadas por categorias para uma mais fácil procura.

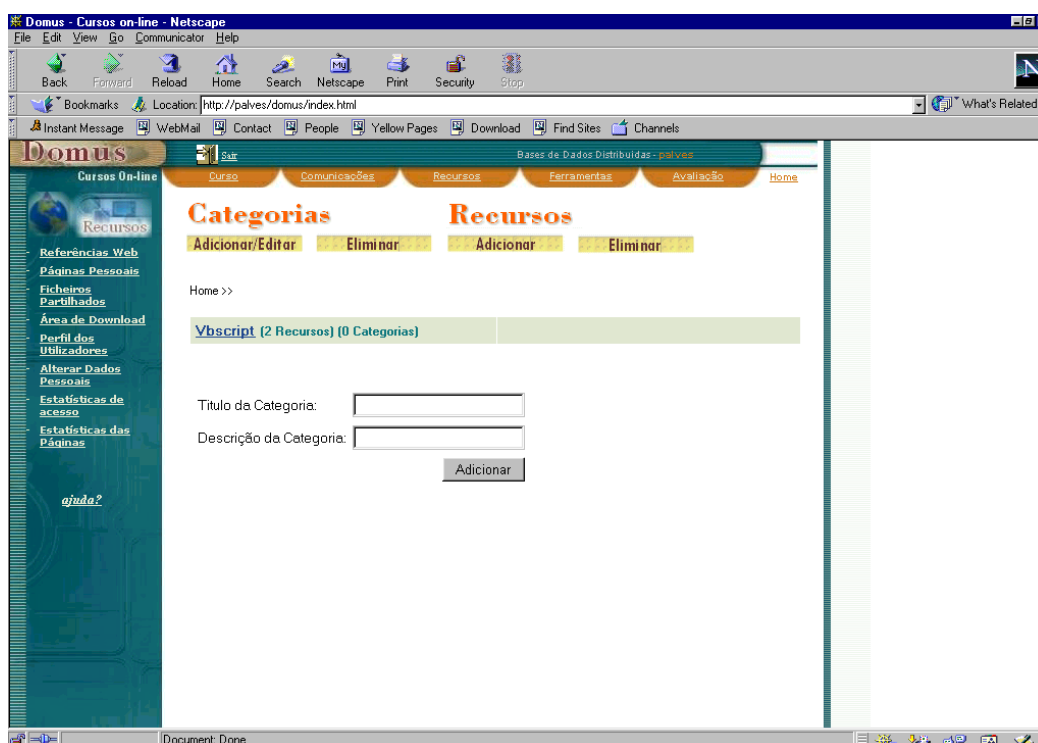


Figura 32 – Referências Web

A gestão do sistema de Referências Web só está acessível ao instrutor ou administrador, que pode adicionar, alterar ou eliminar categorias e adicionar ou eliminar recursos.

A criação de categorias é efectuada seleccionando a categoria a que pertence (pode ser uma categoria principal ou sub-categoria) e inserindo o título e a sua descrição. A adição de recursos é efectuada escolhendo a categoria a que pertence, seguida do título, do endereço e da descrição. Para eliminar um recurso basta seleccionar a categoria a que pertence e a seguir o recurso.

Por forma a dar uma indicação da importância de cada recurso, existe um contador que mostra o número de acessos efectuados a partir das referências Web.

O processo de navegação nos directórios é bastante facilitado com a indicação da categoria actual e a possibilidade de ir directamente para uma das categorias anteriores sem a necessidade de usar o botão anterior do *browser*.

Páginas Pessoais

A publicação das Páginas Pessoais é efectuada através do Explorador Web (página 110). Usando a função ligar páginas que insere na base de dados a identificação do utilizador e o endereço relativo da página.

Ao ser invocado o submenu Páginas Pessoais é feita uma consulta à base de dados à procura de registos de ligações de páginas pessoais e os resultados mostram o nome do utilizador e a ligação para a sua página pessoal.

As Páginas Pessoais podem ser desenvolvidas numa ferramenta apropriada e depois transferidas através do Explorador Web para o servidor ou então desenvolvidas no Editor HTML directamente no servidor.

Ficheiros Partilhados

Os Ficheiros Partilhados é um serviço que permite uma maior colaboração na aprendizagem dos alunos, sendo feita também através do Explorador Web. Os ficheiros podem ser partilhados dando permissões de acesso a todos os utilizadores, só ao curso, ao grupo ou a determinados utilizadores.

Devido ao sistema de segurança da pasta pessoal ser baseado num código pessoal, a partilha directa da pasta pessoal implicaria revelar esse código. A segurança é conseguida através da criação de uma pasta partilhada para cada utilizador com outro código. Este sistema funciona como os sistemas de criptografia em que existem duas chaves, uma privada e outra pública. A chave privada corresponde à pasta pessoal e nunca é divulgada e a chave pública corresponde à partilhada.

O processo de partilha consiste em copiar os ficheiros partilhados da pasta pessoal para a pasta partilhada e inserir na base de dados os *logins* dos utilizadores que têm permissões para aceder aos ficheiros.

Quando um ou mais ficheiros foram partilhados com um utilizador, este ao aceder à área de ficheiros partilhados irá ver a ligação para os ficheiros, podendo então efectuar o *download* respectivo.

Para a partilha de ficheiros com todos os utilizadores ou com o grupo, não é necessário inserir o *login* dos utilizadores, pois o acesso é feito por associação.

Este sistema permite uma grande colaboratividade na aprendizagem e possibilita o trabalho em grupo à distância.

Área de Download

O objectivo da Área de Download (Figura 33) é disponibilizar ficheiros compactados dos quais os utilizadores podem fazer *download* e transportá-los para casa para poderem continuar o seu estudo mesmo que não tenham acesso à Internet.

O processo de colocação dos ficheiros na Área de Download é efectuado no Explorador Web. Ao serem colocados os ficheiros nesta área os alunos têm a possibilidade de gravarem para a sua máquina os ficheiros compactados com os conteúdos do curso disponibilizados pelo instrutor.

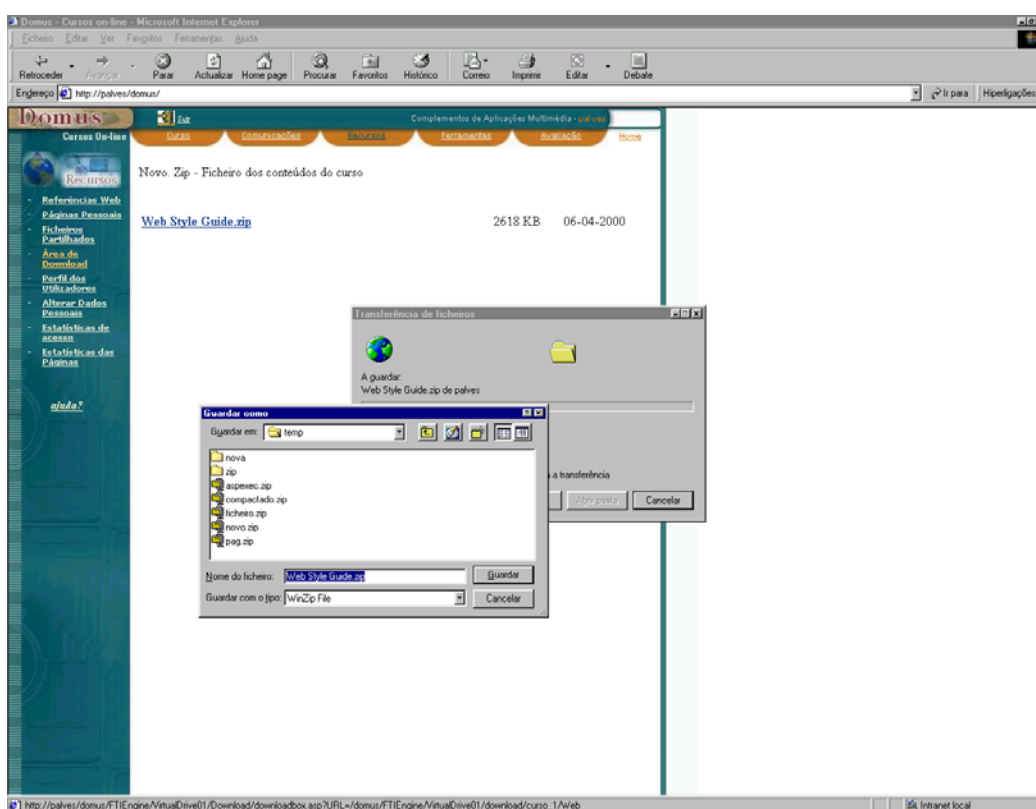


Figura 33 – Área de Download

O instrutor pode inserir um texto de descrição dos ficheiros que se encontram na Área de Download. A listagem dos ficheiros disponíveis apresenta o nome do ficheiro, que contém a ligação para fazer o *download*, o tamanho do ficheiro e a data em que foi criado.

Ao contrário dos conteúdos, os ficheiros para *download* não são catalogados na base de dados, sendo-o através das funções das ASP de manipulação de ficheiros, apresentada a listagem dos ficheiros que se encontram na Área de Download do curso.

Perfil dos Utilizadores

O Perfil dos Utilizadores apresenta os dados pessoais de cada utilizador que frequenta o curso e corresponde aos dados inseridos no registo do Domus, isto é: nome, *login*, correio electrónico, ICQ#, endereço da página pessoal e interesses.

Estas informações são importantes para identificação dos utilizadores no Chat e nos fóruns de discussão em que a identificação é feita pelo *login* já que por vezes este não está relacionado com o nome.

Alterar Dados Pessoais

A página de Alterar Dados Pessoais (Figura 34) permite alterar todos os dados que foram inseridos quando o utilizador se registou no Domus, com a excepção do *login* e do nome. O *login* não pode ser alterado para se manter a integridade do sistema, bem como o nome.

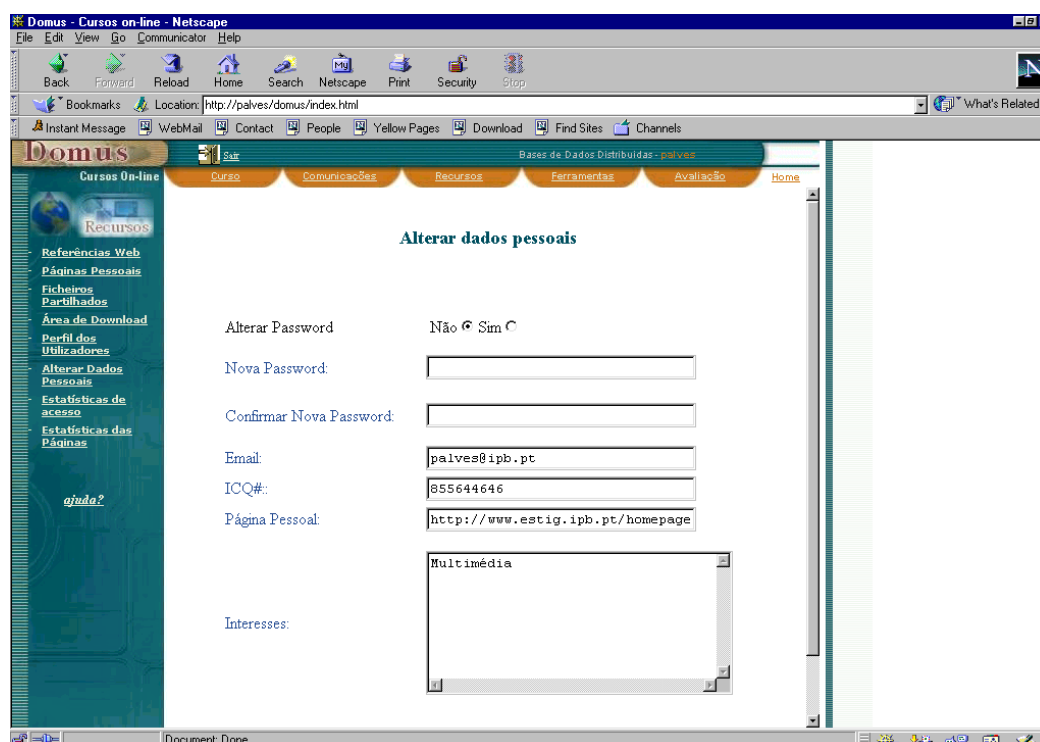


Figura 34 – Alterar Dados Pessoais

Estatísticas de Acesso

As Estatísticas de Acesso (Figura 35) permitem efectuar uma análise do tempo que cada utilizador dedica ao curso. O instrutor tem acesso às estatísticas de todos os utilizadores, ao passo que os alunos só têm acesso às suas próprias estatísticas.

Em cada sessão são guardadas na base de dados a data e a hora de entrada e de saída. Através destes dados é gerado um quadro com os dias em que o utilizador acedeu ao Domus e o tempo que esteve ligado em cada sessão. O cálculo do tempo de conexão só é efectuado quando o utilizador sai do sistema através do botão sair.

A apresentação do gráfico permite ter mais rapidamente a noção do tempo de ligação dos utilizadores. O sistema apresenta um gráfico geral do tempo de conexão de todos os utilizadores para o instrutor poder efectuar uma avaliação em função do tempo de frequência do curso.

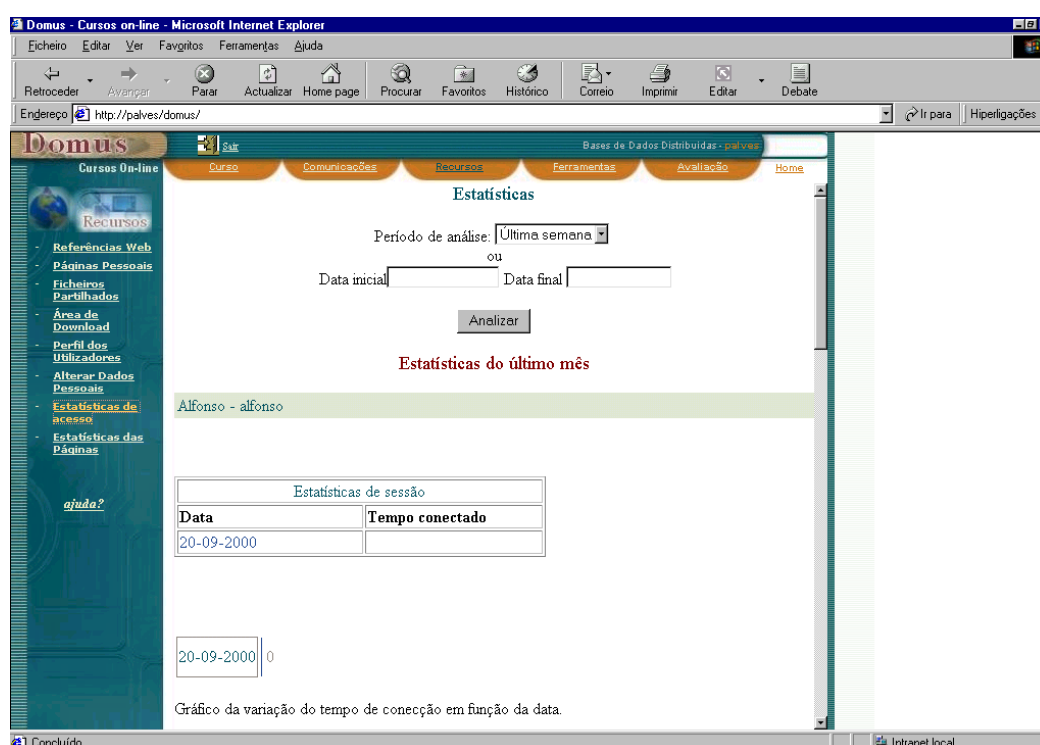


Figura 35 – Estatísticas de acesso

A construção do gráfico é feita através do crescimento proporcional das células da tabela, que têm como cor de fundo o azul. Cada valor é convertido à escala para pixels e então é atribuído o tamanho da célula correspondente.

Dado o número elevado de sessões que podem ser inseridas na base de dados, é possível, por forma a tornar mais eficaz a análise, seleccionar um período de análise mais curto ou mais alargado.

Estatísticas das Páginas

O serviço estatísticas das páginas apresenta a data e a hora de acesso a cada uma das páginas dos conteúdos. Através deste instrumento de análise o instrutor pode verificar qual o percurso de estudo do aluno e avaliar o seu empenho no curso.

Para cada página dos conteúdos acedida (Frequentar Curso, Mediateca, Área de Projecto e Páginas Pessoais) é armazenado na base de dados um registo que identifica o utilizador, a página que foi visualizada, a data e a hora.

A apresentação das estatísticas é feita através de filtros que permitem observar um intervalo de tempo determinado, ampliando ou reduzindo o intervalo de observação.

5.3.6 Ferramentas

As ferramentas englobam tanto meios de auxílio para a aprendizagem como para a publicação de conteúdos. As tarefas, os Meus Bookmarks e o Bloco de Notas são ferramentas pessoais que permitem uma melhor gestão do tempo e organização da informação.

O Editor HTML e o Explorador Web são ferramentas fundamentais para a publicação de conteúdos e armazenamento de informação, permitindo um desenvolvimento de páginas Web directamente no servidor e publicar as páginas através de uma ferramenta com uma interface amigável.

Tarefas

A ferramenta de gestão de Tarefas (Figura 36) permite juntamente com a agenda do curso a organização do estudo do aluno. O sistema automaticamente informa o aluno quando o prazo da conclusão da tarefa foi ultrapassado.

A apresentação das tarefas é composta por uma área que contém uma caixa de verificação que permite ao utilizador dar a tarefa como concluída, uma área em que é feita a descrição da tarefa e uma área de calendarização que tem data de início e de fim. Quando é ultrapassado o prazo de conclusão da tarefa a descrição da tarefa passa a vermelho e é emitida uma mensagem de aviso.

O utilizador pode inserir, alterar ou remover tarefas mantendo assim a sua carteira de tarefas organizada. A notificação do atraso de uma tarefa é efectuada através da *frame*

superior esquerda que faz uma consulta periódica à base de dados à procura de tarefas em atraso.

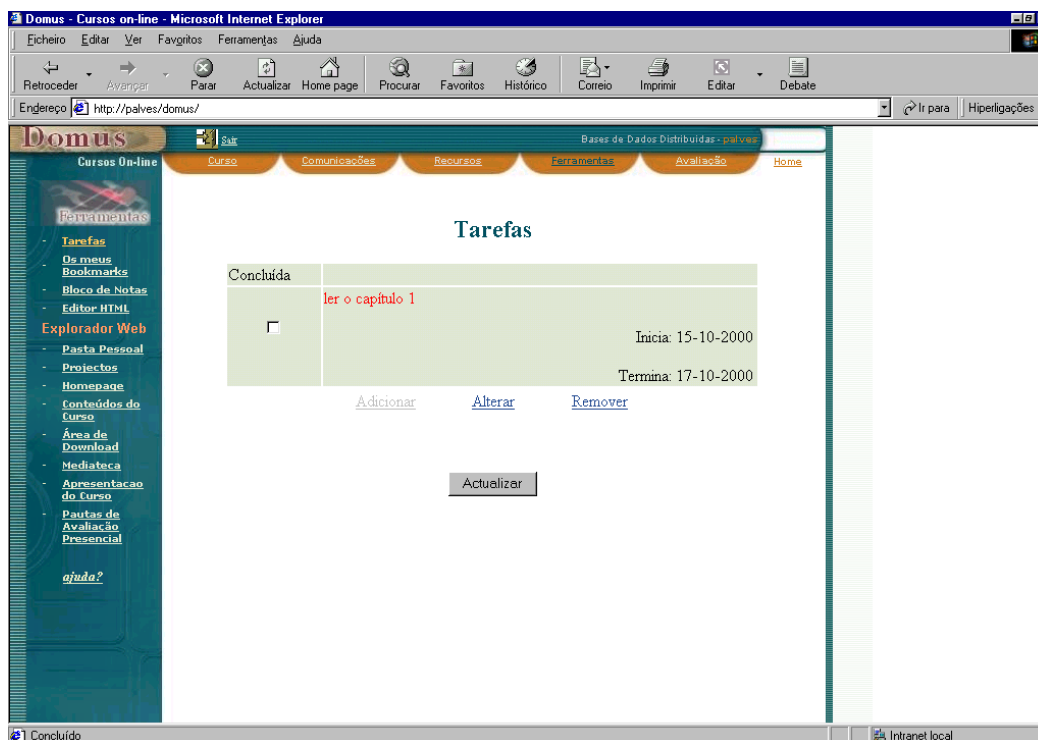


Figura 36 – Tarefas

Os Meus Bookmarks

A ferramenta de gestão dos Meus Bookmarks utiliza a mesma estrutura das Referências Web, tendo unicamente mais um campo na base de dados que relaciona cada recurso ou categoria com o utilizador.

Através da atribuição do identificador do utilizador é possível a cada aluno ou instrutor proteger os seus *bookmarks*. A gestão dos *bookmarks* é efectuada através da inserção, alteração ou eliminação das categorias e da inserção ou eliminação dos recursos.

Bloco de notas

O Bloco de Notas (Figura 37) possibilita aos alunos tirarem notas para guardarem uma maneira pessoal de interpretar a matéria. O Bloco de Notas é baseado numa janela do *browser* que contém uma caixa de texto em que o aluno ou instrutor

pode inserir anotações, sendo estas armazenadas na base de dados. Cada vez que é pressionado o botão Actualizar, as anotações contidas na caixa de texto são transferidas para a base de dados.

Cada actualização das anotações na base de dados é acompanhada pela actualização da data, permitindo ao utilizador saber quando é que efectuou a última actualização.

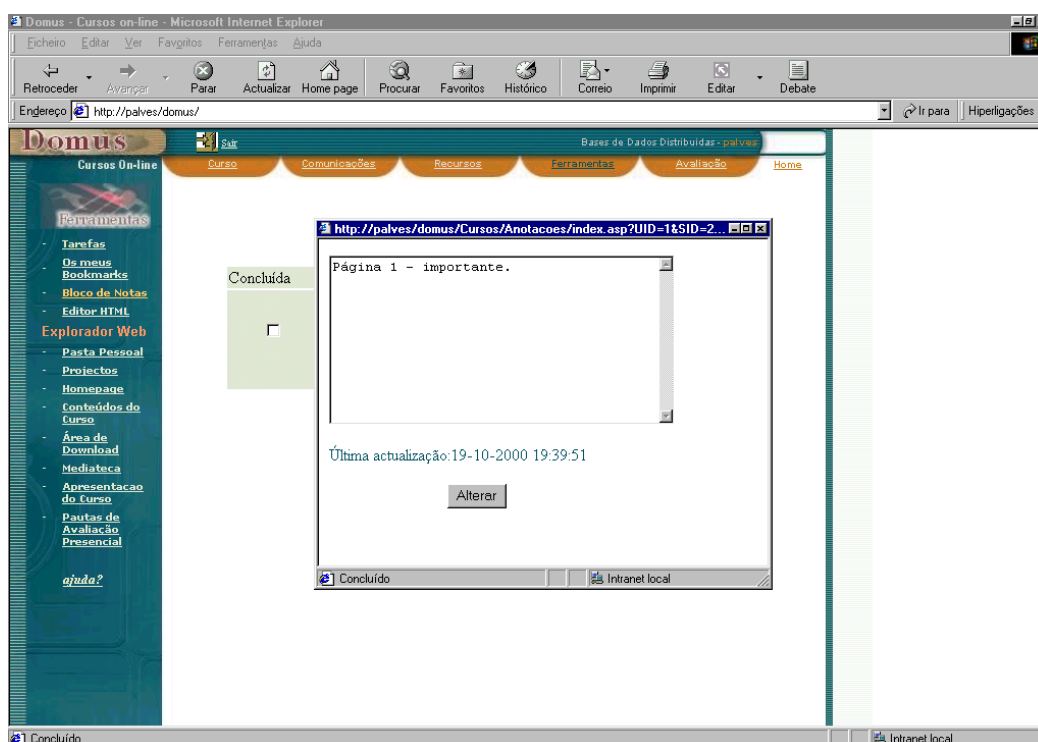


Figura 37 – Bloco de Notas

Editor HTML

O editor HTML (FTI, 2000) (Figura 38) apresenta-se como uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento de páginas Web com a grande vantagem das páginas serem armazenadas directamente no servidor.

O Editor HTML foi desenvolvido usando unicamente Dynamic HTML (HTML + Javascript), sendo por isso rápido no carregamento mas tendo o inconveniente de apresentar algumas incompatibilidades com algumas versões de *browsers*.

Por ser um editor HTML disponibiliza ferramentas de apoio à inserção de etiquetas sendo o documento visto sempre em código HTML, como se fosse usado um editor de texto (por exemplo o Notepad) para construir páginas Web.

As suas principais funções são as de criar novos documentos, abrir e guardar documentos, formatar texto, inserir linhas e quebras, inserir *frames*, inserir e formatar tabelas, e formatar estilos de texto.

Quando um documento é guardado, é pedido ao utilizador para inserir o nome do ficheiro, sendo de seguida, através das funções de criação de documentos das ASP, criado o ficheiro no servidor.

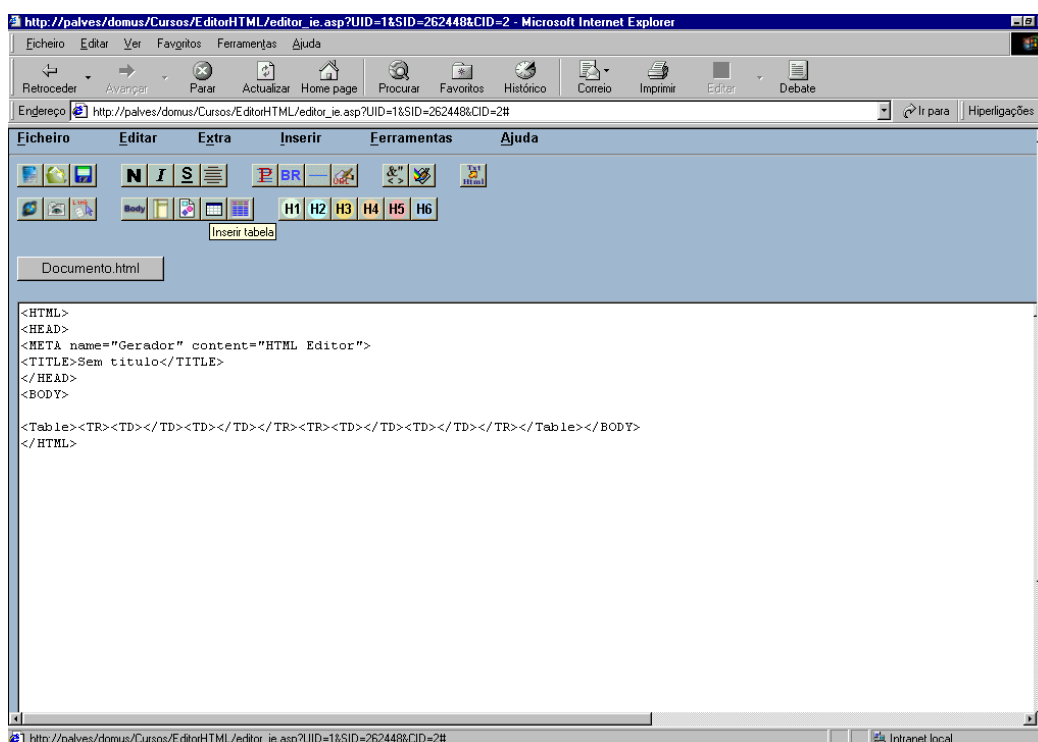


Figura 38 – Editor HTML

Explorador Web

O Explorador Web (FTI, 2000) (Figura 39) foi desenvolvido inicialmente para ser utilizado para gerir remotamente ficheiros através da Web, sendo depois adaptado à estrutura do Domus e inseridas as funções que permitem a sua utilização no ensino baseado na Web.

Permite gerir todos os ficheiros directamente no servidor, substituindo a utilização de programas de FTP; sem ser necessário configurar o servidor para a publicação de páginas. As grandes vantagens do Explorador Web residem na sua autonomia de utilização, já que sempre que é registado um utilizador ou inserido um curso ele fica pronto a ser utilizado, e na utilização de uma interface Web simples.

O Explorador Web permite a gestão de ficheiros da Pasta Pessoal, Projectos e Homepage. No caso dos instrutores, estes tem acesso também às áreas de gestão de conteúdos: Frequentar Curso, Mediateca, Área de Download, Programa e Pautas de Exames Presenciais.

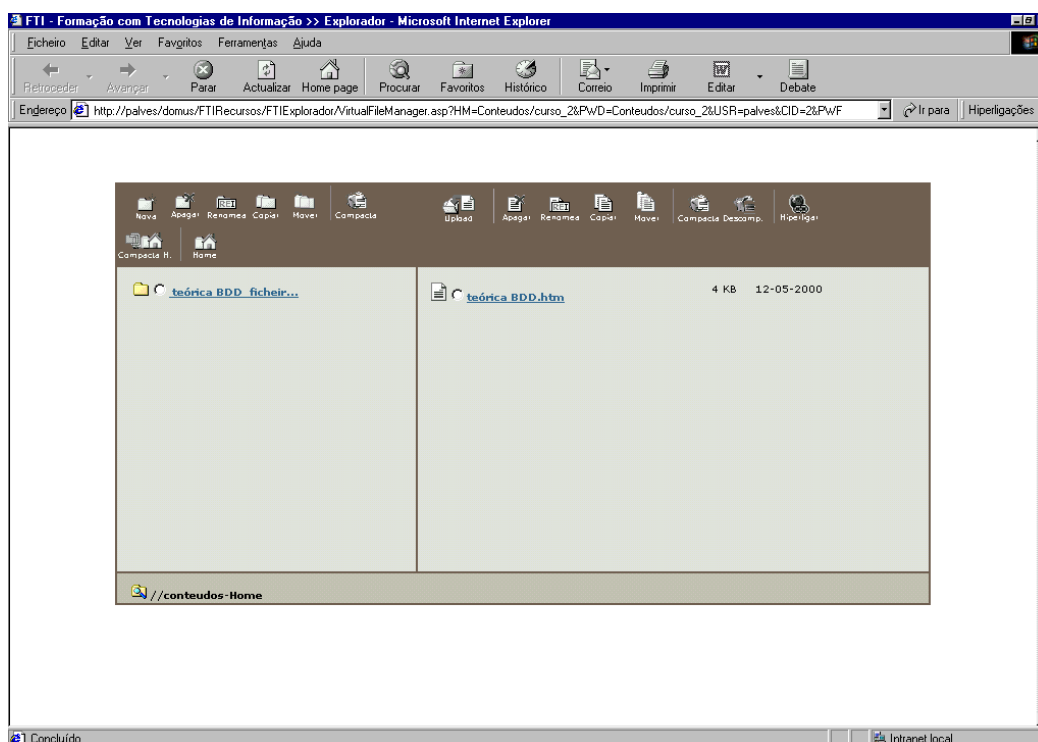


Figura 39 – Explorador Web

As operações que podem ser efectuadas estão divididas em duas áreas: do lado esquerdo operações relativas às pastas e do lado direito operações relativas aos ficheiros. As operações de gestão de pastas consistem em criar, eliminar, mudar o nome, copiar, mover e compactar. As operações sobre os ficheiros são transferir ficheiros do cliente para o servidor, apagar, mudar o nome, copiar, mover, compactar, descompactar e ligar páginas.

O processo de publicação dos conteúdos do curso pode ser efectuado de uma forma simples através do *upload* de ficheiros compactados, seguida da sua descompactação no servidor e da sua publicação através da função ligar páginas.

A ligação de páginas (Figura 40) consiste em inserir na base de dados o endereço da página para que possa ser acedida a partir do curso. Ao ser estabelecida a ligação das páginas é inserida a ordem de navegação e o título da página que é opcional.

Quando não é inserido o título, é mostrado automaticamente no índice o nome do ficheiro.

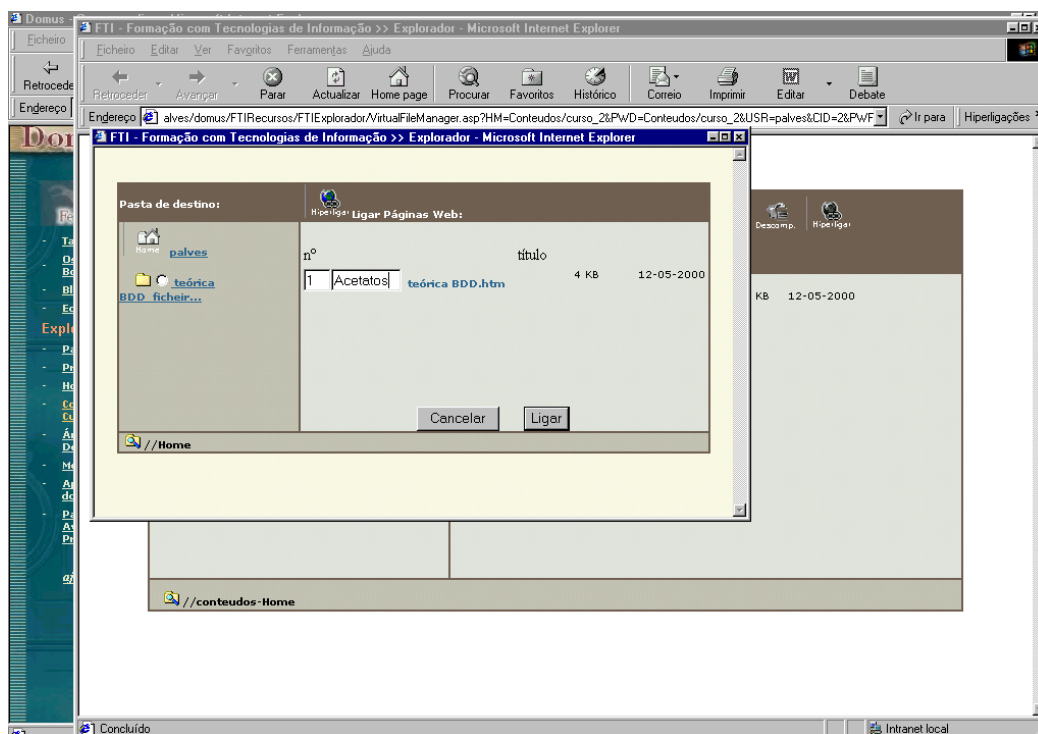


Figura 40 – Ligar Páginas

Para copiar e mover ficheiros é necessário escolher o ficheiro ou pasta que se pretende copiar ou mover, sendo depois aberta uma janela que permite escolher o destino. Quando se executa o comando de copiar ou mover sem ser seleccionado o ficheiro ou pasta é apresentada uma mensagem avisando da necessidade da selecção prévia do ficheiro ou pasta.

A compactação e descompactação de ficheiros é efectuada através de um utilitário do Winzip que permite compactar e descompactar através da linha de comandos, sendo os comandos executados através das funções das ASP que permitem correr programas no servidor.

A função que permite compactar um ficheiro é apresentada a seguir:

```

SUB fzipfile(FileName, CopyFileName, wzip)
    StrFullPath=VPath&"/"&FileLocation 'criação da string que indica o caminho para o
ficheiro
    pathdir=Replace(StrFullPath, "/", "\")
    pos=InstrRev(pathdir, "\", -1, 1)
    pos2=InstrRev(zip, ".", -1, 1)
    if pos2=0 then
        caminho_zip=pathdir & "\" & zip & ".zip" ' localização do Winzip
    else
        caminho_zip=pathdir & "\" & zip
    end if
    Set Executor = Server.CreateObject("ASPExec.Execute") ' criar o objecto de execução de
programas
    Executor.Parameters = wzip & " -rp " & caminho_zip & " " & pathdir 'parâmetros
    Executor.ShowWindow = True
    Response.Write "<br>A compactar....<br><BR><BR>"
    strResult = Executor.ExecuteWinApp ' correr a aplicação
    Response.Write "Resultado: " & strResult ' mostra os resultados

```

5.3.7 Avaliação

O sistema de avaliação do Domus é constituído pela Auto-avaliação dos alunos, pelos Exames e pelos inquéritos de opinião. Todo este sistema de avaliação permite ao aluno testar os seus conhecimentos, possibilita ao instrutor saber quais os conhecimentos que o aluno tem e fornece a opinião dos alunos relativamente ao funcionamento do curso.

Auto-avaliação

A Auto-avaliação (Figura 41) permite que os alunos testem os seus conhecimentos de uma forma autónoma. As perguntas e respostas são inseridas pelo instrutor, podendo ser do tipo escolha múltipla, verdadeiras e falsas, completar espaços e relacionar elementos.

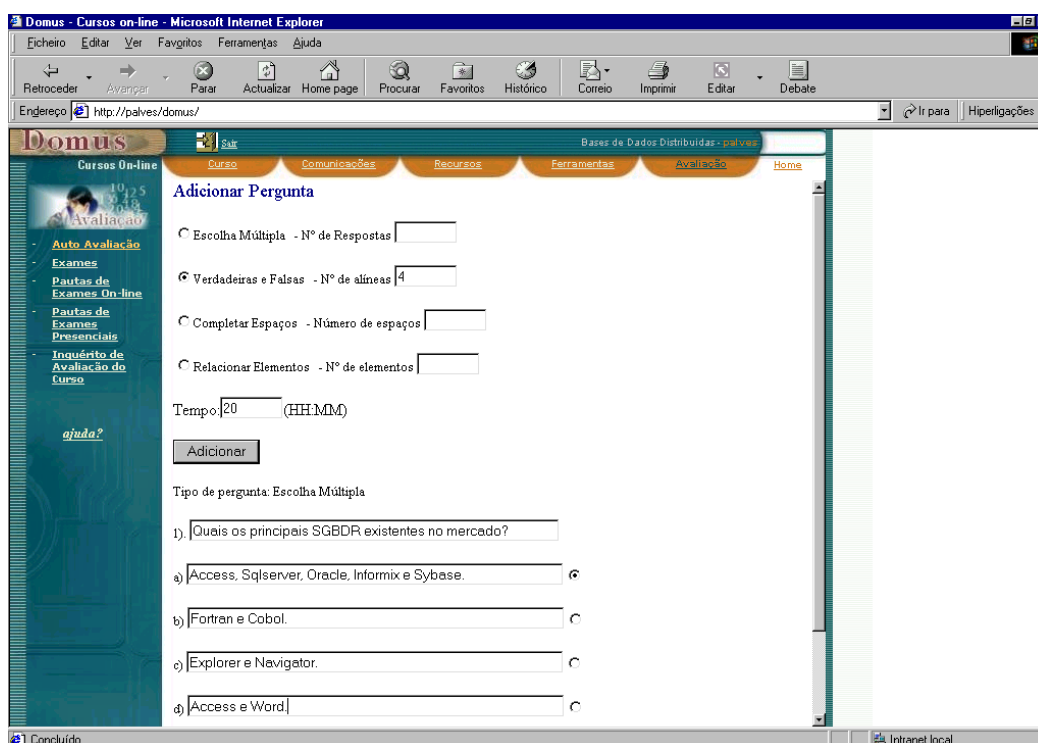


Figura 41 – Auto-avaliação – Inserção de questões

A inserção de perguntas de escolha múltipla é efectuada escolhendo o número de respostas possíveis, após a apresentação do formulário, é introduzida a pergunta, as opções de resposta e a resposta correcta.

As perguntas do tipo verdadeiras e falsas necessitam da indicação do número de alíneas para cada pergunta. Em cada alínea é inserida uma expressão, relativamente à qual é indicada se é verdadeira ou falsa.

A pergunta do tipo completar espaços é inserida indicando o número de espaços a preencher, seguido da introdução do texto em cada uma das caixas e da sinalização através de uma caixa de verificação das caixas em que o aluno tem que completar o espaço.

A pergunta do tipo relacionar elementos é inserida através do preenchimento de caixas de texto em duas colunas, colocando os elementos da coluna A e da coluna B, bem como a relação entre eles.

Após a inserção de todas as perguntas o instrutor define opcionalmente o tempo que o aluno tem para efectuar a auto-avaliação e pressiona o botão terminar. A página que

surge a seguir é a página das cotações para o instrutor inserir a cotação de cada pergunta.

Para o aluno resolver o teste é-lhe apresentada uma página com as perguntas e um contador com o tempo disponível para efectuar o teste. Quando o aluno dá o teste por terminado ou se esgotou o tempo, o sistema avalia o teste através da comparação das respostas dadas com as respostas correctas que se encontram na base de dados, determinado a nota final. O aluno pode também comparar as suas respostas com as respostas correctas através da matriz de correcção do teste.

Tendo em conta que o tempo é um factor de avaliação, foi implementado um contador decrescente em Javascript que, quando esgotado o tempo, submete o teste para avaliação independentemente de estar concluído ou não.

Este tipo de avaliação serve para o aluno verificar se atingiu os objectivos, não sendo disponibilizado o resultado da Auto-avaliação ao instrutor.

Exames

Os Exames (Figura 42) acrescentam ao formato das questões da Auto-avaliação as perguntas de resposta livre, para as quais a correcção não pode ser automatizada. Sendo pois necessária a intervenção do instrutor.

O exame é marcado na agenda do curso para que os alunos se submetam em simultâneo à avaliação. Quando um aluno resolve o exame, as suas respostas são inseridas na bases de dados com a sua identificação. Quando o instrutor vai corrigir os exames, tem que corrigir as perguntas de resposta livre, atribuindo-lhes a cotação que o aluno obteve em cada uma, sendo todas as restantes avaliadas automaticamente da mesma forma que o são nos testes de Auto-avaliação.

Após a correcção de todos os exames é criada uma pauta que é disponibilizada na área de pautas de exames on-line, mostrando as notas de todos os alunos.

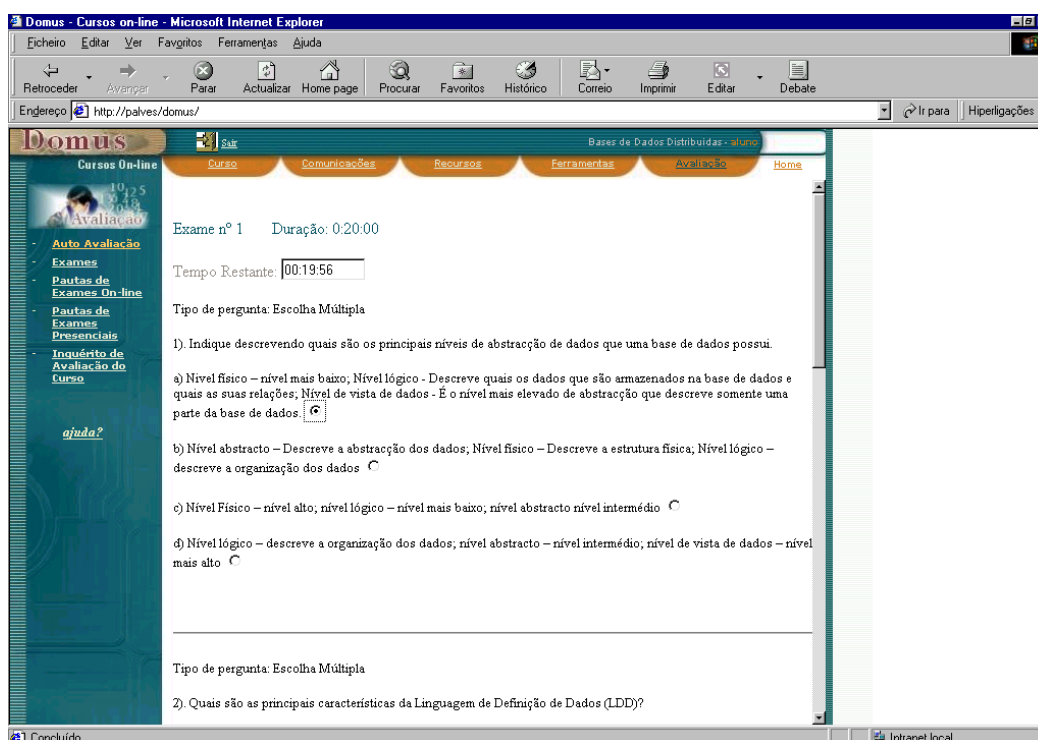


Figura 42 – Exames – Resposta às perguntas

Pautas de Exames On-line

As Pautas de Exames On-line apresentam a avaliação efectuada nos exames. Só após os alunos se submeterem à avaliação e o instrutor corrigir todos os exames é que a pauta fica disponível; antes disso surge a mensagem que o exame está ainda em correcção.

A criação automática da pauta permite que os alunos comparem as notas uns com os outros para uma maior transparência do sistema.

Pautas de Exames Presenciais

A publicação de pautas de exames presenciais é efectuada através do Explorador Web: as pautas são transferidas para o servidor a pauta e depois ligadas aos cursos respectivos.

Inquérito de Avaliação do Curso

Com o objectivo do instrutor obter *feedback* proveniente dos alunos, a disponibilização de Inquéritos de Avaliação do Curso (Figura 43) permite recolher

opiniões sobre o funcionamento do curso, podendo-se melhorar os aspectos que forem apontados como negativos.

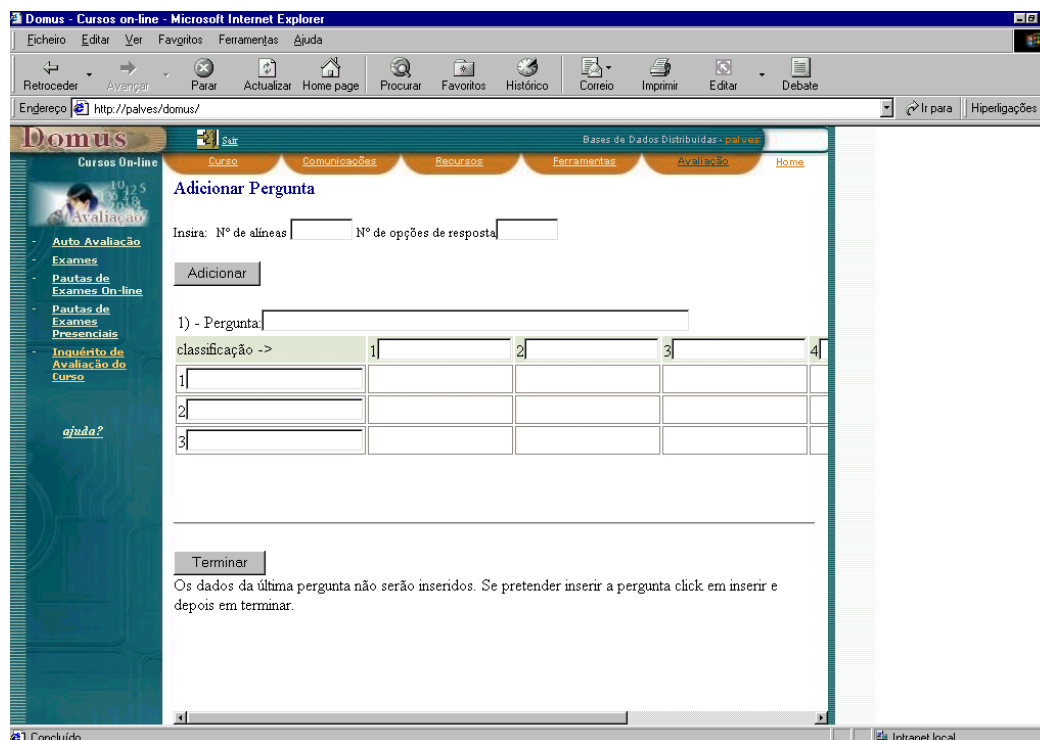


Figura 43 – Inquérito de avaliação do curso – Inserção de questões

A tecnologia que está na base do desenvolvimento dos inquéritos foi a Auto-avaliação, tendo sido alterada a forma como as perguntas são inseridas e o tipo de respostas possíveis.

Para cada pergunta o instrutor define quantos pontos vão ser avaliados e para cada ponto a ser avaliado, é definido o número de respostas possíveis. Após a inserção destes dados são criadas dinamicamente as caixas onde vão ser inseridos os dados.

Por exemplo, o quadro apresentado na Figura 43 tem três alíneas e quatro opções de classificação e poderia ser usada para inserir a pergunta e as opções de resposta da Tabela 8.

1. Como classifica o funcionamento do curso no respeitante a:

a.	Apoio do professor	Fraco	Razoável	Bom	Muito bom
b.	Qualidade dos conteúdos	Fraca	Razoável	Boa	Muito boa
c.	Facilidade de aprendizagem	Baixa	Razoável	Boa	Muito boa

Tabela 8– Exemplo de uma pergunta do inquérito

O aluno ao responder ao inquérito escolhe a caixa de opção respeitante à classificação que acha adequada ao item e na base de dados são inseridos os resultados do inquérito de cada aluno para posterior análise. Como os inquéritos são anónimos e para possibilitar a caracterização da amostra, cada aluno preenche no início do inquérito os dados correspondentes à profissão, habilitações literárias, curso, sexo e ano de nascimento.

O instrutor ao escolher a opção de ver os resultados do inquérito pode verificar a resposta a cada um dos inquérito e, através de um algoritmo de cálculo estatístico, pode consultar os resultados globais que indicam a percentagem de respostas de todos os alunos referentes a cada alínea.

5.4 Conclusão

O objectivo de desenvolver um sistema de ensino baseado na Web em língua portuguesa foi conseguido, tendo sido implementados todos os serviços que são apontados como essenciais pelos grupos de trabalho da área do ensino baseado na Web.

O desenvolvimento de serviços que abrangessem a maioria das necessidades e das situações foi uma das prioridades, tendo-se conseguido criar serviços inovadores relativamente aos sistemas tradicionais de ensino baseado na Web.

Através da melhoria de programas *opensource*, disponibilizados na Internet, foi possível orientar o esforço para o aperfeiçoamento dos serviços e atingir um nível de qualidade que não poderia ter sido alcançado caso se enveredasse pelo desenvolvimento de raiz de todos os serviços e ferramentas.

As políticas de segurança abordadas no capítulo de requisitos não foram implementadas na sua totalidade mas cumprem na generalidade a protecção de dados. Para isso foi utilizada uma chave por sessão que impede que um utilizador possa se fazer passar por outro perante o sistema e foi efectuada a protecção da pasta pessoal através de uma chave privada.

6 Avaliação do Domus – Cursos on-line

Neste capítulo serão efectuadas considerações relativamente ao desempenho do sistema. Através dos inquéritos feitos aos alunos que utilizaram o Domus foi possível tirar conclusões relativamente ao ensino baseado na Web e ao funcionamento global do Domus.

6.1 Pressupostos para a elaboração do inquérito

O universo da amostra era sabido à partida que seria composto por alunos da disciplina de Bases de Dados Distribuídas (4º ano) e de Complementos de Aplicações Multimédia (5º ano), do curso de Informática de Gestão.

A elaboração do inquérito foi feita com o objectivo de apurar qual a experiência dos alunos na utilização da Internet, quais os serviços de comunicação da Internet que usam, qual o contacto com o ensino à distância e qual a opinião relativa à utilização do Domus.

Como os alunos frequentavam os dois últimos anos da licenciatura em Informática de Gestão, seria importante fazer uma análise detalhada por forma a apurar o tipo de utilização que fazem da Internet, se a experiência que têm da Internet contribui para a facilidade da utilização de sistemas de ensino baseado na Web.

Para uma avaliação objectiva foram criados dois tipos de análise: uma quantitativa e outra qualitativa. O tipo de análise quantitativa permite saber o número de anos, o número de horas, etc. Na análise qualitativa faz-se uma avaliação de um determinado item, através da sua classificação mediante a escala apresentada.

A escolha dos intervalos de observação foi feita como sugerem Iman e Conover (Iman, 1983): o número de intervalos de observação k que dividem em classes a gama de valores a estudar deve respeitar a fórmula $2k \geq n$, sendo n o número de observações.

O número de observações que se previa era inferior a 32, tendo sido efectuados 21 inquéritos, o que dá 5 intervalos tal como é provado na expressão seguinte:

$$2^k \geq n$$

$$2^5 \geq 21$$

$$32 \geq 21 \quad \text{Verdadeiro}$$

k – número de intervalos de observação

n – Número de amostras

A versão do Domus que foi utilizada pelos alunos (Figura 44 e Figura 45), consistiu num protótipo elaborado para ser ensaiado durante o segundo semestre de 2000, pelo que a interface gráfica e o número de funções eram bastante inferiores aos da versão final. Os serviços disponíveis eram os Fóruns de Discussão, Chat, Mensagens Instantâneas, Email Interno, Avisos, Referências Web, Frequentar Curso, Auto-avaliação e Exames.

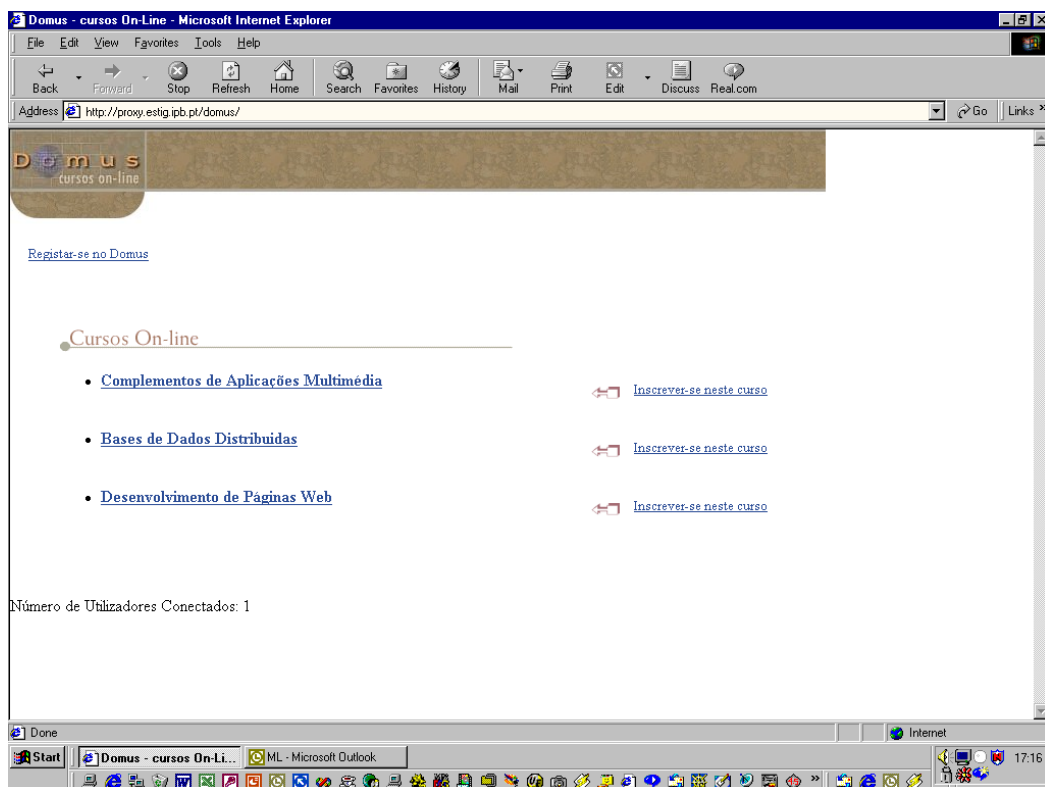


Figura 44 – Página de entrada do Domus na versão protótipo

Os desenvolvimentos do sistema e dos novos serviços foram sendo efectuados à medida que era testado o protótipo, não tendo sido efectuadas alterações na versão disponibilizada aos alunos durante a sua utilização.

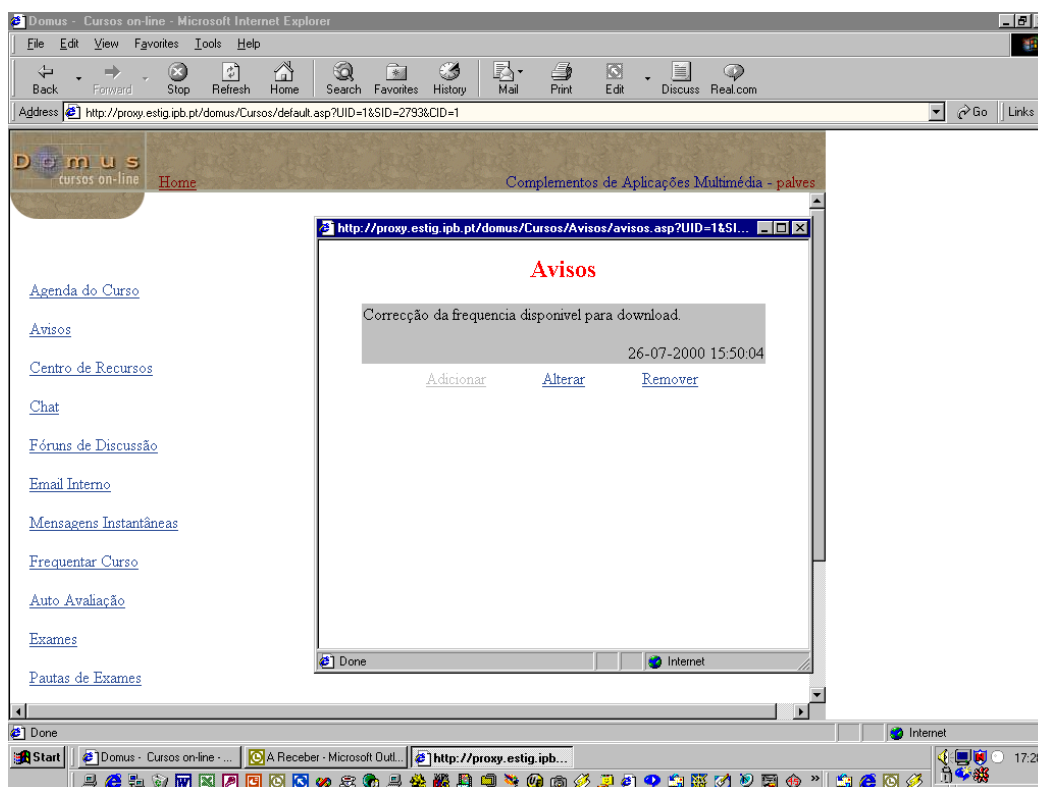


Figura 45 – Serviços dos Domus na versão de protótipo

6.2 Descrição do Inquérito

O inquérito (ver Anexo II) contém uma área onde são inseridos os dados do inquirido para caracterização da amostra: o ano em que se encontra inscrito, curso, sexo, ano de nascimento e data de preenchimento.

A caracterização da amostra permite posteriormente, e caso se revele necessário, estudar os dados em função dos parâmetros que caracterizam a amostra, como a idade ou o sexo.

O inquérito é composto por três áreas: Informática (Internet), ensino/formação à distância e Domus-Cursos on-line. Na área de informática pretende-se estudar a experiência que os alunos têm na utilização da Internet e dos serviços de comunicação que esta disponibiliza. Na área de ensino e formação à distância procura-se saber qual a

abertura que os alunos têm em relação ao ensino à distância e quais as vantagens e desvantagens que lhe apontam. A avaliação do Domus é feita através da avaliação de cada um dos serviços utilizados.

O objectivo do primeiro grupo de perguntas é saber o número de anos médio de utilização da Internet e o número médio de horas semanais que são dispendidas. Neste ponto também é analisada a questão da Internet em casa, já devido ao aparecimento da Internet grátis seria um dado interessante a analisar.

O segundo grupo visa saber o tipo de utilização da Internet, podendo-se, através da utilização que cada cibernauta faz da Internet, tirar conclusões relativas a vários pontos, como é por exemplo o ensino baseado na Web.

O terceiro grupo é dedicado às comunicações, tentando-se apurar qual a utilização do correio electrónico, *mailing lists*, *newsgroups*, IRC/Chat e ICQ. Estes serviços de comunicação estão presentes no Domus e, por isso, a análise é importante para compreender o tipo de utilização que tiveram.

Na análise do ensino/formação à distância é efectuado uma avaliação do ensino à distância tradicional e do ensino baseado na Web por forma a tentar perceber se existe migração de um sistema para o outro.

Na avaliação do Domus as questões foram estruturadas por forma a recolher dados relativos ao curso e seu funcionamento, interface do sistema e aos serviços disponibilizados.

6.3 Análise dos dados

Segundo a análise da amostra indica, 48% do inquiridos eram do sexo masculino e 52% do sexo feminino, a maioria dos inquiridos frequentavam o 4º ano (62% contra 38%) e a média de idades de 24,2 anos.

Informática(Internet)

1. Experiência de utilização da Internet.

Tempo de utilização da Internet	Media	Moda
Número de anos a que já utiliza a Internet	4	4
Semana em que usou mais a Internet (horas)	19	20
Semana em que usou menos a Internet (horas)	4	5
Média da utilização semanal da Internet (horas)	11	10
Número de anos a que já tem Internet em sua casa.	0	0

Tabela 9 – Tempo de utilização da Internet

Na análise dos resultados os dados tratados são a média e a moda. A moda é considerada por Iman e Conover (1983) o dado estatístico mais fiável para este tipo de análise devido a não estar tão sujeito a flutuações extremas.

Relativamente ao número de anos de utilização da Internet ser 4, este número vem revelar a importância que as escolas tem na divulgação da Internet, pois esse número corresponde ao número médio de anos a que frequentam o ensino superior. As escolas tanto superiores como secundárias são o veículo fundamental para a integração da população estudantil na Sociedade da Informação.

O número de horas de utilização semanal da Internet a par com o número de anos de utilização da Internet permitem ter uma ideia da experiência de utilização. De salientar que o número de horas médio é de dez horas semanais o que corresponde a uma média de duas horas diárias, sendo uma boa média atendendo à carga horária relativamente elevada que ainda se verifica no ensino superior.

Factores que determinam a inexistência de Internet em casa	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Preço das chamadas telefónicas	0	17	11	28	44	5
Preço do equipamento informático	12	24	24	18	24	2
Não ter computador em casa	71	7	0	14	7	1
Não sentir necessidade	38	25	13	25	0	1
Falta de incentivo	69	0	19	13	0	1

Tabela 10 – Factores que determinam a inexistência de Internet em casa

No capítulo do acesso à Internet a partir de casa, só três inquiridos é que declararam que tinham acesso. Os motivos apresentados foram essencialmente o preço das chamadas telefónicas.

A grande maioria dos inquiridos têm computador e consideram que é importante ter Internet em casa. De igual forma, consideram que tem incentivos para a adesão à Internet, podendo-se concluir que desta análise que o preço das chamadas telefónicas será o factor que determina a não adesão à Internet em casa.

As respostas que foram dadas na questão de resposta livre apontam no sentido de que a maioria são estudantes deslocados e que por isso não têm telefone fixo em casa o que os impede de ter acesso à Internet. Conclui-se ainda que os alunos pensam que Portugal pratica as tarifas telefónicas muito elevadas e que o preço da instalação de uma linha telefónica e a assinatura mensal são também muito elevados para o nível económico médio dos estudantes.

2. Tipo de utilização da Internet.

Tipo de Utilização da Internet	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Ler jornais on-line	14	19	24	19	24	3
Ler o correio electrónico na Web	5	21	26	21	26	3
Obter software	15	5	55	10	15	3
Passatempo	20	35	20	5	20	2
Pesquisar informação para realização de trabalhos	0	0	5	29	67	5

Tabela 11 – Tipo de utilização da Internet

Os dados indicam que grande parte dos alunos não utiliza a Internet como passatempo ou lazer mas sim para trabalhar. Um dos motivos está relacionado com a grande solicitação que o equipamento informático tem nas escolas e, por isso, a sua disponibilização é restrita à realização de trabalhos.

Na resposta livre a grande parte aponta também para uma utilização estritamente académica relacionada com os trabalhos das disciplinas.

3. Utilização de meios de comunicação da Internet.

Frequência de utilização do Correio electrónico	Média	Moda
Número médio de vezes por dia em que verifica o seu correio electrónico	3	2
Número médio de mensagens de correio electrónico que envia por dia	3	2

Tabela 12 – Frequência de utilização do Correio electrónico

Como é feita a partilha de recursos informáticos por vários utilizadores, a leitura do correio electrónico através da Web é o meio mais utilizado de leitura e envio de mensagens.

Tipo de utilização do correio electrónico	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Comunicar com os professores	11	56	28	0	6	2
Comunicar com os colegas	0	5	16	32	47	5
Obter informações relevantes para os meus estudos	5	15	35	30	15	3
Contactar com pessoas de outras instituições	15	5	40	25	15	3

Tabela 13 – Tipo de utilização do correio electrónico

É interessante verificar que o tipo de utilização que é dada ao correio electrónico contém uma frequência muito baixa para comunicação com os professores.

Um aspecto que pode ser também realçado é que o correio electrónico é usado essencialmente para comunicação com colegas, quer em trabalho, quer para o estabelecimento de contactos.

<i>Mailing lists e newsgroups</i>	Média	Moda
Número de <i>mailing lists</i> que subscreve	2	0
Número de <i>newsgroups</i> (fóruns de discussão) que subscreve	1	0

Tabela 14 – *Mailing lists e newsgroups*

A subscrição de *mailing lists* e a utilização de *newsgroups* é muito baixa, o que pode ser visto como um ponto negativo para a utilização dos fóruns de discussão do Domus.

Um dos obstáculos que os alunos encontram nas *mailing lists* é a sua subscrição. Da mesma forma poucos utilizadores sabem configurar um programa para receber *newsgroups*.

Tipo de utilização dos <i>newsgroups</i>	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Discussão de problemas relacionados com a minha área de interesse	10	0	10	40	40	4
Colocar questões que surgem na realização de trabalhos	0	0	30	50	20	4
Acompanhar discussões sobre temas da minha área	0	10	30	30	30	5
Discutir assuntos com colegas	10	20	30	20	20	3
Discutir assuntos com professores	10	20	20	30	20	4

Tabela 15 – Tipo de utilização dos *newsgroups*

Embora a maioria dos inquiridos não use os *newsgroups*, têm a opinião que são muito úteis para acompanhar a discussão de temas de uma determinada área. De salientar também, a preferência por uma atitude mais passiva do que activa, já que o acompanhamento das discussões se sobrepõe à intervenção nas discussões.

A discussão de assuntos com professores é mais utilizada que a discussão com colegas, o que é difícil de compreender devido à utilização do correio electrónico ser muito superior para troca de mensagens com colegas do que com os professores. A justificação pode ser encontrada na indicação dos *newsgroups* (fóruns de discussão), em

que a grande maioria referiu os fóruns de discussão do Domus, nos quais os assuntos debatidos foram sempre questões colocadas pelo instrutor ou dúvidas colocadas pelos alunos.

IRC/CHAT	Média	Moda
Número de canais de IRC/CHAT que frequenta	1	0

Tabela 16 – IRC/CHAT

O IRC é um sistema de comunicação muito difundido nas camadas mais jovens. Os dados apresentados indicam que os inquiridos não recorrem ao IRC devido a ser normalmente utilizado com uma caracter lúdico e de acordo com as respostas anteriores não é essa a utilização que é feita da Internet.

Dos inquiridos que responderem que utilizavam o IRC/Chat, na reposta livre a grande maioria referiu o Chat do Domus, existindo também referências ao Mirc mas em muita menor escala.

Tipo de utilização do IRC/CHAT	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Discussão de problemas relacionados com a minha área	29	14	43	14	0	3
Conhecer outras pessoas	43	0	29	0	29	1
Poder intervir de forma anónima (<i>nickname</i>) numa discussão	71	0	14	14	0	1
Falar com amigos distantes	14	0	14	29	43	5
Obter software	57	29	14	0	0	1

Tabela 17 – Tipo de utilização do IRC/CHAT

Relativamente ao tipo de utilização do IRC/Chat, tal como o correio electrónico, é usado para comunicar com os amigos.

Um ponto de destaque é a fraca importância que foi dada à intervenção anónima nas discussões. A explicação reside no facto de ser utilizado para comunicar com os amigos não sendo o anonimato necessário, ao passo que quando é usado numa vertente mais lúdica e para conhecer outras pessoas, a questão da intervenção anónima é importante.

ICQ	Media	Moda
Número médio de vezes por dia em que utiliza o ICQ	4	0

Tabela 18 – ICQ

O sistema ICQ possibilita uma comunicação pessoal que permite um contacto diário entre pessoas de todo o mundo. A utilização do ICQ por parte dos inquiridos é muito baixa, podendo estar a justificação no facto de não possuírem um computador pessoal com ligação à Internet o que dificulta o uso das potencialidades do ICQ para a comunicação síncrona.

Tipo de utilização do ICQ	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Conhecer outras pessoas	50	25	25	0	0	1
Saber quando um utilizador está on-line para poder comunicar com ele	0	38	13	13	38	5
Transferir ficheiros	0	13	13	13	63	5
Usufruir do Chat	13	13	38	25	13	3
Permitir desenvolver trabalhos em equipa à distância	13	50	0	0	38	2

Tabela 19 – Tipo de utilização do ICQ

Os utilizadores que usufruem do ICQ dão importância à questão de poderem saber quando um utilizador está on-line e à utilização da transferência de ficheiros. O *chat* não é usado com muita frequência e não é utilizado o ICQ para conhecer outras pessoas, nem para o trabalho à distância.

Ensino/Formação à Distância

4. Frequência de cursos do ensino à distância tradicional.

Ensino à distância tradicional	Media	Moda
Número de cursos à distância (usando meios tradicionais, tais como o correio, telefone, suporte em papel, áudio e vídeo) que frequentou	0	0

Tabela 20 – Ensino à distância tradicional

O ensino à distância tradicional não cativa os inquiridos como forma de complemento da sua formação. Os únicos inquiridos (dois) que responderam que tinham frequentado cursos à distância, referiram os cursos de introdução aos sistemas operativos e de Inglês.

Classificação do ensino à distância tradicional	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Cursos adequados às minhas expectativas	38	31	13	6	13	1
Preço dos cursos	38	19	25	13	6	1
Certificação dos cursos	6	38	19	19	19	2
Versatilidade	19	19	38	6	19	3
Facilidade na aprendizagem	13	6	38	31	13	3

Tabela 21 – Classificação do ensino à distância tradicional

A classificação do ensino à distância tradicional foi bastante baixa no que diz respeito aos custos dos cursos, tendo nota positiva a versatilidade e facilidade de aprendizagem. Na resposta livre foram indicadas os problemas de não permitirem um contacto directo entre aluno e professor, de serem pouco eficientes, apresentam como vantagens a de economizarem tempo e deslocamentos.

Ensino baseado na Web	Media	Moda
Número de cursos à distância baseados na Web (<i>Web based learning</i>) que frequentou	1	0

Tabela 22 – Ensino baseado na Web

A frequência de cursos no ensino baseado na Web é igualmente muito baixa, tal como no ensino à distância tradicional. Dos inquiridos que responderam que tinham frequentado cursos baseados na Web, das dez respostas afirmativas todos indicaram o Domus.

Classificação do ensino baseado na Web	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Cursos adequados às minhas expectativas	5	16	37	11	32	3
Preço dos cursos	22	11	28	17	22	3
Certificação dos cursos	5	21	42	11	21	3
Versatilidade	5	5	47	11	32	3
Facilidade na aprendizagem	5	11	32	32	21	4

Tabela 23 – Classificação do ensino baseado na Web

Pela forma como foi caracterizado o ensino baseado na Web revela que as virtudes que apresenta ainda não conseguiram convencer totalmente os inquiridos.

Domus – Cursos on-line

5. Avaliação do Domus.

Avaliação do Domus – Cursos on-line	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Moda
Qualidade dos conteúdos do curso	0	5	25	45	25	4
Facilidade de aprendizagem	5	5	58	16	16	3
Facilidade de utilização	0	0	15	40	45	5
Interface	0	5	20	45	30	4
Ambiente colaborativo	0	0	35	41	24	4
Utilidade do Domus para o ensino à distância	0	0	26	26	47	5
Chat	5	11	32	47	5	4
Fóruns de discussão	0	5	15	45	35	4
Auto-avaliação	0	20	50	15	15	3
Centro de recursos	0	16	32	26	26	3

Tabela 24 – Avaliação do Domus – Cursos on-line

A avaliação efectuada pelos alunos do Domus pode ser considerada positiva, destacando-se a facilidade de utilização e a utilidade para o ensino à distância. As características colaborativas e a interface foram também consideradas positivas tendo o menor destaque a auto-avaliação e o centro de recursos.

Relativamente à auto-avaliação foi disponibilizado um pequeno teste, na altura em que foi resolvido pelos alunos foram detectados alguns erros no cálculo das cotações, que foram depois corrigidos na versão final. O centro de recursos apresentava as referências Web que continham algumas ligações para sítios de interesse para a disciplina.

As respostas à pergunta da descrição da experiência na utilização do Domus podem-se resumir dizendo a maioria considera-a positiva, mas que apresentou algumas dificuldades pontuais, tais como colocar mensagens e aceder a conteúdos, relacionadas com erros no sistema que foram detectados e corrigidos, e a falhas na rede. O aspecto que mais é realçado é a utilidade dos fóruns de discussão e a facilidade com que se pode consultar os conteúdos da disciplina.

As sugestões apresentadas indicam em grande número a mudança de servidor, devido à máquina utilizada ser inadequada para servidor pois só suportava 10 sessões simultâneas o que trazia bastantes problemas. Como recomendações foram também sugeridos o aumento do número de cursos, a colocação de mais recursos, de mais informação, de conteúdos de melhor qualidade e encontrar uma solução que permita convidar os utilizadores a participarem no *chat*. Outra sugestão apresentada consistiu em possibilitar a partilha de projectos.

As melhorias sugeridas relacionadas com a estrutura do Domus. foram implementadas na versão final.

6.4 Teste da acessibilidade

Através do uso da ferramenta Bobby (Cast, 1999) foi feito um teste ao Domus por forma a verificar a preocupação inicial de o tornar acessível a cidadãos com necessidades especiais. Os resultados apresentam um nível de conformidade A, sendo necessária a confirmação de alguns itens manualmente, devido ao Bobby não conseguir efectuar automaticamente o teste para a obtenção de um nível de conformidade superior.

O nível de conformidade A garante o acesso a todos os utilizadores, existindo no entanto algumas dificuldades para alguns tipos de utilizadores. Essas dificuldades (ver capítulo 4) são encontradas em narradores e alguns dispositivos que tem dificuldades

em lidar com frames. Devido à complexidade do código ASP gerado torna-se difícil conseguir obter uma nível de conformidade superior.

6.5 Conclusões

O inquérito efectuado aos alunos permitiu tirar as seguintes conclusões:

- Os alunos utilizam a Internet em média duas horas diárias e começaram a utilizá-la desde que entraram para o ensino superior;
- A utilização da Internet é feita principalmente para pesquisa de informação e para realização de trabalhos;
- Grande parte utiliza a Web e o correio electrónico e só uma pequena minoria os fóruns de discussão e *Chat*;
- Só um ínfima parte já frequentou cursos à distância;
- Os únicos cursos baseados na Web que frequentaram foram os do Domus;
- Consideram o ensino baseado na Web como promissor mas ainda não se sentem motivados para o frequentar normalmente;
- Classificam o Domus como uma ferramenta que facilita o ensino à distância e consideram os fóruns de discussão como uma parte importante para o esclarecimento de dúvidas.

Os testes de acessibilidade conferem um nível de conformidade A, o que permite o acesso a todos os utilizadores, sendo no entanto mais difícil o acesso de alguns utilizadores com necessidades especiais.

Pela avaliação efectuada pelos alunos todos eles consideram muito importante a utilização do Domus como complemento ao ensino presencial. Pode-se concluir que se existir uma forte aposta na utilização destes sistemas no ensino, os alunos se sentem motivados para o utilizarem e, com a ajuda dos professores, o ensino baseado na Web pode crescer exponencialmente tanto no ensino superior como também noutros graus de ensino.

7 Conclusões

O capítulo conclusões apresenta uma retrospectiva do trabalho realizado, melhorias a realizar no Domus no futuro e para terminar são apresentadas considerações finais sobre o Domus – Cursos on-line.

7.1 Breve retrospectiva do trabalho realizado

O cerne deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um sistema de ensino baseado na Web, intitulado Domus – Cursos On-line.

Após o estudo da evolução do ensino à distância foi apresentada a situação actual do ensino baseado na Web e qual a sua importância.

Através de dados publicados sobre o ensino baseado na Web, foi efectuado um estudo sobre a expansão desta forma de ensino em Portugal. Apesar dos factores económicos e tecnológicos nos distanciarem dos países líderes no ensino baseado na Web, existem já alguns sinais de que as empresas estão a apostar nesta forma de ensino, sendo, no entanto, ainda escassas as iniciativas levadas a cabo por Universidades.

Como a transferência de tecnologias e do saber demora algum tempo, a evolução do ensino baseado na Web terá um grande crescimento nos próximos anos, atendendo à tendência de crescimento do número de cibernautas portugueses e à aposta das empresas da área das tecnologias de informação no ensino baseado na Web.

Através da análise das vantagens e desvantagens desta forma de ensino, que foi feita disponibiliza-se um instrumento objectivo que permite a universidades, escolas e empresas analisarem a sua situação actual e equacionarem a possibilidade de migrarem para o ensino baseado na Web.

Foram ainda analisados os principais sistemas comerciais de ensino baseado na Web, efectuando-se uma comparação entre eles por forma a dar apoio na escolha de um sistema.

Posteriormente passou-se para a análise dos requisitos que se pretendia que o Domus viesse a satisfazer. Baseados nos sistemas de ensino baseado na Web existentes e nas características que um sistema deste tipo deveria ter, segundo a opinião de instrutores, administradores e alunos.

O desenvolvimento do sistema foi um processo demorado, que decorreu ao longo de um ano, tendo envolvido serviços de comunicação, apoio à aprendizagem e avaliação. Deste trabalho resultou um protótipo com um esquema básico que pudesse ser aplicado. O protótipo foi testado durante um semestre por alunos do 4º e 5º anos do curso de Informática de Gestão, o que permitiu corrigir muitas anomalias e desenvolver novos serviços mais adequados às necessidades dos alunos e também dos instrutores.

O Domus foi desenvolvido em duas fases, a primeira usando uma interface simples e tendo como objectivo colocar um protótipo a funcionar e a segunda, após a recolha de opiniões, desenvolver uma interface gráfica mais eficaz e com serviços que abrangessem todas as necessidades dos alunos e instrutores.

Para recolher a opinião dos alunos de uma forma objectiva foi elaborado um inquérito, constituído por três partes: estudo da utilização da Internet, apetência pelo ensino à distância e avaliação do desempenho do Domus. Dessa análise conclui-se que os alunos embora utilizem a Internet à algum tempo, só utilizam habitualmente a Web e o correio electrónico, não usufruindo das potencialidades dos sistemas de comunicação colaborativa como o Chat, Fóruns de Discussão e ICQ.

A frequência de cursos à distância foi quase inexistente e a de cursos baseados na Web, além do Domus, foram nulos. Conclui-se que existe aqui um problema de hábitos, que o nosso sistema de ensino impôs, ao não exigir uma responsabilização do aluno na aprendizagem, o que se traduz depois em insucesso no ensino à distância. O ensino baseado na Web herda os problemas do ensino à distância acrescidos do baixo número de cibernautas portugueses.

A avaliação efectuada ao Domus foi positiva, tendo sido considerada muito positiva, a facilidade de consultar os apontamentos da aula e a colocação de dúvidas nos fóruns de discussão.

7.2 Trabalho futuro

O Domus, embora tenha sido testado exhaustivamente, tem no entanto inevitavelmente problemas de compatibilidade com algumas versões de *browsers*. Embora funcione bem no Internet Explorer a partir da versão 4, tem no entanto alguns problemas no Netscape. Estes problemas estão relacionados com a não interpretação de DHTML no Netscape: ao ser seleccionado um menu não muda a cor nem é apresentada a mesma interactividade que o Internet Explorer. Em relação às *frames* o Netscape corta as imagens em dois pixels.

Um dos trabalhos a fazer seria a detecção da versão do *browser* e a partir daí utilizar o código compatível com cada um dos *browsers*, possibilitando que o Domus seja visto da mesma forma em todas as versões. Para a resolução do problema das *frames* teria que ser revisto o *design* da interface, de modo a não utilizar as imagens encostadas à borda para que o Netscape não as corte.

Devido a já existir a versão 6 do Netscape e a 5.5 do Internet Explorer que suportam integralmente XML e XSL, poderia ser efectuada a migração do código HTML para XML e utilizar as folhas de estilo XSL para os menus e formatação das páginas. Com a adopção do XML perde-se a compatibilidade com versões anteriores dos *browsers*; no entanto o sítio fica compatível com as versões do Netscape e Internet Explorer por estes respeitarem as normas para o XML do W3C (W3C, 2000).

Para a apresentação de conteúdos mais ricos, o SDK do Media Encoder 7 permite programar o compressor de ficheiros de vídeo que poderia ser integrado no Domus, surgindo automaticamente publicado no Media Server e disponibilizado no curso após gravação do vídeo pelo instrutor. Os conteúdos poderiam incluir a apresentação de acetatos sequencialmente narrados ou uma aula gravada em vídeo. Actualmente a disponibilização de vídeos nos cursos requer a criação de uma ligação no servidor de forma manual.

Para o cumprimento integral das normas de segurança apresentadas nos requisitos de sistemas de ensino baseado na Web, a utilização do sistema de segurança do tipo SSL permitiria aos utilizadores inserirem os seus dados de uma forma segura, principalmente a *password* que não é encriptada ao ser transferida na rede.

A questão da interoperabilidade será também uma das preocupações futuras: após a passagem do sistema para XML torna-se possível a aplicação das normas do IMS para a interoperabilidade.

7.3 Considerações finais sobre o Domus

Em Portugal, o Domus é um dos poucos sistemas de ensino baseado na Web em língua portuguesa, o que se pode tornar numa mais valia para a sua utilização em instituições de ensino.

O grande número de serviços e ferramentas cobrem a maior parte das necessidades dos alunos, instrutores e administradores. Fornece sistemas de comunicação integrados como os Fóruns de Discussão, Chat, Whiteboard, Mensagens Instantâneas, correio electrónico, ICQ e Netmeeting, e disponibiliza ferramentas de publicação de conteúdos de fácil utilização como o Explorador Web e o Editor HTML. A acrescentar a estas características possui um sistema de gestão (agenda e as tarefas) e de informação (avisos).

Os conteúdos dos cursos podem incluir as mais avançadas tecnologias como páginas Web, aplicações multimédia, áudio e vídeo, existindo duas áreas para a sua publicação e uma outra área para conteúdos externos da Web com ligação à Web.

Para um melhor aproveitamento na frequência dos cursos e uma coerente certificação dos alunos, o sistema recorre à Auto-avaliação que permite de uma forma automática a avaliação dos conhecimentos dos alunos.

Através do Exame final o instrutor verifica se o aluno atingiu os objectivos do curso. Para um melhor *feedback* por parte dos alunos, o instrutor pode disponibilizar inquéritos em que são dadas opiniões relativas ao funcionamento do curso.

O Domus é um sistema de ensino baseado na Web que permite de uma forma prática a publicação de conteúdos na Web para apoio ao ensino presencial ou disponibilizar cursos à distância com todas as características que o ensino baseado na Web pode oferecer como é a interactividade, colaboração, aprendizagem ao próprio ritmo e ensinar/aprender em qualquer lugar e em qualquer horário.

Referências

AEPortugal; “Escola Viertual PME”; 2000; <http://www.aeportugal.pt/pme/escolavirtual>

Afonso, Carlos; “Dossier Formação on-line”; artigo publicado na revista BIT nº23; Agosto de 2000

AICC; “Aviation Industry CBT Committee”; 2000; <http://www.aicc.org>

Asymetrix; “Librarian”; 2000; <http://www.asymetrix.com>

Barron, L.C.; Goldman, E.S.; “Integrating Technology with Teacher Presentation”; Technology and Education Reform; San Francisco:Jossey-Bass Publishers; 1994

Barron, Ann; Rickelman, Catherine; “Creating an Online Corporate University: Lessons Learned”; ASTD International Conference & Exposition. Atlanta; 1999

Basich, Paul; “The Standard For a for Online Leraning”;D-Lib Magazine; Dezembro 1999; <http://www.dlib.org/dlib/december99/12miller.html>

Becker, David; “Training On-Demand”; TechWeek; Janeiro de 1999

Brown, Barbara M.; “Digital Classrooms: Some Myths About Developing New Educational Programs Using Internet”; T.H.E Journal; Dezembro 1998

CEM; “Information Society Standardization System do European Committee for Standardization”; 2000; <http://cenorm.be/iss/workshop>

Degnan, Christa; “Taking the E-train”; PC-Week online; 31 de Maio de 1999; <http://www.pc-week.com>

FTI; “Formação com Tecnologias de Informação”; Bragança Cidade Digital; 2000;
<http://www.fti.ipb.pt>

Gouveia, J. Borges; Restivo, Francisco; “Ensinar e Aprender na Era da Internet: Uma Visão de Futuro”; O Futuro da Internet; Centro Atlântico; 1999

GUIA; “Grupo Português pelas Iniciativas em Acessibilidade”;1999;<http://www.acessibilidade.net>

Hall, Brandon; “Mastering Online Enterprise Training: a Survival guide”; Julho 1999;
http://www.pathlore.com/archives/bhall_cover_story.html,PathloreSoftware

Horton, William; “Designing Web-based training”; John Wiley & Sons, Inc; 2000

IEEE; “IEEE Learning Technology Standardization Committee”; 2000;
<http://www.manta.ieee.org/p1484>

Iman, R. E. Conover, W. (1983). A Modern Approach to Statistics. New York: John Wiley & Sons.

IMS; “Instructional Management Systems”; 2000; <http://www.imsproject.com>

Kaye, A. R; "Computer Conferencing and Mass Education."; Empowering Networks: Using Computer Conferencing in Education; Waggoner M. (Editor), 1992

Kroder, Stanley L.; Suess, Jayne; Sachs, David; “Lessons in Launching Web-Based Graduate Courses”; T.H.E Journal; Maio 1998

Landon, Bruce; “Online Education Delivery Applications: a Web Tool For Comparative Analysis”; 1998; <http://www.ctt.ca/landonline>

Lotus; “Learning space”; 2000; <http://www.lotus.com>

Macromedia; “Pathware”; 2000; <http://www.macromedia.com>

Moore, M.G.; Thompson, M.M.; “The effects of distance learning: A summary of the literature”. Research Monograph No. 2. University Park, PA: The Pennsylvania State University, American Center for the Study of Distance Education. (ED 330 321); 1996

Morss, Dean; Fleming, Patricia; “Webct in the classroom: A student view; North American Web Developers Conference; Outubro 1998; <http://www.unb.ca/wwwdev/naweb98/proceeding/morss>

Nielsen, Jacob; “Learning About Usability”, ZD net Developer, 2000
<http://www.zdnet.com/devhead/stories/articles/0,4413,2293323,00.html>

Pc Week; “Web based trainnig”; 1999;
<http://www8.zdnet.com/pcweek/reviews/0818/18ibt.html>

Perfeito Futuro; “Perfeito Futuro”; 2000; <http://www.perfeito-futuro.pt>

Learn@net; “Learn@net”; 2000; <http://www.learnat.net>

PT Inovação; “Formare”; 1996; <http://formare.pt-inovacao.pt>

PT Multimédia; “Academia Global”; 2000; <http://www.acedemiaglobal.com>

Resolução do Conselho de Ministros nº 97/99; “Acessibilidade dos sítios da administração pública na Internet pelos cidadãos com necessidades especiais”; 1999
<http://www.mct.pt/acess.htm>

Top Class; “Top Class”; 2000; <http://www.topclass.com>

TV Cabo; “Cursor”; 2000; <http://cursor.net.cabo.pt>

Umanitoba; “University of Umanitoba”; 2000; <http://www.umanitoba.ca>

Unave; “Unave”; 1999; <http://www.unave.pt>

Universidade Aberta; “Cursos on-line”; 1999; <http://www.univ-ab.pt>

W3C; “World Wide Web Consortium”; 1998; <http://www.w3c.org>

Cast; “Bobby 3.1”; Agente de análise das directivas para a acessibilidade; 1999;
<http://www.cast.org/bobby>

Walker, Ed; Smythe, C.; “What is Question & Test Interoperability? (QTI)”; Learning from the Net: The Leading Edge in Internet-Based Education; IMS Project; Setembro 2000

Anexo I – Estrutura da Base de Dados

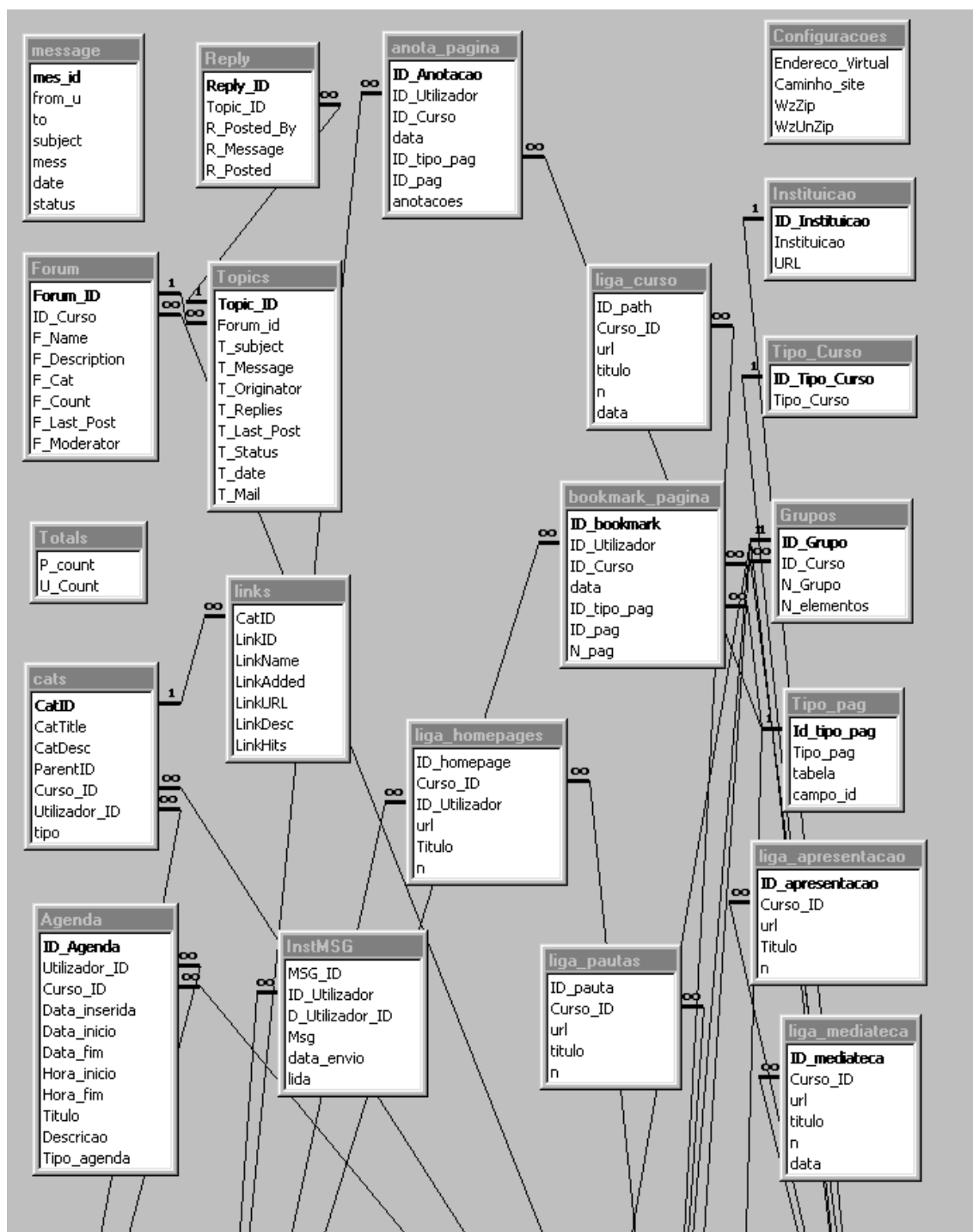


Figura 46 - Estrutura da base de dados – pág. 1

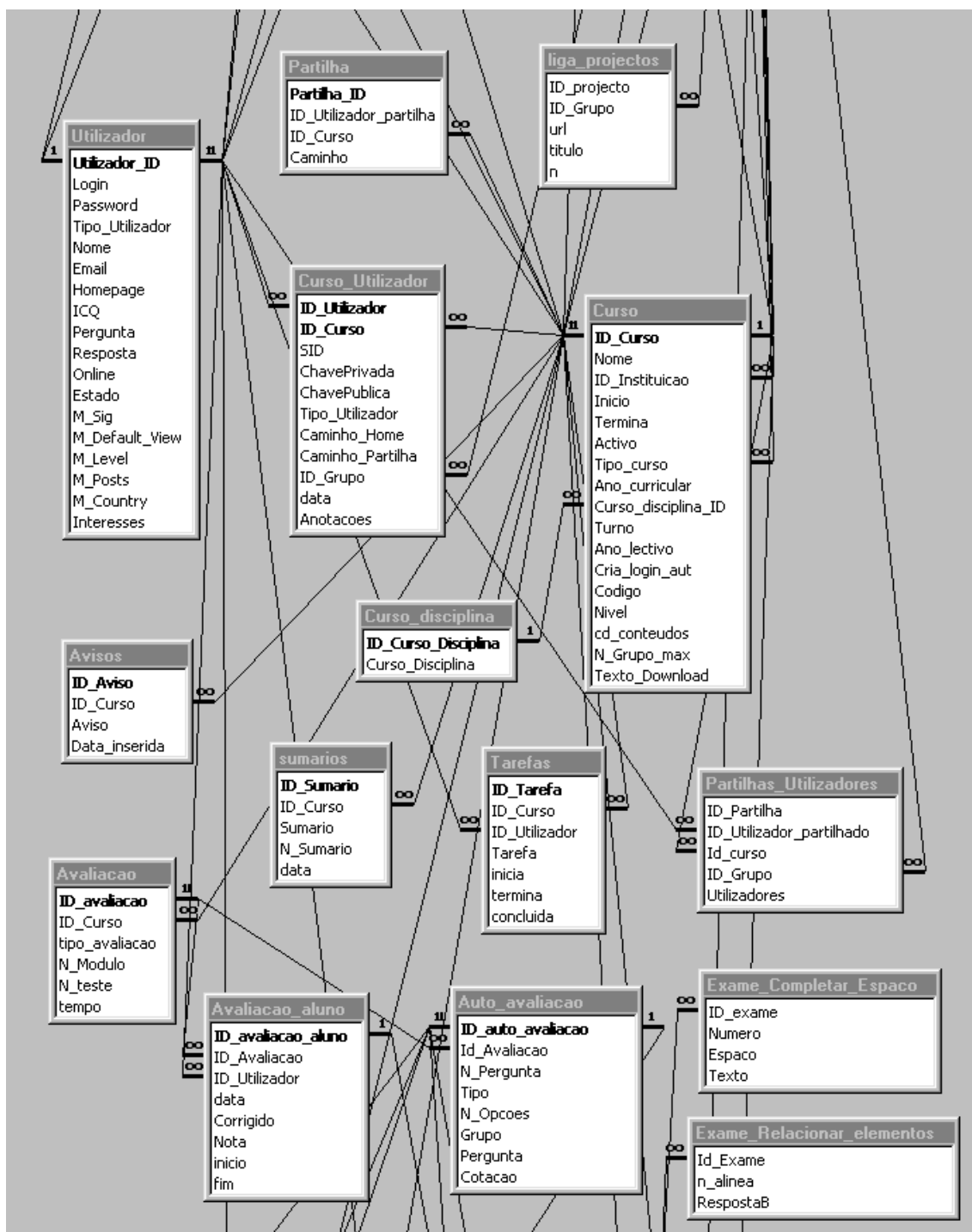


Figura 47 - Estrutura da base de dados – pág. 2

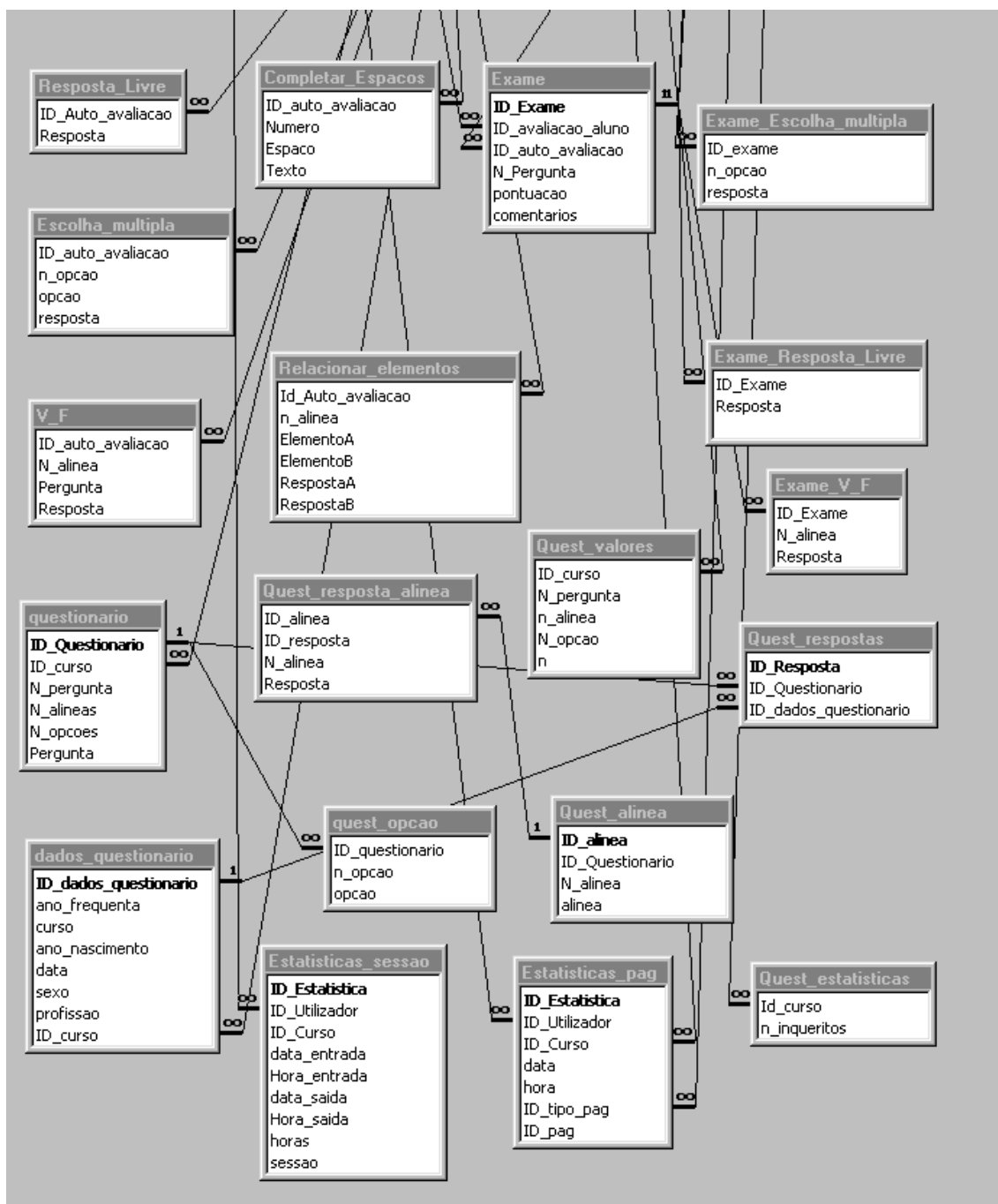


Figura 48 - Estrutura da base de dados – pág. 3

Anexo II - Inquérito

Domus – cursos on-line

Inquérito

O objectivo deste inquérito é apurar qual a situação em que se encontra o ensino baseado na Web em Portugal e quais as perspectivas futuras. Simultaneamente permitirá também proceder a melhorias na ferramenta Domus – cursos on-line que tem por objectivos a gestão de cursos na Web e a disponibilização de diversos serviços para a criação de um ambiente colaborativo assíncrono.

É importante que a sua resposta traduza com sinceridade a sua opinião.

Os dados são confidenciais.

Ano curricular em que se encontra matriculado: ____

Curso/área: _____

Sexo: F M

Ano de nascimento: _____

Data de preenchimento: ____/____/ **2000**

Informática (Internet)

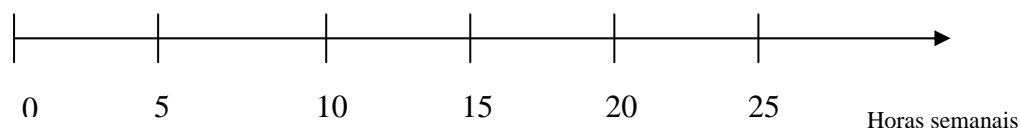
1. Represente com uma cruz no ponto da semi-recta correspondente a:

1.1. Número de anos que já utiliza a Internet.

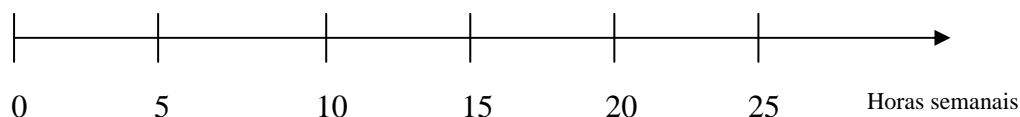


1.2. Considere no último ano o mês em que utilizou mais a Internet. Represente com uma cruz o número de horas relativas a:

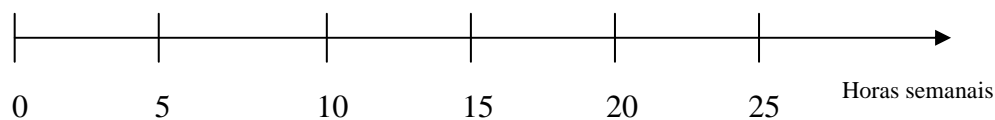
1.2.1. semana em que usou mais a Internet



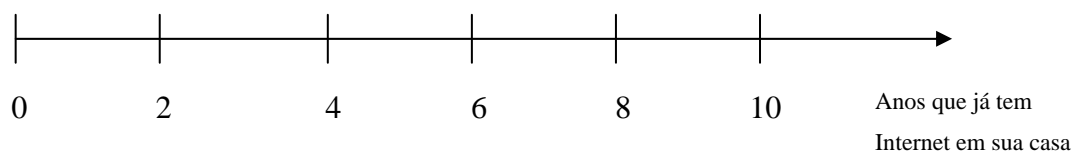
1.2.2. semana em que usou menos a Internet



1.2.3. média da utilização semanal da Internet



1.3. Número de anos a que já tem Internet em sua casa.



1.3.1. Caso não tenha Internet em casa, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de importância de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância).

1.3.1.1. Factores determinantes:

Factores que determinam não ter Internet em casa	1	2	3	4	5
preço das chamadas telefónicas					
preço do equipamento informático					
não ter computador em casa					
não sentir necessidade					
falta de incentivo					

1.3.2. Indique factores relevantes para o caso de ter ou não ter Internet em casa.

2. Caso seja utilizador da Internet, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização).

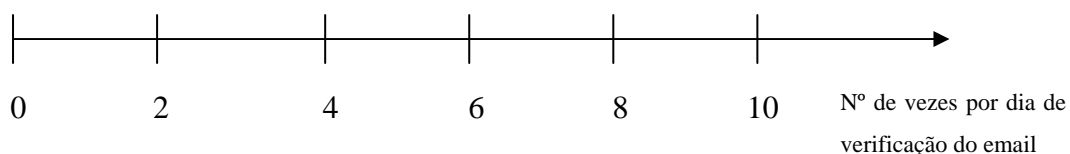
2.1. Utilizo a Internet para:

Utilização da Internet	1	2	3	4	5
ler jornais on-line					
ler o correio electrónico na Web					
obter <i>software</i>					
<i>passatempo</i>					
pesquisar informação para realização de trabalhos					

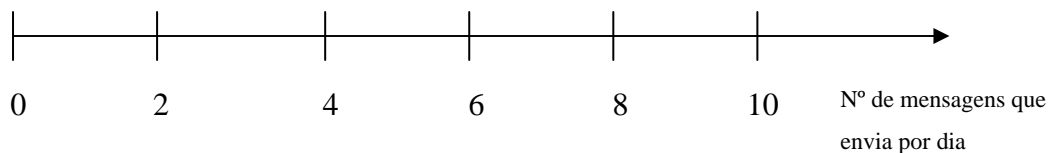
2.2. Descreva o tipo de utilização que faz da Internet.

3. Represente com uma cruz no ponto da semi-recta correspondente a:

3.1. Número médio de vezes por dia em que verifica o seu correio electrónico.



3.2. Número médio de mensagens de correio electrónico que envia por dia.

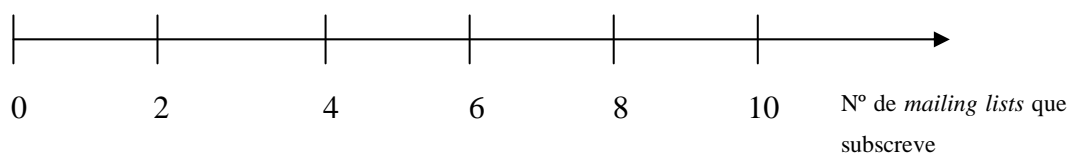


3.3. Caso utilize o correio electrónico, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização).

3.3.1. Utilizo o correio electrónico para:

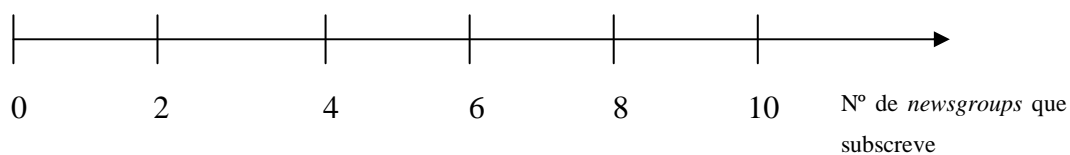
Utilização do Correio electrónico	1	2	3	4	5
comunicar com os professores					
comunicar com os colegas					
obter informações relevantes para os meus estudos					
contactar com pessoas de outras instituições					
trocar informações relacionadas com os meus <i>hobbies</i>					

3.4. Número de *mailing lists* que subscreve.



3.4.1. Se subscrever *mailing lists* indique quais.

3.5. Número de *newsgroups* (fóruns de discussão) que subscreve.



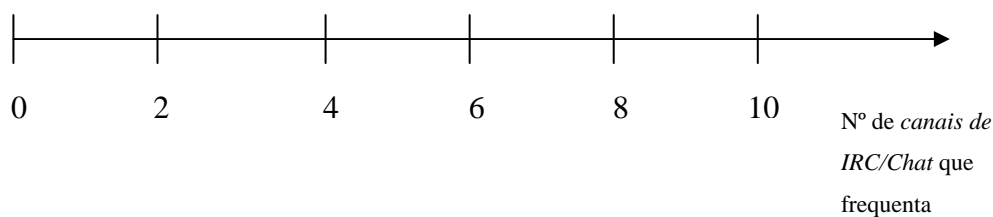
3.5.1. Se subscrever *newsgroups* (fóruns de discussão) indique quais?!

3.5.2. Caso seja utilizador de *newsgroups*, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização).

3.5.2.1. Utilizo os *newsgroups* (fóruns de discussão) para:

Utilização dos <i>Newsgroups</i> (fóruns de discussão)	1	2	3	4	5
discussão de problemas relacionados com a minha área de interesse					
colocar questões que surgem na realização de trabalhos					
acompanhar discussões sobre temas da minha área					
discutir assuntos com colegas					
discutir assuntos com professores					

3.6. Número de canais de IRC/CHAT que frequenta.



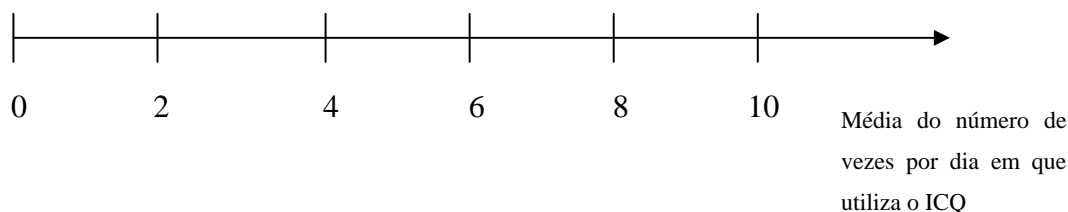
3.6.1. Se frequenta canais de IRC/CHAT indique quais.

3.6.2. Caso seja utilizador do IRC/Chat, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 e que 1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização.

3.6.2.1. Utilizo o IRC/Chat para:

Utilização do IRC/Chat	1	2	3	4	5
discussão de problemas relacionados com a minha área					
conhecer outras pessoas					
poder intervir de forma anónima (<i>nickname</i>) numa discussão					
falar com amigos distantes					
obter <i>software</i>					

3.7. Número médio de vezes por dia em que utiliza o ICQ.



3.7.1. Caso seja utilizador do ICQ, traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização).

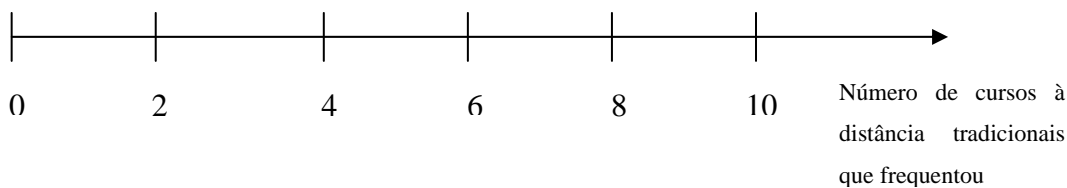
3.7.1.1. Utilizo o ICQ para:

Utilização do ICQ	1	2	3	4	5
conhecer outras pessoas					
saber quando um utilizador está on-line para poder comunicar com ele					
transferir ficheiros					
usufruir do Chat					
permitir desenvolver trabalhos em equipa à distância					

Ensino/Formação à distância

4. Represente com uma cruz no ponto da semi-recta correspondente a:

4.1. Número de cursos à distância (usando meios tradicionais, tais como o correio, telefone, suporte em papel, audio e vídeo) que frequentou.



4.1.1. Se frequentou cursos à distância tradicionais indique quais.

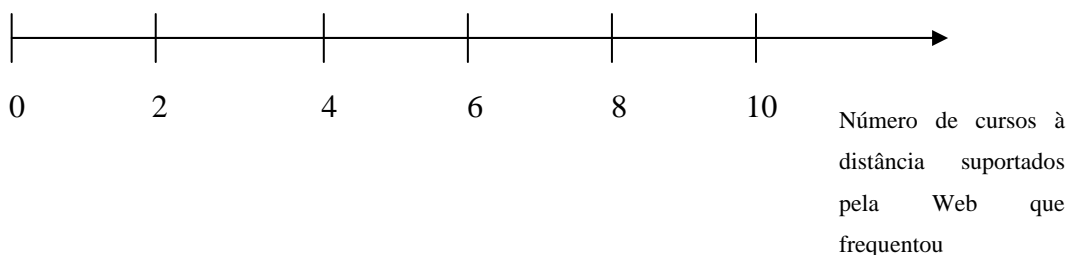
4.1.2. Traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de importância de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância).

4.1.2.1. Classifique o ensino à distância tradicional quanto a:

Classificação do ensino à distância	1	2	3	4	5
cursos adequados às minhas expectativas					
preço dos cursos					
certificação dos cursos					
versatilidade					
facilidade na aprendizagem					

4.1.3. Indique outras características que achar relevantes no ensino à distância tradicional.

4.2. Número de cursos à distância baseados na Web (*Web-based learning*) que frequentou.



4.2.1. Se frequentou cursos à distância baseado na Web (*Web-based learning*) indique quais.

4.2.2. Traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de importância de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de importância e 5 o nível máximo de importância).

4.2.2.1. Classifique o ensino à distância baseado na Web (*Web based learning*) quanto a:

Classificação do ensino baseado na Web	1	2	3	4	5
cursos adequados às minhas expectativas					
preço dos cursos					
certificação dos cursos					
versatilidade					
facilidade na aprendizagem					

4.2.3. Indique outras características que achar relevantes no ensino à distância baseado na Web.

Domus – cursos on-line

5. Traduza a sua opinião, atribuindo a cada um dos itens abaixo referenciados um dos números 1, 2, 3, 4 e 5. Coloque um X sobre o número que corresponde à sua opinião, admitindo que o nível de frequência de utilização de cada item aumenta de 1 a 5 (1 representa o nível mínimo de frequência de utilização e 5 o nível máximo de frequência de utilização).

5.1. Classifique o Domus - Cursos on-line quanto a:

Classificação do Domus	1	2	3	4	5
qualidade dos conteúdos do curso					
facilidade de aprendizagem					
facilidade de utilização					
interface					
ambiente colaborativo					
utilidade do Domus para o ensino à distância					
<i>chat</i>					
fóruns de discussão					
serviço de auto-avaliação					
centro de recursos					

6. Descreva a sua experiência na utilização do Domus.

7. Apresente eventuais sugestões que possam melhorar o Domus.

8. Mencione aspectos que considere relevantes e que neste questionário não foram abordados.

Obrigado pela sua colaboração.

Responsável pelo Inquérito: Paulo Alexandre Vara Alves

palves@ipb.pt