

Carlos Alexandre Francisco Rodrigues

***DESENVOLVIMENTO
DE ESQUEMAS DE ENSINO
BASEADOS NA WWW***

Universidade do Algarve, 2001



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Gambelas - Faro - Portugal

MESTRADO EM ENGENHARIA
DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

*Desenvolvimento de Esquemas de Ensino
Baseados na WWW*

por

Carlos Alexandre Francisco Rodrigues

Tese apresentada como requisito parcial para
a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Sistemas e Computação

Orientador:

Prof. Doutor António Eduardo Ruano

Faro, 2001

2907 T.

SECRETARIA DO ALCANTARA
SECRETARIA DE DOCUMENTAÇÃO
09.01.103.42746
ROD + Car

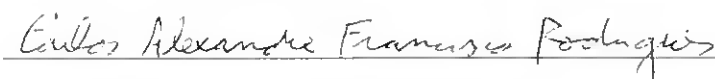
1

Aos meus pais

Declaração de Originalidade


Carlos Alexandre Francisco Rodrigues declara que todo o trabalho desenvolvido nesta tese de dissertação de mestrado é da sua autoria e inteira responsabilidade.

O Mestrando



(Carlos Alexandre Francisco Rodrigues)

O Orientador



(Professor Doutor António Eduardo Barros Ruano)

Agradecimentos

Gostaria de deixar os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o êxito deste trabalho, e em especial:

- A Deus, pela luz, pela força, coragem e perseverança ao longo de todo este período.
- Ao meu orientador, Professor Doutor António Ruano, pelo apoio na definição do trabalho, pela atenção concedida, pela orientação e estímulo que sempre me dispensou, visando o meu amadurecimento e, permitindo assim, a oportunidade de desenvolvimento desta dissertação de mestrado.
- Aos restantes professores do departamento que colaboraram directamente para a minha formação académica no mestrado.
- Aos meus colegas de mestrado e de laboratório, pelo apoio e prazer da sua amizade.
- Aos meus pais que sempre me proporcionaram todo o apoio, mesmo nos momentos mais difíceis.

Resumo

A evolução tecnológica ocorrida nos últimos anos na área das redes de computadores e, em especial, o surgimento da WWW (*World Wide Web*), veio abrir novos horizontes para a Educação à Distância. No entanto, este âmbito começa a ser alargado e, actualmente, pode-se considerar a Internet como a ferramenta mais complexa, abrangente e completa para o processo de ensino-aprendizagem.

Este trabalho descreve os conceitos básicos da Educação à Distância e, mais especificamente, de esquemas de ensino baseados em ambientes Web. São expostas as principais vantagens e desvantagens que esta nova tecnologia veio trazer relativamente ao ensino tradicional e é ainda dada especial relevância à avaliação, dado ser uma das áreas em que os procedimentos mais necessitam de ser trabalhados e divulgados.

São abordados, em particular, as ferramentas e respectivos serviços que podem ser integrados num ambiente de aprendizagem Web e também a forma de estruturar o conhecimento e a avaliação.

Por fim, é apresentada a implementação de um curso num ambiente de aprendizagem Web. Este processo incluiu a estruturação e introdução dos conteúdos do curso, a selecção e configuração das ferramentas disponibilizadas e ainda a criação e introdução de novas ferramentas para complementar as já existentes.

Abstract

The technological evolution that has occurred in the last few years in the area of computer networks and, specially, the arrival of the WWW (*World Wide Web*), has opened new horizons in terms of distance learning. This area has started to broaden and presently we may consider the Internet as the most complex and complete tool in the teaching-learning process.

This work describes the basic concepts of Distance Learning and more specifically, the teaching techniques based on Web environments. The advantages and disadvantages that this new technology has brought are explained, in comparison with traditional teaching. A special relevance is given to assessment, as it is one of the areas where tools and procedures need to be worked on and discussed about.

The way that different tools and services can be integrated within a learning Web environment is discussed. A special attention is given to how to structure knowledge and assessment.

The implementation of a course in a Web learning environment is finally presented. This process includes the structuring and introduction of the course contents, the selection and configuration of the available tools and the creation and introduction of new tools to complement the existing ones.

Índice de Tabelas

Tabela 2.1	Diferentes Modalidades de Ensino	14
Tabela 3.1:	N.º de Utilizadores de Internet.....	21
Tabela 3.2:	E-Learning (Internet-enabled learning).....	22
Tabela 3.3 -	Formas de utilização da Internet na educação.....	29
Tabela 3.4 –	Comparação de produtos orientados à concepção de material de estudo para ensino à distância via Internet	32
Tabela 4.1-	Avaliação segundo diferentes tendências	35
Tabela 4.2 –	Mecanismos para implementar o modelo.....	43
Tabela 4.3 -	Comparação dos sistemas de avaliação	48

Índice de Figuras

Gráfico 1:	Utilizadores de Internet	21
Figura 5.1:	Organização hierárquica das unidades de aprendizagem.....	54
Figura 5.2:	Esquema de tabelas e suas relações	55
Figura 6.1:	Página de entrada	68
Figura 6.2:	Página inicial.....	69
Figura 6.3:	Página de conteúdos.....	70
Figura 6.4:	Links.....	71
Figura 6.5:	Referências	72
Figura 6.6:	Links para downloads e execução remota.....	73
Figura 6.7:	Código de um Script Matlab.....	74
Figura 6.8:	Parâmetros de entrada para execução remota.....	75
Figura 6.9:	Execução remota.....	75
Figura 6.10:	Animações	76
Figura 6.11:	Grupos de Discussão	77
Figura 6.12:	Janela de Course Tools.....	78
Figura 6.13:	Study Guide	79
Figura 6.14:	Search the Course Contents.....	80
Figura 6.15:	Search the Course Glossary	80
Figura 6.16:	Calendar.....	81
Figura 6.17:	Email	81
Figura 6.18:	Várias salas de chat	82
Figura 6.19:	janela de chat	83
Figura 6.20:	Whiteboard	84
Figura 6.21:	Personal Tools.....	85
Figura 6.22:	Acesso a um Quiz.....	86
Figura 6.23:	Configuração de Quiz.....	87
Figura 6.24:	Questão de parágrafo.....	88
Figura 6.25:	Questão de múltipla escola	89
Figura 6.26:	Resultados das questões de um teste.....	90
Figura 6.27:	Resultados dos alunos num teste.....	91
Figura 6.28:	Tempos de acesso às páginas.....	92
Figura 6.29:	Distribuição das páginas visitadas	92
Figura 6.30:	Histórico das páginas acedidas	93
Figura 6.31:	Relacionamentos das tabelas da ferramenta Votação	94
Figura 6.32:	Formulário de entrada de perguntas.....	95

Figura 6.33: Formulário de respostas.....	96
Figura 6.34: Formulário de resultados.....	97

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. OBJECTIVOS.....	5
1.2. MOTIVAÇÃO.....	5
1.3. ESTRUTURA	6
2. EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA	7
2.1. CONCEITOS	7
2.2. RAZÃO DA SUA EXISTÊNCIA	8
2.3. EVOLUÇÃO.....	9
2.3.1. <i>Evolução em Portugal</i>	10
2.3.2. <i>Situação actual</i>	11
2.4. REQUISITOS.....	12
2.5. MODELOS PEDAGÓGICOS	12
2.6. VANTAGENS.....	14
2.7. PROBLEMAS NA IMPLEMENTAÇÃO DA EAD	16
2.8. TÉCNICAS E MEIOS UTILIZADOS.....	17
2.8.1. <i>Meios tecnológicos utilizados</i>	17
2.9. EXEMPLOS	18
3. INTERNET E EDUCAÇÃO	21
3.1. CONCEITOS	21
3.2. FERRAMENTAS ASSÍNCRONAS.....	23
3.2.1. <i>E-mail (Electronic mail)</i>	23
3.2.1.1. <i>Mailing Lists</i>	23
3.2.2. <i>Newsgroups</i>	23
3.2.3. <i>BBS (Bulletin Board System)</i>	24
3.2.4. <i>FTP (File Transfer Protocol)</i>	24
3.2.5. <i>Telnet</i>	25
3.2.6. <i>Gopher</i>	26
3.3. FERRAMENTAS SÍNCRONAS.....	26
3.3.1. <i>IRC (Internet Relay Chat)</i>	26
3.3.2. <i>ICQ</i>	27
3.3.3. <i>MOO (Multi user domain Object Oriented)</i>	27
3.3.4. <i>Vídeoconferência</i>	28
3.3.5. <i>WhitheBoard</i>	28
3.3. TECNOLOGIA WWW.....	28
3.5. CONCEPÇÃO DO AMBIENTE WEB PARA EAD	30
3.5.1. <i>Exemplos</i>	31
4. AVALIAÇÃO NA WEB	33
4.1 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO.....	33
4.2. O MODELO DE KIRKPATRICK.....	37
4.2.1. <i>Nível 1: Reacção</i>	37
4.2.2 <i>Nível 2 : Aprendizagem</i>	38
4.2.3. <i>Nível 3: Comportamento</i>	39
4.2.4. <i>Nível 4: Resultados</i>	41

4.2.5. Utilização dos quatro níveis.....	42
4.3. TÉCNICAS DE MONITORIZAÇÃO.....	43
4.4. TESTES.....	44
4.4.1. Tipos de Questões.....	45
4.4.2. Especificações de ambiente.....	46
4.5. VANTAGENS E DIFICULDADES.....	47
4.6. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO.....	48
5. ESTRUTURA.....	50
5.1. PRINCÍPIOS.....	50
5.2. ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	53
5.3. ESTRUTURAÇÃO DA AVALIAÇÃO.....	57
5.3.1. Testes.....	57
5.3.2. Trabalhos.....	59
5.3.3. Ferramenta Votação.....	60
5.3.5. Monitorização.....	61
5.3.6. Controlo do fluxo de informações.....	61
5.3.6.1. Correio Electrónico.....	61
5.3.6.2. Chat.....	62
5.3.6.3. Lista de Discussão.....	63
5.4 ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES GERADAS.....	64
6. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO.....	65
6.1 DESCRIÇÃO.....	65
6.2 EDIÇÃO DOS CONTEÚDOS.....	66
6.3 ACESSO.....	66
6.4 INTEGRAÇÃO NO WEBCT.....	68
6.4.1 Course Contents.....	70
6.4.1.1 Hipermedia.....	71
6.4.1.2. Referências.....	72
6.4.1.3. Visualização e download de ficheiros de dados.....	72
6.4.1.4. Execução remota no servidor.....	74
6.4.1.5. Animações.....	76
6.4.2 Bulletin Board.....	77
6.4.3. Course tools.....	78
6.4.3.1. Study Guide.....	79
6.4.3.2. Resume Reading Notes Where you Left Off.....	79
6.4.3.3. Search the Course Contents.....	79
6.4.3.4. Search the Course Glossary.....	80
6.4.3.5. Calendar.....	80
6.4.3.6. Email.....	81
6.4.3.7. Chat.....	81
6.4.3.8. White Board.....	83
6.4.4. Personal.....	84
6.5. AVALIAÇÃO.....	86
6.5.1. Testes.....	87
6.5.2. Monitorização.....	91
6.5.3. Ferramenta Votação.....	94
7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	98
7.1. CONCLUSÕES.....	98

7.2. TRABALHO FUTURO.....	100
---------------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Introdução

A educação à distância (EAD) baseada na Web é uma realidade que vem adquirindo uma importância crescente no mundo actual. As primeiras formas de Educação à Distância conhecidas consistiram em cursos por correspondência no séc. XIX. Esta forma de Educação à Distância foi muito utilizada até meados do séc. XX, altura em que a rádio e televisão começaram a ser usados para fins educativos.

Com a descida dos preços das tecnologias de comunicação, o avanço tecnológico dos equipamentos informáticos e o desenvolvimento e popularização da Internet, como se comprova pelos 377,65 milhões de utilizadores em todo o mundo [1], surgiram novas e poderosas ferramentas como audioconferência, videoconferência, e-mail, Internet Relay Chat (IRC), NewsGroups, Telnet. e World Wide Web (WWW).

Estes novos meios de ensino muito vieram contribuir para a disseminação da informação, acesso a dados e comunicação pessoal, facilitando deste modo o acesso ao conhecimento tanto a nível local como global e alterando de forma significativa e acelerada as relações entre os países, as empresas, a comunidade científica e as instituições em geral.

A comunidade académica não tem ficado alheia a esta nova forma de abordar o ensino, o que pode ser constatado pelo número crescente dos seus cursos que são disponibilizados na Internet, e em particular através da WWW.

Esta nova ferramenta, devido à sua flexibilidade, possui inúmeras vantagens, pois, para além de permitir uma fácil integração com as restantes, possibilita a utilização de avançados recursos multimédia para a elaboração de cursos de EAD cada vez mais interactivos e motivadores para os alunos enriquecendo, assim, as suas experiências de aprendizagem.

Neste contexto a problemática maior está relacionada com a modelagem, autoria e disponibilização do material didáctico e controle sobre este material na Educação à Distância, nomeadamente, devido à dificuldade de estruturação dos materiais de estudo

e do processo de avaliação, que continuam sendo dos principais desafios com que professores e alunos continuam a debater-se, em ambientes de educação à distância WWW, e para a qual se procuram novas alternativas.

1.1. Objectivos

No âmbito deste trabalho, como objectivos gerais pretende-se interiorizar os conceitos de educação à distância, compreender a sua evolução, estudar os métodos e tecnologias utilizadas via Internet, analisar métodos para produzir e estruturar o material de estudo, integrar esse material numa ferramenta orientada para o efeito, particularmente, através do desenvolvimento de esquemas de ensino baseados na Web e disponibilizar o resultado aos educandos.

Como objectivos específicos, visa desenvolver e implementar um modelo para estruturação do conteúdo de um curso de Redes Neurais baseado na Web, de modo a auxiliar o professor a mais facilmente ajustar o processo de ensino - aprendizagem às necessidades de formação dos alunos.

1.2. Motivação

A motivação para realizar este trabalho parte da necessidade de considerar o ensino dentro de um contexto global, em que a tecnologia é um instrumento de suporte para o pensamento reflexivo e que pode permitir o desenvolvimento dos processos mentais em níveis elevados (observação, análise, síntese, interpretação, aplicação e criação). Daí resulta uma aprendizagem sem limites, onde a facilidade de actualização dos conhecimentos e possibilidade de aplicação da aprendizagem através de diferentes caminhos determina a educação que se quer.

1.3. Estrutura

A organização da presente dissertação é a seguinte:

No primeiro capítulo encontra-se a introdução do tema, objectivos, motivação e estrutura do trabalho.

No capítulo dois, é apresentado um núcleo sobre a educação à distância, seus conceitos, aspectos, paradigmas e perspectivas, razão da sua existência, perspectiva histórica, situação actual, requisitos, modelos pedagógicos, vantagens e problemas encontrados na implementação da EDA.

No capítulo três são apresentadas as várias vertentes tecnológicas utilizadas na EDA, com particular incidência para a utilização da Internet, e em particular da WWW.

No capítulo quatro, é abordada a problemática da avaliação na EAD.

No capítulo cinco, é apresentado um modelo e uma nova ferramenta para a estruturação de um Curso de Educação à Distância, em ambientes baseados na Web.

O sexto capítulo, refere-se à integração do conteúdo do Curso de Redes Neurais num pacote de software para ensino à distância e à aplicação do modelo proposto e da ferramenta desenvolvida.

No sétimo capítulo, expõem-se as conclusões do trabalho realizado e as propostas para futuros trabalhos.

2. Educação à distância

2.1. Conceitos

Entende-se por educação à distância um processo de ensino/aprendizagem em que há separação física (geográfica e/ou temporal) entre alunos e professores. Este distanciamento implica que a comunicação entre alunos e professores seja mediada por alguma forma de tecnologia.

Este termo abrange ensino à distância - papel do instrutor no processo e aprendizagem à distância - papel do aluno no processo

Caracteriza-se por um modelo de aprendizagem autónomo, em que o aluno tem que ser portador de maturidade e motivação suficientes que lhe permitam a aquisição dos saberes transmitidos[2].

Para tentar vencer as barreiras de distância, ultrapassar as condicionantes da separação entre o professor e o aluno e estabelecer um diálogo professor/aluno(s), a EAD tem procurado responder através da utilização combinada e integrada de duas vertentes principais [3]:

1. Aplicação e utilização das tecnologias de informação e comunicação – TIC (correio, telefone, teleconferência, correio electrónico, fax, Internet, chat, fórum.
2. Exploração e adaptação do desenho dos próprios materiais de estudo (conteúdos)

A educação à distância adapta-se ao ritmo do aluno, sendo os conteúdos programáticos estruturados em unidades ou módulos orientados para a obtenção de resultados específicos de aprendizagem. Pressupõe a combinação de tecnologias convencionais e modernas que possibilitem o estudo individual e em grupo, nos locais de trabalho ou fora destes, através de métodos de orientação e tutoria à distância contando com reuniões de grupo para estudo e avaliação[4].

A EAD também facilita o ensino aberto. Este ensino inclui elementos de flexibilidade que o tornam mais acessível a todos os estudantes do que os cursos tradicionais. Esta flexibilidade resulta do programa, da forma como está estruturado, do local, modo e tempo de ensino, do ritmo seguido pelo estudante, das formas de apoio especial disponíveis e dos tipos de avaliação oferecidos. Frequentemente, consegue-se esta flexibilidade recorrendo aos novos meios de informação e de comunicação como por exemplo a Internet.

Aprendizagem flexível pressupõe alunos a aprenderem quando quiserem (frequência, timing e tempo), como querem (modos de aprendizagem) e o que querem. Os princípios de aprendizagem flexível podem ser aplicados na EDA. Nos cursos de aprendizagem à distância os estudantes podem escolher onde querem estudar (em casa, na instituição ou empresa, etc.)

2.2. Razão da sua existência

O ensino à distância foi criado com o intuito de poder dar formação a um grupo de pessoas que por motivos geográficos, de comodidade, económicos ou sociais, não se podem deslocar aos tradicionais locais de ensino, abrangendo, assim, uma diversidade de alunos, o que de outra forma não seria possível.

Os horários praticados pelo aluno são bastante flexíveis, permitindo-lhes o aproveitamento do tempo livre e que o seu ritmo adoptado seja da sua inteira responsabilidade.

Deste modo, os temas de aprendizagem são muito vastos e é possível o contributo de muitas pessoas, que por razões de disponibilidade não seria possível no ensino tradicional [5].

Este tipo de ensino pode funcionar também como complemento ao ensino presencial, para servir de apoio ao aluno de modo a que este tenha acesso a material de estudo, quando não pode estar presente.

2.3. Evolução

As primeiras formas de Educação à Distância existem pelo menos desde o séc XIX, quando em 1840 foi criado o primeiro curso por correspondência por Sir Isaac Pitman do Correspondence Colleges [6]. Ao longo da segunda metade do séc. XIX, com a evolução dos serviços postais começaram a surgir vários cursos de ensino à distância na Europa e Estados Unidos. Destacam-se a primeira escola de línguas por correspondência (Berlim) fundada em 1856 por Charles Toussaint e Gustav Langenscheidt; o International Correspondence Institute (Pennsylvania) criado em 1891 por Thomas J. Foster; a Divisão de Ensino por correspondência (Universidade de Chicago), criada em 1892 pelo Reitor William R Harper; os cursos de Wolsey Hall (Oxford) iniciados em 1894/1895 por Joseph Knipe; e em 1898 o Instituto Hermod (Suécia) iniciado por Hans Hermod.

Esta **primeira geração** de EAD - Ensino por correspondência, caracterizou-se, essencialmente, pela troca de documentos em suporte de papel (manuais, guias de estudo e outro material impresso) entre professores e alunos através do correio tradicional.

A **segunda geração** de EAD – Tele-educação, surgiu na década de 60 e caracterizou-se pela difusão através da rádio, televisão e cassetes de áudio ou vídeo. A comunicação era efectuada em sentido único com excepção do telefone e da troca de documentos em papel que completavam a difusão.

Tanto no Ensino por correspondência como na Tele-educação os estudantes frequentam o curso predeterminado com interacção relativamente pequena com o professor.

A **terceira geração de EAD** – Serviços Telemáticos, é caracterizada pela utilização de sistemas de comunicação bidireccional entre professores e alunos, recorrendo a som, imagem e movimento para a transmissão de conhecimentos e para a introdução de ferramentas que possibilitam maior interacção e flexibilidade de estudo. O aparecimento das comunicações assíncronas, como o e-mail e as conferências por

computador permitiram ao aluno não só adquirir controle sobre o tempo, lugar e ritmo do estudo, mas também comunicar com os outros alunos e professores

A **quarta geração** de EAD – Comunidades Virtuais e E-Learning, é caracterizada por todos os meios anteriores se terem tornado interactivos, mais fáceis de utilizar e de acesso mais generalizado, permitindo maior flexibilidade temporal e espacial.

Assistimos à entrada na era das Comunidades Virtuais, com a proliferação de escolas virtuais, universidades virtuais, com cursos acessíveis via World Wide Web (WWW), com a possibilidade de aulas cooperativas e interações síncronas e assíncronas, utilizando vários tipos de metodologias e de tecnologias que promovem e permitem o ensino e a aprendizagem através da utilização da Internet como dispositivo de mediação entre os vários intervenientes (e-learning)

Com a evolução da tecnologia e dos serviços de telecomunicações especialmente com a terceira geração de comunicações móveis (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System) prevê-se uma **quinta geração** de EAD baseada na mobilidade (M-Learning).

2.3.1. Evolução em Portugal

Especificamente para o caso de Portugal, a Educação à distância teve a seguinte evolução:

Em 1964 a Telescola nasce com o objectivo de produzir programas de educação a distância:

- Rádio escolar - nos horários do Ensino Primário;
- Extensão Educativa, para emigrantes;
- Cursos de alfabetização de adultos;
- Promoção rural, para agricultores;
- Formação de professores, no início do Ensino Preparatório;
- Curso Unificado da Telescola (C.U.T), em antecipação do Ciclo Preparatório do Ensino Secundário, que surge 3 anos depois.

Durante o período de 1977 a 1980, o Estado proporcionou, com o apoio dos sindicatos, um curso especial a distância para actualização dos professores do ensino básico e secundário. Inscreveram-se cerca de 40 000 professores por ano.

Subsequentemente, a Universidade Aberta arrancou sob a forma de projecto piloto, sendo formalmente criada em 1988. A partir desse ano a Universidade Aberta tem ministrado cursos em Ciências Pedagógicas, Estudos Franceses e Portugueses, assim como cursos de pós-graduação em Comunicação Multimedia no Ensino. Colabora igualmente com a indústria e outros parceiros na formação profissional. Os diplomas da Universidade Aberta são equivalentes aos das universidades regulares.

2.3.2. Situação actual

O novo ciclo da construção europeia faz um apelo muito especial a um conceito estratégico de Educação que una governantes, povos e culturas na sua convicta concretização.

A Europa detém, na actualidade, a dianteira mundial em matéria de ensino a distancia, quer no que respeita a quantidade de países e instituições que adoptaram este modelo de ensino, quer ao número de estudantes envolvidos.

A importância do ensino aberto e a distância para a União Europeia foi reconhecida pelo Parlamento Europeu em 1987 quando adoptou uma resolução sobre as Universidades Abertas na União Europeia.

Durante as duas últimas décadas foram feitos importantes esforços para promover o ensino aberto e a distância como um meio de educação e formação, especialmente para a população adulta.

Cerca de 2 000.000 de cidadãos europeus são formados a distância por ano. A França, Alemanha, Espanha, Holanda e Reino Unido são os países da U. E. que lideram no número de alunos matriculados a distância. Portugal, Grécia e Itália tem menos de 5 000 inscritos por ano[7].

Quanto a Portugal, começam a existir várias empresas e instituições a apostar neste domínio, com um conseqüente aumento da oferta de cursos disponibilizados. As prioridades nacionais para os próximos anos incluem o ensino e a formação contínua, a expansão do ensino superior a fim de abranger maiores sectores da sociedade e a cooperação interuniversitária.

2.4. Requisitos

A opção por aprender à distância deverá assentar na necessidade de atingir um determinado objectivo pessoal e que deverá constituir também a alternativa mais eficaz, de acordo com as características do participante e do contexto envolvente.

A participação numa actividade desta natureza exige uma elevada motivação, pois estão normalmente presentes diversos factores competitivos, como a família, a vida profissional e os passatempos entre outros que reduzem o tempo disponível para a aprendizagem. Devem ainda existir ou ser promovidas capacidades de gestão do tempo, empenhamento e auto-disciplina, que serão necessárias de forma contínua neste tipo de aprendizagem.

2.5. Modelos pedagógicos

O ensino à distância pressupõe um sistema de transmissão e estratégias pedagógicas adequadas às diferentes tecnologias utilizadas. A estratégia didáctica do ensino à distância, de acordo com Brande [8], significa a "escolha dos métodos e meios de ensino estruturados para produzir uma aprendizagem efectiva. Isto inclui não apenas o conteúdo do curso, mas também decisões sobre o suporte ao aluno, acesso e escolha dos meios. O modo como o professor e o aluno se comunicam e interagem depende do processo de aprendizagem que é utilizado". Segundo Brande [8], o processo de aprendizagem no ensino a distância depende de pelo menos três factores: o modelo de aprendizagem, a infra-estrutura tecnológica e a infra-estrutura física da sala de aula.

Dentre os modelos de aprendizagem na educação, o mais tradicional é o *behaviorista*. Nesta forma de ensino baseada numa aprendizagem reprodutiva (memorização), o aluno é entendido como um sujeito passivo, que recebe uma série de informações prontas, trabalhando muito pouco sobre elas. O ensino, segundo esta teoria, é encarado apenas como transmissão de conhecimentos.

Uma forma totalmente diferente de ver o processo de aprendizagem é a do modelo *construtivista*, que pode ser subdividido em várias correntes: *construtivista, cooperativo, cognitivo e sócio-cultural*[9]. No modelo *construtivista*, os alunos são levados a construir o seu próprio conhecimento a partir dos esquemas cognitivos existentes e das novas experiências a que são sujeitos. As actividades de ensino são centradas no aluno, que é encorajado a observar e analisar dados, formular hipóteses, experimentar e tirar as suas próprias conclusões. Este modelo leva os alunos a tornarem-se mais autónomos e independentes e a procurarem perceber as coisas por eles próprios. O professor participa como mediador no processo de aprendizagem. Segundo este modelo, os alunos tendem a aprender melhor quando são induzidos a descobrir as coisas por si próprios.

No modelo *cooperativo*, a aprendizagem acontece na interacção do indivíduo com os objectos. É pela contribuição de diferentes entendimentos de uma mesma matéria que se chega a um conhecimento compartilhado. O professor age como um facilitador na partilha em vez de controlar a entrega do conhecimento ao grupo.

O modelo *cognitivo* tem como premissa básica que a aprendizagem requer um certo período para desenvolver, testar e refinar modelos para serem levados à prática. A aprendizagem é um processo de transferência de novo conhecimento na memória de longo prazo.

Ao mesmo tempo uma extensão e uma reacção ao modelo *construtivista*, o modelo *sócio-cultural* de aprendizagem pressupõe que o conhecimento não pode estar dissociado do "*background*" histórico-cultural do aprendiz. Como consequência disso, a aprendizagem será tanto mais rápida quanto mais próxima da experiência do aluno. Por essa razão, o instrutor não deve realizar uma única representação da realidade nem uma interpretação baseada em termos culturais únicos.

Para cada modelo de aprendizagem é possível associar um instrumento mais adequado e ao qual corresponde uma infra-estrutura tecnológica específica. É o que demonstra a Tabela 1, em diferentes modalidades de ensino:

Tabela 2.1 Diferentes Modalidades de Ensino

Instrumento	Behaviorista	Construtivista	Cooperativo	Cognitivo	Sócio-cultural
Uso de computador pelo professor	*				
Computador partilhado entre professores e alunos	*	*			
Software educativo	*			*	
Educação à distância	*				*
Comunicação através de e-mail				*	
Redes de aprendizagem		*		*	
Simulação/ Realidade Virtual		*			
Rede individual na sala de aula			*		
Rede em grupos com salas distantes			*	*	*
E-mail e presencial			*		*
E-mail em grupo			*	*	*

Fonte: Leidner e Jarvenpaa, 1995 [9]

2.6. Vantagens

A EAD apresenta-se como alternativa ou complemento aos actuais métodos de educação, com capacidade de dar resposta a diversos tipos de necessidades. Neste contexto, são referidas algumas das principais vantagens:

Ensino centrado no aluno

O ensino centrado no aluno e não no professor fomenta a colaboração entre os alunos e proporciona um método menos rígido de aprendizagem, tornando-a mais interactiva e interessante

Flexibilidade

Elimina barreiras de espaço e tempo, abrindo caminhos de formação a pessoas que tenham dificuldades de deslocação ou de agenda para estudarem

Simplicidade

As ferramentas (computador, clientes dos vários serviços de Internet utilizados, etc.) normalmente utilizadas para o apoio do aluno, são simples de utilizar e permitem uma rápida ambientação às mesmas.

Desenvolvimento facilitado dos ambientes virtuais

As empresas e universidades que disponibilizam cursos on-line também têm a sua tarefa mais facilitada devido à redução da complexidade na criação das páginas Web.

Aproveitamento de recursos existentes

A grande quantidade de recursos actualmente disponível na Internet permite que o estudo de um determinado tema se possa reduzir a uma série de links para material já existente, o que poupa bastante trabalho e trabalho desnecessário. A facilidade de encontrar os mesmos também aumenta.

Fácil alteração de conteúdos

O formato electrónico dos documentos permite fazer rápidas correcções e actualizações e sem grandes custos (por exemplo de impressão e distribuição do material actualizado). O *site* actualizado é imediatamente disponibilizado a todos os utilizadores da Internet.

Distribuição em larga escala

Distribuição de conteúdos em larga escala (para o mundo inteiro), com redução dos custos de distribuição, pois pela Internet não há custos de impressão e transporte.

Informação e tecnologias Standart

Neste ambiente virtual, tudo o que é publicado e todas as tecnologias utilizadas estão acessíveis num formato praticamente uniformizado, para que não haja incompatibilidades intransponíveis ao bom funcionamento deste sistema

2.7. Problemas na implementação da EAD

A implementação de esquemas de ensino desta natureza enfrenta algumas dificuldades que resultam do contexto de actuação e da própria natureza das estratégias da EAD. Podemos verificar, nomeadamente:

- A reduzida confiança neste tipo de estratégias educativas por parte de educadores, responsáveis de instituições e até alguns grupos-alvo mais conservadores e resistentes à inovação.
- A necessidade de alterar as práticas de trabalho tradicionais de ensino. De facto, as instituições necessitam de uma mudança profunda para formatos de trabalho mais abertos e que envolvam a partilha de experiências.
- A eventualidade de não serem aplicadas as regras correctas no momento da criação do curso ou de páginas sobre um determinado tema. Caso haja falhas a este nível, o ensino pode tornar-se monótono ou ser mal concebido e ter resultados nefastos
- Pode não proporcionar uma relação humana alunos/professor típica de uma sala de aula, o que é ainda bastante importante para muitos alunos.
- Exige elevados investimentos iniciais com recursos para a criação dos conteúdos dos cursos, especialmente para produtos/suportes em formato multimédia
- Um vasto número de responsáveis políticos por decisões não têm conhecimento exacto do potencial e das necessidades dos sistemas de educação à distância.

2.8. Técnicas e meios utilizados

Os meios tecnológicos utilizados vão desde materiais impressos, cassetes áudio e CD-ROM, à videoconferência e à Internet, dependendo das circunstâncias de utilização e dos objectivos propostos.

A selecção da tecnologia a utilizar depende do local e das circunstâncias, sendo o contexto de bastante importância, uma vez que é necessário ter em conta as necessidades dos alunos e os objectivos do curso, bem como, aspectos geográficos, infra-estruturas tecnológicas locais e estruturas educativas. A melhor decisão é sempre a combinação de diferentes tecnologias.

Os diferentes tipos de tecnologias hoje existentes podem dividir-se em:

- Síncronas – permitem que o emissor e o receptor interajam simultaneamente entre si;
- Assíncronas – o emissor e o receptor não interagem simultaneamente.

2.8.1. Meios tecnológicos utilizados

São vários os meios tecnológicos disponíveis:

- Livros;
- Fotocópias;
- Rádio;
- Televisão;
- Telefone;
- Cassetes áudio;
- Cassetes de vídeo;
- Fax;
- Correio Electrónico
- Serviços de bases de dados online;

-
- Programas lineares de apoio ao ensino;
 - Audioconferência;
 - Videoconferência;
 - Conferência audiográfica
 - Multimédia.

2.9. Exemplos

A análise de algumas das maiores e mais tradicionais universidades, representativas de 3 continentes diferentes, com programas de Educação a Distância poderá contribuir para um referencial teórico e operacional, onde estão apresentadas num panorama para destacar as várias formas possíveis de actuação em diferentes contextos.

UK Open University - Inglaterra

A Open University, é possivelmente a maior e mais tradicional instituição de Educação a Distância do Ocidente, em 1971 os primeiros 24.000 estudantes ingressaram em diversos cursos. Em 1996 mais de 150.000 alunos matricularam-se em cursos de graduação e pós graduação da Universidade. Foram vendidos mais de 50.000 kits de aprendizagem

Vianney et all. [10] destaca que a "Open" "não é uma universidade que se defina pelo uso da televisão. Trata-se de uma universidade multimédia". A diferença está na integração sistemática de todos os meios de instrução, incluindo também encontros presenciais. Os materiais impressos são complementados por transmissões de rádio e televisão, cassetes áudio e vídeo, slides, kits de experiências, Internet, acesso a bases de dados, viagens de estudo, cursos de verão e encontros nos fins-de-semana ou "dias de escola".

Os cursos produzidos são oferecidos à população com mais de 18 anos, independentemente da formação escolar anterior, em diversos países que usam a língua inglesa, a maioria na Europa, cerca de 75% dos alunos continuam trabalhando durante o curso. As centrais de atendimento estão distribuídas em 13 cidades na Inglaterra. São oferecidos cursos nas áreas de administração, computação, educação, saúde e serviço

social a nível de graduação e pós-graduação. A universidade destaca os cursos de Línguas - Francês e Alemão, Direito, Master in Business Administration - MBA e Educação[11].

Athabasca University - Canadá

A Universidade iniciou seu programa de educação a Distância em 1971 e os seus objectivos (1985) são a remoção das barreiras que tradicionalmente restringem o acesso e o sucesso no ensino superior e aumentar a igualdade de oportunidades de educação para todos os cidadãos canadenses adultos, independente da sua localização geográfica e currículo académico anterior. Em comum com todas as Universidades, Athabasca University tem o compromisso de excelência em ensino, pesquisa e auxílio financeiro aos alunos e na prestação de serviços ao público em geral.

A Universidade de Athabasca tem 12.500 alunos ingressando em cada ano, 39 cursos de graduação, e 2 cursos de mestrado - Educação a Distância e Gestão, onde todos os materiais e linhas de contacto com tutores estão incluídos nas taxas. Seminários, teleconferências são utilizados dependendo do curso e vários programas são oferecidos através da WWW [12].

Penn State University- USA

Esta foi uma das Universidades pioneiras em cursos a distância, tendo iniciado o primeiro curso por correspondência em 1892. Hoje a Universidade oferece aproximadamente 300 cursos com e sem crédito especialmente modelados para EAD com o objectivo de ajudar as pessoas a aprender sem interromper as suas agendas de trabalho, compromissos de família, responsabilidades na comunidade ou outros interesses educacionais. As metodologias de educação à distância incluem aprendizagem independente, aprendizagem aberta, televisão interactiva, vídeo - conferências, programas especialmente contratados e pesquisa, e programas internacionais.

Aproximadamente 20.000 novos alunos matriculam-se em cada ano e participam em cursos que utilizam material impresso vídeo, áudio, vídeo-conferência, e-mail e WWW.

Os cursos de graduação requerem diploma de conclusão do ensino secundário, mas os cursos sem créditos estão disponíveis a todos os interessados[13].

Radio e Television Universities - China

A rede nacional de Radio e Television Universities (RTVU) foi criada em 1979 para atender a crescente e urgente demanda por pessoas qualificadas e educação de adultos que o sistema convencional não conseguia satisfazer.

O sistema da RTVU envolve os estados, municípios e bairros/distritos. O material dos cursos - impresso, radio e televisão - de interesse nacional é produzido pela Central Radio and Television University, que também treina professores, técnicos e tem faz pesquisa sobre EAD.

Os núcleos estaduais produzem os materiais de interesse local ou regional. Desenvolvem, agendam e supervisionam exames. Fazem a matrícula dos alunos, mantém os arquivos e emitem diplomas e certificados. Serviço de aconselhamento e tutoria também é coordenado por este nível. As escolas locais supervisionam e administram todos os aspectos das actividades de ensino/aprendizado como o agendamento dos programas de TV, tutoriais, trabalhos de laboratório, testes e exames[14].

Em 1996, encontravam-se matriculados 690.000 alunos na universidade em cursos de ciências naturais, engenharia e tecnologia, administração económica e outros entre os 350 cursos básicos e especializações que são oferecidas.

3. Internet e educação

3.1. Conceitos

A Internet é a rede das redes, com um crescimento espectacular nos últimos anos (Tabela 3.1)

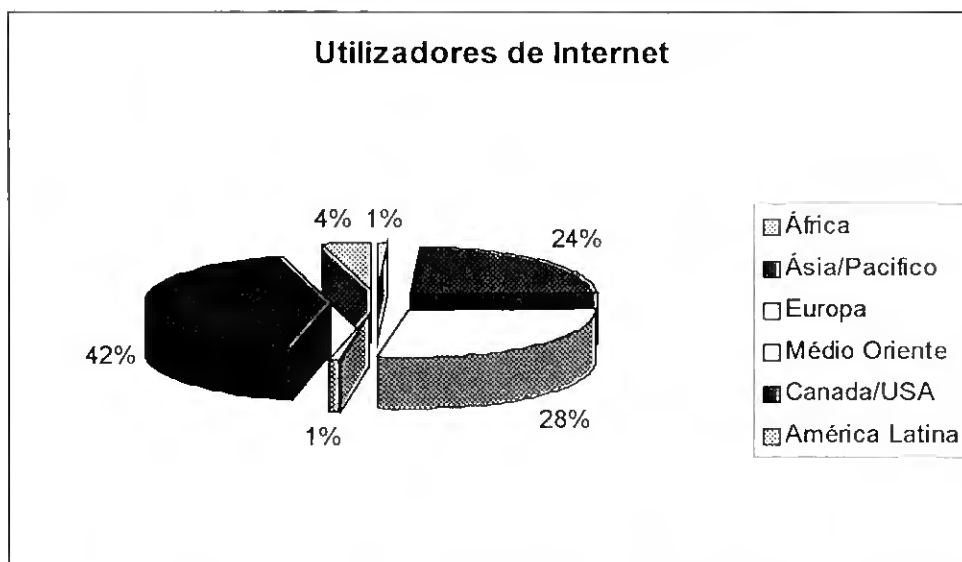
Com o aparecimento da Internet, um vasto leque de novas tecnologias foi posto ao dispor de todos os seus utilizadores e o ensino à distância ganhou um novo fulgor. O WWW, E-mail, NewsGroups, FTP, Telnet, etc., são algumas das principais ferramentas usadas com o intuito de melhorar as condições dos cursos on-line.

Tabela 3.1: N.º de Utilizadores de Internet

Data	N.º de utilizadores (em milhões)	Percentagem da população mundial
Setembro/2000	377.65	6.22
Setembro/1999	201.05	4.78
Setembro/1998	147	3.6
Setembro/1997	74	1.81

Fonte: Nua Ltd. [1]

Gráfico 1: Utilizadores de Internet



Fonte: Nua Ltd. [1]

Segundo o Georgia Institute of Technology's Graphics and Usability Center, 52% dos utilizadores da Internet utilizam-na para Educação[15].

A instrução baseada na Web (WBI - *Web Based Instruction*) pode ser definida como o uso da WWW como o meio para providenciar ensino a uma audiência remota. De acordo com Smith e Ragan (1993), 'Instrução é a distribuição de informação e actividades que facilitam o entendimento de objectivos específicos.

Os ensino via Internet apresenta-se, cada vez mais, como uma séria alternativa ao ensino presencial e tradicional, como se pode verificar na tabela 3.2:

Tabela 3.2: E-Learning (Internet-enabled learning)

Computadores na sala de aula	
Alunos frequentando cursos de ensino superior on-line:	1 milhão
Instituições de ensino superior oferecendo cursos na Internet	25%
Crescimento desde 1992:	300%
Alunos pós secundário com computador pessoal.	5.3 milhões
Alunos que recebem instruções electronicamente	40%
Instituições que dizem que a resistência dos alunos é um impedimento para integração da tecnologia no currículo:	2%
Formação continua	
Alunos com 25 anos ou mais:	43%
Empregados recebendo formação:	58%
Companhias utilizando tecnologias de ensino incluindo Internet:	48%
Motivação para E-Learning	
Instituições que dizem que o aumento do acesso dos aluno eliminando as restrições temporais é muito importante:	63%
Tornar a educação mais acessível para os alunos é muito importante:	49%
A redução de custos para a instituição é muito importante:	20%

Fonte: PBS Study on Learning [16]

3.2. Ferramentas Assíncronas

3.2.1. Email (Electronic mail)

Permite a troca de informações de forma assíncrona entre alunos e/ou o professores, através do envio de mensagens electrónicas. Possibilita anexar à mensagem ficheiros em variados formatos (texto, gráficos, vídeo, som, programas executáveis ou outros). Preenche necessidades de comunicação e de "feedback" necessárias para o ensino.

3.2.1.1. Mailing Lists

As listas de discussão ou endereços constituem uma aplicação importante relacionada com utilização do *email*.

Sempre que um utilizador envia uma mensagem de email para a lista, esta é automaticamente distribuída para todos os endereços da lista. Muitos clientes de *email* suportam listas, as quais permitem o envio de mensagens para grupos definidos pelo utilizador. Adicionalmente, existem servidores de listas (listserv) que as administram de forma centralizada para grupos de utilizadores. Para fazer parte destes tipos de listas é necessário enviar um pedido de inscrição e, em determinados casos, há algum processo de selecção.

Podem ser listas de discussões de assuntos técnicos ou aquelas disponibilizadas numa instituição de ensino para um grupo específico de alunos ou para uma disciplina em particular, permitindo a interacção entre alunos e que o professor envie mensagens importantes a toda a turma ou a grupos dentro da turma.

3.2.2. Newsgroups

Conjunto de grupos ou fóruns de discussão, troca de informações, pontos de vista, etc. sobre os mais variados temas e possibilitando o acesso a um grande repositório de informação, fomentam a discussão acerca da mesma.

Na Internet, existem milhares de *newsgroups* . Para receber e enviar mensagens para um *newsgroup*, é necessário um *news reader*, que é um programa executado no computador cliente, sendo conectado a um servidor de *news* na Internet.

Possuem uma utilidade parecida com a das listas de discussão, sendo que a diferença entre ambos está no tipo de aplicativo utilizado.

Têm grande utilidade no ensino, pois para além de permitirem a interação entre alunos, também podem servir para o professor enviar mensagens importantes a toda a turma ou a grupos dentro de uma turma., como datas de testes, etc.

3.2.3. BBS (Bulletin Board System)

É um sistema em que um computador ligado a linhas telefónicas através de um *modem*, actua como servidor para intermediar comunicação por mensagens ou transmissão de ficheiros entre vários computadores. Actualmente, este tipo de aplicação está a cair em desuso e é essencialmente utilizado em linhas de baixa velocidade, por exigir poucos recursos para o seu funcionamento.

Devido a esta última característica, pode-se considerar a utilização de uma BBS como uma opção de baixo custo para a implementação de uma lista de discussões e repositório de informações assíncronas.

3.2.4. FTP (File Transfer Protocol)

Permite a transferência de ficheiros dos mais variados tipos. É um meio eficaz de aceder a um conjunto de dados encontrado noutra local.

Através do *download*, o cliente pode obter, através de ficheiros, os dados armazenados no servidor e através de um *upload* transferir e guardar dados no servidor.

Normalmente, o utilizador que necessite transferir ficheiros precisa de privilégios para aceder aos sistemas de ficheiros remotos. Existe um tipo de conta utilizador especial para visitantes públicos (anonymous FTP), implementada no sistema remoto.

As ligações estabelecidas utilizam o protocolo TCP.

Geralmente, os servidores FTP utilizam a porta 21 para a espera de requisições de conexão. A escolha do número de portas para as conexões de dados depende dos comandos emitidos pela conexão de controle, a qual indica o número da porta na qual o cliente está preparado para aceitar um pedido de conexão de dados de entrada.

A utilização de conexões separadas, para controle e dados, permite que duas conexões possam seleccionar diferentes qualidades de serviço, como por exemplo o atraso mínimo para a conexão de controlo e o máximo throughput para a conexão dos dados.

Quando uma transferência é estabelecida, esta é sempre iniciada pelo cliente, podendo no entanto ser o cliente ou o servidor escolher quem irá enviar os dados. Assim, como o utilizador pode enviar os dados desejados também é possível a transferência de listas de directórios do servidor para o cliente.

O servidor FTP pode servir, por exemplo, para armazenamento centralizado de ficheiros com dados de vários tipos, sempre disponível para alunos e professores.

3.2.5 Telnet

É um programa de emulação de terminal para redes TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) como a Internet. Ao ser executado, o programa faz uma ligação através da rede, através da qual os comandos digitados localmente serão executados como se fossem digitados na máquina remota, ou seja no servidor. Torna-se assim possível controlar um servidor e comunicar com outros servidores na rede. Para iniciar uma sessão de Telnet, é necessário obter permissão de acesso a um servidor, através do uso de *username* e *password* válidos, através de um processo conhecido como

logon/login. Após a identificação ser validada, o utilizador realizar as suas tarefas no computador remoto, ou caso contrário, não terá acesso ao mesmo.

Este serviço é um dos meios mais comuns para controlar remotamente vários tipos de servidores como por exemplo os *Web Servers*.

Possibilita que o aluno trabalhe em casa como se estivesse a trabalhar num computador no local de ensino e utilize recursos adicionais através desse computador (Hardware, Software ou outros).

3.2.6 Gopher

Sistema já em desuso que se baseia numa grande base de dados onde é armazenado material sobre as mais diversas áreas de estudo e que permite que os alunos possam fazer pesquisas rápidas sobre qualquer tema desejado

3.3. Ferramentas Síncronas

3.3.1. IRC (Internet Relay Chat)

É um sistema de conversa desenvolvido por Jarkko Oikarinen, na Finlândia, nos anos 80. Tornou-se muito popular com o aumento de utilizadores de Internet, pois permite que pessoas conectadas, a partir de qualquer lugar, possam conversar entre si e participar em discussões de forma instantânea.

Para participar, é necessário um cliente de IRC e acesso à Internet. Um cliente IRC é um programa que funciona localmente e envia e recebe mensagens “para” e “de” um servidor IRC. O servidor IRC, por sua vez, é responsável por enviar todas as mensagens para todos os participantes de uma discussão. Podem haver muitas discussões ao mesmo tempo, porém cada uma delas transita por um único canal

É uma das ferramentas de colaboração mais simples e acessível, visto que, na maior parte dos casos, a troca de informações baseia-se em pequenos textos enviados pelas partes que estão conectadas num canal.

A sua utilização, possibilita a interação com respostas imediatas entre alunos e professor em ambientes de turmas virtuais ou canais temáticos devidamente organizados.

3.3.2. ICQ

O ICQ pode ser considerado como sendo uma forma avançada de IRC, visto que, disponibiliza mais opções que o segundo. Tais incrementos tendem a oferecer melhor suporte à colaboração através da Internet.

É um programa de mensagens instantâneas, fácil de utilizar, desenvolvido pela companhia Mirabilis LTD. Devem-se pronunciar as letras separadamente, de forma que o som fique parecido com "*I-Seek-You*". Existem sistemas similares de outras companhias. É utilizado como uma ferramenta de conferência em rede para conversar, enviar e-mail, executar transferência de arquivos, participar em jogos de computador, entre outros.

Uma vez instalado no computador cliente, pode-se criar listas de amigos, familiares, associados em negócios etc., os quais também devem possuir o ICQ nos seus computadores. É através destas listas que as pessoas são encontradas e notificadas quando entram ou saem da rede. Também é permitido o envio de mensagens, conversas em tempo real etc.

3.3.3. MOO (Multi user domain Object Oriented)

É um tipo especial de MUD (Multi User Domain- Domínio Multi Utilizador), mundos virtuais de jogos. MOOs são MUDs educacionais que permitem que várias pessoas em diferentes locais o utilizem ao mesmo tempo. Os MOOs são baseados em texto mas permitem o uso de todos os tipos de comandos virtuais e expressões. Um MOO é um

mundo imaginário onde pessoas usam palavras e linguagens de programação para improvisar e simular mundos, incluindo emoções tais como poder, avidez e também para ganhar conhecimentos [17].

3.3.4. Videoconferência

Permite a comunicação em directo, com som e vídeo, entre alunos e professores. A partir de redes avançadas de telecomunicações, utilizando câmaras de vídeo de manipulação remota, podem reunir-se vários grupos de alunos em lugares distintos, visualizando-se debates, demonstrações possibilitando a intervenção dos participantes independentemente da distância a que se encontrem.

Está ainda muito limitada pela baixa velocidade de transmissão (largura de banda) de acesso à Internet.

3.3.5. WhiteBoard

É um serviço integrado que possibilita uma interacção síncrona com a partilha de informação gráfica, trabalho cooperativo, utilização de ferramentas de desenho ou de texto e gravação de sessões remotas. Permite uma aprendizagem cooperativa, com os alunos e professor a poderem ver todas as alterações e poderem eles próprios fazer alterações.

3.3. Tecnologia WWW

A WWW (World Wide Web) é constituída por um sistema de servidores na Internet, que suportam documentos formatados numa linguagem chamada HTML, que suporta referências para outros documentos, que podem ser arquivos gráficos, de áudio e vídeo. Isto permite a navegação de um documento a outro através dos chamados *links* seleccionáveis. Nem todos os servidores da Internet fazem parte da *World Wide Web*.

As aplicações chamadas *web browsers* facilitam o acesso através da rede WWW. Dois dos mais populares navegadores são o *Netscape Navigator* e o *Microsoft's Internet Explorer*.

A Web é uma tecnologia recente que surgiu por volta de 1990 e que foi talvez a grande responsável pelo sucesso do ensino via Internet. O ambiente agradável e de fácil navegação que oferece, conjugado com a possibilidade de integração de som, imagem e diversas outras tecnologias são os factores que contribuíram para esse sucesso.

A tecnologia Web facilita a implementação de “turmas virtuais” [20] com a possibilidade de acesso remoto e distribuído a um conjunto de facilidades como a colocação/resolução de exercícios, questões sobre a matéria, trabalhos intermédios, estudo de casos, de identificação de referências ou pesquisas, de actualizações de conteúdos ou de um ambiente colaborativo diferido ou on-line para os alunos (e-learning).

A tabela 3.3, baseada em estudos de Ellsworth, apresenta algumas das ferramentas da Internet, a intensidade do uso de cada uma delas e o tipo de comunicação, ou seja, indica como professores e alunos podem explorar as formas de envolvimento no processo de ensino e aprendizagem a partir das ferramentas disponíveis na Internet [18].

Tabela 3.3 - Formas de utilização da Internet na educação

Tipo de Comunicação	Ferramenta da Internet	Intensidade de utilização
Pessoa a Pessoa Aluno-aluno Aluno-professor Professor-professor	E-mail, IRC (chat)	Alta Baixa
Pessoa a Grupo Aluno-Grupo Professor-grupo	E-mail, ListServ, Newsgroups	Média
Grupo a Grupo	E-mail, ListServ, Newsgroups, IRC	Baixa Alta
Pessoa a computador Aluno Computador(es) Professor-computador(es)	Telnet, FTP, Gopher WWW Gopher	Baixa Alta Baixa

3.5. Concepção do ambiente Web para EAD

Existem, disponíveis no mercado, várias ferramentas criadas especificamente para EAD utilizando tecnologia e serviços Web, conhecidas por ambientes colaborativos ou sistemas integrados de e-learning (tabela 3.4).

A criação de um ambiente Web para EAD, embora pareça uma tarefa simples, torna-se mais complexa quando direccionada para a arte de ensinar e aprender. É necessário pensar no site Web definindo alguns aspectos essenciais [19]:

- Descrição do Site: Concepção, Desenho, Acessibilidades.
- Tipo de conectividade: Segurança
- Comunicação: Síncrona, Assíncrona, Mista, Meios, Disponibilidade.
- Base Pedagógica: Caracterização, Tipo de Interacção, Objectivos.
- Organização: Estrutura do site, Demonstração, Navegação, Conteúdos, Custos Robustez, Modularidade
- Gestão: Acessos, Indicadores de utilização e controlo da Informação.

As ferramentas de suporte para desenvolvimento de cursos de EAD consistem em pacotes de software desenhados e orientados para o efeito.

Alguns destes produtos apresentam as ferramentas anteriormente descritas de um modo integrado, tornando mais consistente a sua utilização e organização. Noutros, estas encontram-se separadas, para permitir ao utilizador usar apenas aquelas que mais lhe convêm para os seus objectivos. As que revelam maior eficácia integram um conjunto de serviços, que permitem a gestão de recursos, tais como: alunos, docentes, cursos, estatísticas, mecanismos de comunicação interna, entre outros.

Estas ferramentas são muito importantes, pois para além de permitirem a criação e estruturação do material de estudo, auxiliam na organização deste.

O seu papel acentua-se no que diz respeito à actual anarquia vivida na Internet, onde existem milhões de documentos perdidos, alguns deles muito ricos em conteúdo e, infelizmente, não associados a cursos realizados com o auxílio destas ferramentas.

Estas são concebidas segundo determinados parâmetros pedagógicos, de forma a responder de maneira eficaz às necessidades dos seus utilizadores.

Como estão integradas na filosofia da Internet, possuem um alto nível de interactividade, o que permite que o ensino possa assumir formas variadas e eficientes.

3.5.1. Exemplos

Neste momento, já existe alguma variedade de produtos orientados para este tipo de ensino, disponíveis no mercado. A tabela 3.4 mostra alguns dos melhores pacotes de software, as suas características e serviços disponibilizados. Os produtos aqui referenciados apresentam as suas ferramentas de um modo integrado, o que as torna mais eficientes e intuitivas.

Na análise da tabela 3.4 podemos dar relevância ao Learning Space da Lotus, ao WebCT da University of British Columbia, e mesmo ao Convene da empresa com o mesmo nome. Estes são os que disponibilizam uma maior quantidade de serviços e são referidos como sendo os melhores. Poderíamos destacar, ainda, os dois primeiros que já são bastante conceituados neste meio.

Tabela 3.4 – Comparação de produtos orientados à concepção de material de estudo para ensino à distância via Internet

Produto Versus Características	Design	Exemplos	Templates	M. de Busca	Pág. pessoais	Potencialidades	Chat	Grupos de discussão	E-mail	Whiteboard	Grupos de trabalho	Gestão	Avaliação do aluno	Progressão do aluno	Testes p/ tempo	Administração	Segurança	Supporte Técnico
Produto (companhia)																		
Convene (convene)		●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●
CourseInfo (Blackboard)		●	●		●		●	●	●	●	●		●	●			●	●
FirstClassCollaborative Classroom (SoftArc)		●		●	●		●	●	●		●		●	●	●		●	●
Intrakal (Anlon)		●	●	●			●	●	●		●		●	●	●		●	●
Learning Space (Lotus)		●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●
MentorWare (MentorWare Inc.)		●	●	●	●			●	●		●		●	●			●	●
TopClass (WBT Systems)		●	●	●				●	●		●		●	●	●		●	●
Web Course in a Box (Mad Duck)		●	●		●		●	●		●	●		●	●			●	●
WebCT (Univ. of British Columbia)		●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●
WebMentor Enterprise (Avilar)		●	●				●	●	●		●		●	●			●	●

Fonte: Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe

4. Avaliação na Web

A problemática da avaliação no ensino à distância (EAD) é de há muito conhecida - voltando-se a colocar, revestida de ainda mais relevância, com o aparecimento dos ambientes de ensino à distância WWW.

Trata-se de um processo ímpar, avaliar quem não vemos e talvez nem conhecemos e para muitos trata-se de um processo impossível.

Mas, se entendermos o EAD como um ensino centrado no aluno, e considerando que o que interessa é a efectiva reconstrução do seu próprio conhecimento com base nos conhecimentos adquiridos e em novas experiências, passar-se-á a ver a avaliação no EAD noutra perspectiva. Torna-se, aqui importante, indicar o seu progresso e ajudá-lo a tomar consciência do que aprendeu e como aprendeu ao longo do processo de ensino-aprendizagem, a fim de conduzi-lo à assimilação do conhecimento.

Por inúmeras razões, um professor na modalidade a distância não pode avaliar o aluno apenas através de testes e trabalhos. Assim, a avaliação na educação à distância deve empregar diversos meios, estar a disposição do aluno, orientar o aluno e, certamente, não deve medir apenas quantidades ou reflectir apenas um momento pontual.

Este capítulo apresenta alguns conceitos e ideias consideradas fundamentais para a construção de esquemas de avaliação através da Web

4.1 O Processo de Avaliação

Para se entender o processo de avaliação, especificamente a avaliação na modalidade de ensino à distância, torna-se necessário compreender como a educação utiliza a avaliação, segundo as diferentes tendências:

Tradicional: Utilização de verificações de curto prazo e prazo mais longo; punição (reprovação, notas baixas) e reforço positivo (aprovação, bons conceitos).

Tecnicista: Avaliação de comportamentos observáveis e mensuráveis; controle de comportamento face a objectivos pré-estabelecidos.

Libertadora: A verificação directa da aprendizagem é desnecessária; avaliação da prática vivida entre educador/educando; auto-avaliação em termos de compromisso assumido com a prática social.

Progressista: A avaliação é realizada a qualquer momento, pois sua preocupação é diagnosticar falhas; observação do desempenho; valorização de outros instrumentos que não a "prova".

Dentro do campo educacional, a avaliação assume diferentes papéis. A classificação a seguir é definida por Bloom e seus colaboradores [20], onde a avaliação pode ser:

Formativa: ocorre durante o processo de instrução; inclui todos os conteúdos importantes de uma etapa da instrução; fornece *feedback* ao aluno do que aprendeu e do que precisa aprender; fornece *feedback* ao professor, identificando as falhas dos alunos e quais os aspectos da instrução que devem ser modificados; busca o atendimento às diferenças individuais dos alunos e a prescrição de medidas alternativas de recuperação das falhas de aprendizagem.

Sumativa: ocorre ao final da instrução com a finalidade de verificar o que o aluno efectivamente aprendeu; inclui conteúdos mais relevantes e os objectivos mais amplos do período de instrução; visa à atribuição de notas; fornece *feedback* ao aluno (informa-o quanto ao nível de aprendizagem alcançado), se este for o objectivo central da avaliação formativa; presta-se à comparação de resultados obtidos com diferentes alunos, métodos e materiais de ensino.

Diagnóstica: ocorre em dois momentos diferentes: antes e durante o processo de instrução; no primeiro momento, tem por funções: verificar se o aluno possui determinadas habilidades básicas, determinar que objectivos de um curso já foram

dominados pelo aluno, agrupar alunos conforme suas características, encaminhar alunos a estratégias e programas alternativos de ensino; no segundo momento, buscar a identificação das causas não pedagógicas dos repetidos fracassos de aprendizagem, promovendo, inclusive quando necessário, o encaminhamento do aluno a outros especialistas (psicólogos, orientadores educacionais, entre outros).

Segundo a tabela 4.1, pode-se ainda analisar avaliação segundo duas perspectivas diferenciadas: a tradicional e a progressista:

Tabela 4.1- Avaliação segundo diferentes tendências [26]

VISÃO TRADICIONAL	VISÃO PROGRESSISTA
Acção individual e competitiva	Acção colectiva e consensual
Concepção classificativa	Concepção investigativa e reflexiva
Apresenta um fim em si mesma	Actua como mecanismo de diagnóstico da situação
Postura disciplinadora e directiva do professor	Postura cooperativa entre professor e aluno
Privilégio à memorização	Privilégio à compreensão
Pressupõe a dependência do aluno.	Incentiva a conquista da autonomia do aluno.

Para muitos autores, entre as características de um bom instrumento de avaliação, destacam-se:

Validade: mede o que se propõe a medir e permite generalizações apropriadas sobre as habilidades dos estudantes;

Consistência: requer que os professores definam claramente o que esperam da avaliação, independentemente da matéria ou do aluno;

Coerência: apresenta relação com os objectivos educacionais e a realidade do aluno;

Abrangência: envolve todo o conhecimento e habilidades necessários ao conteúdo explorado;

Clareza: deixa claro o que é esperado do estudante; não confunde nem induz respostas;

Equidade: deve contemplar igualmente todos os alunos, levando em conta as características e valores de sua comunidade.

Como desenvolver um conteúdo mais significativo de forma mais participativa, diminuindo a necessidade de recorrer à nota como instrumento de coerção? Não se pode conceber uma avaliação reflexiva, crítica, emancipatória, num processo de ensino passivo, repetitivo; deve-se buscar a coerência na teoria e na acção.

Grande parte dos professores critica fortemente as medidas (testes de avaliação) usadas para monitorizar o desempenho dos alunos e avaliar programas, pois elas fracassam ao avaliar os resultados significativos da aprendizagem e assim enfraquecem o currículo, a instrução e as decisões sobre linhas de acção: enfatizam a memorização de conceitos com pouca oportunidade para a prática de habilidades de ordem mais alta do pensamento. Assim, surgem questões como:

Como realizar experiências para avaliar as condutas de alunos e professores e os produtos (aulas-conteúdos) propostos pelas aulas a distância? E como executar essa avaliação?

Como identificar a interacção dos alunos com os ambientes de ensino a distância, para implementar metodologias de avaliação a distância?

É evidente que a avaliação deve ser contínua, realizada ao longo do processo de construção do conhecimento. Na educação à distância, o centro do processo de ensino é por natureza o aluno e deste modo procura-se ampliar as possibilidades de escolha do aluno, oferecendo visões alternativas sobre o mesmo problema e materiais complementares que auxiliem na sua formação.

A avaliação deverá ser um acto dinâmico, implicando na tomada de decisão, servindo para identificar habilidades dos envolvidos no processo de aprendizagem, visando proporcionar um *feedback* útil aos mesmos e informações proveitosas para a comunidade escolar.

A introdução da Web no processo de avaliação dos alunos veio trazer novas possibilidades e pode apresentar vantagens como: *feedback* imediato e detalhado ao aluno; flexibilidade na data e local de realização das provas, respeito pelo ritmo individual do aluno, introdução de componentes multimédia e de acesso remoto a recursos. Para além destas, são de salientar a abordagem modular, apresentação consistente e portabilidade.

4.2. O Modelo de Kirkpatrick

Um dos poucos modelos existentes actualmente para a avaliação dos alunos, é o proposto por Donald L. Kirkpatrick [21]. Este modelo bastante utilizado para avaliação, em programas de ensino presenciais, podendo ser adaptado ao ensino na Web, define quatro níveis para medir a qualidade e efectividade do ensino.

Cada um dos níveis é importante e tem impacto no nível seguinte. Conforme se avança nos níveis, o processo torna-se mais difícil e trabalhoso, mas também proporciona informações mais valiosas. Nenhum dos níveis deve ser ignorado, por considerar o nível seguinte mais importante. A seguir são apresentados cada um dos níveis e respectiva adaptação para ambientes Web:

4.2.1. Nível 1: Reacção

Neste nível avalia-se o aluno pela sua participação nas actividades de aprendizagem, indicando assim se está a adaptar-se à forma como o material é apresentado. O nível 1 é o método de avaliação mais primitivo e usado. É fácil, rápido e de baixo custo de administração. As avaliações baseadas no nível 1 são apropriadas para muitas actividades de aprendizagem.

Através de ferramentas implantadas neste nível, é possível observando as reacções do aluno, evitar uma avaliação errada por parte do professor. Neste nível tem-se um número considerável de informações, sendo relativamente rápido e barato, e fornecendo informações para a modificação do conteúdo do curso, apresentação, etc.

É importante não apenas obter a reacção, mas a reacção positiva, pois o ensino futuro depende de reacções positivas. É claro que se o aluno não reagir favoravelmente, provavelmente não está motivado a aprender. Uma reacção positiva não significa que o aluno aprendeu, mas uma reacção negativa certamente reduz as possibilidades disto ocorrer. Também é uma forma de demonstrar a qualidade do curso, pela aceitabilidade que conseguiu alcançar dos alunos que o frequentaram.

Na busca de informações que venham a revelar o nível de satisfação do aluno com o material apresentado via Web, o professor poderá dispor, por exemplo, de questionários em páginas HTML, onde identificará se o aluno se sentiu estimulado pelo que foi apresentado (tanto a nível da forma como o conteúdo). Poderá, através de recursos de monitorização, obter o ritmo de evolução no curso (páginas acedidas, ferramentas utilizadas, etc) e desta forma concluir se o aluno se tem sentido estimulado a aceder ao curso, levando em consideração o perfil do aluno e a regularidade com que acede às informações. Outra forma de captar a reacção do aluno é através de ferramentas de comunicação como o correio electrónico e listas de discussão, quando o professor, através de questionários, poderá identificar a reacção que o aluno tem ao receber o conteúdo do curso. A implementação de salas de chat também é algo que também ajuda a perceber a reacção do aluno.

4.2.2 Nível 2 : Aprendizagem

Existem três itens que se podem ensinar num curso: conhecimento, habilidades e atitudes. Medir-se a aprendizagem então, significa saber que conhecimento foi aprendido; que habilidades foram desenvolvidas ou aperfeiçoadas; ou que atitudes foram mudadas [21].

A utilização de ferramentas para implantar este nível serve como um controle de qualidade, para confirmar que a aprendizagem está atingindo os seus objectivos. Através das respostas obtidas, tem-se informações para melhoria do material apresentado e os resultados podem identificar áreas que necessitam de reforço.

No entanto, é importante ficar atento, pois as avaliações podem apresentar comportamentos que têm mais a ver com a resposta ao processo de avaliação do que

com o que foi aprendido. Na observação do progresso do aluno, o professor precisa ter capacidade de fornecer um *feedback* construtivo, sendo este *feedback* considerado como o centro da experiência de aprendizagem.

É importante medir a aprendizagem, porque nenhuma mudança de comportamento pode ser esperada a não ser que ao menos um dos objectivos da aprendizagem tenha sido alcançado.

Para verificar se o aluno aprendeu o que foi apresentado via Internet, poderá ser utilizada uma aplicação de testes formais, através de páginas HTML ou CGIs, no final de cada módulo ou no final do curso. Também poderá ser utilizado, a inserção de perguntas no contexto em que o aluno está inserido e enquanto está fazendo a aula, para auxiliar na fixação do conteúdo e também verificar o andamento da aprendizagem. O uso do dispositivo de monitorização do aluno poderá ser usado, observando sua contribuição em listas de discussão, emails enviados ao professor, etc. Para identificar o que realmente foi aprendido no curso, poderá ser utilizado também testes de diagnóstico (em HTML ou CGI), procurando obter o grau de conhecimento do aluno para aquela área antes de fazer o curso, mas estes devem ser usados quando se sabe que o aluno já vem com algum conhecimento da matéria. Pode usar-se também a monitorização de salas de chat, armazenando o que foi conversado, para posterior avaliação, devendo existir uma sala virtual onde isto poderá ser feito, ou reservar horários para este registo.

4.2.3. Nível 3: Comportamento

O primeiro ponto que deve ser considerado é que o aluno deve ter tempo e oportunidade para assimilar e procurar mudar o seu comportamento. Em segundo lugar é impossível prever quando ocorrerão mudanças, podendo não ser imediato. E em terceiro lugar, o aluno poderá chegar à conclusão que, mesmo com a aprendizagem, não deverá mudar o seu comportamento.

É importante medir o comportamento do aluno, pois o objectivo principal da aprendizagem é exactamente proporcionar uma mudança no comportamento - novos ensinamentos somente são bons se reflectem nas atitudes e habilidades dos alunos.

Portanto este nível procura identificar que mudanças são esperadas se o aluno cumprir o programa de ensino.

O principal objectivo ao usar-se o nível 3, é determinar se há barreiras no processo de aprendizagem. Kirkpatrick identifica cinco requisitos que devem estar presentes para ocorrerem mudanças no comportamento:

- Desejo de mudança;
- Conhecimento do que fazer e como fazer;
- Um clima de trabalho adequado;
- Auxílio na aplicação da aprendizagem;
- Recompensa pela mudança no comportamento.

Baseado nisto, o nível três deverá proporcionar informações para determinar se cada um dos requisitos acima foram satisfeitos, e caso contrário, poderá indicar acções para melhorar. Neste processo é importante identificar quando se avalia o comportamento, com que frequência e que meios utilizar.

É no entanto, necessário estarmos atentos ao facto de que os alunos reagem de maneira distinta às várias formas com que são estimulados a mudar seu comportamento, sendo portanto importante observar as realidades do grupo a que se destina a avaliação.

A verificação da mudança no comportamento do aluno, de uma forma não presencial, utilizando a Internet é algo que depende do público alvo do curso. Se o curso estiver sendo produzido por uma empresa, pode-se disponibilizar mecanismos para que ela forneça informações sobre o comportamento do aluno após o curso, no ambiente de trabalho, para isso podendo-se usar questionários via Web que serão respondidos pelo chefe imediato e pelo aluno (auto-avaliação). Mas na maioria dos cursos, o que se pode medir é a mudança de comportamento conforme o aluno avança, na forma de participar em salas de chat, listas de discussão e correio electrónico, isto com relação à frequência (assiduidade) e contribuições (quantidade e qualidade), determinando se existem barreiras no processo de aprendizagem. A observação da evolução em testes e perguntas aplicados, procurará identificar se existe alguma barreira para colocar em prática o que foi aprendido.

4.2.4. Nível 4: Resultados

Este é, segundo Kirkpatrick, o mais importante e talvez o mais difícil dos quatro níveis, e consiste na determinação do resultado final, do efeito da participação do aluno no programa de ensino. Isto, porque muitas vezes não se sabe como medir os resultados e também porque o que existe são evidências de que houve melhoria, e não provas incontestáveis.

O objectivo deste nível, é identificar se a empresa obteve um retorno do seu investimento, e para proporcionar uma visão mais completa do impacto da aprendizagem na empresa, indicadores como os dados do mercado, crescimento, etc. podem ser adicionados.

A identificação dos resultados é um procedimento simples e estes são facilmente relacionados com melhorias na empresa. No entanto, obter, organizar e analisar informações neste nível pode ser difícil, consome tempo e é mais caro que os outros três níveis, mas os resultados valem a pena e deve ser visto o contexto mais amplo da organização.

No entanto, percebe-se que é difícil o estabelecimento de ligações entre a aprendizagem e os resultados (nem todos os programas de aprendizagem permitem o nível 4) e pode ser uma tarefa complicada, demorada e cara.

Numa acção de formação, os resultados são obtidos através de um feedback da empresa, sobre a evolução do funcionário. Neste caso, as informações podem ser obtidas através questionários via Web para o supervisor imediato do aluno. Nos casos onde não se tem a figura de supervisor ou chefe, o próprio aluno é um termómetro para medir o nível de resultado alcançado (auto-avaliação), a sua evolução em cada ferramenta utilizada (mail, chat, lista, testes, questionários, etc). Uma avaliação do curso apresentado, é também uma fonte para se verificarem os resultados.

4.2.5. Utilização dos quatro níveis

Segundo Kirkpatrick [21], a avaliação deve iniciar-se no nível 1, e avançar para os demais níveis conforme se avança no curso. Alguns professores querem chegar logo ao nível 3 ou 4, pois acham que os outros dois não são importantes, o que não representa a realidade. O que aconteceria se, por exemplo, numa avaliação do nível 3 se verificasse que não houve mudanças de comportamento? A que conclusão se chegaria?

Observando e analisando esta estrutura de avaliação, e procurando encaixá-la nos diversos tipos de cursos que são ministrados, sendo que o nível 1 deverá ser feito para todos os tipos de cursos. O nível 2 deverá ser feito para cursos onde o aluno deverá assimilar um conjunto de conhecimentos ou desenvolver certa habilidade. O nível 3 é necessário nos casos em que o principal objectivo do curso é a mudança no comportamento do aluno no trabalho. E o nível 4 deverá ser desenvolvido quando os resultados representam alta prioridade para a empresa.

A utilização de vários instrumentos para proceder a avaliação do aluno, proporciona uma maior credibilidade e um conjunto maior de informações, as quais são a base para que o professor proceda à avaliação do aluno. É difícil aceitar que um único instrumento possa fornecer informações suficientes que completem os quatro níveis mencionados.

No entanto, deve-se tomar bastante cuidado ao seleccionar os instrumentos, para que sejam adequados às características do curso e do perfil do aluno, verificando assim se fornecem informações de forma consistente e completa.

Para cursos presenciais, os instrumentos que normalmente são utilizados, para preencherem o modelo de Kirkpatrick [22], são os questionários (níveis 1 e 2), entrevistas (níveis 1, 2 e 3), testes (níveis 2 e 3), observações (níveis 1, 2 e 3) e registo do desempenho (nível 4).

No caso de cursos via Web, o professor deverá dispor de um ambiente, onde para além das páginas com o conteúdo do curso, o aluno tenha acesso a ferramentas como o correio electrónico, listas de discussão e salas de chat, sendo monitorizado no acesso a estas, assim como no acesso ao curso. O professor deverá dispor também de uma

ferramenta para construção de questionários, para que possa construir uma Base de Dados, onde a selecção das questões seja feita de forma aleatória (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Mecanismos para implementar o modelo

Nível 4: <i>Resultados</i>	Evolução nas ferramentas Auto-avaliação, Avaliação
Nível 3: <i>Comportamentos</i>	Chat, Minitorização, Listas, Mail, Questionários, Testes
Nível 2: <i>Aprendizagem</i>	Testes Mail, Listas, Chat, Rastreio,
Nível 1: <i>Reacção</i>	Questionários, Minitorização, Mail, Listas, Chat

4.3. Técnicas de Monitorização

Busca-se a melhor forma de fazer a monitorização do aluno no curso, registando cada passo que é dado, e apresentando estas informações de forma que o professor possa ter a noção exacta do andamento do curso, no que se refere à maneira com que o aluno tem participado do curso. É claro que neste caso o aluno deverá identificar-se ao iniciar o curso.

A monitorização é importante primeiramente porque permite ao professor monitorizar o progresso dos alunos no curso, registando cada passo dado, mostrando assim que tipo de acesso o aluno tem feito (unidades visitadas, ferramentas utilizadas, etc.), bem como o tempo gasto com o acesso desses [22].

O mecanismo de monitorização também é importante, pois pode ser um guia do aluno, em virtude dos recursos que tem utilizado, e das páginas que tem acedido, pode orientá-lo em como proceder para ter um melhor aproveitamento do material. Com o uso deste recurso dinâmico, o sistema mais facilmente se adaptará às diferentes necessidades dos alunos.

A forma não-linear, não-hierárquica com que os cursos normalmente são estruturados na Web, faz com que muitas vezes o aluno perca a direcção de onde está e para onde vai. Para isto, também pode-se usar um sistema de monitorização que identifique as páginas acedidas pelo aluno, e desta forma possa orientá-lo a progredir no curso [23].

Na monitorização, o foco está no facto da estratégia de avaliação estar baseada na captura automática e análise sobre as acções do utilizador. Procurando desta forma, informações que vão além do estilo tradicional de avaliação [24].

Com este recurso, o professor pode verificar o grau de dificuldade e de interesse de um determinado item, e então proceder às devidas alterações para que os alunos tenham um melhor aproveitamento do conteúdo. Pode também verificar o ponto onde o aluno está, e então poder orientá-lo para que agilize o acesso ao material, para que consiga encerrar o curso sem que haja a necessidade de atropelos, entre outras utilidades. É importante que o aluno também tenha acesso a este tipo de informação, para que esteja consciente do seu comportamento, através do ponto de vista do professor.

Dentre as formas de implementação deste tipo de recurso via Internet, pode-se destacar:

- Através de uma análise do log do servidor WWW;
- Utilizando um Applet Java (um no lado cliente enviando para outro java receptor no lado do servidor);
- Usando páginas com CGIs ;
- Recorrendo à geração dinâmica de páginas.

4.4. Testes

Geralmente, o aspecto mais comum na avaliação envolve os testes que os professores elaboram e passam aos alunos. Os testes podem servir para determinar o progresso do aluno e classificá-lo em termos de notas ou servir, simplesmente, para que o aluno possa fazer uma auto-avaliação da sua aprendizagem. Os testes também devem permitir não apenas avaliar, mas também fornecer feedback e encorajar o progresso do aluno.

Para alguns autores, é possível elaborar testes sumativos e testes formativos utilizando o computador como instrumento na avaliação:

- Os *testes sumativos* ocorrem no final da instrução e verificam o que o aluno aprendeu, apresentando uma pergunta após a outra

-
- Os *testes formativos* ocorrem durante o processo de instrução e visam a recuperação de falhas na aprendizagem. O aluno recebe o *feedback* indicando se a resposta é correcta ou incorrecta podendo ser fornecidas informações adicionais sobre o assunto abordado pela questão.

É ainda importante referenciar as diferenças estruturais entre testes formativos, sumativos e diagnósticos. Um teste sumativo, por exemplo, frequentemente possui mais abrangência de conteúdo que um teste formativo – engloba, na maioria das vezes, os aspectos mais relevantes e mais gerais de várias unidades de ensino, enquanto que este último se limita ao conteúdo de uma unidade específica de ensino. Embora possa haver diferenças estruturais entre os testes formativos, sumativos e diagnósticos, um mesmo teste pode servir às três funções da avaliação dependendo do uso que se pretenda fazer dos seus resultados (determinação do ponto de partida dos alunos no curso ou disciplina, identificação de falhas de aprendizagem que precisam ser corrigidas, relação entre conteúdos e objectivos, entre outros).

4.4.1. Tipos de Questões

As questões utilizadas nos testes podem ser de 6 tipos diferentes:

- **Verdadeiro/falso:** Utilizadas quando o conteúdo da instrução ou aprendizagem apela à comparação de alternativas. São relativamente fáceis de elaborar, mas apresentam 50% de probabilidade de acertar adivinhando. O software de avaliação é fácil de escrever
- **Combinação ou emparelhamento:** Boas para conhecimentos que envolvam associações, apelando ao reconhecimento. O factor de adivinhação também pode existir, mas é minimizado em relação ao tipo anterior. O Software deve ser flexível e permitir um número variável de itens em ambas as colunas ou mais de uma resposta correcta.
- **Múltipla escolha:** Consideradas pelos especialistas em avaliação, o melhor tipo de perguntas objectivas. São bastante robustas em termos de uso e, se cuidadosamente

construídas, reduzem a adivinhação. Também se apropriadamente redigidas, podem avaliar alguns tipos de ordem superior e de competências analíticas. Consistem em fornecer aos alunos 3 tipos de afirmações: uma raiz, que coloca um problema ou faz uma pergunta, a resposta correcta, que resolve o problema e responde correctamente à pergunta e distractores, várias afirmações plausíveis, mas erradas. Não são muito fáceis de elaborar. O Software para avaliação é fácil de escrever.

- **Resposta curta:** Excelente para medir a capacidade dos alunos recuperarem informação factual. São fáceis de elaborar e eliminam a adivinhação. O Software para avaliação pode ser difícil de escrever, sendo aspectos a considerar, de experiências ou simulações, se aceitam mais de um resposta correcta, se são sensíveis ao tamanho da letra ou se consideram espaços em branco.
- **Calculadas:** Utilizam-se quando a resposta consiste em números, resultantes de uma fórmula. Eliminam a adivinhação. O Software pode permitir que dados do problema sejam gerados aleatoriamente (gerando assim questões diferentes) e que o resultado correcto seja calculado automaticamente e comparado com a resposta do aluno.
- **Resposta longa (ensaio):** Conseguem explorar muito bem os processos de pensamento de ordem superior e criatividade dos alunos, permitindo uma avaliação em profundidade, com adivinhação reduzida. O Software para classificar este tipo de questões é muito difícil de escrever: Quando permitem uma classificação automática, a pontuação é baseada na ocorrência de palavras chave.

É de referir que utilizando os tipos de questões atrás mencionadas, é possível também elaborar problemas mais complexos, que envolvam, por exemplo, simulações, ou cálculos analíticos.

4.4.2. Especificações de ambiente

Algumas considerações devem ser tidas em conta ao construir testes, num ambiente Web:

-
- As pontuações são armazenadas no servidor ou enviadas por e-mail para o instrutor?
 - Podem os alunos ver as suas próprias classificações?
 - Há um registo de avaliações que forneça informação e estatísticas?
 - Há várias questões disponíveis?
 - É possível fazer o upload de imagens para as questões?
 - É requerido um login e password para entrar no teste?
 - É possível incluir feedback para respostas certas e erradas?
 - É possível determinar quando o teste está acessível e inacessível?
 - As questões são reutilizáveis?

4.5. Vantagens e Dificuldades

A utilização de testes através da Web inclui processos como distribuição, análise e avaliação de exames, registo e relato da execução e apresenta as seguintes vantagens:

- Feedback imediato e detalhado
- Independente da localização no tempo e espaço
- Registo de pontuação automático
- Avaliações mais frequentes
- Facilita a auto - avaliação
- Poupança de tempo
- Introdução de componentes multimédia
- Qualidade das questões pode ser determinada por tratamento estatístico
- Aumento de autenticidade com perguntas aleatórias
- Classificação menos sujeita a erro humano
- Podem ser dadas sugestões aos alunos, classificando-os de acordo com as mesmas

Algumas dificuldades podem, no entanto, surgir na implementação de testes em ambientes Web:

- Autenticidade
- Problemas de Tecnologia
- Não existência de ferramentas que permitam respostas analíticas, ou orientadas passo-a-passo.
- Custos com a Implementação
- Incapacidade de alguns alunos para utilizar a ferramenta tecnológica
- Compromisso de tempo

4.6. Sistemas de avaliação

A Web pode desempenhar no processo de avaliação um papel muito importante, pois possui ferramentas que permitem não apenas desenvolver os sistemas de avaliação tradicionais, mas também estimular e apoiar novas formas de avaliar.

O número de mecanismos de avaliação disponíveis em alguns sistemas de avaliação . é bastante abrangente, conforme se pode observar na tabela 4.3

Tabela 4.3 - Comparação dos sistemas de avaliação

Mecanismos de avaliação	<i>CyberQ</i>	<i>Carnegie</i>	<i>WebCT</i>	<i>TopClass</i>	<i>ClassNet</i>	<i>AulaNet</i>
Testes via Web	X	X	X	X	X	X
Sistema de Monitorização	X	X	X	X		
Sistema de análise de textos	X					
Testes Web adaptáveis	X					
Trabalhos via Web		X	X		X	X
Testes personalizados		X				
Registo de informações trocadas em Chats			X		X	
Registo de informações trocadas em listas			X		X	X

Diversas inovações tecnológicas foram desenvolvidas ao longo dos anos e estão sendo incorporadas ao processo educacional, mais especificamente no processo de avaliação: dos testes de escolha múltipla (de uma única resposta correcta) para as questões abertas, dos testes finais para testes intermédios e sistemas de monitorização, dos trabalhos individuais para os projectos colaborativos,.

Hoje, quando se pensa em avaliação na educação à distância e, particularmente na Web percebe-se claramente que há ainda um longo caminho ainda a construir, pois outras perspectivas como a auto-avaliação e os testes adaptativos (testes que se adaptam ao conhecimento do aluno) estão a tornar-se mais efectivas na educação de alunos mais críticos, criativos e com maior autonomia.

Muitas vezes não se sabe bem como medir os resultados, até porque o que existe são evidências de que houve melhoria, e não provas incontestáveis. A implementação de salas de chat, listas de discussão e correio electrónico podem proporcionar vantagens para o processo de avaliação via WEB, cujos objectivos devem ser: identificar os pontos fortes e fracos, ajudar o aprendiz a aprender, auxiliá-lo nos estilos de aprendizagem e preferências.

5. Estrutura

Neste capítulo, será analisada a estruturação de um curso num ambiente de aprendizagem Web, sendo proposto um modelo constituído por unidades de aprendizagem, que facilite a construção e adaptação dos conteúdos a novas situações de aprendizagem.

Serão ainda abordados princípios subjacentes à construção e implementação do material de estudo e várias ferramentas utilizadas para apoio à interacção e avaliação num ambiente Web.

5.1. Princípios

Quando se fala num ambiente de ensino/aprendizagem, pensa-se logo no tipo de relação professor/aluno e nos materiais didácticos que são colocados à disposição dos mesmos. São, no entanto, inúmeras as condições necessárias para que o ensino possa ser realmente eficaz, e entre estas destacam-se, por exemplo, as actividades de planear, construir, gerir e manter os conteúdos e ferramentas que tornem um ambiente de ensino à distância estimulante para os alunos e fonte de experiências e conhecimentos significativos para a aprendizagem. Porém, esta actividade num ensino baseado na Web, em que são inúmeros os requerimentos técnicos da plataforma, frequentemente, não pode caber somente a professores e alunos.

A concepção e o desenvolvimento de software educativo e formativo possuem características próprias e devem preocupar-se com a especificação dos requisitos inerentes a um processo de ensino/aprendizagem de qualidade, subjacentes ao software[22].

O processo de desenvolvimento deste tipo de software de ensino envolve, normalmente, duas fases distintas:

A elaboração do material num formato multimédia interactivo e colocá-lo na Internet, usando a tecnologia disponível para tal.

A inclusão de interactividade entre o pacote e os alunos, entre os alunos e entre estes e o professor. Este processo deve incluir a avaliação e monitorização do progresso[23].

É pois, necessário, montar toda uma estrutura de ensino com base nos suportes tecnológicos que a Web coloca à nossa disposição, a qual pode ser composta de diversas ferramentas:

- Ferramentas de configuração do curso:
- Ferramentas para apoio ao aluno
- Ferramentas de suporte à administração

Para além disso, um ambiente de aprendizagem deve oferecer aos alunos, além do material didáctico, os seguintes recursos:

- Acesso ao materiais de apoio
- Organização na estruturação do material
- Espaço para colaboração entre os alunos entre professores e alunos
- Espaço para acompanhamento do progresso da aprendizagem

Aos professores, o ambiente de aprendizagem à distância deve oferecer:

- Facilidade de disposição do material didáctico
- Recursos para a gestão da turma
- Recursos para o contacto com os alunos
- Formas de acompanhamento do progresso dos alunos

Para obter uma aprendizagem efectiva, é necessário que estas ferramentas estejam organizadas e estruturadas de maneira acessível aos professores e alunos.

A motivação é um factor importante em qualquer ambiente de ensino, mas é crítico no ensino à distância. Keller [25] apresentou o modelo ARCS de motivação , que enfatiza:

-
- **Atenção:** Pode ser estimulada através da apresentação de novidades, surpresas, factos inusitados, etc. A curiosidade pode ser estimulada pela apresentação de questões ou problemas. É também aconselhável que haja variedade de abordagens durante uma aula, por exemplo, para manter o interesse.
 - **Relevância:** Deve ser destacada a relevância do assunto, com o uso de exemplos concretos e familiares, o objectivo da aula e a utilidade do conhecimento. O uso de experiências e valores conhecidos também é importante.
 - **Confiança:** A confiança pode ser desenvolvida através da possibilidade do aluno obter sucesso. Devem ser apresentados desafios que permitam sucessos significativos decorrentes do esforço e da aprendizagem, ou seja, o aluno deve verificar uma relação directa entre seu esforço e o seu sucesso. O professor deve gerar expectativas positivas além de fornecer *feedback* e suporte para o aluno. O professor pode ainda auxiliar o aluno a estimar a sua probabilidade de sucesso, através da análise de seu esforço e outros critérios de avaliação.
 - **Satisfação:** A possibilidade de utilizar o conhecimento ou a habilidade recém adquiridos, seja em situação real ou em uma simulação, oferece um bom *feedback* e reforço para o aluno, correspondendo às suas expectativas.

Experiências mostram que o envolvimento activo tem um efeito estimulante sobre a aprendizagem. A interacção deve ser procurada pelo professor de acordo com os objectivos do tema, de uma maneira planeada e não somente porque existem recursos para tal.

A interactividade pode ser estimulada através de questões dirigidas, questões que estimulem um debate e direccionamento da discussão. Devem ser colocadas metas para a actividade, por exemplo, um debate sobre um ponto de vista e a produção de um pequeno material .

É importante que haja uma possibilidade de comunicação (e-mail, listas de discussão, etc.) para formulação de perguntas ou considerações que não foram feitas ao longo da actividade.

5.2. Estruturação do conhecimento

Na elaboração de programas de ensino, é sempre necessário o estabelecimento de um percurso de aprendizagem diferente, ainda que as situações de ensino abordem os mesmos assuntos.

É o caso, por exemplo, do projecto Gipseca (Generic Interactive Package for Systems Engineering Courses and Applications), cujos objectivos principais são o desenvolvimento de esquemas de ensino para integração de várias disciplinas da área da engenharia de sistemas. Os destinatários de cada uma das disciplinas podem estar inseridos em diferentes contextos de aprendizagem: académicos (graduação e pós-graduação) ou indústria.

Assim, existirão assuntos que podem ser apresentados a todos os alunos e outros ou porque já haviam sido previamente assimilados ou porque a sua assimilação exija o domínio de conceitos pré-adquiridos (ex. cálculos matemáticos complexos) cuja explicação não pode caber no âmbito do curso, não devem ser apresentados a todos os alunos. Isto levará à necessidade de pelo menos três programas de aprendizagem.

Devido a isto e para melhor explorar todo o esforço de produção do material de estudo, seria desejável encontrar um meio de reutilizar alguns desses conteúdos. O processo deveria incluir uma forma de automatização da geração dos cursos incluindo todas as unidades necessárias para atingir determinados objectivos, tendo em consideração o tipo de audiência a que o curso se destina..

Desta forma, ao produzir-se material de ensino, por exemplo, para o nível mais avançado, que é um curso de pós-graduação, deveria ser possível obter automaticamente, os conteúdos para um curso de graduação ou destinado à indústria,

Para conseguir estruturar cursos desta forma, poderá considerar-se o processo de ensino como a transmissão e avaliação de um conjunto de conceitos, ao longo de várias unidades de aprendizagem. Estas unidades podem ser organizadas de forma hierárquica e em diferentes níveis (figura 5.1)

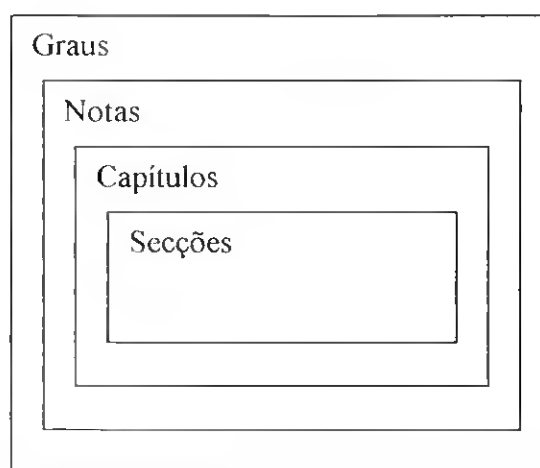


Figura 5.1: Organização hierárquica das unidades de aprendizagem

Dependendo dos conceitos a ensinar, podem existir diferentes tipos de unidades de aprendizagem, as quais poderão ser caracterizadas como:

- Descrição textual: textos em suporte hipermédia como páginas Web
- Apresentações: por exemplo uma sequência de slides do *Power Point*
- Exemplos
- Questões
- Casos de estudo
- Componentes multimédia (animações, vídeos, sons, etc.)

Cada uma destas unidades pode conter atributos gerais ou específicos. Os atributos gerais são:

- Audiência: graduação, pós-graduação ou indústria
- Conceitos: os conceitos que o aluno vai aprender na unidade
- Conceitos precedentes (CP): os conceitos que o aluno já deve ter adquirido, antes de iniciar o estudo da unidade

Podem ainda ser acrescentados os seguintes atributos:

- Tempo: Tempo médio previsto para aprendizagem da unidade (mesmo que o aluno estude ao seu ritmo, este tempo ajudará a perspectivar a organização pessoal do aluno e/ou professor)
- URL: Link para a página inicial da unidade correspondente

No caso das questões, também podem ser tratadas como as unidades, mas há atributos específicos a ter em consideração,. As questões serão somente tratadas no âmbito do processo de avaliação na próxima secção.

Assim, podemos chegar a uma estrutura global de tabelas a serem implementadas numa base de dados. (Figura5.2).

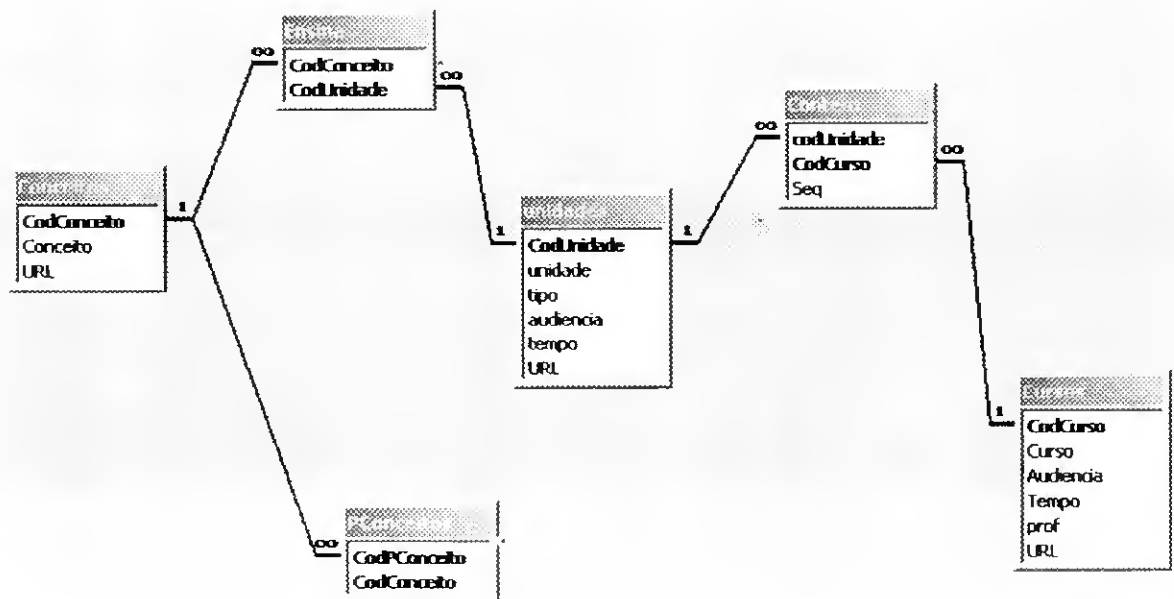


Figura 5.2: Esquema de tabelas e suas relações

Para armazenar os conceitos necessitamos dos campos:

- *CodConceito*: para identificação única do conceito na base de dados
- *Conceito*: Descrição do conceito
- *URL*: Link para uma página Web que descreva o conceito (este campo não é obrigatório)

A tabela *Pconceitos* serve para estabelecer a relação dos conceitos, com os seus precedentes.

Na tabela *Unidades* deverão ser armazenadas informações sobre:

- *CodUnidade*: Identificação única da unidade
- *Audiência*: A audiência pode ser graduação, pós-graduação ou indústria
- *Conceitos*: os conceitos que o aluno vai aprender na unidade
- *Tempo*: tempo médio previsto para aprendizagem da unidade (mesmo que o aluno estude ao seu ritmo, este tempo ajudará a perspectivar a organização pessoal do aluno e/ou professor)
- *URL*: link para a página inicial da unidade correspondente

A tabela *Cursos* deverá registar informações sobre:

- *CodCurso*: identifica o curso de forma única
- *Curso*: descrição do curso
- *Audiência*: Graduação, pós-graduação indústria
- *Tempo*: duração do curso
- *Prof*: identificação do professor do curso
- *URL*: link para a página inicial do curso

A tabela *Contem* estabelece a relação entre os cursos e as suas unidades. O campo *seq*, permite sequenciar as unidades num curso específico.

5.3. Estruturação da Avaliação

Actualmente, num contexto em que o processo de ensino-aprendizagem é cada vez mais centrado no aluno, e em que o próprio aluno participa mais activamente na análise do seu próprio progresso, o *feedback* e reavaliações desempenham um papel fundamental durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Entre as principais técnicas de suporte a este processo podemos incluir:

- **Testes:** os testes que forem feitos devem ter por finalidade, inicialmente verificar as aptidões especiais, a personalidade e o interesse, e finalmente o aproveitamento do aluno;
- **Observações:** o professor deve observar a evolução do aluno. Esta observação poderá ser feita de forma ocasional ou de forma programada;
- **Auto-avaliação:** não existe um modelo, mas é um instrumento indispensável no projecto pedagógico.

Através desta constatação e tendo em consideração o que atrás foi referido em relação aos sistemas de avaliação existentes e em particular em relação ao modelo de Kirkpatrick, pode-se chegar a uma estrutura complementar que visa fornecer informações a serem aplicadas na avaliação do aluno, através dos seguintes mecanismos que a seguir se descrevem.

5.3.1. Testes

Os testes são constituídos por questões de 5 tipos diferentes: múltipla escolha, resposta calculada, resposta curta, combinação ou resposta longa, sendo as 4 primeiras automaticamente corrigidas. Os testes são únicos e são realizados pelos alunos em momentos (datas e horas) específicos do processo de instrução. São constituídos por um número fixo de questões, podendo no entanto possuir grupos com questões alternativas que serão apresentadas aleatoriamente. No caso do teste ser constituído somente por

perguntas que permitam uma classificação automática, o aluno receberá imediatamente o resultado da sua prova, caso contrario terá que esperar que o professor corrija as restantes respostas. O professor poderá ainda fornecer feedback ao aluno sobre as suas respostas. As respostas e classificações do aluno ficam registadas numa base de dados. Serão criadas quatro tabelas específicas: uma para armazenar as questões, uma para armazenar as respostas, uma para armazenar os testes e outra para estabelecer a ligação dos testes às questões.

Assim, para cada questão deverá ser criado um registo numa tabela da base de dados com os seguintes atributos:

- *CodQuestao*: identifica a questão de forma única na base de dados.
- *Questao*: descrição textual da pergunta ou URL.
- *Complexidade*: o nível de dificuldade da questão: Facil, Medio, Dificil.
- *Cotacao*: cotação da resposta correcta
- *Tempo*: tempo necessário para produzir a resposta
- *Tipo*: o Tipo da questão pode ser Textual, um Problema ou uma Simulação
- *Alt1*: alternativa1 (no caso de questões de múltipla escolha e combinação)
- *Alt2*: alternativa2 (no caso de questões de múltipla escolha e combinação)
- *Alt3*: alternativa3 (no caso de questões de múltipla escolha e combinação)
- *Alt4*: alternativa4 (no caso de questões de múltipla escolha e combinação)
- *Solucao*: resposta correcta para a questão
- *Hint*: contem uma sugestão de como chegar à solução

A tabela referente às respostas deverá conter os seguintes atributos:

- *CodResposta*: Identifica unicamente a Resposta na base de dados
- *CodQuestão*: Estabelece a ligação à questão correspondente
- *CodAluno*: Estabelece a ligação ao aluno correspondente
- *Resposta*: Resposta do aluno
- *Cotacao*: Cotação obtida pelo aluno
- *Feedback*: Feedback fornecido pelo professor ao aluno

A tabela *Testes* deverá conter os atributos:

- *CodTeste*: identifica o teste de forma única na base de dados
- *Tipo*: tipo do teste que pode ser *Sumativo* ou *Diagnóstico*
- *Data*: data de realização
- *Tempo*: Duração
- *CodCurso*: identifica o curso em que o teste é realizado

Dado que um teste pode ter várias questões e que uma questão pode estar incluída em vários testes, será necessária uma tabela *testes-questoes* adicional que terá os atributos:

- *CodTeste*: Estabelece a ligação ao teste correspondente
- *CodQuestao*: Estabelece a ligação à Questão correspondente

5.3.2. Trabalhos

Ao longo do processo de ensino-aprendizagem, o professor pode propor variados trabalhos de projecto aos alunos. Assim, a partir de um enunciado eles terão um prazo predefinido pelo professor para fazer a entrega dos mesmos, através do upload do ficheiro de resultados para o servidor. A tabela para registo dos prazos e data de entrega dos trabalhos terá os atributos:

- *Codtrabalho*: identifica unicamente o trabalho
- *Enunciado*: Descreve o enunciado proposto
- *Prazo*: estabelece a data limite de entrega
- *CodCurso*: identifica o curso em que o trabalho é realizado

Para registo da classificação obtida e da localização do ficheiro resposta no disco deverá criar-se a tabela com os atributos:

- *Codtrabalho*: Estabelece a ligação ao trabalho

-
- *CodAluno*: Estabelece ligação ao aluno
 - *Resposta*: Localização da resposta
 - *Classificacao*: Classificação obtida no trabalho

5.3.3. Ferramenta Votação

Esta ferramenta é constituída por um questionário sobre o processo de ensino-aprendizagem que os alunos devem responder. Assim, o professor poderá obter um *feedback* rápido dos alunos sobre as matérias leccionadas identificando mais facilmente os pontos onde os alunos sentem mais dificuldades ou em que não está a ser tão bem sucedido. Esta informação permite ao professor alterar as suas estratégias de ensino sempre que necessário. Nesta ferramenta o aluno também poderá fazer a sua auto-avaliação.

A ferramenta Votação funcionará da seguinte forma:

- O professor elabora uma questão, definindo um conjunto de opções que procuram identificar o nível de satisfação do aluno.
- Cada aluno tem direito a um voto para cada questão, podendo inclusive elaborar algum comentário extra;
- Durante o processo de votação o professor poderá visualizar os resultados parciais;
- Não existirá uma data limite para que o aluno participe, ele é livre de o fazer quando quiser. No entanto só terá acesso ao resultado da ferramenta Votação se participar nela;
- Os resultados serão apresentados de forma percentual e absoluta ao professor, estando também acessíveis para os alunos de forma percentual, desde que sejam participantes do processo de votação.

As informações geradas por esta ferramenta, ficarão armazenadas numa base de dados, de onde o professor poderá obter informações adicionais para a avaliação do aluno. As informações geradas nesta ferramenta, indicarão ao professor se o aluno está reagindo bem à forma como o curso está a ser leccionado, pelo valor de sua resposta, mas

também pela sua participação nas questões levantadas, indicando assim que tem procurado participar nas actividades do curso.

5.3.5. Monitorização

O objectivo deste mecanismo é o registo dos passos dados pelo aluno no curso: tipo de páginas acedidas (unidades, ferramentas), data e hora do primeiro e último acesso, número de hits, identificação do tipo de acesso que o aluno tem feito (unidades visitadas, ferramentas utilizadas, etc), bem como o tempo gasto no acesso; Isto pode ser conseguido através da introdução de contadores para as várias páginas do curso e registo das páginas acedidas em cada sessão e das várias sessões de cada aluno.

5.3.6. Controlo do fluxo de informações

Para que a avaliação seja mais eficaz é importante também a identificação do nível de participação dos alunos nas ferramentas de comunicação como o correio electrónico, salas de *chat* e listas de discussão, registando informações referentes a sua utilização, tanto a nível de quantidade (número de vezes que o aluno participou) como de qualidade da informação trocada (registo histórico da participação do aluno).

5.3.6.1. Correio Electrónico

As informações armazenadas, referentes aos *emails* que serão enviados entre os alunos e entre estes e o professor, devem ficar armazenadas numa tabela com as seguintes colunas:

- *CodMensagem*: código da mensagem
- *Remetente*: código de quem envia a mensagem
- *Destinatario*: código de quem recebe a mensagem

-
- *Data*: Data de envio
 - *Hora*: Hora de envio
 - *Mensagem*: Mensagem enviada

Quando desejar o professor poderá gerar uma rotina para fazer o tratamento destes dados. O resultado dará uma visão geral da utilização desta ferramenta pelo aluno e será preenchido numa tabela com os seguintes campos:

- *CodAluno*: Código do aluno no curso;
- *Periodo*: intervalo de data a que se refere os dados;
- *Prof*: número total de mensagens enviadas ao professor;
- *CodColega*: Código do colega de curso para o qual mais envia mensagens;
- *Msg1*: número de mensagens enviadas para o colega;
- *Enviadas*: número total de mensagens enviadas;
- *Recebidas*: número total de mensagens recebidas.

5.3.6.2. Chat

Para a sala de *Chat*, podem ser armazenados os dados referentes as conversas entre alunos e destes com o professor, conforme apresentado. Aqui opta-se pelo armazenamento em disco pois muitas das conversas aí produzidas não serão úteis ao modelo de avaliação, e desta forma é possível fazer uma selecção da informação realmente útil sem sobrecarregar o sistema . Cada linha deste ficheiro deverá conter as seguintes informações:

- *CodAluno*: código do aluno que envia a mensagem
- *Data*: data em que a mensagem foi apresentada
- *Hora*: hora em que a mensagem foi apresentada
- *Texto*: Texto da mensagem apresentada pelo aluno

Sempre que o professor quiser fazer um tratamento deste ficheiro deverá iniciar uma rotina que gere uma tabela com as seguintes informações:

-
- *CodAluno*: código do aluno no curso;
 - *Periodo*: intervalo de datas a que se referem os dados;
 - *Participa*: número total de participações;
 - *Ultima*: data da última participação na sala de *Chat*;
 - *Texto1*: informação passada para a sala, escolhida aleatoriamente;
 - *Texto2*: informação passada para a sala, escolhida aleatoriamente;
 - *Texto3*: última informação passada para a sala, escolhida aleatoriamente;

Através destas informações, será apresentado ao professor como o aluno se tem comportado na utilização da sala de *Chat*. Pode-se obter ainda uma amostra , que permite ao professor ter uma ideia do tipo de participação do aluno.

5.3.6.3. Lista de Discussão

As listas de discussão já possuem uma forma natural de armazenarem suas informações, onde para cada colocação ou pergunta feita, os participantes que desejarem apresentam sua posição sobre o assunto. Desta forma as informações já ficam armazenadas de tal forma que as respostas ficam relacionadas com as perguntas feitas, sendo um formato aproximado o seguinte:

- *Contribuição/Pergunta - Aluno autor*
- *Resposta/Complemento - Aluno autor*

Para a avaliação, o que interessa neste tipo de mecanismo não é apenas o nível e qualidade global da participação dos alunos na discussão, mas também obter informações mais específicas como o número de contribuições ou perguntas que o aluno insere na lista, assim como a quantidade de respostas ou complementos feitos.

Pelo facto das mensagens estarem todas armazenadas numa base de dados, o professor tem à sua disposição um mecanismo bastante forte de identificação da validade da contribuição do aluno, dando a noção exacta da qualidade das contribuições do aluno.

5.4 Análise das Informações Geradas

Cada um dos mecanismos implementados, possui relatórios onde se apresentam informações sobre o desempenho do aluno naquele mecanismo. Desta forma, caso o professor deseje saber informações detalhadas sobre um determinado aluno ou grupo de alunos, poderá obter estas informações acedendo à página da ferramenta, onde terá à sua disposição estes relatórios.

Além destes relatórios, baseando-se nas informações geradas pelos mecanismos de monitorização, Controle do Fluxo de Informações, Ferramenta Opinião e Votação, também pode existir um conjunto de páginas Web onde o professor poderá fazer um acompanhamento de perto do andamento do curso para cada aluno, e também páginas que apresentem ao aluno a sua situação no curso. Também deverá existir uma página para acesso aos testes onde o professor poderá verificar a classificação de todos os alunos.

6. Desenvolvimento da Aplicação

Neste capítulo, será analisada uma aplicação de educação à distância desenvolvida no contexto desta dissertação. O enfoque será dado para as principais funcionalidades de um ambiente Web para educação à distância. Pretende-se ainda discutir detalhes de características já abordadas e outras ainda não citadas, de forma mais objectiva e direccionada para o ensino de uma disciplina na área de engenharia. Serão ainda sugeridas e implementadas algumas funcionalidades que poderão complementar a ferramenta utilizada e consideradas relevantes para o processo de estruturação e avaliação do curso.

6.1 Descrição

A ferramenta escolhida para o desenvolvimento da aplicação foi o WebCT [26], dado ter sido esta a ferramenta escolhida pelo projecto Gipseca. A aplicação foi desenvolvida para o curso de Redes Neurais que é uma disciplina leccionada na Universidade do Algarve.

O WebCT está instalado num servidor WebCT da Universidade do Algarve, que dispõe de um processador Pentium II a 266 Mhz com 64 MB de Ram e aproximadamente 6GB de disco, correndo com o sistema operativo Linux, distribuição Debian.

A partir dos conteúdos da disciplina, há que fazer a integração destes no WebCT, convertendo-os numa primeira fase para HTML, e explorando depois as potencialidades do ambiente com a finalidade de melhorar e complementar o conteúdo do curso, nomeadamente através de manipulação de imagens e introdução de novos elementos Web e multimédia.

6.2 Edição dos conteúdos

A edição dos documentos com os conteúdos a introduzir no curso foi feita, numa primeira fase, utilizando o Adobe Frame Maker [27], pelo que houve necessidade de posteriormente fazer a conversão para formato HTML. O Frame Maker permite a gravação dos ficheiros com a extensão e formato HTML. Foi também necessário proceder a algumas alterações da conversão para HTML na tabela de referência, a fim de se obter um documento HTML o mais possível de acordo com o original. Contudo apesar de todas estas optimizações, foi ainda necessário fazer múltiplas alterações do código HTML instrução a instrução a fim de obter documentos com uma formatação correcta.

Outro aspecto a ter em consideração refere-se à necessidade de melhorar o aspecto visual dos conteúdos de modo a adquirirem um *design* mais agradável, despertando assim a atenção e interesse dos alunos. Para isso fizeram-se mais alterações a nível de código e imagens (redimensionadas, convertidas para formato *gif* e transparentes), e construiu-se um novo *template* utilizado para uniformizar as várias páginas de conteúdos necessárias ao curso.

6.3 Acesso

O curso só pode, em princípio, ser acedido por utilizadores clientes autorizados. O mecanismo utilizado para garantir este nível de segurança baseia-se na verificação do par login/password.

Alunos, professores e assistentes podem aceder ao curso, tanto internamente, através do endereço <http://fourier.uceh.ualg.pt:8900>, como a partir de qualquer ponto da Internet através do endereço <http://www.ualg.pt:8900>, que é um apontador para o primeiro. O ecrã de entrada pode ser visualizado na figura 6.1. Nesta página são listados todos os cursos disponíveis, e após o utilizador escolher aquele que deseja, são-lhe pedidos o login e password correspondentes à sua conta. São vários os tipos de utilizadores permitidos no sistema:

-
- **Administrador:** O sistema considera a existência de um único administrador. O administrador é criado ao longo do processo de instalação do WebCT no sistema. Este administrador cria novos cursos vazios, não podendo no entanto configurar ou adicionar qualquer conteúdo. Para cada curso cria também uma conta de Designer com um nome e password inicial. Além disso pode eliminar cursos e alterar a sua própria password ou a do Designer. O nome do Designer não pode ser mudado.
 - **Designer:** Para cada curso existe apenas um único Designer que, normalmente, é o professor do curso. O Designer pode construir o curso, criando e configurando conteúdos e elementos do ambiente de aprendizagem, de acordo com o pretendido. Pode por exemplo, adicionar material de estudo, criar questões, verificar o progresso dos alunos receber ou enviar email ou participar num grupo de discussão ou sessão de chat. É o Designer que cria as contas de Grader e Student.
 - **Grader:** Cada curso pode ter um número qualquer de Graders. O Grader tem os mesmos privilégios do Student mas pode também classificar testes. Deve ter um papel essencialmente de tutor, interagindo com os alunos e fornecendo feedback constante.
 - **Student:** Cada curso pode ter um número variável de alunos. Os alunos não podem manipular o conteúdo do curso.

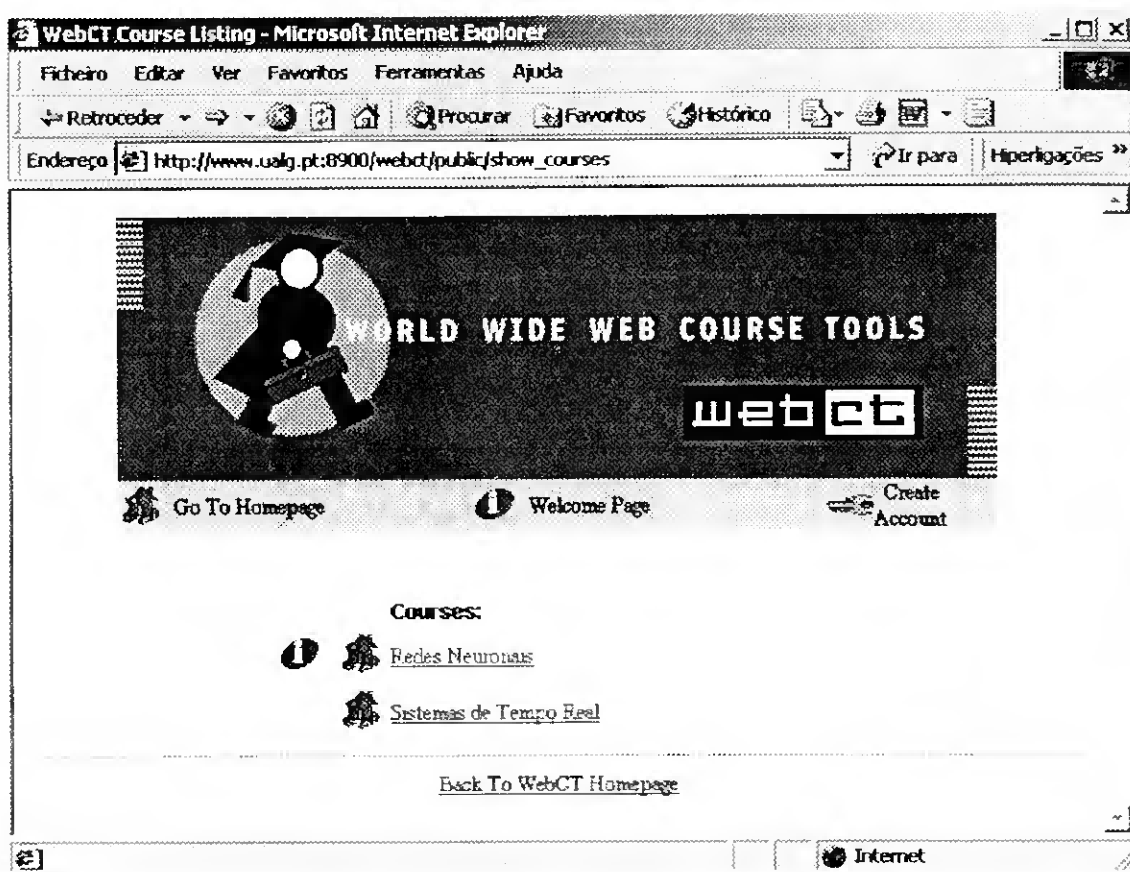


Figura 6.1: Página de entrada

6.4 Integração no WebCT

A página inicial do curso de Redes Neurais (Figura 6.2) disponibiliza as seguintes ferramentas:

- **Course Content:** Permite acesso às páginas com os conteúdos do curso, bem como algumas ferramentas associadas. O designer também pode aqui acrescentar, alterar e organizar as páginas HTML que constituem o curso.
- **Bulletin Board:** Este item dá acesso a anúncios e novidades relacionados com a disciplina bem como possibilita a participação em grupos de discussão, em que os alunos devem interagir entre si e com o professor, podendo por exemplo colocar questões, emitir opiniões pessoais e dar respostas sobre as várias matérias de estudo.

Esta ferramenta permite também a criação de uma FAQ (Frequently Asked Questions).

- **Course Tools:** Dá acesso a algumas ferramentas do curso.
- **Personal:** Nesta área estão disponíveis algumas ferramentas direccionadas para uso pessoal do aluno.
- **Links and Downloads:** Permite o acesso a links relevantes para o curso e downloads de documentos e programas para apoio ao curso.
- **Help:** Dá acesso a uma janela que auxilia o aluno a utilizar as várias ferramentas do curso.

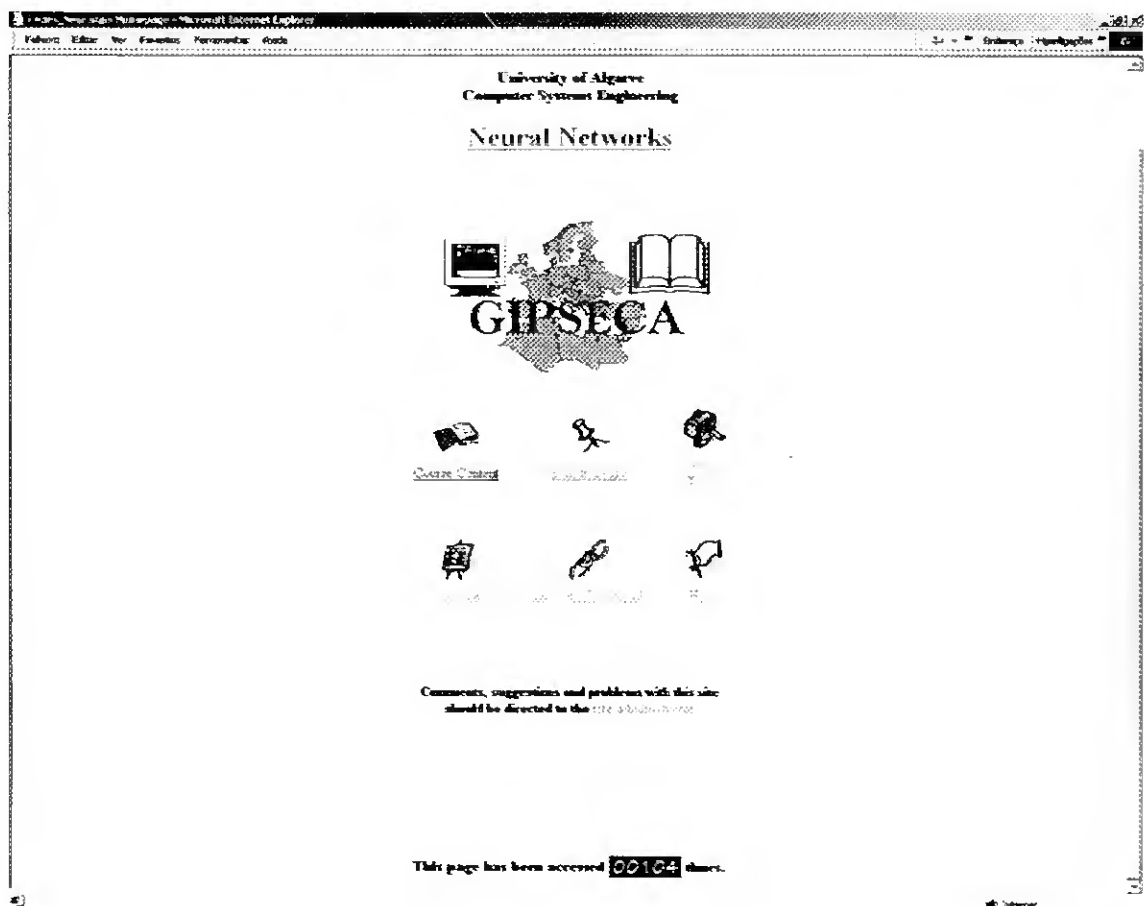


Figura 6.2: Página inicial

6.4.1 Course Contents

Ao escolher Course Contents surge uma frame do lado esquerdo com um índice referente aos conteúdos do curso. O utilizador poderá aí seleccionar o tópico que deseja, visualizar na frame do lado direito. Poderá ser um capítulo, secção, subsecção, exemplo ou simulação. Na parte superior da janela, existe uma barra de menu, onde para além de uma barra de navegação, podem surgir ainda links para algumas ferramentas úteis, tais como:

- **Search:** Para pesquisa informações no curso, a partir de palavras-chave.
- **Bulletin Board:** Para participar em grupos de discussão, por exemplo.
- **Self Test:** Poderá ser incluído um teste que permita ao aluno fazer uma auto-avaliação
- **My Notes:** O aluno poderá fazer aqui algumas anotações relacionadas com o conteúdo da página.
- **Goals:** Indica os objectivos a atingir na unidade correspondente à página actual.

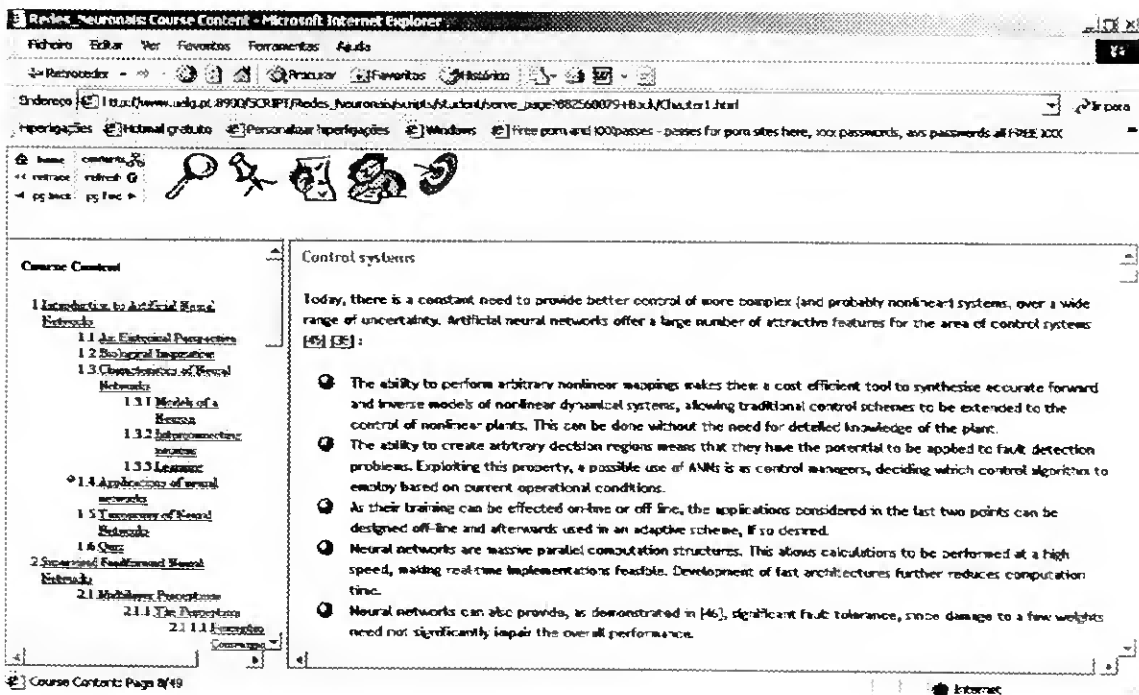


Figura 6.3: Página de conteúdos

6.4.1.1 Hipermedia

Ao longo das páginas de conteúdos, múltiplos links dão acesso a outras secções ou páginas, contendo explicações complementares, exemplos, referências, ficheiros de dados ou elementos multimédia, permitindo aos alunos, de acordo com as suas necessidades e dificuldades, seguirem diferentes caminhos para a assimilação do conhecimento.

```
while  $i \leq m$ 
  ... compute  $o^{(q)}_i$                                 -- (Alg. 2.3)
   $e_i := t_i - o^{(q)}_i$ 
  ... compute  $J_{i..}$                                   -- (Alg. 2.2)
   $g^T := g^T - e_i J_{i..}$ 
end
```

Algorithm 2.4 - Computation of g using (2.40)

This last algorithm computes the gradient vector, with the same computational complexity as the error back-propagation algorithm, as presented by Rumelhart et al. [31]. However, it does not share one of its advantages because not all the computations are performed locally in the neurons.

This property can be provided by slightly modifying Alg. 2.4. By doing that, we obtain the gradient vector as computed by the BP algorithm.

Figura 6.4: Links

6.4.1.2. Referências

As páginas de conteúdos, contêm links para as referências correspondentes, muitas das quais estão disponíveis em formato PDF.

REFERENCES






1. Mehr, D., Richfield, S., 'Neural net application to optical character recognition', IEEE 1st International Conference on Neural Networks, Vol. 4, 1987, pp. 771-777 
2. Rajavelu, A., Musavi, M., Shirvaikar, V., 'A neural network approach to character recognition', Neural Networks, Vol.2, Nº 5, 1989, pp. 387-393 
3. Fukushima, K., Wake, N., 'Handwritten alphanumeric character recognition by the neocognitron', IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 2, Nº 3, 1991, pp. 355-365
4. Bounds, D., Lloyd, P., Mathew, B., 'A comparison of neural networks and other pattern recognition approaches to the diagnosis of low back disorders', Neural Networks, Vol. 3, Nº 5, 1990, pp. 583-591 
5. Kaufman, J., Chiabrera, A., Hatem, M., Hakim, N., Figueiredo, M., Nasser, P., Lattuga, S., Pilla, A., Siffert, R., 'A neural network approach for bone fracture healing assessment', IEEE Engineering in Medicine and Biology, Vol. 9, Nº 3, 1990, pp. 23-30 
6. Cios, K., Chen, K., Langenderfer, R., 'Use of neural networks in detecting cardiac diseases from echocardiographic images', IEEE Engineering in Medicine and Biology, Vol. 9, Nº 3, 1990, pp. 58-60
7. Lippmann, R., 'Review of neural networks for speech recognition', Neural Computation, Vol. 1, Nº 1, 1989, pp. 1-38 

Figura 6.5: Referências

6.4.1.3. Visualização e download de ficheiros de dados

Vários links permitem o download e visualização de ficheiros contendo scripts, funções ou dados de Matlab (Figura 6.6), que permitem aos alunos fazer as simulações em Matlab, no seu computador, alterando e acrescentando novo código e dados, podendo assim tirar as suas próprias conclusões e tornar as suas experiências de aprendizagem mais significativas.


```
function [w,y]=perlearn(inp,tar,wini,alfa)
%
%   [w,y]=perlearn(inp,tar,wini,alfa)
%
%   This function implements the perceptron learning rule
%
%   Input arguments:
%
%   inp - input matrix (m patterns, n inputs)
%   tar - target vector
%   wini - row vector of length n+1 - initial value of the weight vector (bias is the (n+1)th weight)
%   alfa - learning rate
%
%   Output arguments:
%
%   w - weight vector history
%   y - output vector
%
%   Written by António Ruano, 5 August 1999
%
[m,n]=size(inp);
w=wini;
for i=1:m
    y(i)=w(i,:)*inp(i,:)' ;
    if y(i)>=0
        y(i)=1;
    else
        y(i)=0;
    end
    w(i+1,:)=w(i,:)+alfa*(tar(i)-y(i))*inp(i,:)' ;
end
```

Figura 6.7: Código de um Script Matlab

6.4.1.4. Execução remota no servidor

Pode acontecer que o aluno não disponha no seu computador do software necessário para executar determinada simulação ou aplicação. Nos casos em que o Matlab [28] não está disponível na máquina do aluno, os scripts podem ser executados remotamente num computador possuindo o *Matlab Web Server* devidamente configurado. O ficheiro “matweb.exe” deve encontrar-se no directório de executáveis binários (normalmente “cgi-bin”), para que o servidor de http o possa executar. Os dados de entrada são inseridos através de uma *form* (Figura 6.7) e os resultados gerados pelo Matlab são disponibilizados aos alunos numa página web (Figura 6.8), através do Matlab Web Server.

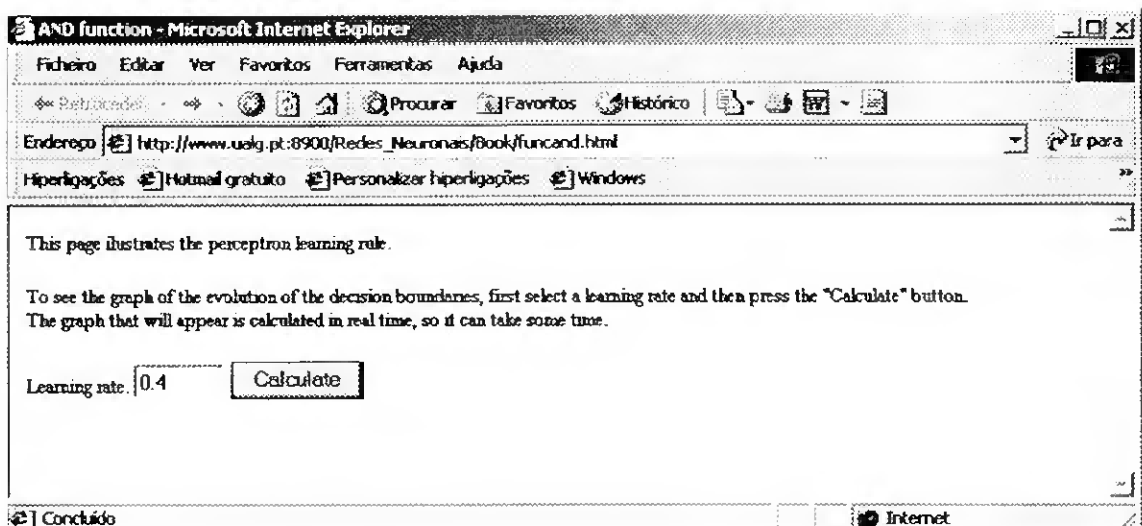


Figura 6.8: Parâmetros de entrada para execução remota

Por exemplo, depois do aluno clicar em on-line resolution (figura 6.6), as funções de Matlab `perlearn.m` e `plot1.m` são executadas remotamente. É então pedida uma taxa de aprendizagem (figura 6.8) e, finalmente, é gerada pelo servidor de Matlab uma página Web com os resultados obtidos (figura 6.9).

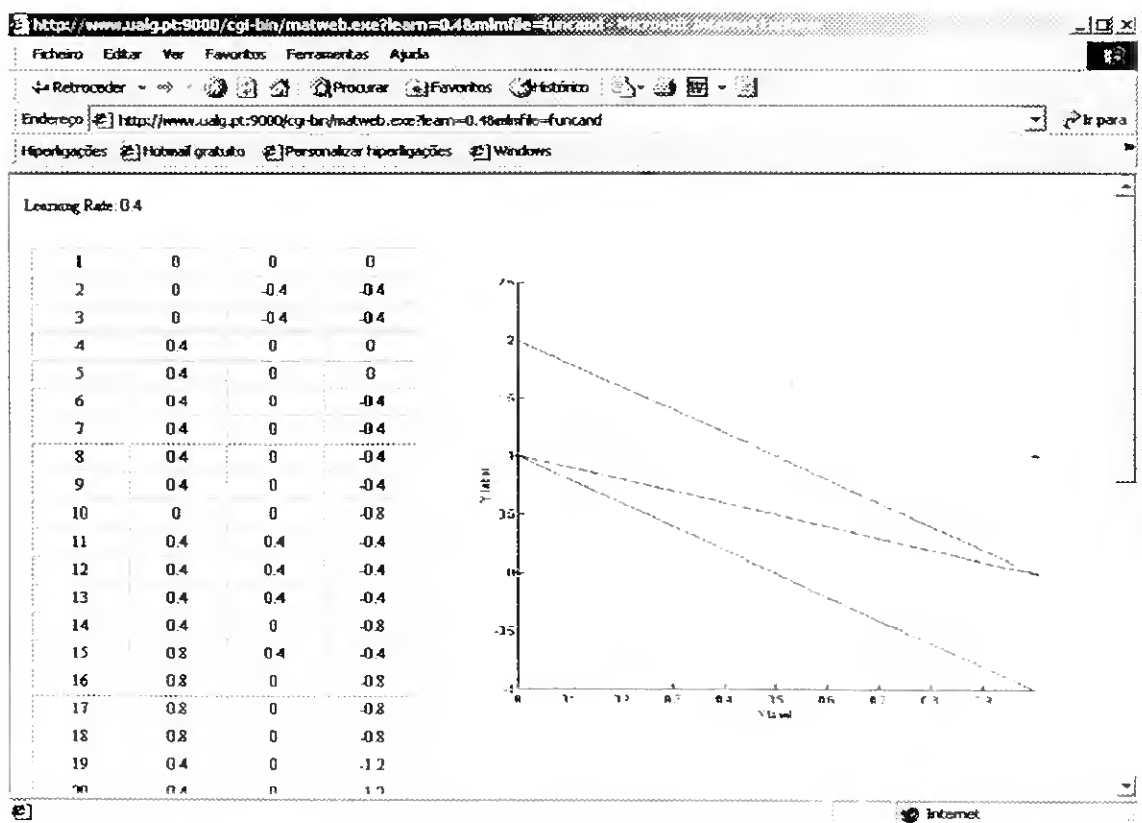


Figura 6.9: Execução remota

6.4.1.5. Animações

Nos casos de conceitos difíceis de explicar, unicamente através de uma descrição textual, com uma imagem estática ou matematicamente, são apresentadas animações, criadas com o Macromedia Director [29] e acompanhadas de algumas explicações áudio, em que o aluno pode visualizar a evolução do processo passo a passo, acompanhada da explicação áudio fornecida. Isto, torna o processo de aprendizagem muito mais interativo e sugestivo para os alunos (figura 6.10).

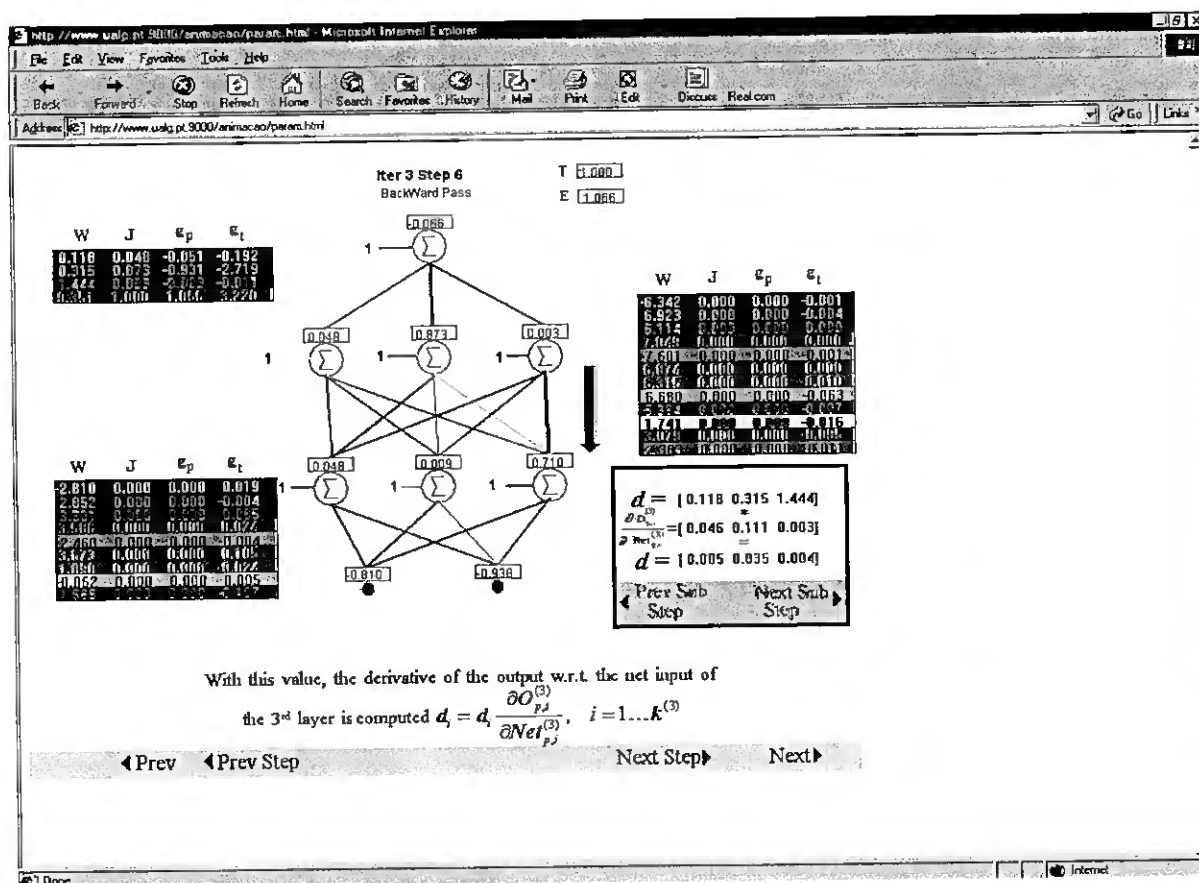
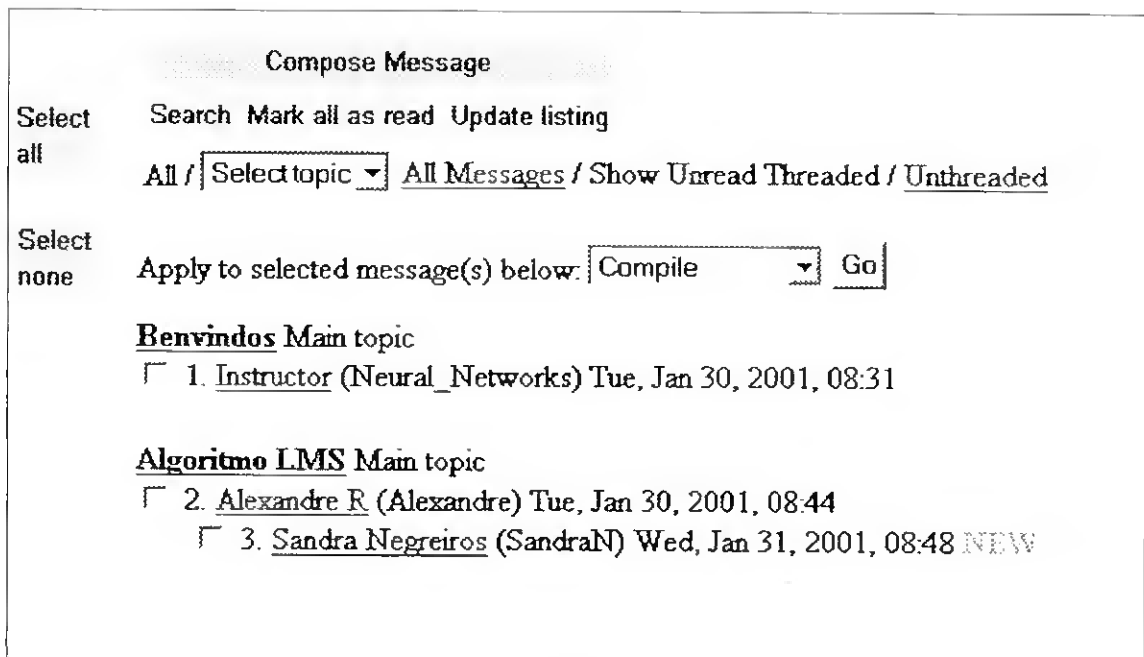


Figura 6.10: Animações

6.4.2 Bulletin Board

Esta ferramenta funciona como um local, onde os alunos podem ler e afixar informação variada sobre a disciplina, tais como novidades, avisos, dicas, actualizações ou ainda discutir, apresentar os seus próprios pontos de vista, colocar questões e obter esclarecimentos. As mensagens podem estar organizadas de acordo com temas específicos da disciplina.

A partir da lista das dúvidas e esclarecimentos possibilita ainda a construção de uma FAQ (Frequently Asked Questions).



The screenshot displays a web interface for a bulletin board. At the top, there is a 'Compose Message' button. Below it, a row of links includes 'Search', 'Mark all as read', and 'Update listing'. A 'Select all' label is positioned to the left of a 'Select topic' dropdown menu. To the right of the dropdown are links for 'All Messages', 'Show Unread Threaded', and 'Unthreaded'. Below this, a 'Select none' label is to the left of the text 'Apply to selected message(s) below:'. This is followed by a 'Compile' dropdown menu and a 'Go' button. The main content area shows two message threads. The first thread is titled 'Benvindos Main topic' and contains one message: '1. Instructor (Neural_Networks) Tue, Jan 30, 2001, 08:31'. The second thread is titled 'Algoritmo LMS Main topic' and contains three messages: '2. Alexandre R (Alexandre) Tue, Jan 30, 2001, 08:44' and '3. Sandra Negreiros (SandraN) Wed, Jan 31, 2001, 08:48 NEW'.

Figura 6.11: Grupos de Discussão

6.4.3. Course tools

A área Course Tools (Figura 6.12) dá acesso a mais algumas ferramentas que auxiliam os alunos no seu processo de aprendizagem e que a seguir se descrevem.

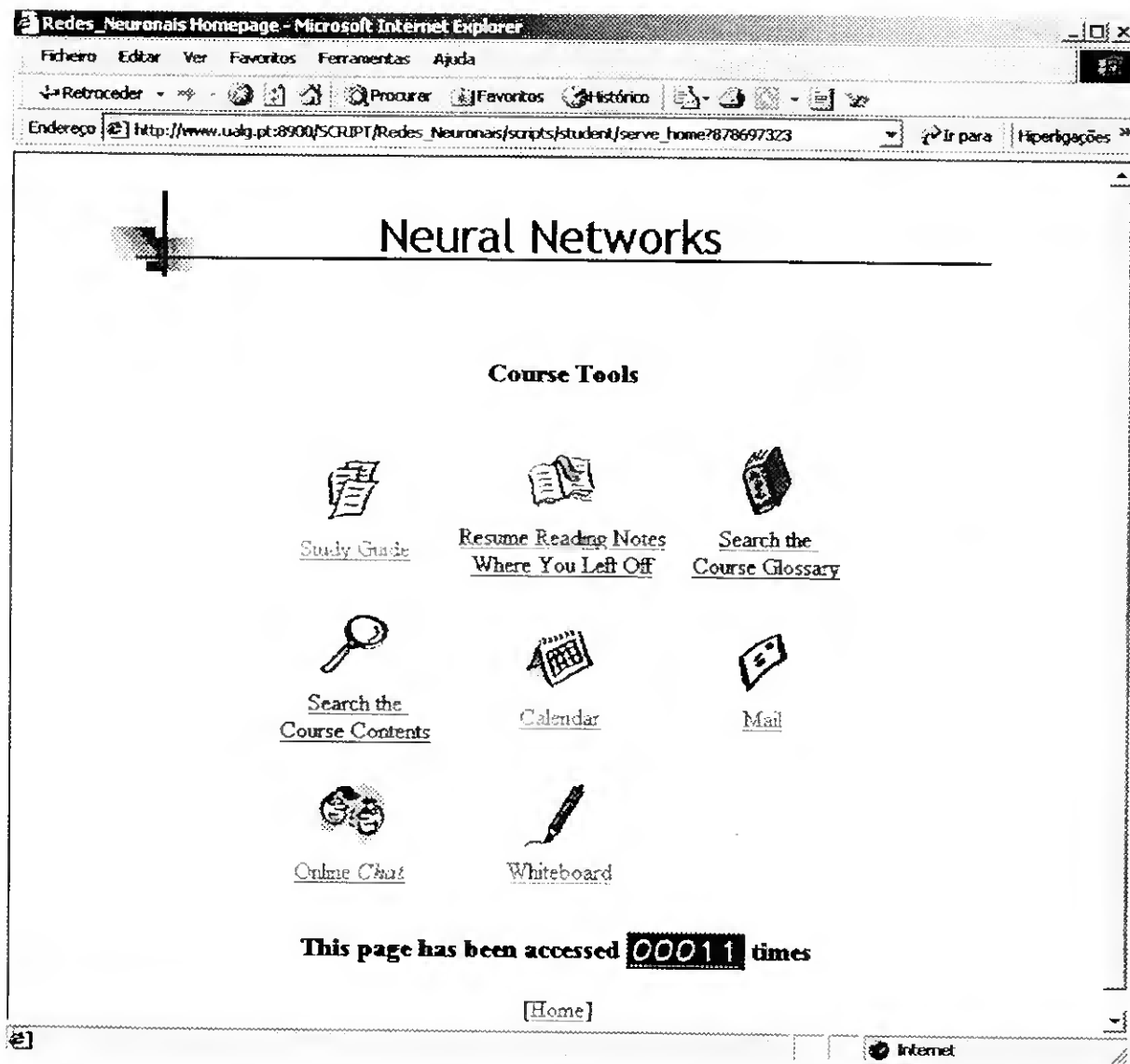


Figura 6.12: Janela de Course Tools

6.4.3.1. Study Guide

Funciona como um organizador onde o aluno tem a possibilidade de seleccionar os conteúdos do curso que deseja estudar (Figura 6.13). Depois de compilado poderá ser visualizado on-line ou impresso.

Select the pages of notes that you want to compile, and then click **Compile**. To print the notes, use the print option in your browser.

- 1. Introduction to Artificial Neural Networks
 - 1.1 An Historical Perspective
 - 1.2 Biological Inspiration
 - 1.3 Characteristics of Neural Networks
 - 1.3.1 Models of a Neuron
 - 1.3.2 Interconnecting neurons
 - 1.3.3 Learning
 - 1.4 Applications of neural networks
 - 1.5 Taxonomy of Neural Networks
 - 1.6 Quiz
- 2. Supervised Feedforward Neural Networks
 - 2.1 Multilayer Perceptrons
 - 2.1.1.1 Perceptron Convergence Theorem
 - 2.1.1.2 Examples

Figura 6.13: Study Guide

6.4.3.2. Resume Reading Notes Where you Left Off

Permite ao aluno continuar a leitura dos conteúdos do curso, no ponto onde havia ficado na sessão anterior.

6.4.3.3. Search the Course Contents

Permite fazer uma procura nos cabeçalhos, títulos e textos de apoio.

Search the Course

Search Contains

Figura 6.14: Search the Course Contents

6.4.3.4. Search the Course Glossary

Permite a pesquisa do glossário do curso

Glossary

[View All](#) | [Search](#)

[A](#) - [B](#) - [C](#) - [D](#) - [E](#) - [F](#) - [G](#) - [H](#) - [I](#) - [J](#) - [K](#) - [L](#) - [M](#)

[N](#) - [O](#) - [P](#) - [Q](#) - [R](#) - [S](#) - [T](#) - [U](#) - [V](#) - [W](#) - [X](#) - [Y](#) - [Z](#)

Others

Figura 6.15: Search the Course Glossary

6.4.3.5. Calendar

Os alunos ao acederem ao curso encontram um calendário (Figura 6.16) que os informa de datas e avisos importantes relacionados com o curso como datas de aulas presenciais ou para realização de chats, ou ainda datas para realização de provas e entrega de trabalhos.

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
<u>1</u>	<u>2</u> - 14:30: T 11-12	<u>3</u>	<u>4</u> - 08:30: TP6	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>8</u>	<u>9</u> - 14:30: T13-14	<u>10</u>	<u>11</u> - 08:30: TP 7	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>
<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>
<u>22 - Today</u>	<u>23</u> - 14:30: T15-16	<u>24</u>	<u>25</u> - 08:30: TP 8	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>
<u>29</u>	<u>30</u> - 14:30: T 17-18					

Figura 6.16: Calendar

6.4.3.6. Email

O correio electrónico (Figura 6.17) é uma ferramenta assíncrona muito importante no curso, pois permite que os alunos troquem informação e colaborem entre si. Este email é interno ao curso, e independente do email pessoal dos alunos na Internet

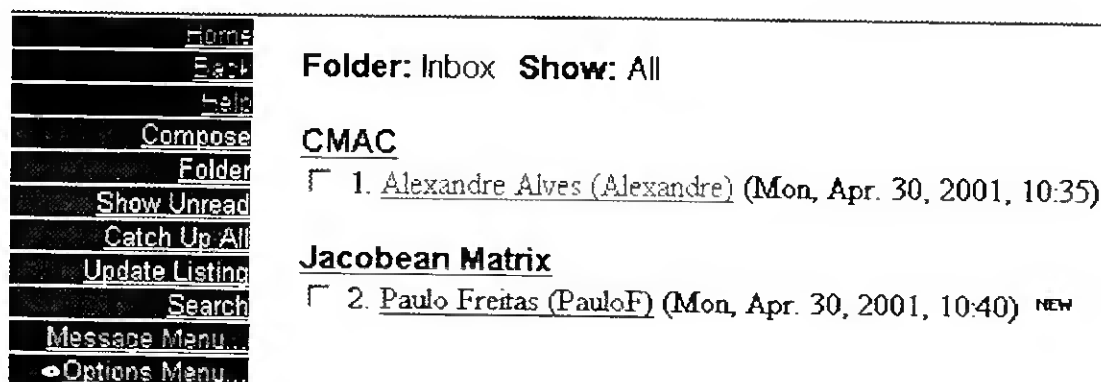


Figura 6.17: Email

6.4.3.7. Chat

Esta ferramenta permite a comunicação em tempo real, servindo principalmente para trocar impressões e tirar dúvidas em tempo real.

Disponibiliza seis salas de *Chat* (figura 6.18), sendo que quatro delas têm as suas conversas registadas numa base de dados, para que se possa monitorizar a conversação e a participação.

Cada uma destas quatro está vocacionada para temas específicos relacionados com a disciplina de Redes Neurais: Introduction, CMAC, Model Comparison; a sala Other é utilizada para tratar temas que não os anteriores.

Para além destas salas existe ainda a sala General Chat for Redes_Neuronais e General Chat for All Courses, usadas para discutir assuntos gerais das disciplinas de Redes Neurais e para uso de todos os utilizadores do servidor local, respectivamente. As conversas feitas nestas duas salas não ficam registadas na base de dados.

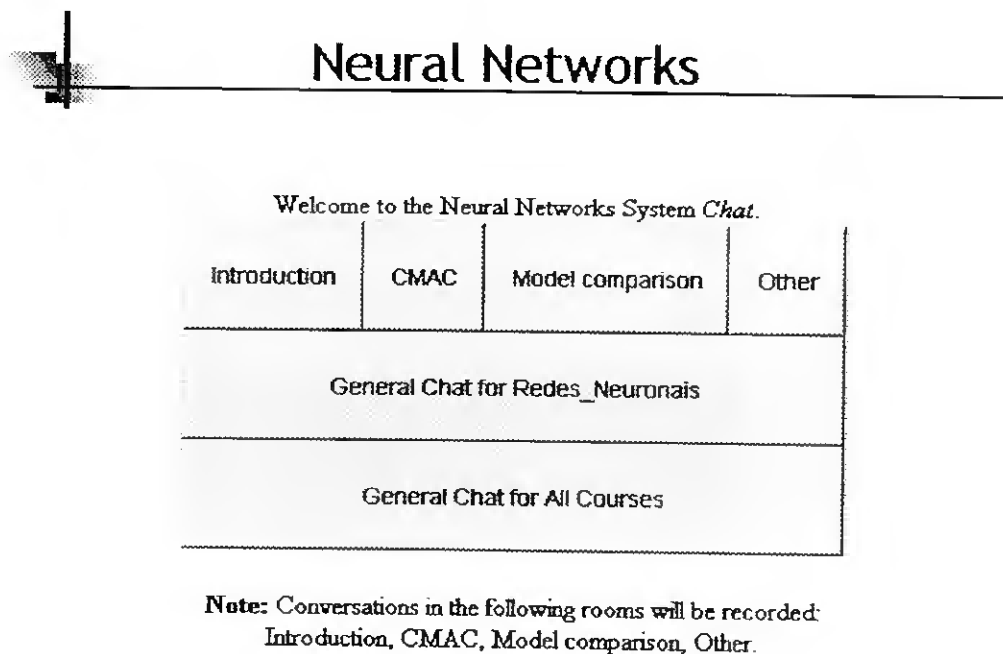


Figura 6.18: Várias salas de chat

Os alunos podem aqui, de uma forma colaborativa interagir entre si, colocando questões, hipóteses, apresentando os seus pontos de vista, conclusões, dando as suas

opiniões, trocando materiais de pesquisa (por exemplo URLs importantes) ou ideias de forma síncrona (figura 6.19). O professor também pode participar, devendo assumir aqui, essencialmente, um papel de moderador.

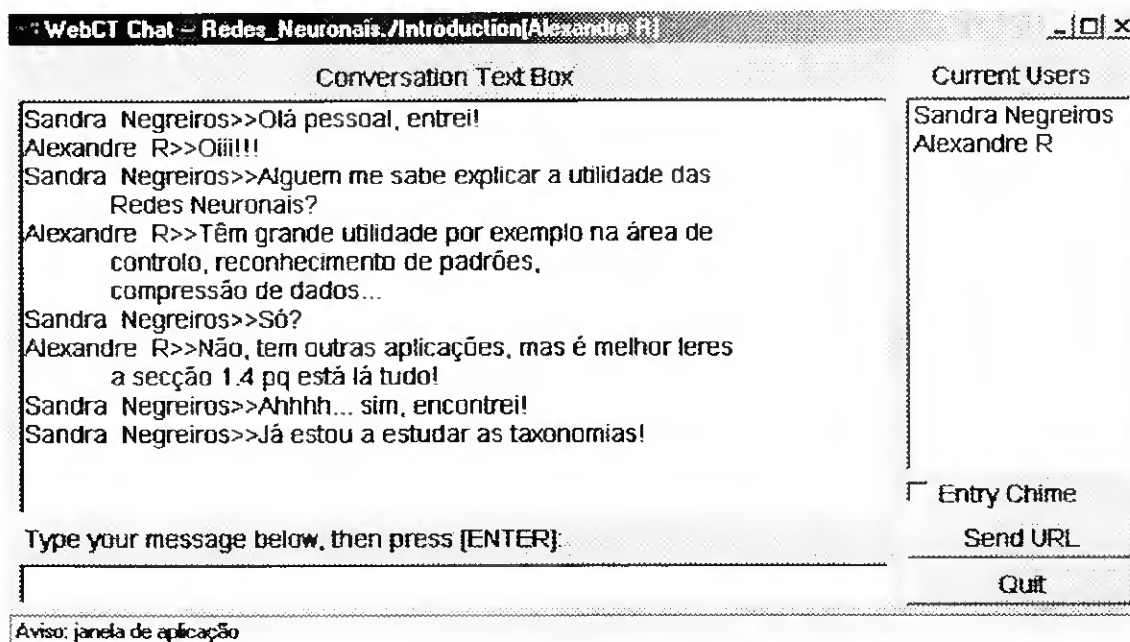


Figura 6.19: janela de chat

6.4.3.8. White Board

O White Board (Figura 6.20) é um quadro branco que permite a grupos de alunos criarem e editarem, simultaneamente, documentos em tempo real e realizarem trabalhos em conjunto. A utilização desta ferramenta, quando usada em conjunto com o *chat*, possibilita ainda uma comunicação em tempo real, quer textual, quer gráfica e que por exemplo, um determinado assunto que esteja a ser discutido no canal de chat seja explicado de forma gráfica.

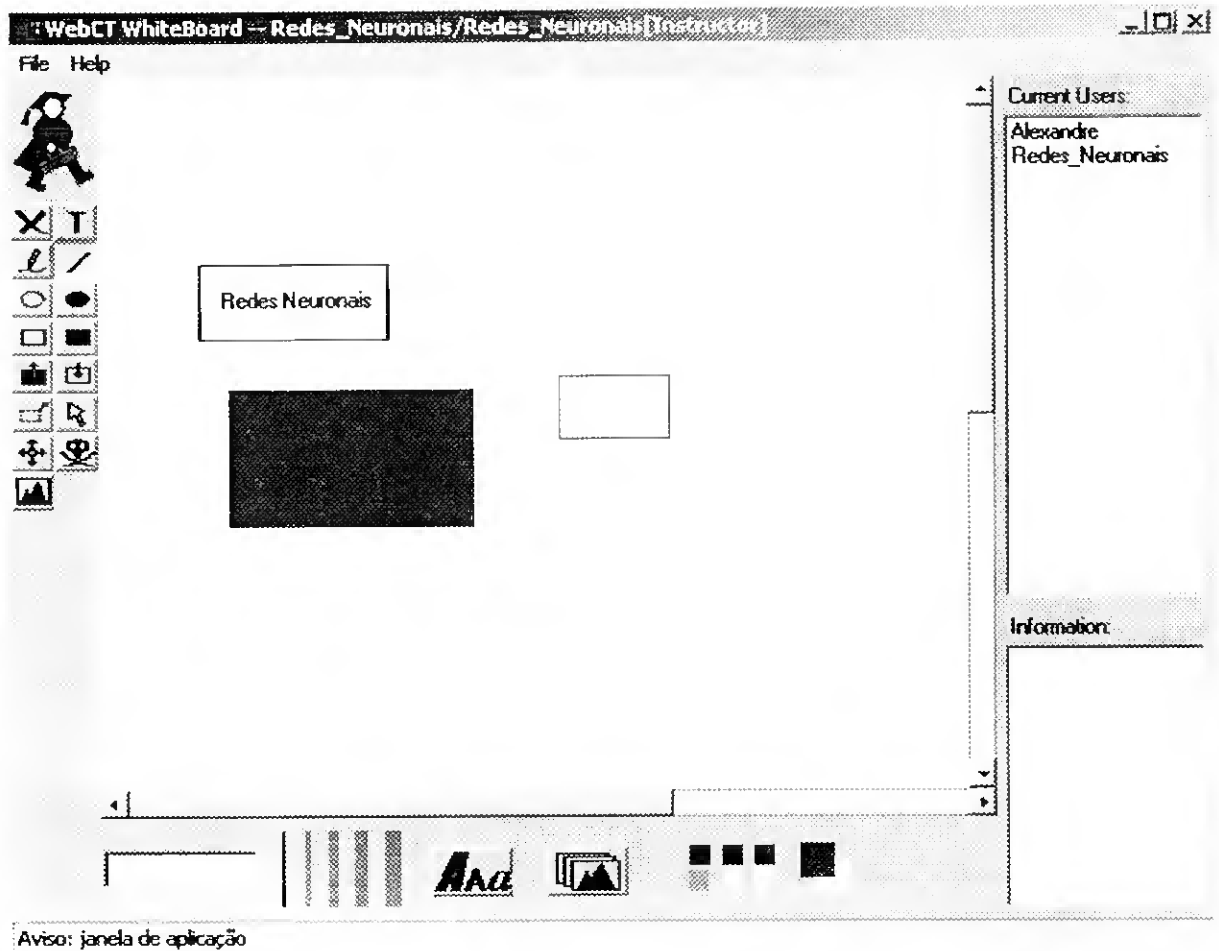


Figura 6.20: Whiteboard

6.4.4. Personal

A área Personal dá acesso a uma janela com algumas ferramentas direccionadas para uso pessoal (Figura 6.21):

- **View Your Marks and Course Record:** Permite ao aluno visualizar os seus resultados obtidos nos vários itens de avaliação, bem como algumas estatísticas referentes a toda a turma
- **Statistics:** Dá acesso a estatísticas, onde se pode consultar a assiduidade do aluno, ao curso.
- **Student List and Their Home Pages:** Permite visualizar uma lista com todos os alunos no curso com links para as suas páginas pessoais.

- **Student Presentation:** Permite aos alunos afixarem aqui os seus trabalhos
- **Change Password:** Dá oportunidade aos alunos de mudarem a sua password com segurança a fim de proteger a sua área de trabalho.

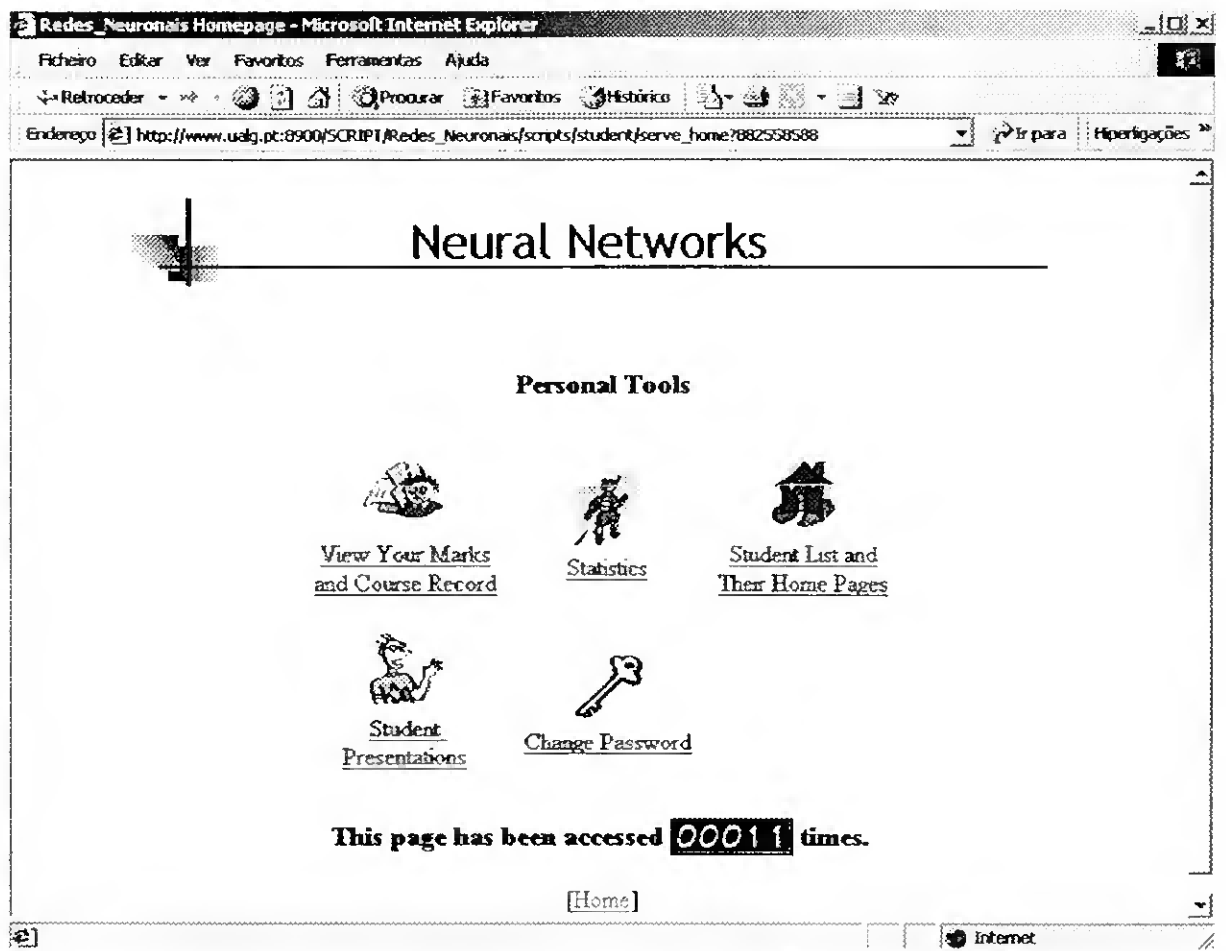


Figura 6.21: Personal Tools

6.5. Avaliação

São várias as ferramentas que permitem avaliar os alunos no curso: Para além dos testes on-line, poder-se-ão considerar a apresentação de trabalhos, tempo despendido a aceder a cada uma das componentes do curso, nível e qualidade da participação nos grupos de discussão e Chat.

Estas permitem ao professor receber um intenso feedback a respeito do seu próprio ensino e fazer uma avaliação, em múltiplas vertentes dos saberes e competências adquiridos pelos alunos. Para além disso, podem dar ao aluno uma maior informação sobre o seu progresso na aprendizagem. Os testes podem ser inseridos em pontos específicos ao longo do curso, em Course Content. (Figura 6.22).

Uma vez que algumas destas ferramentas têm outras funções e já foram apresentadas anteriormente, são aqui descritas apenas duas, específicas da avaliação: Quiz e Self Test.

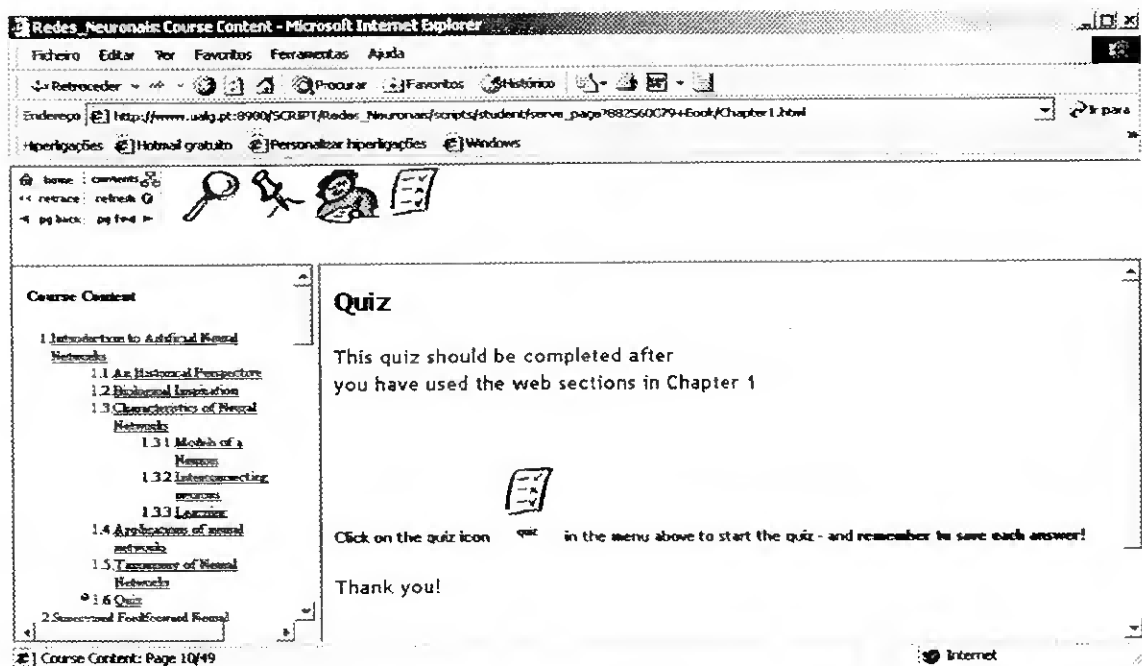


Figura 6.22: Acesso a um Quiz

6.5.1. Testes

Os testes utilizados são de dois tipos:

- **Self Test:** Destinam-se à auto-avaliação dos alunos e podem ser inseridos em qualquer ponto do curso. São constituídos por questões de múltipla escolha
- **Quiz:** Permitem o registo das classificações obtidas pelos alunos, sendo inseridos no final de capítulos ou secções do curso. Na janela Configuration é possível limitar o período de tempo, número de tentativas e password de acesso; como apresentar os resultados e ainda a possibilidade de incluir uma mensagem a apresentar depois dos alunos fazerem a submissão do Quiz (Figura 6.23).

Configuration

Title: T1

Questions: Show Question Titles

Availability: DD MM YYYY HR MIN

From: 04 04 2001 00 00 [Allow Access Now](#)

To: 06 04 2001 23 55 [Deny Access Now](#)

Duration: 90 minute(s)

Attempts: 5

Password: entra11

Results:

Scoring: Use Average Score for Grade

Display: Score Only Responses and Score Answers and Score

Release: Release Score (If Graded) Do Not Release Score

Submission Message: Results on 10/4/2001

Update Cancel

Home Edit Add Question(s) Add Question Set Add Alternate(s)

Back Delete Customize Settings Up Down Top Bottom

Concluido Internet

Figura 6.23: Configuração de Quiz

Os quizzes são constituídos por um conjunto de questões previamente armazenadas numa base de dados. As questões podem de 5 tipos:

- **Multiple choice** – permitem a escolha da(s) resposta(s) correcta(s) a partir de um conjunto de respostas possíveis.
- **Matching** – permitem a combinação de itens de uma coluna com itens de outra coluna.
- **Calculated** – fórmulas são geradas com números aleatórios.
- **Short Answer** – respostas com poucas palavras que serão comparadas com a resposta especificada pelo professor.
- **Paragraph** – O texto da resposta é introduzido pelo aluno. Para além de respostas de texto longas, sobre alguns aspectos da matéria, estas questões também servem para os alunos introduzirem os resultados de simulações (Figura 6.24)

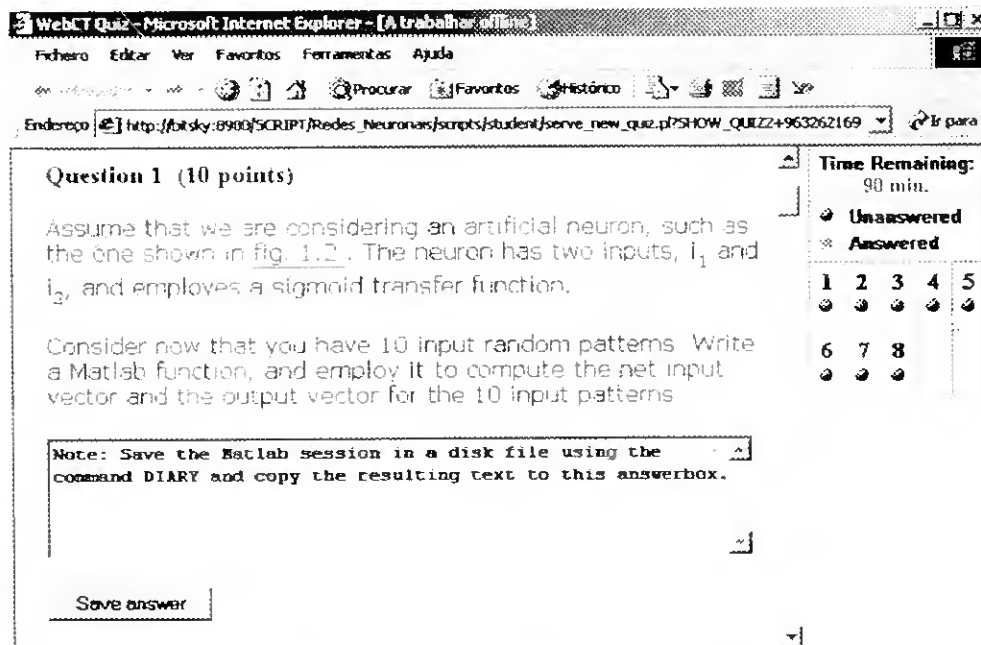


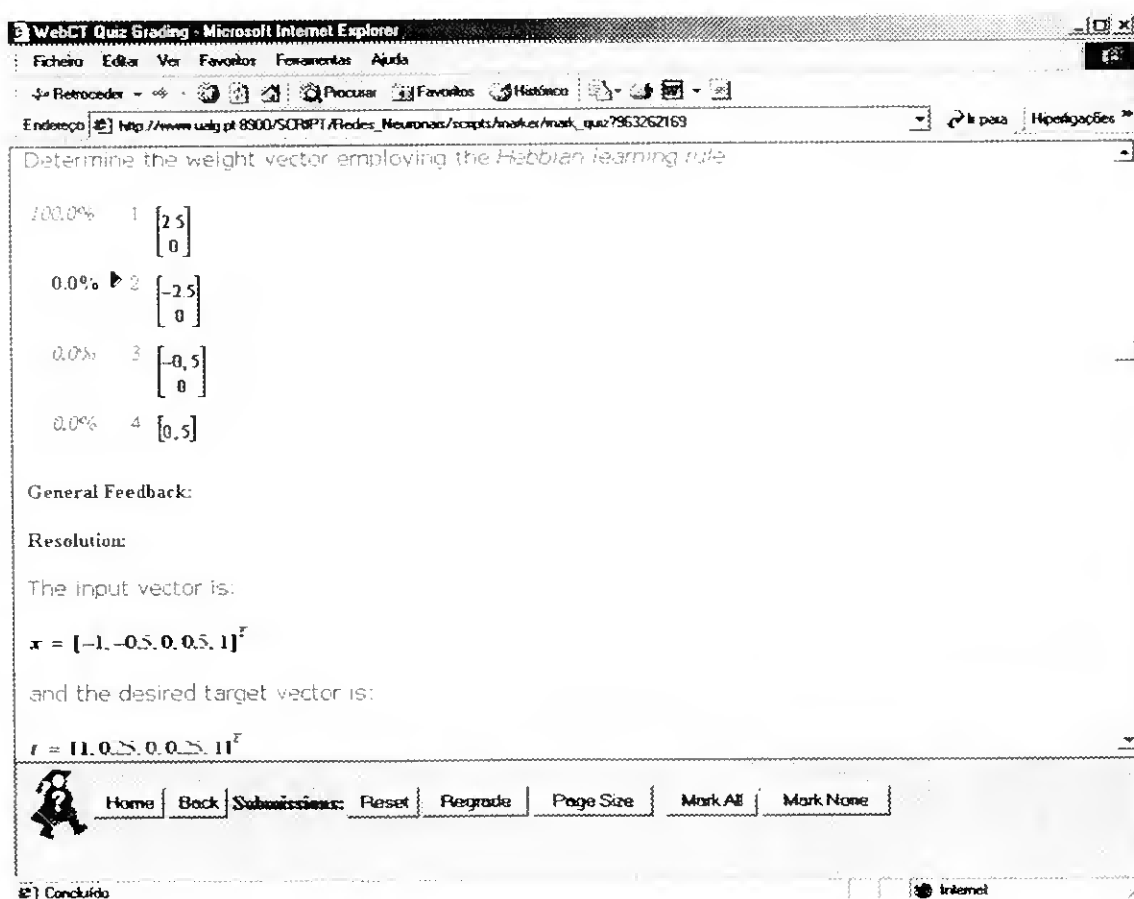
Figura 6.24: Questão de parágrafo

As respostas dos quatro primeiros tipos podem ser automaticamente classificadas enquanto as respostas do tipo parágrafo têm de ser corrigidas manualmente pelo professor.

Em cada Quiz podem ser definidos grupos de várias questões, das quais será seleccionado, aleatoriamente, um número específico dessas questões. Desta forma, é possível disponibilizar aos alunos perguntas diferentes, para o mesmo Quiz.

Depois do aluno terminar o Quiz deve submetê-lo a fim de poder ser classificado. No caso do Quiz não conter questões de parágrafo poderá ser classificado, automaticamente pelo programa e o resultado ser-lhe-á disponibilizado imediatamente. Caso contrário, ou o professor assim o determine, terá de ser corrigido e classificado manualmente, pelo professor, e só depois os alunos terão acesso aos resultados.

O professor poderá ainda fornecer ao aluno algum *feedback* que poderá incluir a resposta correcta, formas de chegar a essa resposta ou outro que achar conveniente para guiar o aluno, ou simplesmente, encorajá-lo a prosseguir com a aprendizagem (Figura 6.25).



Determine the weight vector employing the *Hebbian learning rule*

100.0% 1 $\begin{bmatrix} 2.5 \\ 0 \end{bmatrix}$

0.0% 2 $\begin{bmatrix} -2.5 \\ 0 \end{bmatrix}$

0.0% 3 $\begin{bmatrix} -0.5 \\ 0 \end{bmatrix}$

0.0% 4 $\begin{bmatrix} 0.5 \end{bmatrix}$

General Feedback:

Resolution:

The input vector is:

$$\mathbf{x} = [-1, -0.5, 0, 0.5, 1]^T$$

and the desired target vector is:

$$\mathbf{t} = [1, 0.5, 0, 0.5, 1]^T$$

Home Back Submissions Reset Retrade Page Size Mark All Mark None

Figura 6.25: Questão de múltipla escolha

Depois dos testes corrigidos, o professor poderá verificar o desempenho global dos alunos em cada uma das questões do teste. Isto ajudá-lo-á a detectar dificuldades de aprendizagem em pontos específicos da matéria, e assim, procurar estratégias para ajudar os mesmos a superá-los (Figura 6.26).

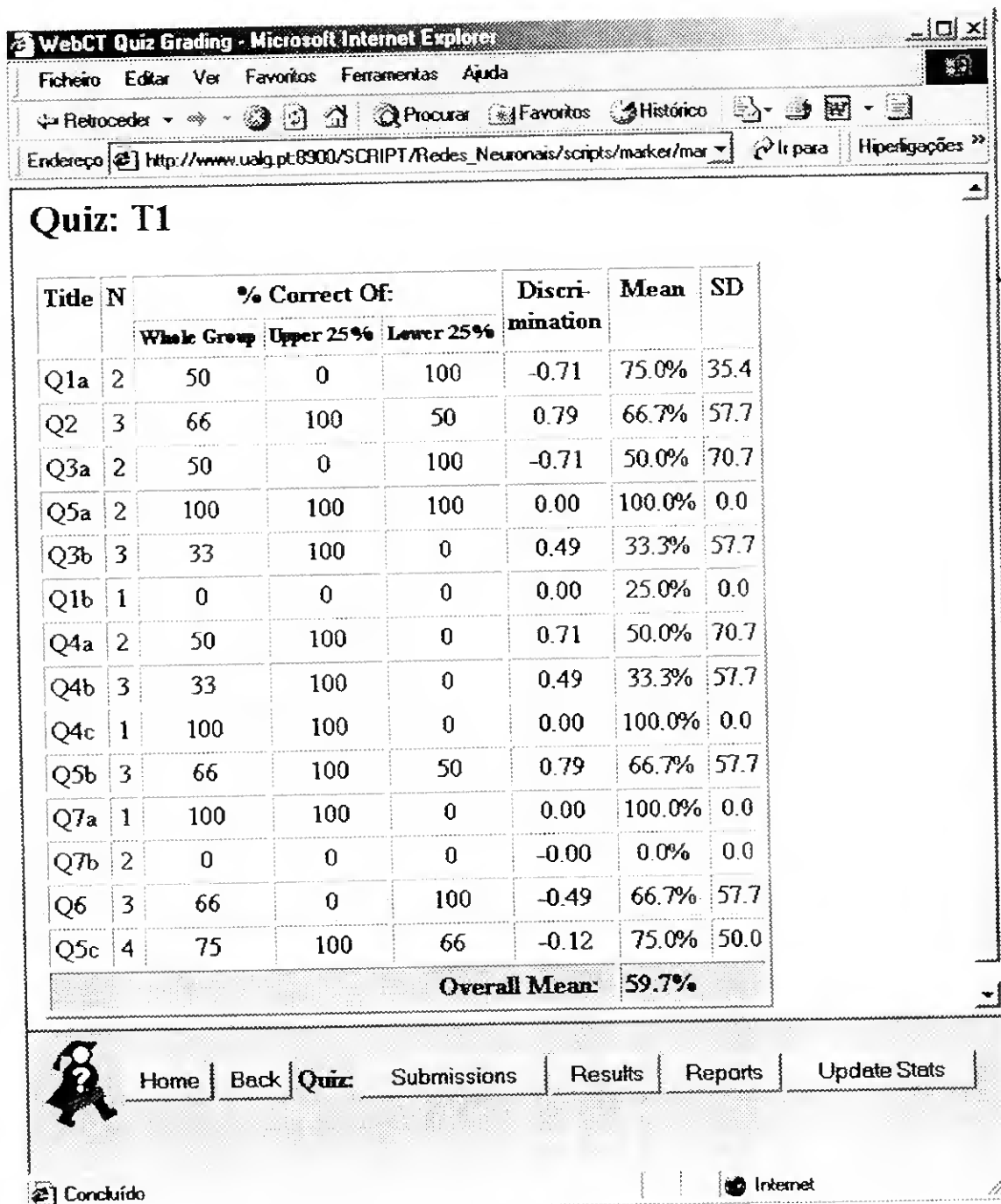


Figura 6.26: Resultados das questões de um teste

Outra informação relativa aos testes, inclui o desempenho de cada um dos alunos, em cada uma das questões. (Figura 6.27)

Results: T1

Last_Name	First_Name	Login	Grade	Q1a	Q2	Q5a	Q3b	Q1b	Q4a	Q4b	Q4c	Q5b	Q7a	Q7b
Sanches	Mario	Mario				1				2			3	
student	student	student				1	View		1	1	1		1	
student3	student3	student3												
student4	student4	student4												
Sousa	Carina	CarinaC		View		3	View			3	3			2
Freitas	Paulo	PauloF		View	View	1		View			1	1		3
Paulo	João	JoaoP		View	View				2	2			3	
Amaral	Susana	Susana	69.7		View	1				4		3		2
Batalha	Monica	Monica	87.3		View					4		1	1	
Figueiredo	Sandra	SandraF	93.6	View	View	1		View	1			1		2
Alves	Alexandre	Alexandre	90.0	View			View		2	3	1			

Home Back Results Query Columns Download Update Table Paste from Clipboard

Figura 6.27: Resultados dos alunos num teste

6.5.2. Monitorização

O Curso oferece vários mecanismos de monitorização relativamente ao desempenho e trabalho dos alunos ao longo do curso.

É possível determinar o tempo total de acesso a cada uma das páginas do curso e, assim, ter uma visão geral de quais as páginas mais ou menos consultadas (Figura 6.28).

Totals	Pages	Hits	Time	Time/Hit	Posts	Reset
	49	1098	29:52:02	1:37	7	

[4, 0] 2 [0, 0] 3 [0, n/a]

Pages

Page Name	Hits	Time	Time/Hit	Posts
An Historical Perspective	9	2:35	0:17	4
Taxonomy of Neural Networks	8	11:24	1:25	3
Introduction to Artificial Neural Networks	774	19:30:33	1:30	0
Biological Inspiration	3	12:33	4:11	0
Characteristics of Neural Networks	2	0:00	0:00	0
Models of a Neuron	4	0:00	0:00	0
Interconnecting neurons	3	0:00	0:00	0
Learning	2	0:00	0:00	0
Applications of neural networks	10	1:23:28	8:20	0
Quit	49	1:30:06	1:30	0

Figura 6.28: Tempos de acesso às páginas

O Student Profile permite verificar informações tão variadas como data do primeiro e último acesso, quais as páginas e ferramentas acedidas, para além do nível de utilização das mesmas ao longo do curso, última página visitada ou número total de acessos (Figura 6.29).

Full Name: Alexandre R User ID: Alexandre
 First login: Apr 22, 2001 Last login: May 02, 2001
 Total number of accesses: 158 Last page visited: An Historical Perspective

[Show history of content pages visited](#)

Distribution of Visits for Alexandre R (Alexandre)

Page	Count
Homepage	28
Tool Pages	22
Content Pages	85
Glossary	1
Goals	1
Take Notes	3
Questions	2
Discussions	Count
Articles Read	2
Original Posts	11
Follow-up Posts	3

Number of Content Pages Visited by Alexandre R (Alexandre)
 Number of different pages visited: 42
 Total number of pages: 49

Figura 6.29: Distribuição das páginas visitadas

Também é possível verificar o histórico das páginas consultadas por cada aluno, a data e hora do último acesso e o tempo despendido a aceder a cada página (Figura 6.30).

Student Profile

[Home](#) | [Back](#) | [Distribution](#) | [Coverage](#) | [History](#)

Full name: Sandra Negreiros Login ID: SandraN
First login: Sun Apr 1 16:20:51 2001 Last login: Mon Apr 30 21:21:56 2001
Total number of accesses: 57 Last page visited: Introduction to Artificial Neural Networks

History of Pages Visited by Sandra Negreiros

[Prev 10 Accesses]

	Page Name	Time of Access
25	Introduction to Artificial Neural Networks	Mon Apr 30 21:21:09 2001
24	On-line learning methods	Mon Apr 30 1:41:25 2001
23	Examples	Mon Apr 30 1:39:58 2001
22	Introduction to Artificial Neural Networks	Mon Apr 30 1:39:31 2001
21	Introduction to Artificial Neural Networks	Mon Apr 30 1:21:24 2001
20	Index	Mon Apr 30 1:19:25 2001
19	Introduction to Artificial Neural Networks	Mon Apr 30 1:18:43 2001
18	Quiz	Mon Apr 2 2:59:45 2001
17	Examples	Mon Apr 2 2:58:53 2001
16	Learning	Mon Apr 2 2:32:18 2001

Figura 6.30: Histórico das páginas acedidas

6.5.3. Ferramenta Votação

Dado que o WebCT não oferecia uma ferramenta deste tipo, optou-se por implementar a ferramenta Votação de raiz, recorrendo às linguagens HTML, PHP e SQL.

A ferramenta Votação, descrita no capítulo anterior foi implementada utilizando-se as tabelas *Questoes*, *Respostas* e *Alunos*. A primeira conterà as informações referentes às questões e é constituída pelos seguintes campos:

- *CodQuestao*: identifica a questão de forma única;
- *Questao*: texto da questão que deverá ser respondida pelos alunos;
- *Alt1*: primeira alternativa que o aluno tem como resposta;
- *Alt2*: segunda alternativa que o aluno tem como resposta;
- *Alt3*: terceira alternativa que o aluno tem como resposta;
- *Alt4*: quarta alternativa que o aluno tem como resposta;
- *Data*: Data limite para as respostas

O professor não necessita preencher todas as alternativas, caso defina que apenas três alternativas sejam suficientes, poderá ignorar o preenchimento das restantes



Figura 6.31: Relacionamentos das tabelas da ferramenta Votação

A tabela Respostas registrará as respostas dos alunos e conterà os campos:

- *CodQuestao* e *CodAluno*: identificam cada resposta que está ligada a uma questão e a um aluno diferentes.
- *Resposta*: A resposta do aluno

- *Comentário*: Texto relativo ao comentário do aluno
- *Estado*: Verificar se a resposta já está respondida ou não.

A tabela Alunos registará os alunos com permissão de aceder a esta ferramenta e conterá os campos:

- *CodAluno*: identificar de forma única cada aluno
- *Aluno*: Nome do aluno
- *Password*: Restringe o acesso a alunos autorizados

O professor fará a entrada dos dados referentes às questões através de um formulário de entrada (Figura 6.32)

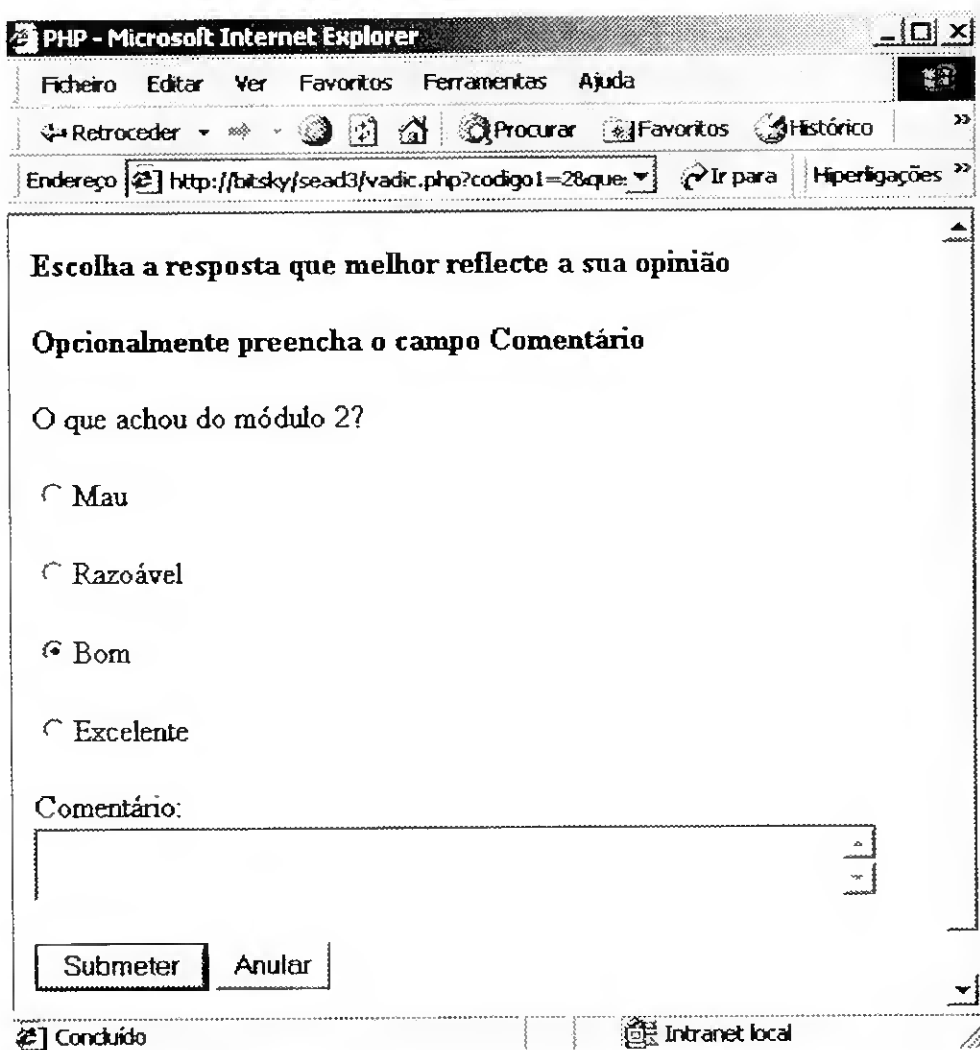
The image shows a screenshot of a Microsoft Internet Explorer browser window. The title bar reads 'PHPalter1 - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows the URL 'http://bitsky/sead3/vqalter1.php?codig...'. The main content area displays a form titled 'Editar registos de questões (Professor)'. The form has the following fields and values:

- codigo da questao: 2
- Questao: O que pensa do
- Alternativa1: Excelente
- Alternativa2: (empty)
- Alternativa3: (empty)
- Alternativa4: (empty)
- Data: (empty)

At the bottom of the form is a button labeled 'Alterar'. The browser's status bar at the bottom shows 'Concluido' and 'Intranet local'.

Figura 6.32: Formulário de entrada de perguntas

Os alunos respondem a cada uma das perguntas utilizando o formulário de respostas. Para além da resposta, poderão ainda escrever um comentário opcional (Figura 6.33)



The image shows a screenshot of a Microsoft Internet Explorer browser window. The title bar reads "PHP - Microsoft Internet Explorer". The menu bar includes "Ficheiro", "Editar", "Ver", "Favoritos", "Ferramentas", and "Ajuda". The address bar shows the URL "http://bitsky/sead3/vadic.php?codigo1=28que:". The main content area contains the following text and form elements:

Escolha a resposta que melhor reflecte a sua opinião

Opcionalmente preencha o campo Comentário

O que achou do módulo 2?

- Mau
- Razoável
- Bom
- Excelente

Comentário:

Below the comment label is a large, empty text input field with a vertical scrollbar on the right side.

At the bottom of the form are two buttons: "Submeter" and "Anular".

The browser's status bar at the bottom shows "Concluido" and "Intranet local".

Figura 6.33: Formulário de respostas

Finalmente estarão disponíveis os resultados da votação, tanto em termos absolutos como percentuais (Figura 6.34)

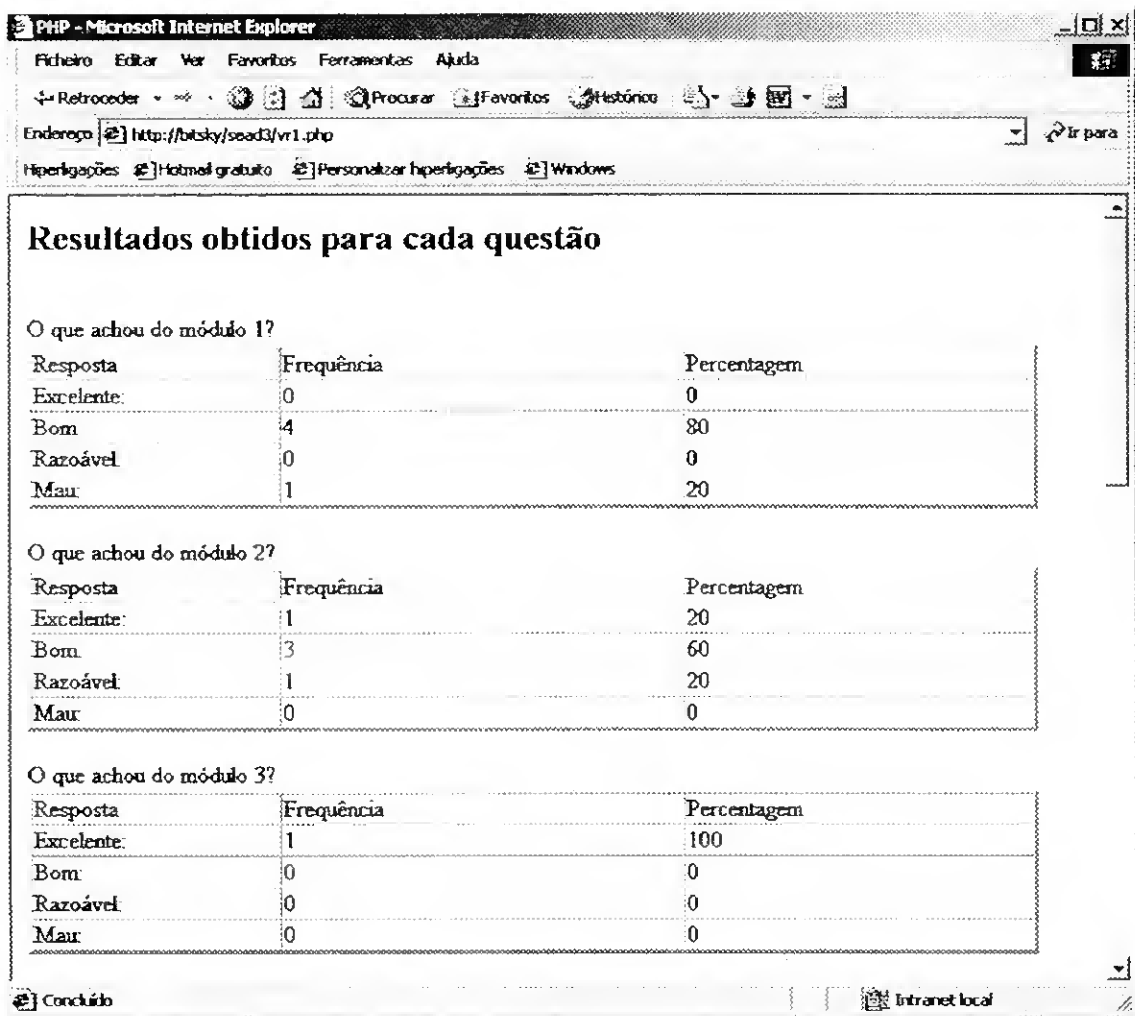


Figura 6.34: Formulário de resultados

7. Conclusões e trabalho futuro

7.1. Conclusões

Com o aparecimento da Internet e, particularmente da Web, a Educação à Distância teve um novo impulso e apresenta-se cada vez mais como uma alternativa ou complemento aos tradicionais métodos de ensino, como é comprovado pelo número crescente de cursos disponibilizados on-line. Esta abordagem, seguida nesta dissertação, permite um ensino mais centrado no aluno e com capacidade de dar resposta a diversos tipos de necessidades.

Contudo, a integração de programas de ensino em ambientes Web, visando o desenvolvimento de cursos para Educação à Distância, ou simplesmente para complemento do ensino presencial, é uma área de investigação que ainda está em pleno desenvolvimento. A necessidade de alterar práticas tradicionais de ensino e a diversidade de ferramentas e modelos de ensino existentes, aliados ao facto da maioria dos professores não possuírem conhecimentos técnicos detalhados sobre a Web, têm dificultado a utilização desta tecnologia na criação de cursos.

O estado actual das pesquisas sobre Educação à Distância indica não haver nem standards de modelos de ensino, e conseqüentemente de ferramentas baseados na Web, que permitam aos professores, de uma forma sistemática, integrada e eficiente, planear e desenvolver as actividades didácticas, integrando ao mesmo tempo o processo de avaliação. Outra das dificuldades refere-se à importância da interacção professor-aluno e aluno-aluno. Devido à complexidade destes tópicos, os investigadores nesta área têm apresentado estudos e soluções para itens específicos, que resolvendo parcialmente alguns dos aspectos considerados, continuam a exigir um elevado investimento inicial para a criação dos conteúdos e adaptação das ferramentas ao curso a implementar.

Nesta dissertação, em termos gerais, foram estudadas formas de desenvolver e implementar esquemas de ensino em ambientes WWW. Foi feita uma análise dos principais modelos de ensino e das várias tecnologias existentes para o Ensino à Distância, via Internet. Propôs-se um modelo para estruturar os conteúdos e a avaliação

e, implementou-se um curso específico, em ambiente Web, o que incluiu a introdução dos conteúdos do curso, a selecção e configuração das ferramentas disponibilizadas e ainda e introdução de novas ferramentas para complementar as já existentes.

Assim sendo, este trabalho contribui para elucidar sobre possíveis soluções destes problemas, através de uma abordagem genérica, em que foram estudados e analisados os conceitos, a aplicação e também as vantagens e desvantagens de diversos serviços disponibilizados pela Internet e por algumas ferramentas específicas para EAD, que utilizam tecnologias e serviços Web.

A integração dos conteúdos de um curso na WWW, implicou frequentemente a sua conversão para formato HTML. Algumas ferramentas como o Frame Maker permitiram a conversão de muitos elementos de forma automática, contudo, os restantes tiveram de ser convertidos manualmente, mediante programação HTML, utilização de programas tratamento de imagem ou outros. Também foram introduzidos novos elementos hipermédia, de simulação, ou execução remota, a fim de melhorar o aspecto gráfico, introduzir interactividade e disponibilizar recursos remotos aos alunos. Este procedimento implicou ainda um elevado investimento de tempo, para além de exigir alguns conhecimentos técnicos para a Web, que muitos professores não dispõem.

Assim, a estruturação do conhecimento proposta, através de unidades de aprendizagem, permite uma melhor rentabilização de todo o esforço de produção do material de estudo, possibilitando e facilitando a construção, reutilização e adaptação de alguns dos conteúdos já produzidos, em novas situações de aprendizagem.

Constatou-se que os actuais ambientes que utilizam a Internet para Educação à Distância, embora obtenham algum sucesso, ainda apresentam alguns problemas, principalmente em relação à falta de interacção entre professores e alunos.

Quanto à interacção entre alunos e entre estes e o professor verificou-se que ferramentas como o *chat*, *e-mail* grupos de discussão ou *White Board* podem trazer consideráveis contributos para o processo de ensino-aprendizagem, pela possibilidade que os alunos têm de comunicar entre si e tirar eventuais dúvidas.

Outro aspecto importante num curso de EAD refere-se à avaliação. Ao serem implementados os testes, mostrou-se necessária a inclusão de perguntas de tipos diferentes como, *combinação*, *múltipla escolha*, *calculada*, *resposta curta* ou *parágrafo*. A possibilidade de correcção automática e também a disponibilização das correcções ou eventuais sugestões, é uma importante vantagem, pela possibilidade dos alunos obterem *feedback* imediato.

A introdução de mecanismos de monitorização permitiu identificar o nível de interesse e participação dos alunos, através do registo de informações relativas ao acesso dos alunos às páginas com os conteúdos do curso e também da sua participação, nas ferramentas de comunicação disponibilizadas.

Optou-se ainda por criar a ferramenta votação que se mostrou especialmente útil para o professor obter um *feedback* rápido dos alunos sobre as matérias leccionadas, identificando mais facilmente os pontos em que os alunos estão a sentir mais dificuldades, ou em que o professor não está a ser tão bem sucedido e, assim, alterar estratégias se necessário.

7.2. Trabalho futuro

Muito trabalho adicional ficou por realizar, uma vez que esta é uma área muito vasta de investigação e nem todos os problemas podem ser resolvidos de uma só vez. A utilização de algumas ferramentas em que não foi possível alterar secções específicas de código, também limitou as opções desejadas.

Poderia ser bastante útil e interessante desenvolver trabalho no sentido de conseguir a geração das páginas com os conteúdos dos cursos, de forma totalmente automática, bem como a geração dos respectivos testes.

Também seria importante o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao longo do processo de aprendizagem, a qual poderia ser baseada em agentes de software inteligentes que possibilitasse a interacção e o trabalho cooperativo entre os humanos e os próprios agentes.

Referências Bibliográficas

- [1] *Internet Surveys*, NUA Ltd,
http://www.nua.ie/surveys/how_many_online/world.html
- [2] *Conceitos de Ensino à Distância*,
<http://www.univ-ab.pt:8080/funciona/ensino.html>
- [3] **Ferreira da Silva, A.**, “*O Controlo do Aluno no Ensino à Distância*”, apresentação e publicação durante o Encontro Nacional de Ensino à Distância, organizado pelo INOFOR em 25 e 26 de Novembro de 1999, Lisboa
- [4] *Educação à Distância (EAD) – Conceitos*.
<http://www.cciencia.ufrg.br/educnet/edued.htm>
- [5] *Ensino à distância suportado pela Internet - Capítulo I.*,
<http://www.terravista.pt/ancora/1777/curso%20educa%20a/20distancia.html>
- [6] **Lagarto, J.**, “*A Formação Profissional à Distância*”, Temas educacionais, Universidade Aberta e Instituto do Emprego E Formação Profissional, 1994, Lisboa., 1996.
- [7] **Caldeira, J.**, “*Curso Educação à Distância*”, Mestrado em Tecnologia Multimédia, Universidade do Porto, 1999,
<http://www.terravista.pt/ancora/1777/>
- [8] **Brande, Lieve Van den.**, “*Flexible and Distance Learning*”, Londres: John Wiley&Sons, 1993.
- [9] **Leidner, E., Jarvenpaa, S.**, “*The use of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical View*”, In MIS Quarterly DC, v.19, n.3, sept. 1995.
- [10] **Vianney, J., Schaefer, M., Pimentel, N., Rodrigues, R., Moraes, M.**, “*Introdução à educação à distância*”. Florianópolis, Sine/ Laboratório de Ensino à Distância/SED, 1998
- [11] *UK Open University, England*
<http://www.open.ac.uk>
- [12] *Athabasca University, Canadá*
<http://www.athabascau.ca>
- [13] *Penn State University, USA*
<http://www.psu.edu/>

- [14] The International Centre for Distance Learning, The Open University,
<http://www-icdl.open.ac.uk/icdl/export/asia/china/chinacen/inst/index.htm>
- [15] *Georgia Institute of Technology*,
<http://www.gatech.edu/>
- [16] *The net.Learning Index*,
<http://www.pbs.org/netlearning/stats.html>
- [17] Diversity University.Inc.,
<http://www.du.org/>
- [18] **Ferreira, R.**, Tese de Mestrado: “*A Internet como Ambiente de Educação à Distância na Formação Contínua de Professores*”, Cuiabá, 2000.
- [19] **Verdejo, F.** , “*Entornos Web para Educación. Criterios de Evaluación*”, Congreso Nacional de Informática Educativa, 1999.
- [20] **Bloom, B. S., Hastings, J T., Madaus, G.** , “*Handbook on formative and summative evaluation of student learning*”. New York: MacGraw Hill Co, 1971.
- [21] **KirkPatrick, Donald L**, “*Evaluating Training Programmas – The Four Levels*”, Berret-Koehler Publisher, Inc-San Francisco, 1998.
- [22] **Gibson, Elizabeth J**, “*A Comparative Análisis of Web-Based Testing and Evaluation Systems*”. 1997.
<http://renoir.csc.ncsu.edu/MRA/Reports/WebBasedTesting.html>
- [23] **BRA, Paul M.E. de.**, “*Teaching Hypertext and Hypermedia through the Web*”, 1996, <http://aace.virginia.edu/aace/confwebnet/html/110/110.htm>
- [24] **Hooper, Mary**, “*Assessment in WWW-Based Learning Systems: Opportunities and Challenges*”. Journal of Universal Computer Science, vol 4 (1998)
- [25] **Keller, J.**, “*Attitude is everything*”,
<http://www.attitudeuseverything.com/>
- [26] *World Wide Web Course Tools*,
<http://www.webct.com/>
- [27] *Adobe Frame Maker 5.5: User Guide*, 1997, Adobe Systems Incorporated
- [28] *Macromedia Inc.*, Macromedia Director 6, 1997

