

Carlos Miguel Miranda Vaz de Carvalho

Dissertação de Doutoramento

**Uma Proposta de
Ambiente de Ensino Distribuído**

• • • • • • • •



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Departamento de Sistemas de Informação

2001

Dissertação de Doutoramento de

Carlos Miguel Miranda Vaz de Carvalho

Realizada sob a orientação do Professor Doutor

Altamiro Barbosa Machado

Professor Catedrático

Departamento de Sistemas de Informação

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

***Para o MIGUEL,
razão de eu ser***

Resumo

A recente transformação social, económica e cultural e a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em todos os aspectos da vida actual tem implicações claras ao nível do Ensino sobretudo para as Instituições de Ensino Superior. Quando e de que forma introduzir o ensino/aprendizagem suportado por TIC nas Universidades tradicionais; qual a sua capacidade de adequação ao novo paradigma de ensino centrado no aluno; como promover o novo papel do professor - facilitador da aprendizagem; qual o papel destas Instituições na emergência dos campus virtuais? Estas são algumas das questões que estão em discussão em grande parte das Universidades e Politécnicos.

O Ensino Distribuído [ED], como anteriormente o Ensino Aberto e/ou a Distância (EAD), já demonstrou ser um meio válido e eficiente de promover a aprendizagem para alunos impossibilitados de frequentar periodicamente acções de formação numa determinada instituição seja por razões geográficas, temporais ou mesmo de deficiência. A evolução tecnológica e pedagógica fez progredir o ED, tanto na quantidade de alunos abrangidos, quer na qualidade da formação oferecida. Do isolamento inicial, quebrado ocasionalmente por um contacto com o professor (normalmente por correio), evoluiu-se para um suporte assente em Redes Telemáticas capazes de proporcionar um nível de interacção com o professor e os outros colegas que conduzem ao estabelecimento de verdadeiras comunidades virtuais, geradoras de sinergias e de aprendizagem por contacto com os pares. Os alunos já não se encontram sozinhos no seu esforço de formação a distância.

O trabalho de Doutoramento realizado pretende dar respostas a algumas das questões colocadas e demonstrar que a integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior, como suporte de uma estratégia de complementaridade entre o Ensino Distribuído e o Ensino Presencial, pode, pelo menos em parte, solucionar alguns dos problemas. O trabalho apresentado parte da análise, concepção e implementação de um modelo de Ensino Misto (distribuído + presencial) assente num ambiente virtual capaz de prolongar o ambiente de ensino tradicional nos seus aspectos mais relevantes: promoção da informação, comunicação professor - alunos e alunos - alunos, aprendizagem, avaliação de conhecimentos, administração, etc...

A implementação do protótipo no Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico do Porto e a avaliação do

ambiente virtual de sala de aula numa disciplina do curso permitem extrapolar algumas conclusões sobre a metodologia adoptada e sobre a integração de TIC no Ensino Superior, tendo em devida atenção o caso muito particular do público-alvo atingido: alunos tecnologicamente motivados e já de certa forma experientes e capazes de intervir com conhecimento de causa no desenvolvimento e teste do modelo.

Abstract

The recent social, economic and cultural change and the integration of Information and Communication Technologies in all aspects of modern life have clear consequences for Education, especially for Higher Education Institutions. When and how to introduce ICT supported teaching and learning in traditional Universities; how to adapt to the new learner-centered paradigm; how to promote the new role of the teacher-facilitator of learning; what is the role of these Institutions in the appearance of virtual campus? These are some of the questions currently debated in Universities and Polytechnics.

Distributed Learning, like Open and Distance Learning before, is proving to be a valid and efficient way of promoting learning for students unable to attend face to face training or teaching actions in an Institution, for geographical, time or other reasons. The technological and pedagogical evolution caused the progress of Distributed Learning in the number of students and the quality of the offered courses. From the initial student isolation of Distance Learning, only broken from time to time with a contact with the teacher [by mail] we have evolved into an ICT support capable of providing such an interaction level between students and teachers that lead to establishing virtual learning communities, creating synergies and peer learning. Students are no longer alone in their distance learning or training effort.

This PhD thesis intends to answer some of the questions asked and to demonstrate that the use of ICT in Higher Education as support to a strategy that integrates face to face and Distributed Learning can be part of the answer. The work departs from the analysis, design and implementation of a Mixed Learning Model, based on a virtual environment that extends the traditional environment in its most relevant aspects: information promotion, teacher - students communication, learning, knowledge evaluation, management, etc...

The prototype implementation on the Computer Science Department of the Engineering School of the Porto Polytechnic and the evaluation of the results obtained in its application to a discipline allowed to draw conclusions about the adopted methodology and the integration of ICT n Higher Education.

Agradecimentos

No decorrer dos [longos) anos de realização deste trabalho, vários foram os momentos em que um empurrão de ajuda (sob as mais diversas formas) de outras pessoas (e Instituições) permitiu dar o salto para a etapa seguinte. Correndo o risco de me esquecer de algumas delas não queria no entanto deixar de referenciar as mais importantes:

O Instituto Politécnico do Porto, o Instituto Superior de Engenharia e o Departamento de Engenharia Informática por me terem concedido dispensa de serviço lectivo durante os anos de execução do trabalho permitindo-me concentrar no Ensino Distribuído.

Os colegas do Departamento de Engenharia Informática, em particular aqueles que leccionaram a cadeira de Linguagens e Programação comigo e que me apoiaram decisivamente em várias fases de implementação do protótipo.

Os alunos estagiários que acompanharam e, sob a minha orientação, implementaram parte do ambiente, em particular Nuno Morgado e Alexandre Gouveia mas também Horácio Macedo e Manuel Galvão.

O meu orientador, Professor Doutor Altamiro Machado, que me colocou no caminho certo quando andava sem rumo.

A minha família, Anabela e Miguel, por ajudarem nos momentos mais complicados, frequentes no decorrer deste trabalho.

Nota Prévia

Num documento com esta natureza a utilização de estrangeirismos é, por norma, reduzida a um mínimo ou eliminada. No entanto a área de trabalho abordada é rica na utilização comum de estrangeirismos e em certos casos corre-se o risco de tornar o texto mais confuso e ininteligível quando se procuram e usam expressões portuguesas equivalentes mas pouco habituais. É o caso de palavras como *standard*, *software*, *hardware*, *internet*, *web*¹. Assim apesar de se ter procurado reduzir ao mínimo os estrangeirismos mantiveram-se as expressões originais que pelo seu hábito de utilização facilitassem a leitura do texto. Pela mesma razão optou-se também por assinalar com o itálico apenas os estrangeirismos não traduzíveis e de utilização menos frequente.

¹ No contexto deste documento, ou seja, como abreviatura de World Wide Web.

Índice de Matérias

<i>Resumo</i>	<i>iii</i>
<i>Abstract</i>	<i>v</i>
<i>Agradecimentos</i>	<i>vii</i>
<i>Nota Prévia</i>	<i>ix</i>
<i>Índice de Matérias</i>	<i>xi</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>xvii</i>
<i>Índice de Tabelas</i>	<i>xxi</i>
Capítulo 1. Introdução	1
1.1. Contexto	2
1.2. Motivação	3
1.2.1. Pessoal	3
1.2.2. Institucional	4
1.3. Descrição do Problema	5
1.3.1. Questões em investigação	6
1.3.2. Contributos e aspectos inovadores	7
1.4. Metodologia de Investigação	7
1.5. Limitações do Estudo	9
1.5.1. Limitações de natureza pessoal.....	9
1.5.2. Limitações metodológicas	9
1.5.3. Limitações de implementação.....	10
1.6. Esquema da Dissertação	10
Capítulo 2. A Sociedade em Mudança: Implicações para o Ensino Superior	11
2.1. Introdução	12
2.2. Razões da Mudança	14
2.3. Implicações para o Ensino	15
2.4. Novo Papel das Instituições de Ensino Superior	18

2.5. Integração das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior.....	24
2.5.1. Problemas associados à Tecnologia	27
2.6. Resumo	29
Capítulo 3. Do Ensino a Distância ao Ensino Distribuído	31
3.1. Introdução	32
3.2. Evolução Histórica	33
3.3. Conceitos.....	37
3.3.1. Ensino a Distância	38
3.3.2. Ensino Aberto	40
3.3.3. Auto-aprendizagem.....	41
3.3.4. Ensino Distribuído	43
3.3.5. Distância Transaccional	44
3.4. Interação.....	47
3.5. Meios de Comunicação	51
3.6. Custo	56
3.7. Aprendizagem Colaborativa	57
3.7.1. Teorias associadas.....	58
3.7.2. Modelo.....	59
3.7.3. Presença social.....	62
3.7.4. Comunicação	63
3.7.5. Comunidades colaborativas	64
3.8. Resumo	65
Capítulo 4. Internet, WWW e Ambientes Colaborativos	67
4.1. Introdução	68
4.2. Internet	69
4.2.1. Arquitectura	70
4.2.2. Modelo por níveis	71
4.2.3. Internet Protocol (IP)	72
4.2.4. Protocolo TCP (Transmission Control Protocol)	74
4.2.5. Protocolos de aplicação.....	75
4.3. World Wide Web	79
4.3.1. Hipertexto e Hipermedia.....	80
4.3.2. Interactividade na documentação.....	85

4.4. Ambientes Colaborativos.....	95
4.4.1. Listas de distribuição (Mailing Lists).....	96
4.4.2. Grupos de discussão (Discussion Boards ou Bulletin Boards).....	97
4.4.3. Grupos de notícias (Newsgroups)	97
4.4.4. Sistemas de conversação síncrona	98
4.4.5. Ambientes multiutilizador – MUD’s e MOO’s.....	99
4.4.6. Video-conferência.....	100
4.4.7. Sistemas de Gestão da Aprendizagem	101
4.5. Standardização.....	106
4.5.1. Conceitos	106
4.5.2. Objectivos.....	110
4.5.3. Organizações.....	114
4.5.4. Arquitectura de Sistemas Tecnológicos de Aprendizagem (IEEE LTSC).....	115
4.6. Resumo	122
Capítulo 5. Enquadramento Institucional da Investigação	125
5.1. Introdução	126
5.2. Estratégia Institucional.....	127
5.2.1. Unidade de Ensino a Distância	130
5.2.2. Cooperação internacional.....	138
5.3. Estratégia Departamental.....	145
5.3.1. Cursos	145
5.3.2. Leccionação e avaliação	147
5.3.3. Motivação	148
5.3.4. Enquadramento local do problema.....	150
5.4. Resumo	153
Capítulo 6. Proposta de Ambiente de Ensino Distribuído.....	155
6.1. Introdução	156
6.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem Distribuídos.....	156
6.3. Casos de Aplicação.....	159
6.4. Formalização do Modelo do Ambiente de Ensino Distribuído.....	163
6.4.1. Modelo pedagógico proposto.....	163
6.4.2. Visão tecnológica global.....	166
6.4.3. Componentes	168
6.5. Validação do modelo.....	178

6.5.1.	Conformidade com a Arquitectura de Sistemas de Aprendizagem (IEEE LTSC).....	178
6.5.2.	Requisitos de qualidade e eficácia do <i>Institute for Higher Education Policy</i>	183
6.6.	Metodologia de Desenvolvimento.....	186
6.7.	Resumo	189
Capítulo 7. Metodologia de Investigação		191
7.1.	Introdução	192
7.2.	Parâmetros do Estudo de Caso	193
7.3.	Implementação	195
7.3.1.	Implementação protótipo	197
7.3.2.	Implementação final	200
7.4.	Seleção de Dados	202
7.5.	Recolha de Dados	205
7.6.	Análise e Redução de Dados	206
7.7.	Síntese de Dados.....	206
7.8.	Resumo	206
Capítulo 8. Análise de resultados		209
8.1.	Introdução	210
8.2.	Estudo Piloto	211
8.2.1.	Resultados do inquérito.....	211
8.2.2.	Análise intermédia	215
8.3.	Implementação Final	216
8.3.1.	Análise de acessos	216
8.3.2.	Frequência de utilização de correio electrónico	224
8.3.3.	Mecanismos de comunicação colectiva	232
8.3.4.	Resultados do inquérito aos alunos	234
8.4.	Síntese dos Dados	251
8.4.1.	Disponibilidade de acesso à implementação	251
8.4.2.	Utilização da implementação	252
8.4.3.	Utilização dos componentes do ambiente	254
8.4.4.	Satisfação com a implementação	255
8.4.5.	Futura utilização de Ensino Distribuído.....	256
8.4.6.	Influência da implementação nos resultados obtidos	257
8.4.7.	Diferenças entre alunos diurnos e alunos nocturnos	258

8.5. Resumo	259
<i>Capítulo 9. Conclusões.....</i>	<i>263</i>
9.1. Introdução	264
9.2. Resultados Obtidos	265
9.3. Perspectivas Futuras.....	270
<i>Referências.....</i>	<i>271</i>
<i>Referências On-line.....</i>	<i>279</i>
<i>Acrónimos</i>	<i>281</i>
<i>Glossário.....</i>	<i>283</i>
<i>Anexo A. Avaliação de Requisitos</i>	<i>1</i>
<i>Anexo B. Inquérito aos Alunos (Inicial)</i>	<i>1</i>
<i>Anexo C. Inquérito aos Alunos (Final).....</i>	<i>1</i>
<i>Anexo D. Inquérito Interno à Utilização de Tecnologias de Informação</i>	<i>1</i>

Índice de Figuras

FIG. 2-1 CICLO DE VIDA DE ADOÇÃO DE UMA TECNOLOGIA	28
FIG. 3-1 OPEN UNIVERSITY DA GRÃ-BRETANHA	35
FIG. 3-2 UNIVERSIDADES DE KANSAS E NEW HAMPSHIRE - FORMAÇÃO AO LONGO DA VIDA E ENSINO A DISTÂNCIA	36
FIG. 3-3 UNIVERSITAT OBERTA DA CATALUNYA- UMA UNIVERSIDADE VIRTUAL	37
FIG. 3-4 INTERACÇÃO BIDIRECCIONAL SÍNCRONA COMUNITÁRIA.....	40
FIG. 3-5 INTERACÇÃO BIDIRECCIONAL MISTA	40
FIG. 3-6 AUTO-APRENDIZAGEM	42
FIG. 3-7 AUTO-APRENDIZAGEM APOIADA POR TUTOR/PROFESSOR	42
FIG. 3-8 DIÁLOGO E ESTRUTURA EM PROCESSOS DE ENSINO.....	47
FIG. 3-9 MODELO DE KEMBER DE PROGRESSÃO DE UM ALUNO	50
FIG. 3-10 COMPARAÇÃO DE CUSTOS ENTRE OS VÁRIOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO.....	56
FIG. 3-11 EVOLUÇÃO DO CUSTO DO ENSINO A DISTÂNCIA COM O NÚMERO DE ALUNOS	57
FIG. 3-12 COMPARAÇÃO DO CUSTO INSTITUCIONAL DO E. PRESENCIAL E DO E. DISTÂNCIA	57
FIG. 4-1 COMPUTADORES LIGADOS À INTERNET POR 1000 HABITANTES	70
FIG. 4-2 FUNCIONAMENTO DE ROUTERS	71
FIG. 4-3 NÍVEIS E PROTOCOLOS.....	71
FIG. 4-4 SISTEMA DE DOMÍNIOS HIERÁRQUICOS	73
FIG. 4-5 MODELO CLIENTE-SERVIDOR.....	75
FIG. 4-6 ÂNCORAS EM DOCUMENTOS HIPERMEDIA.....	82
FIG. 4-7 MÉTODOS E VARIÁVEIS DE OBJECTOS	87
FIG. 4-8 PROCESSO DE GERAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE BYTECODES	88
FIG. 4-9 LINGUAGEM JAVASCRIPT	89
FIG. 4-10 RELACIONAMENTO ENTRE OS OBJECTOS DO MODELO DAS ASP'S	93
FIG. 4-11 RELACIONAMENTO ENTRE APLICAÇÕES E SESSÕES	94
FIG. 4-12 GRUPOS DE NOTÍCIAS, CADEIAS E MENSAGENS	98
FIG. 4-13 EXEMPLO DE MOO - LINGUAMOO.....	100
FIG. 4-14 VIDEO-CONFERÊNCIA SUPOSTADA POR COMPUTADOR.....	101
FIG. 4-15 ESPAÇO DO ALUNO (FERRAMENTA WEBCT)	102
FIG. 4-16 ESPAÇO DO CURSO (FERRAMENTA WEBCT).....	103
FIG. 4-17 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS POR EMPRESAS DE COURSEWARE (BLACKBOARD).....	105
FIG. 4-18 ORGANIZAÇÕES LIGADAS À STANDARDIZAÇÃO E RESPECTIVA INTERLIGAÇÃO [IEEE LTSC00]	115
FIG. 4-19 DIAGRAMA DE INTERACÇÃO ALUNO-AMBIENTE	117
FIG. 4-20 ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE APRENDIZAGEM DO IEEE-LTSC (VERSÃO INGLESA)	118
FIG. 5-1 ESTRUTURA DE GESTÃO DA UNIDADE DE ENSINO A DISTÂNCIA	132
FIG. 5-2 PROJECTO EDIN- ENSINO A DISTÂNCIA DE INFORMÁTICA	139
FIG. 5-3 MODELO TRADICIONAL DE ENSINO NO DEI	152

FIG. 6-1 MODELO PEDAGÓGICO PROPOSTO	163
FIG. 6-2 COMPONENTES DO MODELO PROPOSTO: AULA VIRTUAL E ZONAS DE SUPORTE.....	165
FIG. 6-3 MODELO GLOBAL DE COMPONENTES.....	167
FIG. 6-4 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO (VISÃO GLOBAL)	167
FIG. 6-5 RELAÇÃO ENTRE FERRAMENTAS E PROTOCOLOS DE APLICAÇÃO.....	168
FIG. 6-6 PRESENÇA VIRTUAL E VISTA DINÂMICA DAS INSTALAÇÕES	169
FIG. 6-7 UTILIZAÇÃO DA MEDIATECA VIRTUAL.....	169
FIG. 6-8 CONVÍVIO VIRTUAL - ZONA DE CONVERSAÇÃO SÍNCRONA.....	170
FIG. 6-9 UTILIZAÇÃO DO CONVÍVIO VIRTUAL.....	170
FIG. 6-10 SUB-COMPONENTE DE UTILIZAÇÃO DA SECRETARIA VIRTUAL.....	171
FIG. 6-11 INTERLIGAÇÃO PEDAGÓGICA E TECNOLÓGICA DA AULA VIRTUAL	172
FIG. 6-12 COMPONENTE DA AULA VIRTUAL - GUIA DA DISCIPLINA	172
FIG. 6-13 ORGANIZAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	173
FIG. 6-14 EXEMPLO DE MATERIAL DE APOIO	174
FIG. 6-15 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DA DISCUSSÃO DE CONCEITOS.....	175
FIG. 6-16 COMPONENTE DA AULA VIRTUAL - DISCUSSÃO DE CONCEITOS.....	176
FIG. 6-17 PROPOSTA DE TRABALHOS PRÁTICOS CURRICULARES	177
FIG. 6-18 MECANISMOS DE COMUNICAÇÃO.....	178
FIG. 6-19 ALUNO E AMBIENTE DE APRENDIZAGEM.....	179
FIG. 6-20 TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO PARA O ALUNO	180
FIG. 6-21 MODELO DE ARQUITECTURA ADAPTADO.....	182
FIG. 6-22 BARRAMENTOS DE PROTOCOLOS	183
FIG. 6-23 MODELO ISD DE CRIAÇÃO DE MATERIAL DIDÁCTICO	187
FIG. 7-1 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	198
FIG. 7-2 FERRAMENTAS DE SUPORTE À IMPLEMENTAÇÃO	199
FIG. 7-3 MODELO DE INTERACÇÃO.....	199
FIG. 7-4 ORGANIZAÇÃO PEDAGÓGICAS DA DISCIPLINA DE LPI.....	200
FIG. 7-5 ESQUEMA DE LECCIONAÇÃO DE LINGUAGENS E PROGRAMAÇÃO 1	201
FIG. 8-1 GRAU DE SATISFAÇÃO COM O CURSO.....	212
FIG. 8-2 GRAU DE SATISFAÇÃO COM A METODOLOGIA	213
FIG. 8-3 GRAU DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA AULA VIRTUAL.....	213
FIG. 8-4 COMPARAÇÃO COM A METODOLOGIA TRADICIONAL.....	214
FIG. 8-5 GRÁFICO DE EVOLUÇÃO DE ACESSOS.....	218
FIG. 8-6 EVOLUÇÃO MÉDIA SEMANAL DO ACESSO ÀS PÁGINAS PRINCIPAIS DO DEI E DA IMPLEMENTAÇÃO.....	218
FIG. 8-7 POSIÇÃO RELATIVA DA PÁGINA PRINCIPAL	219
FIG. 8-8 DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA NOS DIAS ÚTEIS	222
FIG. 8-9 ACESSO AOS HORÁRIOS E RESOLUÇÕES DE EXAMES.....	223
FIG. 8-10 TRANSACÇÃO DE MENSAGENS AO LONGO DO SEMESTRE.....	224
FIG. 8-11 DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE MENSAGENS ENVIADAS.....	226
FIG. 8-12 DISTRIBUIÇÃO DE MENSAGENS AO LONGO DO DIA	228

FIG. 8-13 DIAGRAMA DE TRANSACÇÃO DE MENSAGENS RELATIVAS À DISCIPLINA	229
FIG. 8-14 DIÁLOGO DE TRANSACÇÃO DE MENSAGENS DE CONTEÚDO.....	230
FIG. 8-15 DIAGRAMA DE TRANSACÇÃO DE MENSAGENS DE TRABALHOS	231
FIG. 8-16 GRUPO DE NOTÍCIAS DA IMPLEMENTAÇÃO.....	233
FIG. 8-17 DISPONIBILIDADES DE ACESSO	235
FIG. 8-18 FREQUÊNCIA DE ACESSOS.....	236
FIG. 8-19 FINALIDADE DE ACESSOS.....	237
FIG. 8-20 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS	238
FIG. 8-21 FREQUÊNCIA DE ACESSO AO SITE.....	239
FIG. 8-22 LOCAL DE ACESSO PREFERENCIAL AO SITE DA DISCIPLINA.....	240
FIG. 8-23 TAXA DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS	241
FIG. 8-24 GRAU DE SATISFAÇÃO COM AS FERRAMENTAS DISPONIBILIZADAS.....	242
FIG. 8-25 DISPONIBILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS APOIOU A FREQUÊNCIA DA CADEIRA?.....	245
FIG. 8-26 CONHECIMENTO DE ENSINO PELA INTERNET	247
FIG. 8-27 FREQUÊNCIA PRÉVIA DE ACÇÕES DE ENSINO DISTRIBUÍDO.....	248
FIG. 8-28 INTERESSE EM FREQUENTAR ACÇÕES FUTURAS (NÃO ACADÉMICAS).....	248
FIG. 8-29 INTERESSE EM FREQUENTAR ACÇÕES FUTURAS (DISCIPLINAS).....	249

Índice de Tabelas

TAB. 4-1 COMPARAÇÃO ENTRE JAVA E JAVASCRIPT	91
TAB. 6-1 CRITÉRIOS DE SUPORTE INSTITUCIONAL	184
TAB. 6-2 CRITÉRIOS DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR.....	184
TAB. 6-3 CRITÉRIOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM	184
TAB. 6-4 CRITÉRIOS DE ESTRUTURA DE CURSOS	185
TAB. 6-5 CRITÉRIOS DE SUPORTE AO ALUNO.....	185
TAB. 6-6 CRITÉRIOS DE SUPORTE AOS PROFESSORES.....	186
TAB. 6-7 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	186
TAB. 8-1 DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS POR DIAS	219
TAB. 8-2 DISTRIBUIÇÃO DE UTILIZADORES POR DIAS	220
TAB. 8-3 LOCALIZAÇÃO DOS ACESSOS	220
TAB. 8-4 DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DOS ACESSOS	221
TAB. 8-5 DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS POR TÓPICOS DE IMPLEMENTAÇÃO	223
TAB. 8-6 QUANTIFICAÇÃO ABSOLUTA DE MENSAGENS RECEBIDAS	225
TAB. 8-7 DISTRIBUIÇÃO MÉDIA DE MENSAGENS POR ALUNO	225
TAB. 8-8 VALORES MÉDIOS DIÁRIOS DE TRANSACÇÃO DE MENSAGENS	226
TAB. 8-9 ORIGEM DAS MENSAGENS	227
TAB. 8-10 CARACTERIZAÇÃO DAS MENSAGENS POR CONTEÚDO	228
TAB. 8-11 DISTRIBUIÇÃO DE MENSAGENS DA LISTA DE DISTRIBUIÇÃO (PROFESSORES).....	234
TAB. 8-12 DISPONIBILIDADE DE ACESSOS À INTERNET DE CASA OU EMPREGO	235
TAB. 8-13 FREQUÊNCIA DE ACESSOS.....	236
TAB. 8-14 FINALIDADE DE ACESSOS	237
TAB. 8-15 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS.....	238
TAB. 8-16 FREQUÊNCIA DE ACESSOS AO SITE DA IMPLEMENTAÇÃO	239
TAB. 8-17 LOCAL DE ACESSO PREFERENCIAL AO SITE DA DISCIPLINA.....	240
TAB. 8-18 TAXA DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS.....	240
TAB. 8-19 GRAU DE SATISFAÇÃO COM AS FERRAMENTAS DISPONIBILIZADAS	241
TAB. 8-20 DISPONIBILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS APOIOU A FREQUÊNCIA DA CADEIRA?	245
TAB. 8-21 CONHECIMENTO DE ENSINO PELA INTERNET	246
TAB. 8-22 FREQUÊNCIA PRÉVIA DE ACÇÕES DE ENSINO DISTRIBUÍDO.....	247
TAB. 8-23 INTERESSE EM FREQUENTAR ACÇÕES FUTURAS (NÃO ACADÉMICAS)	248
TAB. 8-24 INTERESSE EM FREQUENTAR ACÇÕES FUTURAS (DISCIPLINAS).....	249

Capítulo 1. Introdução

*"Le propre du génie est de fournir des idées aux crétiens une vingtaine d'années plus tard.", **Guillaume Apollinaire***

Este capítulo introduz e descreve resumidamente o documento apresentado. Inicia-se por uma contextualização do trabalho em várias áreas e pela inventariação das principais motivações que o originaram. O problema tratado é descrito, referindo-se os principais objectivos, questões em análise e limitações ao estudo. Em seguida é apresentada resumidamente a metodologia de investigação adoptada. Finalmente é apresentado o esquema da dissertação.

Fundamentalmente este capítulo pretende apresentar e justificar sucintamente a criação do Ambiente Virtual de Ensino Distribuído e a sua adopção como método complementar do Ensino Presencial, particularmente no Ensino Superior conforme o caso em estudo.

1.1. Contexto

O Mundo assiste hoje a uma situação nova e grave. Grande parte da sua população padece de falta de recursos primários e acentuam-se as crises locais e regionais com a conseqüente escalada da violência. A educação é encarada como factor de mudança mas a inexistência dos recursos humanos necessários para formar populações enormes impossibilita que ela se concretize.

Como contraponto, o resto do Globo em que estamos inseridos enfrenta os fenómenos culturais, sociais, económicos e políticos resultantes da globalização, da facilidade de disseminação e consulta de informação e da interligação mundial entre actores económicos. Os conceitos de estabilidade de emprego e empregabilidade, entre outros, estão a ser questionados provocando multidões de desempregados. Também aqui a Educação é considerada como factor fundamental para a recuperação e manutenção dos postos de trabalho das pessoas.

As Instituições de Ensino e particularmente as do Ensino Superior (IES) são confrontadas com a necessidade de fornecer respostas a estas questões e pedidos. As IES devem reforçar a sua interacção com a Sociedade, flexibilizar a sua formação e adequá-la à Aprendizagem ao Longo da Vida, formando cidadãos mais do que profissionais.

As alterações nos paradigmas de Ensino presencial, visando fornecer uma formação mais flexível e individualizada, centrando o processo de ensino no aprender e não no ensinar e tentando preparar os alunos para uma cidadania e forma de estar na vida em permanente aprendizagem e evolução, introduziram novos requisitos não compatíveis com os recursos humanos e físicos cada vez mais escassos e com o aumento exponencial do número de alunos e do custo dos processos de formação presencial. A introdução de ferramentas de base tecnológica pode, se aplicadas devidamente, obviar alguns dos problemas referidos, permitindo simultaneamente personalizar a aprendizagem e alargar o público-alvo a atingir.

Neste âmbito, a criação de Comunidades de Aprendizagem desmaterializadas ou virtuais, baseadas em Ambientes Colaborativos Mediados por Computador, permite a construção de vizinhanças temáticas. Este é um processo de construção de conhecimento pela integração de alunos, professores e especialistas em discussões e actividades interactivas. A utilização, em sistemas de Ensino/Aprendizagem, de ferramentas

computacionais e informacionais como forma de mediar a comunicação já não é recente, mas teve um crescimento extraordinário coincidente com o aparecimento e explosão da Internet.

Particularmente no caso em estudo procura-se expandir uma Comunidade de Aprendizagem estabelecida de forma presencial para uma realidade virtual, sem limites físicos, o que permite alargar a participação a elementos que de outra forma não estariam habilitados a isso, como familiares, colegas de trabalho e alunos e professores de outras Instituições congéneres.

Desta forma, o Ensino Distribuído, encarado aqui como forma de Ensino assente em Tecnologias de Informação e Comunicação, estará cada vez mais integrado nas acções de formação. Mas será igualmente correcto definir Ensino Distribuído como um modelo em que o aluno obterá a informação necessária para construir o seu conhecimento de várias formas e fontes, sendo o professor o ponto de apoio na selecção e organização neste processo de aprendizagem individual.

1.2. Motivação

A motivação para a realização de um trabalho desta envergadura deve envolver necessariamente uma intenção pessoal de desenvolvimento na área mas deve ir também ao encontro da Instituição, proporcionando resultados que lhe permitam evoluir de acordo com as recentes obrigações.

1.2.1. Pessoal

Como professor, analisar, testar e avaliar a integração de novas formas de aprendizagem nos processos de Ensino é um desafio a assumir no sentido de melhorar a própria metodologia de ensino, ou seja de ajudar os alunos a aprender. Para um professor de Informática, a aplicação destas novas metodologias assentes em TIC é duplamente motivadora e estimulante por acrescentar a vertente da evolução técnica². O Ensino Distribuído torna-se um desafio assim pela necessidade de responder a estas duas vertentes.

Pessoalmente, o interesse pelas várias metodologias de Ensino não presencial adveio gradualmente à medida que descobria e utilizava novas ferramentas

² À qual corresponderá um melhor conhecimento especializado e espera-se uma maior capacidade de transmissão desse mesmo conhecimento.

informáticas e de comunicações e me interrogava sobre as possibilidades de as introduzir em ambientes educativos.

Por outro lado, os contactos internacionais efectuados enquanto responsável pelas Relações Internacionais do Departamento permitiram estabelecer relações com Instituições, docentes e alunos de realidades culturais e sociais extremamente diversas. Manter o contacto de forma electrónica tornou-se de tal forma trivial que, de forma absolutamente não intencional, se criou uma Comunidade Virtual que funciona de forma anárquica na sua não organização mas que tem tido resultados colaborativos excelentes. Pela sua integração em ambientes académicos e pela natureza de muitas das discussões aí tidas, não tenho dúvidas em afirmar que se trata também de uma Comunidade de Aprendizagem. A análise a posteriori da criação deste grupo fez-me no entanto compreender a importância da presença social na criação dos mecanismos de funcionamento destas comunidades.

A participação em diversos projectos Europeus e Nacionais permitiu-me ainda obter, para além dos fundos monetários necessários para adquirir e manter os suportes técnicos e humanos, alguma experiência adicional em termos de Ensino Distribuído mas também de Gestão de Projectos, experiência que foi fundamental enquanto coordenador das acções ligadas à criação da Unidade de Ensino a Distância do Instituto Politécnico do Porto.

Talvez, no entanto, a minha motivação mais forte para a realização deste trabalho seja a constatação de que as formas tradicionais de Ensino não são as mais eficazes na preparação dos alunos para o mundo profissional actual. Basta ver o crescimento pessoal dos alunos que voltam de períodos de intercâmbio no Estrangeiro onde se debatem com a necessidade de, talvez pela primeira vez na vida, resolver os seus próprios problemas num ambiente estranho e até por vezes hostil, para compreender que aspectos fundamentais da sua formação como pessoa não passam actualmente pelas Instituições de Ensino Superior. É minha convicção que proporcionando aos alunos novas formas de aprender, onde eles terão de assumir responsabilidades acrescidas irá certamente influenciar de forma positiva todo o seu percurso posterior.

1.2.2. Institucional

A Instituição acolhedora deste projecto, o Instituto Politécnico do Porto, tem manifestado, através dos seus dirigentes, uma preocupação constante pela evolução dos seus métodos de ensino, demonstrando uma grande abertura e flexibilidade na gestão das novas metodologias e na aceitação de novos

processos. Isto reflecte-se, por exemplo, na adesão dos seus docentes às iniciativas de promoção do uso das TIC no Ensino e mesmo nas experiências com Ensino Distribuído resultantes da participação em projectos de I&D.

O Presidente do IPP, Professor Luís Soares apresentou, na abertura do ano lectivo de 1998/99, a intenção de regulamentar a formação semi-presencial como parte do modelo das licenciaturas bi-etápicas a leccionar no IPP [SOARES98], o que representa um passo importante no sentido de certificar academicamente a utilização de Ensino Distribuído.

A nível departamental, o Departamento de Engenharia Informática tem como principais objectivos na adopção destas iniciativas: permitir aos professores a actualização permanente; proporcionar aos alunos já empregados (p.ex. alunos dos cursos nocturnos) a possibilidade de escolherem os melhores momentos para aprenderem, sem terem obrigações de horários e salas; fazer formação (contínua ou esporádica) de técnicos colocados na indústria, de forma a causar o menor impacto possível nas suas actividades diárias. Acessoriamente, permitir aos alunos em mobilidade transnacional manter o contacto com a Instituição de origem enquanto decorre o seu período de deslocação.

O caso particular do ensino da Informática a nível superior é particularmente adaptado à introdução de técnicas de ED: existe um ambiente propício a Investigação e Desenvolvimento, os professores e alunos têm uma qualificação técnica avançada e estão habituados a lidar com os computadores. Por outro lado, a evolução da área é muito rápida, obrigando a rever frequentemente programas de disciplinas, reorganizar planos de estudo e introduzir projectos e trabalhos cada vez mais inovadores. Torna-se difícil dispor, numa única instituição, de especialistas em todas as áreas. O Ensino à Distância vai permitir aceder com facilidade a tutores localizados noutras Instituições.

1.3. Descrição do Problema

O trabalho de Doutoramento apresentado contempla o estudo, descrição e análise de um conjunto de actividades desenvolvidas no campo do Ensino Distribuído, com aplicação avaliação tópica ao Ensino Superior de Informática. O objectivo global do trabalho é a avaliação da reacção, utilização e satisfação dos alunos a um modelo de Ensino Distribuído capaz de assumir e suportar a aprendizagem numa metodologia mista, com

componentes presenciais e remotas, permitindo o alargamento da Comunidade de Aprendizagem criada fisicamente dentro da Instituição de Ensino para zonas electrónicas virtuais. Desta forma, o Ambiente de Aprendizagem resulta capaz de adaptação a diversos estilos de aprendizagem inerentes a alunos com motivações, experiências e características diversas, para além de poder incorporar na Comunidade, assim expandida, novos membros (como familiares, colegas de emprego, especialistas remotos) que, de outra forma, não participariam no processo de Aprendizagem.

1.3.1. Questões em investigação

A principal questão em investigação neste trabalho é a seguinte:

- Como reagem os alunos do Ensino Superior de cariz tecnológico à disponibilização de um Ambiente de Ensino Distribuído e em que medida isso afecta os seus padrões de comportamento de Aprendizagem?

A tese proposta neste trabalho afirma que estes alunos, quando confrontados com uma nova metodologia assente na complementaridade dos modelos presencial e remoto (suportado por Tecnologias de Informação e Comunicação), serão capazes de adequar os seus processos de Aprendizagem de forma a rentabilizar as possibilidades que lhes são oferecidas.

Este trabalho incorpora ainda o estudo de sub-questões que, pela sua natureza, se integram genericamente no esforço de investigação da questão principal.

- Quais as diferenças de comportamento e satisfação em face da metodologia proposta entre os alunos diurnos, mais novos e com maior disponibilidade e os alunos nocturnos, mais maduros e experientes mas com menor disponibilidade?
- Qual a relevância global do nível de acesso remoto (de casa ou emprego) ao Ambiente, ou seja, existe uma preparação dos alunos para utilizarem ambientes “não educativos” para o seu processo de Aprendizagem ou limitam-se a utilizar o ambiente habitual (Escola) para esse acesso?
- Num aspecto mais tecnológico, como conceber, desenvolver e implementar um ambiente que integre ferramentas de base distribuída e que suporte a metodologia proposta.
- Numa vertente mais alargada, como promover e disseminar os resultados obtidos dentro de uma estrutura Departamental ou mesmo Institucional?

1.3.2. Contributos e aspectos inovadores

O trabalho apresentado promoveu um conjunto de actividades inovadoras na área do Ensino Distribuído, nomeadamente:

- A proposta do estabelecimento de comunidades de aprendizagem que extrapolam da realidade física através de mecanismos de comunicação virtual;
- A criação de ambientes de aprendizagem que integram a função de Ensino com a de Aprendizagem, numa perspectiva simultaneamente presencial e remota;
- A integração de ferramentas tecnológicas distribuídas de comunicação, pesquisa, análise e consulta de informação numa metodologia inovadora apresentada neste trabalho;
- A avaliação dos resultados da implementação das metodologias, fornecendo a base de trabalho para a ampliação da experiência a outros níveis: cursos, departamentos, destinatários.

1.4. Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação adoptada neste trabalho segue os processos de concepção, desenvolvimento, avaliação e relato do estudo de casos. A decisão de adoptar esta metodologia prendeu-se com a natureza do trabalho desenvolvido e do seu estudo. A implementação do Ambiente Virtual numa situação de Ensino/Aprendizagem real impede o controle total, por parte do investigador, das circunstâncias e contexto de realização da experiência. Nomeadamente pela impossibilidade prática de seleccionar aleatoriamente amostras de estudo, alterar significativamente os processos e estilos de aprendizagem dos alunos, condicionar de alguma forma a actuação dos outros professores, ou mesmo, intervir em maior escala nos processos administrativos de apoio aos alunos. O estudo de casos permite, no entanto, recolher e cruzar dados de diversas fontes, entre as quais a observação, participativa ou não, feita pelo investigador. Esta triangulação de resultados permite obter certezas em relação às proposições avançadas no início do trabalho.

Metodologicamente, a primeira fase do trabalho de investigação incidiu sobre a determinação da questão em estudo e das proposições associadas que permitissem definir uma teoria de suporte aos processos de implementação, recolha e análise de dados. A revisão de literatura conexa e a realização de

conversas com especialistas na área permitiu organizar e definir os pontos fulcrais do estudo.

Seguidamente definiu-se a unidade de análise e o tipo de estudo a realizar. A decisão de adoptar um estudo singular de caso baseado em alunos do Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto prendeu-se com a natureza da questão em investigação e com a facilidade de acesso a este grupo.

A escolha dos dados e dos processos de recolha foi definida em função dos pressupostos estabelecidos no início do trabalho. A concepção do modelo resultou assim de um processo de investigação próprio (conduzido através de revisão de literatura, estudo do estado da arte, análise de metodologias de Ensino Distribuído e de Sistemas Distribuídos e ainda baseado em experiência própria prévia) mas também da necessidade de validar o estudo realizado, incorporando múltiplas fontes de dados, passíveis de triangulação.

A realização de um protótipo em situação controlada, exterior ao percurso académico, permitiu definir algumas orientações no estudo e, simultaneamente, proporcionou algumas informações relevantes no aspecto de suporte tecnológico e pedagógico ao modelo. A implementação final decorreu ao longo de um semestre lectivo, tendo como unidade de análise os alunos da disciplina de Linguagens e Programação I da Licenciatura em Engenharia Informática (1º ano), regimes diurno e nocturno.

A recolha de dados decorreu através de vários processos distintos: a análise contínua da utilização do Ambiente Virtual nos seus aspectos documentais e de interacção dos alunos com o professor e ainda a resposta pelos alunos a um questionário estruturado. Os dados recolhidos permitiram analisar com rigor, como definido no estudo, a reacção dos alunos ao Ambiente, o grau de utilização e o grau de satisfação. Foi ainda possível comparar estes mesmos aspectos para os alunos diurnos e nocturnos.

A criação de uma Base de Dados armazenando de forma organizada a informação recolhida permitiu realizar a triangulação da mesma, partindo mais facilmente e com mais garantias para a confirmação dos pressupostos estabelecidos no início do trabalho.

Um trabalho de investigação como o realizado na área do Ensino Distribuído é necessariamente extenso, abrangente e ortogonal a várias áreas científicas. No presente caso, foi mesmo necessário conciliar aspectos metodológicos

educativos, sociais e tecnológicos na concepção, desenvolvimento e avaliação do estudo, do ambiente virtual e da implementação em ambiente académico.

1.5. Limitações do Estudo

O trabalho realizado tem algumas limitações de natureza pessoal, metodológica e funcional que condicionaram, até certo ponto, o alcance do estudo realizado. As razões destas limitações são explicadas em seguida.

1.5.1. Limitações de natureza pessoal

Por mais que se tente criar um ambiente de não interferência, a motivação do investigador pode naturalmente afectar a reacção dos participantes no estudo. O facto de haver outros professores envolvidos na leccionação mas não na investigação permite, no entanto, reduzir esta influência.

Também a proximidade do investigador com os participantes, no caso professor – alunos, pode originar nestes um sentimento de tentar satisfazer o investigador para obter do professor melhores classificações, ou o contrário quando a relação não é boa. Assim procurou-se não descobrir o aspecto investigativo da implementação, que foi apenas revelado aos alunos na parte final da sua participação no estudo, mais concretamente quando terminaram de preencher o questionário de avaliação.

1.5.2. Limitações metodológicas

A análise dos resultados baseia-se inevitavelmente na interpretação que o investigador faz dos dados que recolhe, através de processos indutivos ou mesmo intuitivos. Como tal, os resultados obtidos serão sempre passíveis de outras interpretações se efectuados por outra pessoa. Assim as conclusões obtidas são, acima de tudo, pessoais.

A metodologia de investigação não contempla a análise do sucesso/insucesso dos alunos. Para tal, seria necessário fazer uma análise preliminar destes em termos de caracterização motivacional, dividindo-os em grupos de verificação. Na prática, tal situação iria conflitar com os processos estabelecidos de distribuição de alunos por turmas e seria confuso atendendo à existência de vários professores na disciplina. Assim, optou-se por fazer apenas uma breve comparação com resultados anteriores na cadeira, o que fornece alguns dados interessantes mas que devem ser tomados com os devidos cuidados atendendo à sua limitada fiabilidade.

1.5.3. Limitações de implementação

O modelo virtual proposto engloba a concepção de um sistema completo de organização departamental. A implementação do protótipo não pode ser completamente testada devido a questões de organização funcional da própria Instituição. Um exemplo concreto é o pedido de certidões, que embora funcional, não está de acordo com o sistema formal em uso, o que impossibilita a sua utilização e análise.

Por outro lado, o público-alvo escolhido para as implementações tem influência nos resultados obtidos. Uma vez que não é possível, por razões organizacionais como atrás referido, seleccionar um grupo com as características ideais, a análise global da metodologia proposta poderá ser afectada, em certo grau, pela escolha particular dos participantes.

1.6. Esquema da Dissertação

A organização deste documento parte deste capítulo introdutório para a contextualização do trabalho. Assim, o capítulo 2 é dedicado à descrição das motivações sociais e políticas conducentes à introdução de Novas Tecnologias no Ensino. O capítulo 3 apresenta a evolução das metodologias de Ensino até ao modelo de Ensino Distribuído adoptado. O capítulo 4 estabelece as bases tecnológicas em que se fundamenta o trabalho, nomeadamente a comunicação hipermediática, as ferramentas de interligação e justificação dos ambientes cooperativos e comunidades de aprendizagem. O capítulo 5 apresenta uma revisão da literatura existente na área e que serviu de base para o levantamento das questões de base do trabalho.

O capítulo seguinte descreve a concepção, modelização (pedagógica e tecnológica) e implementação do Ambiente Virtual de Ensino Distribuído, com especial realce para os mecanismos virtuais de ensino. O capítulo 6 descreve a metodologia de investigação adoptada. O capítulo 7 analisa os resultados da implementação.

O último capítulo resume todo o trabalho realizado, apontando pistas para trabalhos futuros.

Capítulo 2. A Sociedade em Mudança: Implicações para o Ensino Superior

*“Existe uma crescente sensação de que as Universidades se tornaram demasiado inflexíveis para mudar [...] Apesar das suas Faculdades serem os principais inventores das novas tecnologias digitais, as Universidades continuam persistentemente adversas a permitir que as Tecnologias de Informação alterem a forma como Ensinam.”, Richard Massy em **Change***

Este capítulo introduz e contextualiza este trabalho em termos das evoluções sociais, culturais e económicas recentes. As consequências inerentes a estas mudanças são descritas, destacando, em particular, as que afectam as Instituições de Ensino Superior e que implicam a reformulação do papel interventor destas Instituições. A utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação é introduzida neste contexto sendo indicadas as suas vantagens e inconvenientes enquanto factor de promoção e suporte das alterações ao nível do Ensino Superior.

2.1. Introdução

O Mundo em que vivemos está em mudança permanente e acelerada. Num extremo, as questões intrínsecas aos países subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento provocam novas necessidades e novos problemas com uma solução sempre adiada. Nestes países a crescente falta de recursos, o alargamento exponencial do número de pessoas abaixo do limiar de pobreza, a escalada de violência local e regional e o aumento das doenças e fome só poderão ser combatidos com um desenvolvimento assente em processos de educação em grande escala, mas impossíveis de realizar por falta de meios (sobretudo por falta de formadores qualificados) das actuais Instituições.

No outro extremo, a Sociedade Ocidental debate-se com os fenómenos culturais, sociais, económicos e políticos resultantes da globalização, da facilidade de disseminação e consulta de informação e da interligação mundial entre actores económicos. Os conceitos de emprego e empregabilidade, a estabilidade no emprego, as qualificações profissionais, tudo está a ser questionado lançando centenas de milhares de pessoas para o desemprego. Muitos outros vêem-se impossibilitados de aceder a um emprego por falta de qualificações funcionais tornando-se necessário recuperar e requalificar esta força de trabalho.

O Ensino e, particularmente, o Ensino Superior, como actores principais da nossa Sociedade foram apanhados neste turbilhão debatendo-se com vários problemas:

- Actualizar e reforçar as missões tradicionais do Ensino Superior: educar, investigar e integrar activamente a Sociedade;
- Interagir com a Sociedade de forma a influir nos seus problemas sociais e não apenas na manutenção de contactos com o tecido produtivo;
- Criar cidadãos responsáveis, cientes das questões actuais como a Ecologia, Política e Economia, mais do que simples profissionais com conhecimentos técnicos;
- Flexibilizar a formação de forma a corresponder à necessidade actual de uma formação básica propedêutica capaz de preparar profissionais para manter uma actualização permanente (Formação ao Longo da Vida) posterior;
- Adaptar os modelos de ensino à realidade interactiva, dinâmica e multimediática que nos rodeia.

A mudança de paradigmas no Ensino é uma tentativa de responder a algumas destas questões, uma vez que os modelos tradicionais não se adequam às alterações demográficas no número e diversidade de candidatos ao Ensino Superior, nem permitem o reforço da componente de aprendizagem, centrada e dirigida pelo aluno com o apoio do professor em detrimento do ensino tradicional com o professor como fonte de sabedoria.

As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação aplicadas ao Ensino por si só não resolverão nenhum problema, mas poderão suportar esta nova forma de aprender, mais individualizada, mais adaptada às necessidades de cada um e acima de tudo mais flexível em conteúdos e tempos. Todas as grandes organizações dedicadas ao ensino contemplam com grande entusiasmo esta alteração estrutural empurradas pela necessidade de preparar pessoas capazes de responder eficazmente aos desafios actuais.

No caso Nacional, idêntico ao das outras sociedades ocidentais embora com o atraso que nos caracteriza, são particularmente sensíveis as questões relacionadas com a demografia onde se nota um decréscimo acentuado do número de candidatos tradicionais (adolescentes) à Universidade mas em contrapartida se verifica o aumento de adultos activos que pretendem frequentar cursos superiores ou formação especializada.

O caso do Instituto Politécnico do Porto (IPP) e, particularmente, do Departamento de Engenharia Informática (DEI) da sua Escola de Engenharia (ISEP) é particularmente relevante e consequente. A experiência em formação da população activa é uma tradição da Instituição: 25% dos seus alunos possuem o Estatuto de trabalhador-estudante e frequentam cursos em horário nocturno adaptados a essa realidade. No entanto, mantém-se o número exagerado de horas de presença “aconselhada”³ o que resulta em elevados níveis de reprovação e abandono. Estes alunos constituem um público alvo receptivo à aplicação de uma metodologia mais flexível, que lhes permita conciliar o tempo de emprego, de estudo e lazer. Essencialmente não os obrigando à presença em aulas (e às deslocações) mas antes possibilitando-lhes o acesso à informação através de ferramentas concebidas especificamente.

³ Na realidade os alunos trabalhadores-estudantes não são obrigados à presença nas aulas. No entanto essa presença acaba por ser necessária para conseguir realizar as várias disciplinas.

2.2. Razões da Mudança

As alterações sociais e económicas no mundo trouxeram a constatação da existência de uma Sociedade diferente. Actualmente vivemos na chamada Sociedade da Informação (Terceira Revolução Industrial) e caminhamos a passos largos para a Sociedade do Conhecimento. Podemos apontar algumas das consequências desta mudança:

- A alteração do conceito de empregabilidade: o conceito vigente até à década de 70 era o de uma vida, uma profissão, um emprego. Rapidamente, com o aumento da concorrência empresarial e da mobilidade das pessoas, passou-se para o conceito de uma vida, uma profissão e vários empregos. Ainda mais rapidamente caminhamos para o conceito de uma vida, várias profissões, sendo esta flexibilidade não uma opção (como até agora) mas uma exigência. As pessoas necessitam de uma formação de base que as prepare para se manterem activas e capazes de aprender (e desaprender) sempre que necessário;
- O nível de desemprego tem uma tendência séria para crescer, explicada pela mudança da natureza do trabalho (mais intelectual e menos braçal) implicando menor número de operários, pela alteração das qualificações necessárias para exercer algumas profissões, pela reduzida empregabilidade de operários com baixa formação e ainda por outros factores sócio - culturais. Daqui se retira a óbvia necessidade de retrainar uma grande parte da força de trabalho de forma a continuar activa;
- O conhecimento passou a ser, e será cada vez mais, um factor importante de sucesso empresarial. Não só o conhecimento da empresa na sua totalidade mas o de cada um dos seus funcionários. Isto implica criar uma filosofia de manutenção de conhecimento por parte dos funcionários em que a Formação ao Longo da Vida se assume como relevante para a manutenção do sucesso;
- A explosão de fontes de informação resulta também na rápida obsolescência dessa mesma informação e do conhecimento daí resultante. A actualização exige um esforço permanente e a consulta de fontes e especialistas actuais e disponíveis.

A UNESCO, como entidade mundial dedicada ao Ensino, Cultura e Formação, tem como preocupações óbvias todas as evoluções que digam respeito a estas áreas em termos pedagógicos, didácticos ou sociais e mesmo em termos tecnológicos.

Nesta preocupação enquadra-se a realização de várias conferências regionais sobre o Ensino Superior que culminaram na realização da “World Conference on Higher Education” em Outubro de 1998, tendo como tema central o Ensino Superior no próximo século [UNESCO98a]. Aqui foram também apontados como factores de mudança:

- A actividade económica em mudança (suporte técnico, formas de organização, estruturas, necessidades e requisitos em termos de competências e conhecimentos); E também novas actividades e novos tipos de actividades;
- A estrutura da sociedade com alteração das proporções dos diferentes grupos sociais com novas aspirações e desejos, alteração de tradições, comportamentos, estilos de vida e relações entre indivíduos, grupos e sexos e alteração dos papéis dos agentes sociais (media) e do estado.

2.3. Implicações para o Ensino

O Ensino sofre naturalmente o impacto das alterações atrás referidas, a nível político, económico, social e cultural obrigando a repensar o funcionamento das Instituições de Ensino Superior⁴. A aplicação pura e simples da teoria económica globalizante ao Ensino pode levar à sua “MCDonaldização” com a consequente perda da independência cultural e linguística [MACHADO99]. Este é um problema que se põe cada vez com mais acuidade à medida que é encarada como área de negócio e, como tal, obrigada ao lucro.

Nos países em vias de desenvolvimento, a explosão demográfica está a originar um aumento exponencial da percentagem de candidatos ao ingresso no Ensino Superior⁵. As IES debatem-se com recursos escassos de professores, laboratórios, equipamento, livros, etc.... Por outro lado, a quantidade também não é sinónimo de qualidade, o que introduz problemas de insucesso escolar. Por outro lado, a alteração demográfica registada, sobretudo nas sociedades ocidentais vem reduzindo o número de alunos “tradicionais” (adolescente de 18 a 20 anos directamente vindo da Escola Secundária ou equivalente). Cada vez mais estes alunos irão coexistir com

⁴ Também nas de Ensino não Superior mas que não são tão relevantes para o caso em estudo.

⁵ 500% na segunda metade do século a nível mundial passando de 13 milhões em 1960 para 82 milhões em 1995. (Fonte UNESCO)

outros alunos, já activos, e que têm um grau de exigência diferente, requisitos diferentes e outra capacidade de automotivação e aprendizagem.

O conceito de formação inicial terá de ser repensado em função das solicitações que vimos anteriormente. Esta formação acentuará antes a capacidade de aprender a aprender, de autoformação, de “esquecer” conhecimentos anteriores. Será essencialmente uma formação construtora de personalidade e do ente social. Também o modelo tradicionalmente utilizado de professor possuidor/distribuidor do conhecimento deverá rapidamente ser substituído pelo modelo construtivista em que o aluno cria o seu conhecimento guiado pelo seu professor - tutor. A formação modelizada em cursos rígidos com esquemas pouco flexíveis, formação igual para todos sem contar com as diferenças, problemas e habilidades individuais de cada um terá de evoluir para um esquema individualizado.

Numa perspectiva muito realista, Sir John Daniel [DANIEL96] apresenta ainda como razões para a mudança a necessidade das IES responderem às críticas que lhes são lançadas do exterior:

- A incapacidade dos sistemas universitários Nacionais de abrangerem o volume e variedade de estudantes;
- A inflexibilidade dos métodos de Ensino Universitário incapazes de responder às necessidades de um corpo discente cada vez mais diverso;
- O alto custo do Ensino Superior presencial que não forma profissionais com as qualificações pedidas pelos empregadores;
- A não garantia da qualidade do Ensino ministrado.

O Conselho Europeu de Reitores aponta como pressões externas para a mudança nas IES [CRE97]:

- O avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação;
- A diminuição das receitas provenientes do Estado;
- Maior responsabilização na orçamentação e execução financeira;
- Competição interna no próprio sector (Universidades vs. Politécnicos) mas também com organizações externas.

Todas estas mudanças não foram ainda acompanhadas por medidas adequadas tendentes a prover o Ensino e o Ensino Superior dos meios para formar os novos profissionais e dotá-los das competências necessárias para

serem cidadãos. Embora se possam encontrar um pouco por toda a parte iniciativas pontuais de endereçar este problema, só agora se começa a sistematizar todo este esforço de uma forma institucional.

A Comissão Europeia (CE) tem-se debruçado de perto sobre a questão da evolução pedagógica e tecnológica da educação, embora numa perspectiva mais centrada no problema específico a nível comunitário. Através de várias das suas direcções gerais, nomeadamente a DGXXII (Ensino e Formação) e a DGXIII, na sua Unidade C3, Telemática para o Ensino e Formação, promove programas de apoio a projectos e iniciativas na área, idealizados por Instituições de Ensino Superior. Nas suas acções futuras a CE promove actividades em torno de três eixos fundamentais:

- **Conhecimento:** garantindo aos cidadãos europeus o desenvolvimento contínuo do seu conhecimento;
- **Cidadania:** encorajando uma compreensão alargada do conceito de cidadania, baseada em solidariedade e compreensão mútua da diversidade cultural e linguística Europeia;
- **Empregabilidade:** garantindo que, através da aquisição de competências, os cidadãos serão capazes de se adaptar às alterações nas formas de emprego e de organização. Essencialmente criatividade, flexibilidade, adaptabilidade, a capacidade de aprender a aprender e de resolver problemas. [COM97]

A iniciativa PROMETEUS - *Promoting Multimedia Access to Education and Training in the European Society*, precisamente promovida e suportada pela DGXXII, pretende promover consensos entre todos os actores implicados em Multimedia e Telemática para o Ensino e Formação. Particularmente procura

“Devemos continuar a actuar como catalisadores de forma a estimular uma grande variedade de modelos de Ensino e formação, capazes de operar na multidiversidade cultural e linguística da Europa. Necessitamos de continuar a estimular a Indústria Europeia para que se tornem parceiros privilegiados neste processo de Investigação e Experimentação. É ainda necessário prosseguir na divulgação das múltiplas possibilidades de acesso à formação ao longo da vida oferecidas pela novas soluções telemáticas. Neste contexto, a igualdade de oportunidades de acesso torna-se crítica. No âmbito do Quinto Programa Quadro de Investigação e Desenvolvimento, através das acções chave “Desenvolvimento de Ferramentas e Conteúdos Multimedia” e “Criação de uma Sociedade de Informação Amigável” debruçar-nos-emos particularmente na criação de uma infraestrutura para a Formação ao Longo da Vida na Europa. Isto implica investigar, validar e demonstrar novos meios de fazer Reengenharia da Educação”, Luís Rodríguez Roselló, antiga DGXIII

estabelecer uma ponte entre investigação e utilização das tecnologias de aprendizagem dando o devido realce aos seguintes tópicos [PROMETEUS99]:

- Estratégias óptimas para soluções de aprendizagem multiculturais e multilinguísticas;
- Novas abordagens para aprendizagem e formação e novos ambientes de aprendizagem;
- Soluções e plataformas óptimas baseadas em standards abertos e casos de sucesso;
- Repositórios de conhecimento acessíveis publicamente e interoperacionais.

Os resultados esperados terão a forma de recomendações, linhas de orientação e manuais com casos de sucesso.

2.4. Novo Papel das Instituições de Ensino Superior

A preocupação política com o futuro do Ensino Superior é actualmente bem evidente pelos numerosos relatórios oficiais saídos dos Governos e Instituições Internacionais. Releva a preocupação com os custos do modelo tradicional sobretudo quando confrontados com a diversidade crescente dos candidatos e a multiplicação destes em certos países.

A adopção de um determinado modelo de ensino para uma Instituição de Ensino Superior era um processo relativamente fácil até ao momento presente: ou a Instituição pretendia realizar cursos de forma tradicional (presencial) e então o modelo adoptado era uma qualquer combinação de aulas teóricas, aulas teórico-práticas, aulas práticas e aulas laboratoriais. Os professores eram responsáveis pela transmissão do conhecimento (eram os sábios detentores desse conhecimento) apoiados por assistentes responsáveis pela experimentação prática dos conceitos aprendidos. A segunda forma, utilizada pelas Universidades Abertas, consistia na formação a distância largamente apoiada por metodologias de construção do conhecimento por parte dos alunos utilizando para o efeito material didáctico disponibilizado pela Instituição Formadora e contando com o apoio de tutores, não detentores do conhecimento, mas guias para a sua obtenção.

Os dois tipos de IES estavam claramente diferenciados a nível de gestão, modelos educativos e estruturas. A diferença no tipo de alunos que frequentava cada uma destas instituições era clara: as primeiras destinavam-

se aos alunos que chegavam directamente das Escolas Secundárias, as segundas destinavam-se aqueles que, não tendo por alguma razão terminado ou frequentado os cursos das primeiras, recorriam às segundas numa fase mais adiantada das suas vidas por razões pessoais, profissionais ou outras. Indisponibilidade de tempo, espaço ou outras razões impediam estes alunos de manter uma relação periódica com a Instituição pelo que necessitavam de fazer a formação a distância. O regime de acesso a este segundo tipo de IES era, regra geral, mais facilitado.

Neste momento, com as evoluções sociais e pedagógicas apontadas anteriormente, os dois mundos são obrigados a convergir. As instituições tradicionais são confrontadas com a necessidade de flexibilizarem o seu modelo de ensino e procuram descobrir se a adopção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e de metodologias de Ensino Distribuído permite abordar formas mais eficientes de manter o contacto com os alunos e de lhes fornecer informação. O aparecimento de Instituições que funcionam em modo dual é uma realidade cada vez com maior expressão [EVANS00].

No entanto, aos professores é exigida uma requalificação de competências para além do conhecimento específico na disciplina e domínio pedagógico. Esta requalificação poderá afectar o grau de empregabilidade de professores com as competências clássicas contrapondo novas necessidades de tutores/monitores.

A um nível mais alargado será necessário prever a possibilidade de que a recente tecnologização do ensino poderá acarretar, como consequência, a criação de um fosso maior com os analfabetos tecnológicos, criando guetos de marginalização. É assim necessário garantir que isto não aconteça,

- Criando mecanismos que assegurem a “igualdade de acessos” de todos à formação apoiada por tecnologia;
- Garantindo a independência da formação em termos de linguagem Nacional;
- Mantendo um esquema de controlo da qualidade curricular;
- Garantindo a standardização através de protocolos públicos de acesso aberto.

A UNESCO identificou um conjunto de requisitos necessários para que as IES adoptem o seu novo papel [UNESCO98b]. Os pontos mais importantes são resumidos seguidamente:

- Garantia do acesso ao Ensino Superior com base no mérito e sem discriminação de raça, sexo, linguagem, religião, condição social ou económica ou mesmo deficiências funcionais;
- Garantia, por parte das IES, da missão de educar cidadãos responsáveis acima das missões tradicionais (educar, investigar e servir a comunidade). Da mesma forma, as IES devem constituir fontes de desenvolvimento da comunidade envolvente seja ela cultural, política, social ou mesmo económica. É, assim, assumido um papel interventor das IES na sociedade deixando de ser parceiros passivos nessa mesma cultura. As IES devem conservar um papel de prospecção e prevenção de situações de risco para a sociedade. Para tal devem manter a sua independência académica e autonomia embora assumindo as suas responsabilidades de isenção, ética e justiça perante a sociedade;
- As IES devem reflectir no papel que a sociedade espera dos seus formandos e na influência posterior que eles terão. Assim, as IES deverão reforçar a componente formativa em competências pessoais e sociais, reforçar o espírito de iniciativa e de empresariado. Todas estas iniciativas deverão contribuir para a criação de um mundo menos pobre, menos violento, mais literato e, acima de tudo, mais justo e ambientalmente mais equilibrado;
- As IES devem ter um papel importante junto das organizações educativas de níveis etários mais baixos. Como parte integrante de todo o sistema educativo e como componente final desse mesmo sistema, as IES devem, em conjunto com as outras instituições, preparar as interfaces comuns mas também estabelecer a formação básica necessária para preparar os alunos para o Ensino Superior e para a vida;
- As IES deverão dispor da flexibilidade exigida pela formação permanente ao longo da vida dispondo de pontos de entrada e saída do sistema ajustados às necessidades e exigências dos seus alunos;
- A aposta na Qualidade deve atravessar transversalmente todas as IES abrangendo todas as suas funções e actividades: programas académicos, investigação, administração, professores, alunos, infra-estruturas, etc. Uma gestão transparente aberta a avaliações exteriores deve acompanhar este modelo de gestão. As palavras chave são: **inovação, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade;**

- O desenvolvimento dos professores e gestores é essencial. Assim as IES devem estabelecer programas detalhados para o aperfeiçoamento académico e profissional de uns e outros;
- As IES e os centros com responsabilidade de decisão em educação devem rever conceitos tradicionais de forma a reorientarem-se assumindo o aluno (cada aluno) como centro e ponto fulcral do processo formativo. De igual forma deverá ser realçado o papel da mulher no Ensino Superior onde esse papel por algum factor externo não esteja equilibrado;
- O potencial das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na renovação de métodos e processos de Ensino é reconhecido. São, no entanto, advertidas as Instituições no sentido de garantirem um acesso equitativo a estas ferramentas;
- O Ensino Superior é encarado como um serviço público e, como tal, deve ser financiado;
- O estabelecimento de redes de cooperação internacionais entre instituições é considerado como relevante para a criação de condições que facilitem a redução do abismo entre IES de países ricos e pobres. Estas redes permitirão ainda o reconhecimento alargado de diplomas e estudos, com certificação de competências de forma a permitir uma mobilidade mais activa e efectiva de professores e alunos.

Das questões levantadas realçam-se os aspectos sociais atribuídos às IES: construção do cidadão e não do profissional, envolvimento activo e prospectivo na sociedade na construção de riqueza social, cultural e económica e envolvimento em acções conducentes à redução da pobreza, fome, doença e delapidação ambiental. A evolução do Ensino que passa a estar centrada no indivíduo com a flexibilização exigida a este novo modelo e implica a utilização de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação como suporte deste novo ensino através de acções de Ensino Aberto e a Distância em regime misto ou independente.

A UNESCO recomenda ainda uma nova visão e um novo paradigma para o Ensino Superior mesmo com o custo de reformas profundas do sistema actual, com a finalidade de atingir um leque mais diversificado de pessoas. Este novo paradigma deve abranger novos conteúdos, métodos, meios de suporte à mensagem, novas relações com exterior e com a comunidade [UNESCO98b].

O Conselho de Reitores Europeus prevê a necessidade das IES reformularem o seu papel na Sociedade, mantendo a sua especificidade, mas reforçando a sua missão de [CRE97]:

- Criar novo conhecimento e manter o existente, através da Investigação e bolsas de estudo;
- Contribuir para a sociedade e para o seu sucesso económico;
- Contribuir para o desenvolvimento cultural;
- Ensinar os alunos e proporcionar-lhes a possibilidade de aprenderem.

Em Portugal, o Governo mandatou uma Comissão (a Missão para a Sociedade da Informação) para analisar as transformações a introduzir em vários sectores da nossa sociedade. Em relação à Escola, destaca-se mais uma vez a alteração do paradigma do professor - detentor de conhecimento para professor - tutor. No entanto é realçado que o novo papel do professor é tão ou mais importante que o anterior. O saber guiar alunos na pesquisa e obtenção do conhecimento será mais empolgante e mais difícil. Será, portanto, necessário investir fortemente na formação dos professores, quer tecnologicamente, para que se sintam confortáveis com os novos meios, mas também pedagogicamente para que se sintam preparados para o estabelecimento de novas relações.

O papel da Escola (aqui encarada na totalidade do percurso educativo) será o de formar cidadãos, que sabem aprender, fazer, viver com e acima de tudo ser. Na medida em que o acesso privado à informação depende, em muito, de factores sociais, económicos e culturais, deverá ser a escola a garantir o princípio de democraticidade no acesso às novas tecnologias de informação e comunicação. Isto constituirá uma das formas de integração da escola na comunidade.

No caso concreto das IES, a introdução das TIC permitirá ainda reforçar o diálogo com outras Instituições congêneres estrangeiras, numa perspectiva de reforçar conhecimentos (ou eliminar falhas), investigar cooperativamente e permitir que os alunos aprendam em conjunto com outros provenientes de realidades culturais e sociais diversas.

A aposta Nacional é traduzida em vários programas de apoio, tentando traduzir em ações as reflexões anteriormente publicadas. Ajudar o aluno a aprender constitui uma forma ainda mais elevada de ensinar, mas exige recursos e disponibilidades que Instituições (e sobretudo Governos) não estão dispostos a suportar, sobretudo pelo encarecimento dos custos associados às IES.

O que é claro é que todas estas questões implicam alterações profundas nas mentalidades, filosofias e modelos. Todos os intervenientes no Ensino Superior terão de se adaptar o que exige um grande esforço de divulgação e formação. A alteração do paradigma de ensino centrando no aluno o esforço de aprendizagem e individualizando o processo de educação implica a alocação de um número de recursos humanos, estruturais e técnicos incompatíveis com os limites orçamentais da maior parte das instituições. A utilização de técnicas e metodologias de Ensino Distribuído pode ser parte da solução, sobretudo se assente nas novas Tecnologias de Informação e Comunicação, pela flexibilização que estas permitem, pela promoção do acesso a fontes de informação e, principalmente, pelo reforço da comunicação com o tutor e com outros formandos.

John Mingle [MINGLE95] apresenta alguns pré-requisitos para que as Universidades consigam adaptar as suas metodologias de Ensino aos novos paradigmas e suportes tecnológicos:

- Existência alargada de computadores de utilização individual e redes de

“A formação ao longo da vida sustenta-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais, que se interligam e que constituem para cada indivíduo, os pilares do conhecimento:

- aprender a conhecer, isto é, adquirir os instrumentos da compreensão, combinando uma cultura geral, suficientemente vasta, com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias, o que também significa, aprender a aprender, para beneficiar das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida;

- aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente, a fim de adquirir não somente uma qualificação profissional mas também competências que tornem a pessoa apta a enfrentar as mais diversas situações e a trabalhar em equipa;

- aprender a viver em comum, a fim de participar e cooperar com os outros, no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz; e, finalmente,

- aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes e que permite a cada um desenvolver melhor a sua personalidade, ganhar capacidade de autonomia, discernimento e responsabilidade.”

Missão para a Sociedade de Informação

comunicação adaptadas;

- Empenho na Formação ao Longo da Vida;
- Concepção centrada no aluno - utilizador;
- Reengenharia dos sistemas de distribuição;
- Recursos educativos de elevada qualidade, eventualmente desenvolvidos por consórcios de Universidades;
- Ganhos de produtividade;
- Suporte financeiro, regulamentação, acreditação e transparência.

2.5. Integração das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior

A utilização de TIC no suporte ao Ensino é importante, mas a alteração de paradigmas não deverá ser liderada pelas Tecnologias. A mudança deverá ser despoletada e conduzida pela necessidade pedagógica e educativa propriamente dita, remetendo a tecnologia para o lugar de suporte.

A UNESCO releva o potencial da tecnologia no o seu papel de suporte mas enfatizando que, embora com um papel diferente do tradicional, o Ensino continuará a necessitar de professores [UNESCO98a]. As IES são incitadas a:

- Participar em redes de intercâmbio de materiais de formação, transferência de tecnologia e troca de experiências;
- Criar novos ambientes de formação, inclusivamente instituições virtuais que proporcionem formação a distância de qualidade mas respeitando as identidades culturais de cada país;
- Ter em atenção a possibilidade da utilização de TIC poder agravar as desigualdades e, como tal, assegurar um acesso igualitário a estas ferramentas;
- Adaptar as TIC às necessidades e requisitos locais e garantir os meios técnicos de gestão e institucionais necessários para o seu funcionamento.

“O crescimento rápido das TIC está a criar desafios às IES mas ao mesmo tempo está a lançar novas oportunidades para as IES uma vez que as sociedades só poderão ter sucesso económico e social no novo mundo da informação se dispuserem de uma população bem educada e bem formada [...]. A tecnologia deve reforçar e não alterar os objectivos da educação.”, Conselho Europeu de Reitores

Como corolário de todo o processo de análise e estudo a UNESCO faz um conjunto de recomendações das quais as mais relevantes são:

- A estratégia das IES deve passar por uma análise cuidada dos novos desafios e oportunidades. A evolução tecnológica não é o único ponto aqui: também a mudança demográfica a nível europeu, as diferentes motivações dos alunos, as novas formas de trabalho e organização, as competências que são pedidas (criatividade, adaptabilidade, flexibilidade, resolução de problemas, análise de hipóteses, gestão de recursos);
- A mudança do papel do professor é fundamental, da transmissão de conhecimento para a mediação da aprendizagem. A tecnologia deve maximizar a experiência de aprendizagem a desenvolvimento de capacidades de autoorganização. Isto sem nunca pôr de parte a relação aluno - professor.

Para além dos factores estritamente pedagógicos, cada Instituição de Ensino Superior pode contemplar a introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação nos seus processos educativos motivada pelas percepções que recolhe do seu contacto com a realidade social e tecnológica envolvente, nomeadamente:

- Percepção que o desenvolvimento tecnológico pode contribuir para o próprio posicionamento no mercado, nomeadamente através de Ensino Distribuído e maior flexibilidade de acesso para uma diversidade de alunos;
- Percepção da exigência de acesso a TIC, por parte de alunos e professores, em parte por já disporem dessa tecnologia noutra lado (casa);
- Percepção da aceitação da auto-aprendizagem com recurso a meios multimedia;
- Crença de que ambientes tecnológicos poderão aumentar a eficácia e eficiência do processo de aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, os objectivos da utilização das TIC deverão passar por:

- Alargar o acesso aos cursos flexibilizando o contacto com tutores e Instituição de forma remota e adaptada temporalmente;
- Alargar o âmbito dos cursos oferecidos para além do âmbito estrito da Universidade até ao próprio local de trabalho;

- Facilitar o trabalho cooperativo com outras instituições congéneres, permitindo partilha de recursos humanos e materiais;
- Permitir aos alunos o contacto com material multimedia de formação de qualidade;
- Promover a autonomia dos alunos, em que estes tomam a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem.

A CE (DGXXII) apresenta mais alguns pontos relevantes na utilização da tecnologia. Estes reflectem a natureza da organização Europeia e com a preocupação de juntar actores provindos de meios diferentes como são IES, produtores de informação, sistemas de difusão informativa, etc...

- Explorar o potencial de projectos educacionais de cooperação reforçando a fertilização cruzada entre vários países e diferentes tipos de entidades. Nesta situação, o uso de tecnologia servirá ainda para suportar um diálogo multi-cultural e multi-linguístico;
- Reforçar a participação activa em processos de aprendizagem através de cooperatividade, virtualidade na comunicação e suporte multimedia;
- Formação de professores e gestores do sistema educacional pela necessidade que eles se sintam confortáveis antes de serem motivados a utilizarem TIC no ensino;
- Desenvolver sistemas de apoio multinível para utilizadores: alunos (presentes, passados e futuros), professores, gestores e outro pessoal. A possibilidade de interconexão de dados permitirá sinergias entre instituições;
- Transferir experiência e boas práticas permitindo que outros parceiros tenham acesso a casos práticos anteriores com sucesso (ou sem ele, uma vez que será sempre interessante analisar casos falhados);
- Reforçar a acreditação e reconhecimento de Ensino Distribuído pela garantia de qualidade dos sistemas educacionais.

No entanto, a utilização de tecnologia no processo de ensino/aprendizagem

“Uma das mais importantes características destes desenvolvimentos consiste na importância crescente da Web como um ambiente educacional. Novas formas de colaboração entre professores, entre alunos e entre alunos e professores são criadas diariamente. Os projectos correntes demonstram esta tendência e também mostram que não existe um único modelo de boas práticas.”
Comissão Europeia, Open and Distance Learning Team

deve ser acompanhada de igual reflexão e acção noutros sectores, nomeadamente em Bibliotecas, Infra-estruturas Tecnológicas, Gestão Académica, Gestão e Apoio de Alunos, Selecção e Formação de Docentes, Desenvolvimento e Produção de Material Didáctico Multimedia. Mais ainda, a utilização de uma estratégia institucional *top-down* deve passar inevitavelmente pela inovação nos processos de:

- Gestão académica, acreditação e certificação de qualidade;
- Distribuição da carga horária tornando-a suficientemente flexível para permitir a indivíduos e grupos desenvolverem acções pedagógicas exploratórias;
- Atribuição de fundos para investigação e desenvolvimento;
- Desenvolvimento e formação de professores.

2.5.1. Problemas associados à Tecnologia

Um problema fundamental na integração de uma tecnologia consiste na reacção dos indivíduos a essa tecnologia. O problema é descrito por [DANIEL96] que analisa o ciclo de vida da adopção de uma tecnologia num ambiente de Ensino Superior. O seu estudo baseia-se no trabalho de [MOORE95] para a adopção de tecnologias em ambientes genéricos. O ciclo referido é composto por 5 etapas fundamentais:

1. Inovadores, que constituem o grupo de utilizadores entusiastas que aderem à tecnologia pela novidade e pela possibilidade de a alterarem de alguma forma.
2. Aderentes iniciais, que o fazem por que pensam que aquela tecnologia pode ser importante futuramente.
3. Maioria inicial, que aderem quando a tecnologia já demonstrou ser capaz de resolver alguns dos seus problemas.
4. Maioria final, que adere quando a tecnologia se tornou comum.
5. Contestatários, que nunca aderem.

Se considerarmos que os dois primeiros blocos representam cerca de 1/6 do total é fácil verificar que a maioria das IES, senão a sua totalidade ainda se encontram no estágio inicial deste ciclo, não estando ainda garantida a adesão pela grande maioria.

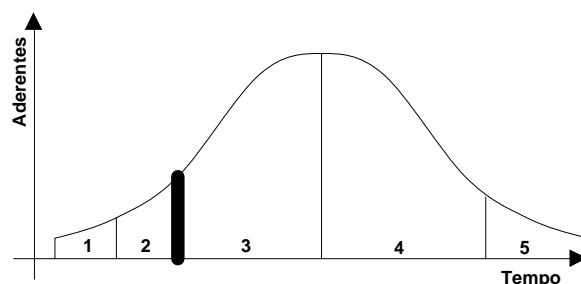


Fig. 2-1 Ciclo de vida de adoção de uma tecnologia

Aliás, o problema fundamental no gráfico está na transposição do abismo entre os aderentes iniciais e a maioria inicial. A incapacidade nesta transposição levará inevitavelmente à rejeição. Ainda segundo [DANIEL96] isto será conseguido pela detecção e ataque de nichos de estudantes. O sucesso destas iniciativas poderá promover a sua replicação junto dos colegas. A existência de um número mínimo destes nichos poderá criar a massa crítica necessária para a adesão em massa dos estudantes.

Outra questão importante na utilização das TIC no Ensino tem a ver com o custo da instalação e manutenção do equipamento, mão-de-obra e ainda a aprendizagem das ferramentas. Normalmente este custo é subestimado (senão na instalação, pelo menos na manutenção). A rápida obsolescência do material electrónico e informático, juntamente com a necessidade de actualizar frequentemente as aplicações, levam a situações comuns em que se enchem salas de computadores que dois anos depois são salas de museus pela incapacidade financeira de os manter actualizados. Resumidamente é necessário prever os custos associados a este processo, nomeadamente em termos de:

- Hardware e software;
- Treino de professores e pessoal técnico;
- Manutenção e actualização do equipamento e software;
- Suporte dos alunos;
- Infra-estruturas (redes, etc...);
- Custos de pessoal e gestão;
- Material informático diverso.

O próprio processo de desenvolvimento de material e sua integração nas disciplinas é frequentemente desvalorizado. No entanto considerando dois anos como tempo médio de desenvolvimento de material de qualidade torna-se já uma parcela importante neste todo.

Para além disto, será necessário referir uma excessiva dependência do processo pedagógico em relação ao suporte tecnológico que passará forçosamente a existir. Questões técnicas como problemas de software, lentidão ou indisponibilidade de acesso passam a influir decisivamente na qualidade da formação.

2.6. Resumo

Existe neste momento uma dinâmica de mudança social, cultural e económica a nível global. As principais Instituições mundiais atribuem a responsabilidade aos seguintes factores:

- A alteração do conceito de empregabilidade; Aumento do nível de desemprego resultante das alterações das qualificações necessárias e da natureza do trabalho (mais intelectual);
- O conhecimento como factor produtivo e a necessidade de o manter actualizado;
- Mudança na actividade económica com novos tipos de actividades;
- Estrutura da sociedade, com reajuste dos diferentes grupos sociais com novas aspirações e desejos.

A consequência imediata é a necessidade das Instituições de Ensino Superior se adaptarem a um novo papel na Sociedade, assumindo:

- A missão de educar cidadãos responsáveis acima das missões tradicionais (educar, investigar e servir a comunidade);
- A intervenção activa na Sociedade com o papel de prospecção e prevenção de situações de risco;
- A flexibilidade exigida pela formação permanente ao longo da vida dispondo de pontos de entrada e saída do sistema ajustados às necessidades e exigências de cada um dos seus alunos;
- A aposta na Qualidade abrangendo todas as suas funções e actividades;

- A cooperação internacional entre instituições de forma a reduzir o abismo entre IES de países ricos e pobres.

A utilização de Novas Tecnologias no Ensino Superior pode aumentar a possibilidade das IES cumprirem eficazmente o seu novo papel,

- Alargando o acesso aos cursos flexibilizando o contacto espacial e temporal;
- Alargando o âmbito dos cursos oferecidos para além do nível académico tradicional;
- Facilitando o trabalho cooperativo com outras instituições congéneres, permitindo partilha de recursos humanos e materiais;
- Fundamentalmente, promovendo a autonomia dos alunos, em que estes tomam a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem.

Capítulo 3. Do Ensino a Distância ao Ensino Distribuído

"With the continuous deployment of these sought-after educational processes through distance learning and conventional classroom offerings, perhaps someday a society on a distant planet will seek to import the educational offerings which make possible our world's symbolic analyst learners", Glenn Jones em Cyberschools

Este capítulo apresenta noções respeitantes ao Ensino Distribuído encarado como uma evolução tecnológica e pedagógica do Ensino Aberto e a Distância (EAD). O Ensino Distribuído, dito por vezes como a terceira geração do Ensino a Distância, resulta essencialmente da integração das Tecnologias de Informação e Comunicação em processos de Ensino, mediando a comunicação entre actores remotos e facilitando o acesso a fontes documentais da mais variada natureza.

3.1. Introdução

Historicamente, o Ensino a Distância baseava-se na correspondência entre aluno e professor ou Instituição. A ligação entre ambos era muito ténue, uma vez que da parte do aluno se resumia essencialmente à recepção do material de estudo e ao envio das respostas a testes e à colocação de algumas dúvidas (eventualmente já por telefone). Mesmo com evoluções tecnológicas posteriores (rádio, televisão, difusão por cabo ou satélite, etc...), o tempo de espera até completar o contacto professor - aluno era extremamente longo e desmotivante. O Ensino era essencialmente individual e pouco assistido.

Por seu lado, o Ensino Presencial assentava pedagogicamente em Instituições onde os alunos iam receber o conhecimento vindo dos professores e complementavam as lições com documentação existente nas bibliotecas dessas instituições. As Escolas concentravam e monopolizavam o conhecimento e obrigavam os alunos a deslocarem-se até elas.

A evolução tecnológica mais recente alterou esta realidade. Se é certo que foi o Ensino Aberto e a Distância que adoptou primeiro as Tecnologias de Informação e Comunicação, não é menos verdade que o Ensino Presencial tende a usar os mesmos meios. Sobretudo as ferramentas de mediação da comunicação e pesquisa e consulta de informação através das redes informáticas mundiais tiveram um impacto extraordinário. Esta evolução veio permitir o Ensino à Distância síncrono, ou seja, a possibilidade do alunos e o professor comunicarem em tempo real embora afastados fisicamente, e trouxe para a proximidade inúmeras fontes distribuídas de informação que podem ser utilizadas indiferentemente pelo aluno presencial ou distante.

Por outro lado, o tipo de utilizadores finais da educação à distância também evoluiu. Apesar do Ensino a Distância conceder graus académicos reconhecidos já desde o final do século passado, continuou a ser geralmente associado ao Ensino de cursos técnicos de baixa qualificação (electricistas, cabeleireiras, programadores, etc...). Desde o aparecimento das Universidades Abertas, com especial destaque para a Open University da Grã-Bretanha, existe o reconhecimento efectivo da qualidade da formação ministrada, mesmo em pós-graduações. Também aqui as distinções entre as formas distintas de Ensino se têm vindo progressivamente a esbater.

As alterações nos paradigmas de Ensino Presencial, visando fornecer uma formação mais flexível e individualizada, centrando o processo de ensino no aprender e não no ensinar e tentando preparar os alunos para uma cidadania

e forma de estar na vida em permanente aprendizagem e evolução, introduziram novos requisitos não compatíveis com os recursos humanos e físicos cada vez mais escassos e com o aumento exponencial do número de alunos e do custo dos processos de formação presencial. Este paradigma afasta-se da forma tradicional de encarar a educação presencial, ou seja, o professor detentor do conhecimento, e abre a porta à introdução de técnicas de EAD, mais ajustadas ao aluno, nos cursos presenciais. O suporte das Tecnologias de Informação e Comunicação pode permitir integrar as novas inovações metodológicas.

Deste modo assiste-se cada vez mais a uma integração entre Ensino a Distância e Ensino Presencial, esbatendo-se as fronteiras entre os sistemas. O Ensino Distribuído aparece como sendo a terceira geração⁶ do Ensino a Distância e como um caminho de evolução do Ensino Presencial. Desta forma permite-se ao aluno obter a informação necessária para construir o seu conhecimento de várias formas e fontes. O professor será uma dessas fontes mas funcionará sobretudo como ponto de apoio na selecção e organização do processo de aprendizagem individual.

3.2. Evolução Histórica

A primeira forma organizada⁷ de Ensino a Distância apareceu em meados do século XIX, em Inglaterra. Isaac Pitman (1840) utilizou o correio como forma de comunicação para ensinar estenografia. Tratou-se de uma inovação pedagógica e um aproveitamento inteligente das tecnologias de comunicação mais recentes. De tal forma que ainda hoje a correspondência constitui a forma principal de contacto dos alunos a distância.

Na década seguinte o conceito estendeu-se ao resto do continente, através de cursos de línguas em França e Alemanha. No entanto, a comparação com o modelo presencial originou imediatamente uma desconsideração deste modelo essencialmente pela inexistência de um contacto directo com o mestre, fonte do conhecimento. Os conteúdos originais dos cursos também se

⁶ Depois do Ensino por Correspondência (1ª Geração) e do Ensino Mediatizado (2ª geração). O Ensino Distribuído distingue-se por mediatizar não só os conteúdos mas também o processo de interacção colaborativa entre os intervenientes no processo educativo.

⁷ Pondo de parte aquilo que alguns autores consideram como a primeira forma de ED, levada a cabo pelo exército romano que devido à extensão do império fazia a formação dos seus generais através de um sistema sofisticado de mensageiros.

destinavam a formandos com pouca educação académica e orientavam-se para uma formação prática associada a profissões técnicas especializadas.

Um passo da maior importância acabou por ser dado nos Estados Unidos com a aprovação dos primeiros cursos académicos, na década de 80. No mesmo país foi fundada a primeira organização dedicada exclusivamente a cursos por correspondência (1891), a International Correspondence School. Com o início do século XX, a multiplicação do número de entidades formadoras (aos mais diversos níveis), de formandos e a adopção de novos meios para transmissão como o rádio (desde 1920), o telefone, a televisão⁸(1934), a televisão por cabo (1950) e satélite (1965), o Ensino a Distância generalizou-se e mais importante qualificou-se. A progressão desta forma de Ensino foi constante ao longo do século.

Outro passo fundamental foi a criação da Open University (OU), em 1969, na Inglaterra. Esta instituição lançou as bases para uma concepção completamente diferente do Ensino Superior, não só a nível do modelo de formação mas sobretudo pelo reconhecimento da experiência profissional como factor importante no acesso dos alunos. A Open University possibilitou a um número extremamente elevado de alunos (mais de 250 000) em Inglaterra ou espalhados pelo mundo, sobretudo nos países da Commonwealth, a frequência de graus académicos iniciais ou avançados. A OU foi também pioneira na utilização efectiva de tecnologia⁹ no processo de formação, embora continue a utilizar documentação escrita como base de todo o processo.

Tomando como base o modelo da Open University, um grande número de países criou as suas próprias Universidades Abertas, com maior ou menor sucesso e maior ou menor qualidade. As motivações políticas prendem-se, sobretudo, com a necessidade de formar um grande número de alunos com reduzidos recursos bem como oferecer formação superior a alunos em regiões distantes dos principais centros populacionais de cada país, como é o caso da

⁸ O Ensino Aberto e a Distância caracteriza-se também pela abertura e rápida aplicação das novas tecnologias em qualquer época, contrariando o maior estatismo do Ensino Presencial.

⁹ É sobretudo relevante o salto qualitativo introduzido pela OU na utilização de tecnologias. Um exemplo: enquanto a maior parte das instituições utilizavam o vídeo (televisão) para gravar aulas dadas segundo o modelo tradicional, logo a televisão era utilizada como cópia não síncrona das aulas, a OU foi mais longe e passou a utilizar o vídeo como material adicional, demonstrando situações práticas não passíveis de serem mostradas em aula.

China, Indonésia, Canadá, África do Sul, Austrália, etc. Paralelamente, existe a motivação económica de saber que o Ensino a Distância é financeiramente eficiente nestas situações. O número de alunos que actualmente frequenta estas instituições é extraordinário, atingindo o milhão de alunos nalgumas das maiores como são as da China, Indonésia e Turquia.

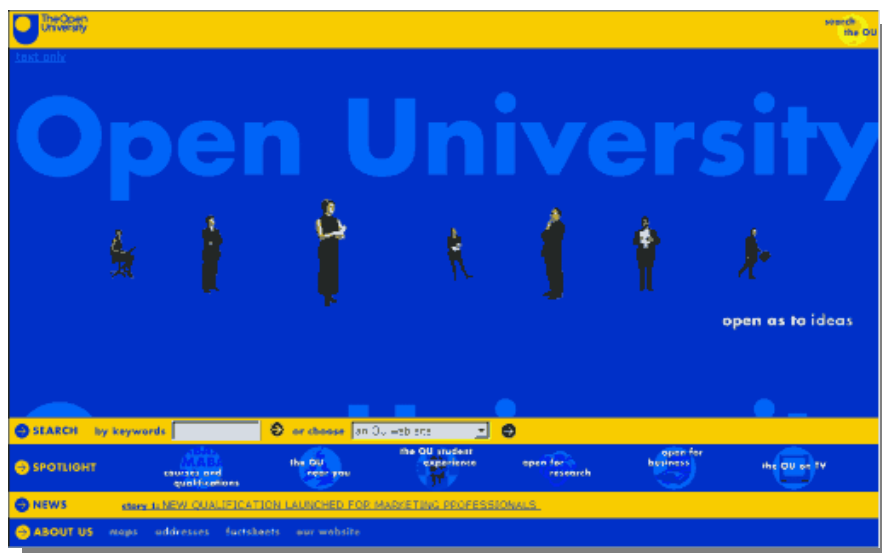


Fig. 3-1 Open University da Grã-Bretanha

Algumas características que as distinguem das Instituições de Ensino Superior tradicionais:

- O acesso não é restrito a quem tenha obtido determinadas habilitações literárias. Mediante um exame de acesso é possível aceder a graus académicos.
- A instituição é preferentemente Nacional.
- Como têm grande número de alunos beneficiam de economia de escala.

Existem ainda Centros ou Institutos dedicados a educação a distância mas inseridos em IES tradicionais, como os *Centres de Télé-Enseignement Universitaires* em França. Outros centros reúnem recursos de vários centros ou universidades, como a *Entente inter-universitaire de l'Est*, que agrupa cinco centros de tele-ensino das universidades de Besançon, Dijon, Nancy II, Reims e Strasbourg II.

Às Universidades Abertas juntam-se as Universidades tradicionais que começam a oferecer a possibilidade de frequentar módulos de graus académicos à Distância (por exemplo, já há mais de 500 cursos de Engenharia a funcionar de forma flexível (MCISSAC92). Este processo desenrola-se a vários níveis:

- Estratégia institucional, como a Universitat Politècnica da Catalunya, que pretende reduzir para 80% os níveis de presencialidade dos seus cursos;
- Estratégia curricular, em que determinados módulos ou disciplinas são leccionados desta forma, mantendo-se os restantes na sua forma tradicional;
- Estratégia de complemento, em que se procura de forma pontual complementar as duas formas na mesma cadeira;



Fig. 3-2 Universidades de Kansas e New Hampshire - Formação ao longo da vida e Ensino a Distância

As próprias empresas detectaram a existência de mercado para elas próprias actuarem e fornecerem formação por este meio. Por exemplo, a Motorola (empresa de fabrico de microprocessadores) lançou a sua própria Universidade. Para além da formação conceptual toda a implementação prática é feita em equipamento da companhia o que dá aos alunos alguma vantagem em termos de empregabilidade subsequente na companhia. Mas existem outros casos em estudo e de implementação a breve trecho como a Microsoft, IBM e da Kodak.

Como foi expresso no cap. 2, este é um dos desafios actuais das Universidades: como reagir à concorrência de entidades anteriormente não relacionadas com a Educação mas que foram atraídas pela possibilidade de

conversão do Ensino Superior num negócio proveitoso e rendível, quer em termos financeiros, quer em termos de mão de obra qualificada¹⁰.

A década de 90 assistiu ao aparecimento das “Universidades Virtuais”¹¹, instituições que promovem de forma exclusiva¹² o Ensino a Distância através da Internet.

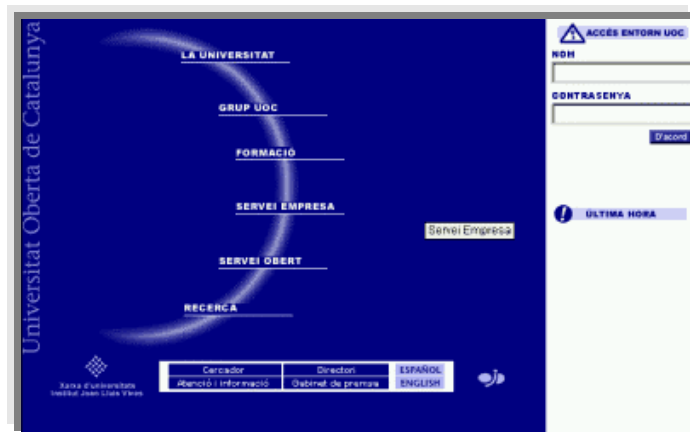


Fig. 3-3 Universitat Oberta da Catalunya- Uma universidade virtual

O futuro dirá se estas instituições são viáveis economicamente, uma vez que dependem em grau elevado da aquisição e manutenção de ambientes tecnologicamente avançados e caros, tanto para a Instituição como para os alunos e exigem ainda a compreensão pelos alunos de ferramentas tecnológicas relativamente complexas, nem sempre fáceis de manipular.

3.3. Conceitos

Os conceitos de Ensino Aberto e/ou a Distância estão relacionados com a visão desta forma de aprendizagem, seja em relação ao aluno, à sua interação com a instituição e tutor e mesmo relativamente ao processo

¹⁰ Como foi dito então, a solução pode ser reservar às Universidades o papel de preparar os alunos para a Formação Contínua, ensinando-os a aprender em vez de fazer uma formação especializada.

¹¹ A utilização do termo Universidade Virtual é discutível. As Instituições de Ensino Superior apresentam três missões fundamentais: o Ensino, a Investigação e a Interrelação com a Sociedade de forma a possibilitar o progresso. Mais recentemente a missão de Ensinar foi entendida como a formação de um cidadão mais que um profissional. A questão da designação das Universidades Virtuais prende-se com a satisfação destas duas últimas missões.

¹² Na realidade, de forma quase exclusiva porque a avaliação por exame continua a ser feita presencialmente na Instituição ou em Centros autorizados.

educativo. No entanto, nenhuma interpretação é definitiva porque não há consensos generalizados. Sobretudo porque também aqui as metodologias se começam a fundir.

3.3.1. Ensino a Distância

A designação “Ensino a Distância” começou a ser empregue em substituição do tradicional “Ensino por Correspondência” na década de 60. Em 1965 Otto Peters publicou um trabalho em que referia pela primeira vez o termo “Fernunterricht”, o equivalente alemão da expressão. Lentamente a designação espalhou-se pela Europa e posteriormente por todo o mundo.

Outra definição básica de Ensino a Distância será um método de Ensino em que o aluno não necessita de se encontrar com o professor num determinado local e hora. A comunicação entre eles é suportada por outros meios que não a habitual presença simultânea de ambos no mesmo ambiente. De igual forma, sendo o contacto entre o aluno e Instituição formadora efectuado de forma remota, há uma implicação na forma de gerir o processo educativo.

Desmond Keegan [KEEGAN86] define Ensino a Distância através das seguintes restrições:

- Separação de professor/alunos;
- Influência de uma organização efectiva;
- Uso de um suporte de comunicação professor/aluno;
- Comunicação bidireccional;
- Formação individualizada e não em grupo;
- Tutores como parte de um processo de fabrico em série.

Esta definição é extremamente restritiva e limita a aplicação do conceito ao formando, localizado normalmente em casa ou local de trabalho mas sem interacção com outros formandos. Igualmente relevante é a consideração de que o processo de Ensino a Distância reflecte uma perspectiva industrializada (fabrico em série) e, como tal, apenas adaptado a grandes

“Ensino a distância é um processo planeado de Aprendizagem, que ocorre normalmente num local diferente do processo de Ensino e em consequência exige técnicas pedagógicas especiais, métodos especiais de comunicação por tecnologia electrónica ou outra bem como processos organizativos e administrativos especiais.”, Michael Moore

números de alunos.

De certa forma esta definição segue o trabalho pioneiro de sistematização teórica de Otto Peters [PETERS71] que apresenta o Ensino a Distância como uma forma industrializada de Ensino, de produção em série em larga escala. Este trabalho lança as bases para o interesse político actual no Ensino Distribuído, que é apresentado como economicamente eficiente para um grande número de alunos.

Holmberg apresenta um definição de Ensino a Distância igualmente restritiva no aspecto de individualização de alunos mas que expande as fronteiras da anterior na caracterização do processo: "Ensino a Distância é um conceito que cobre as actividades de Ensino/Aprendizagem nos domínios cognitivo e/ou psicomotor e afectivo de um formando individual e de uma organização educativa. É caracterizado por comunicação não contígua e pode ser levado a cabo em qualquer altura ou momento o que o torna atractivo para adultos com compromissos sociais e profissionais" (HOLMBERG89).

Em todas estas definições, o aluno a distância é apresentado como alguém fisicamente separado do professor, com um processo de aprendizagem planeado e guiado e participando num processo bidireccional estruturado de Ensino. O aluno é caracterizado pela sua autonomia e independência, de tal forma que se ajuste a uma situação de maior responsabilidade, capacidade de usar efectivamente os meios e métodos disponibilizados e adequação às particularidades culturais, sociais e individuais exigidas.

No Ensino a Distância pressupõe-se normalmente prazos a respeitar, sobretudo em termos de comunicação, mas também, por exemplo, na realização de provas ou entrega de trabalhos. Implica de certa forma um esquema temporal de aprendizagem guiada por um ou mais tutores. Existe, no entanto, grande flexibilidade em termos de modelo de formação.

Por sua vez a comunicação poderá ser individualizada (professor – aluno, aluno – aluno) ou colectiva (professor – turma). Pode também ser categorizada em termos de sentido e reciprocidade:

- Comunicação unidireccional
 - Assíncrona: é o caso mais genérico e corresponde a situações em que o fluxo de informação se processa num sentido e em diferentes alturas. Por exemplo, o ensino por correspondência em que a instituição ou professor envia o material para o aluno. O aluno pode,

também por correspondência, colocar dúvidas mas não existe relação directa entre os dois fluxos de informação;

- Síncrona: casos em que embora professor e alunos estejam em simultaneidade temporal a informação se processa num único sentido. Por exemplo, situações de vídeo-conferência em que não há retroalimentação visual ou auditiva dos alunos para o tutor.
- Comunicação bidireccional
 - Assíncrona: Existe troca de informação mas em períodos distintos. É o caso da utilização de correio electrónico entre professor e aluno (comunicação individual) ou um grupo de notícias (comunicação colectiva ou comunitária);
 - Síncrona: Quando existe fluxo de informação nos dois sentidos em tempo real. É o caso de teleconferências com transmissão de todos os canais em todos os sentidos ou da utilização do telefone entre professor e aluno. É a situação que mais se aproxima do mecanismo presencial.

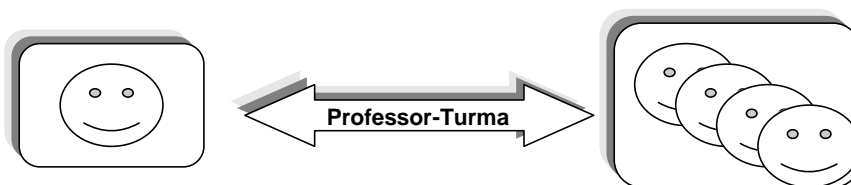


Fig. 3-4 Interação bidireccional síncrona comunitária

- Mista: É uma situação em que existe fluxo de informação nos dois sentidos mas com alguns canais síncronos e outros assíncronos. Por exemplo o professor transmite sincronamente por vídeo ou audio mas os alunos respondem por correio electrónico.

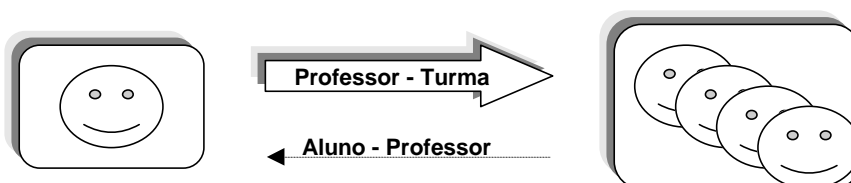


Fig. 3-5 Interação bidireccional mista

3.3.2. Ensino Aberto

O Ensino Aberto pode ter várias definições: pode representar apenas um modo de Ensino flexível em termos de prazos, em que o aluno impõe o próprio

ritmo de progressão sem estar de alguma forma condicionado por regras ou datas; pode significar também a inexistência de requisitos especiais de acesso ao sistema¹³.

A primeira forma está intimamente relacionada com o conceito de auto-aprendizagem, na sua vertente mais alargada, implicando estudo, reflexão e trabalho individual, que constituiria a base de todo o processo. O estudante estará, na generalidade do seu tempo de ocupação lectiva, a trabalhar isoladamente.

O papel da Instituição Educativa é, neste caso, o de proporcionar ao estudante os recursos educativos suficientes para que ele possa efectivamente aprender por si. Variações deste método podem fazer acompanhar o processo de sistemas de controle e orientação que garantam que o estudante não se desmotive ou se perca durante o processo de estudo. Por exemplo, no caso da Universidade Aberta, isto traduz-se na obrigação de realizar testes formativos periódicos.

O Ensino Aberto, também designado por Ensino/Estudo Independente, aparece como herdeiro directo do Ensino por Correspondência na sua vertente de Aprendizagem individualizada, ou seja, cada aluno progride individualmente sem contacto com os colegas. O contraponto a esta situação é a Aprendizagem a Distância em grupo, como no caso da Tele-Escola ou, por exemplo, em situações de video-conferência com especialistas. Esta metodologia agrupa os alunos num centro apropriado fazendo-se o contacto com o professor ou instituição através de um qualquer meio de comunicação.

3.3.3. Auto-aprendizagem

A auto-aprendizagem é aqui entendida como um processo de aprendizagem conduzido de forma pessoal pelos alunos recorrendo a material didáctico disponibilizado pela Instituição educativa. Esta formação poderá ter como finalidades o melhoramento pessoal em determinadas áreas ou a obtenção de um diploma o que obrigará ao posterior reconhecimento e certificação da autoformação. Consiste, de certa forma, numa forma extrema de Ensino Aberto, em que a responsabilidade da Instituição é reduzida ao mínimo

¹³ Definição adoptada por exemplo pela Universidade Aberta, cujos requisitos para acesso aos cursos conducentes aos diversos graus são bastante diferentes dos exigidos pelas suas congéneres tradicionais.

possível e em que o aluno se encontra numa situação de isolamento quase completo.

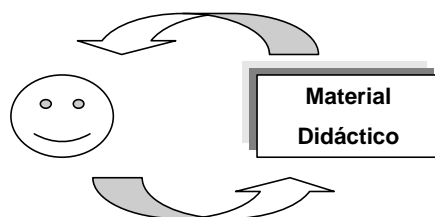


Fig. 3-6 Auto-aprendizagem

O processo de autoformação puro poderá ser complementado, dependendo do curso, pelo estabelecimento de canais de comunicação com tutores especializados sediados na Instituição educativa, mediante a formalização do contacto com o aluno. Neste último caso, a comunicação funcionará de forma completamente aberta e, previsivelmente, servirá essencialmente para o esclarecimento de dúvidas do aluno.

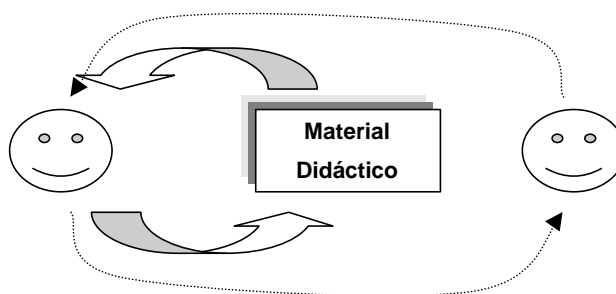


Fig. 3-7 Auto-aprendizagem apoiada por tutor/professor

“O papel do sistema de ensino é, neste caso, o de proporcionar ao estudante materiais didáticos que sejam considerados como suficientes para que ele possa efectivamente aprender, sem prejuízo de criar, ao longo desse processo, mecanismos que se destinam a orientar e a disciplinar o trabalho do estudante. Contam-se entre estes o da marcação do ritmo, por exemplo, através da existência de emissões regulares de rádio e de televisão; também o da criação de ocasiões precisas no tempo, nas quais o estudante deve realizar tarefas concretas, de modo a dosear o seu ritmo de trabalho ao longo do período lectivo, como acontece por via da obrigatoriedade de testes formativos sobre partes sequenciais da matéria, a serem devolvidos à Universidade Aberta.

Procura-se, assim, evitar que o estudante, entregue a si próprio, possa atrasar a sua preparação, a ponto de ela se verificar como insuficiente por ocasião de exames finais. Pode assim considerar-se, em termos um pouco mais explícitos, que se trata de um regime de auto-aprendizagem enquadrada pelo sistema de ensino, por via da relação institucional entre este e o estudante, traduzido pela existência de um acto formal de inscrição.”, **Universidade Aberta**

3.3.4. Ensino Distribuído

O Ensino Distribuído reúne as características do Ensino Aberto e do Ensino a Distância permitindo uma grande flexibilidade na selecção da metodologia para uma determinada acção. É, inclusivamente, compatível com o Ensino Presencial o que permite complementar actividades.

A definição do *Institute for Academic Technology*, citada em [BATES96] define Ensino Distribuído precisamente como “uma abordagem educativa centrada no aluno e integrando um número de tecnologias de forma a promover oportunidades para actividades e interacção em modo síncrono e assíncrono. O modelo é baseado na complementaridade de um conjunto de tecnologias adequadas com aspectos de instrução presenciais, sistemas de aprendizagem aberta e ensino a distância. Esta abordagem proporciona aos instrutores a flexibilidade para personalizar os ambientes de ensino e ajustá-los aos requisitos das diversas populações estudantis, mas mantendo processos de aprendizagem de alta qualidade e efectivos na relação custo - qualidade”.

Altamiro Machado em [MACHADO99] complementa esta definição salientando que “[este] modelo de ensino é essencialmente baseado em trabalho de projecto em ambientes cooperativos [e] a avaliação é contínua, baseada nos trabalhos dos alunos”.

Por sua vez, Chris Dede [DEDE96] é mais preciso na definição de um modelo de Ensino Distribuído baseado fundamentalmente em três componentes:

- Rede distribuída de conhecimentos que complementa professores, textos bibliotecas e arquivos como fontes de informação;
- Interacção em comunidades virtuais que complementa as relações presenciais em aula;
- Experiências de imersão em ambientes sintéticos comunitários que prolongam a aprendizagem em condições reais.

Assim é possível através do suporte de ferramentas distribuídas, por exemplo:

- Pesquisar, analisar e consultar informação hipermedia remota;
- Construir, manipular e disponibilizar informação;
- Utilizar ferramentas interactivas para simular, prever ou testar acções e fenómenos;

- Realizar acções de auto-avaliação com resposta automática;
- Utilizar sistemas, inteligentes ou não, de apoio à Aprendizagem;
- Comunicar de forma síncrona ou assíncrona com outros intervenientes, de forma particular ou colectiva;
- Integrar Comunidades de Aprendizagem onde a construção do conhecimento se faz de forma colectiva.

O Ensino Distribuído pode, se bem planeado, permitir que os alunos beneficiem das vantagens do Ensino Presencial e do Ensino Aberto e/ou a Distância:

- Individualizar processos de aprendizagem;
- Possibilitar a gestão individual dos tempos de estudo;
- Possibilitar a criação de um ritmo de estudo próprio compatibilizando a formação com outras responsabilidades;
- Alargar o número potencial de formandos;
- Alargar a área geográfica da oferta de formação;
- Reduzir o custo dos espaços necessários;
- Facilitar a replicação de cursos;
- Diminuir os custos por formando;
- Manter o contacto social entre formador e formandos e entre estes.

3.3.5. Distância Transaccional

O Ensino Aberto e/ou a Distância sofreu sempre por ser considerado o parente pobre do Ensino. Como tal, não é de admirar que apenas na década de 70 se tenham dado os primeiros passos para uma formulação teórica de suporte. Até então toda a teoria educacional se baseava no pressuposto de que professor e aluno compartilhavam o mesmo espaço físico, ao mesmo tempo. Datam desta altura os primeiros trabalhos de Otto Peters [PETERS71] com a proposta de industrialização do Ensino a Distância (tomado como processo de fabrico com planeamento, divisão de tarefas, produção em massa, standardização e controle de qualidade) de forma a tornar eficiente o processo, e o trabalho de Charles Wedemeyer [WEDEMEYER74] sobre a independência do aluno a distância e a relevância dessa independência no seu sucesso.

Baseando-se nestas duas teorias, Michael Moore propôs uma teoria unificadora, mais tarde designada por teoria da distância transaccional. Esta teoria baseia-se no postulado de que a distância é uma questão pedagógica mais do que física. Com efeito, o que interessa avaliar é quais as consequências práticas da distância no processo educativo, nos alunos, nos professores, na interacção, na administração, etc. Assim, "...esta distância é a distância da compreensão e percepção causada pela distância geográfica que tem de ser ultrapassada por professores, alunos e Instituições educativas de forma a que ocorra um processo de aprendizagem eficaz, deliberado e planeado. Os procedimentos para ultrapassar esta distância são de natureza interactiva e de concepção educativa e, para enfatizar que a distância é pedagógica e não geográfica, usamos o termo "distância transaccional" [MOORE96]. A noção de transacção "denomina a interligação entre o ambiente, os indivíduos e os seus padrões de actuação numa determinada situação".

Em processos de Ensino a transacção representa a interacção entre alunos, professor e ambiente educativo¹⁴. No caso particular do Ensino a Distância a única relevância é atribuída ao facto do ambiente exercer um grande influência na interacção entre actores. Como tal, a separação vai exigir por parte do professor planeamento, apresentação de conteúdos, e acção de forma diversa dos processos presenciais.

Esta teoria apresenta um quadro de progressão contínua e não discreta, ou seja, a distância transaccional pode variar de forma contínua desde um processo de Ensino a Distância até um processo de Ensino Presencial. No intervalo, existem processos de Ensino Distribuído com um grau de transaccionalidade dependente do modelo adoptado.

Na realidade, o grau de transaccionalidade pode ser expresso através de duas variáveis: o diálogo e a estrutura. Caracteristicamente numa situação de Distância a estrutura sobrepõe-se ao diálogo e numa situação presencial o diálogo sobrepõe-se à estrutura.

3.3.5.1. Diálogo

O diálogo representa a interacção (troca de palavras, ideias e acções) entre professor e aluno num determinado processo educativo. É naturalmente

afectado, entre outros aspectos, pelas personalidades dos actores¹⁵, pela filosofia educativa da Instituição, pelos próprios conteúdos educativos e pela dimensão do grupo de alunos¹⁶. No caso do Ensino Distribuído, o diálogo é também afectado pelo meio de suporte à comunicação. Processos baseados em correspondência são naturalmente menos propensos ao diálogo do que os baseados em tecnologias de informação e comunicação que permitem um contacto síncrono ou quase síncrono.

3.3.5.2. Estrutura

A estrutura de um curso reflecte a organização dos elementos que o constituem, como objectivos de aprendizagem, conteúdos, documentação, exercícios, projectos, testes, etc... A estrutura pode ser rígida, implicando, por exemplo, a medição de tempos para alcançar determinados objectivos, a monitorização e controle dos processos de evolução ao longo do curso, organização fixa e coordenação total entre actividades e documentação, etc... Por outro lado, pode ser flexível permitindo que o aluno progrida ao seu ritmo, estudando o material quando lhe convier e submetendo as respostas quando se achar pronto.

Resumindo o exposto anteriormente, num curso com pouca distância transaccional, o diálogo é mais forte permitindo que os alunos obtenham instruções e informação directamente do professor. Num curso com distância transaccional elevada, estas instruções são derivadas da estruturação. Assim a distância transaccional é inversamente dependente do diálogo e directamente dependente da estrutura:

$$DT = \frac{k_e + E}{k_d + D}$$

Eq. 3-1 Distância transaccional em função da Estrutura e do Diálogo

As constantes K_e e K_d representam os valores mínimos de Estrutura e Diálogo num processo educativo. A existência destas constantes implica a impossibilidade de uma qualquer aprendizagem não ter diálogo ou estrutura. No primeiro caso representaria a inexistência de interacção com outros

¹⁴ Poderíamos acrescentar mais factores como a Instituição Educativa, o meio social e cultural envolvente, etc... mas aqueles são os mais significativos.

¹⁵ Por exemplo, é reconhecido que existe normalmente alguma timidez (pelo menos inicial) por parte dos alunos no seu contacto com o professor.

alunos, professor, instituição ou mesmo material educativo. O segundo representaria a anarquia absoluta na aprendizagem.

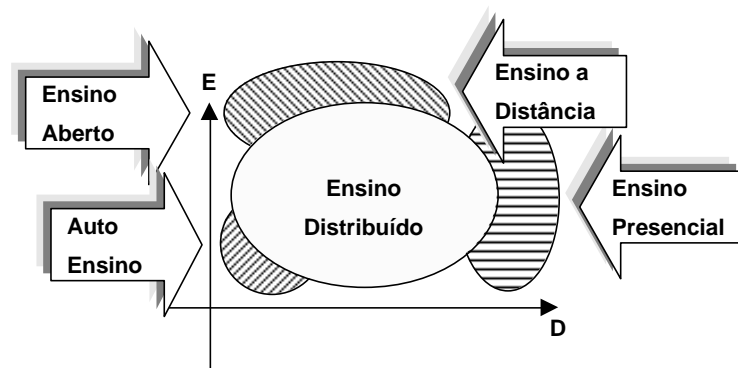


Fig. 3-8 Diálogo e Estrutura em processos de Ensino

A análise esquemática bidimensional da relação entre estrutura e diálogo, sem possuir valores numéricos nos eixos pela natureza conceitual da expressão, revela no entanto facilmente a relação entre as diversas formas de Ensino.

A teoria da Distância Transaccional é fundamental para a compreensão dos conceitos associados ao Ensino Distribuído. Esta teoria cria a ligação antes não existente entre as várias formas e processos de Ensino. O Ensino Distribuído assenta precisamente na zona da curva DT em que existe simultaneamente contribuição relevante do Diálogo e Estrutura (ver figura seguinte). O grau de influência de cada um pode variar uma vez que o Ensino Distribuído abrange um espectro relativamente grande da área total, expandindo a área de influência de cada um dos conceitos e filosofias de Ensino, integrando-os num único paradigma.

3.4. Interacção

Um processo de Ensino Distribuído tem três elementos fundamentais: o aluno, o professor e o processo/meio de comunicação. O papel do professor é o de tutor, facilitador do processo de aprendizagem. Esta metodologia define um processo construtivista, permitindo a individualização do processo de aprendizagem, talhado por medida em função dos conhecimentos, capacidades e disponibilidades de cada um. É também encarado como uma

¹⁶ Sendo certo que para grupos de alunos se pode entrar em consideração com o (footnote continued)

forma de promover o juízo crítico dos formandos e a sua capacidade de ajuste e autodesenvolvimento.

Paulsen [PAULSEN92] indica que a acção e interacção com o professor é um factor relevante no grau de satisfação do aluno de Ensino Distribuído. O tutor marca o tom da interacção e define os objectivos, actividades e materiais. Mas cabe também ao professor a responsabilidade de gerir, promover e monitorar:

- A interacção professor - aluno: Sobretudo em situações de diálogo limitado será necessário que parta do professor a iniciativa de manter sempre aberta a porta da conversa com os alunos. Por exemplo, a resposta a dúvidas ou mensagens dos alunos deve ser feita dentro de um tempo limite pré-estabelecido;
- Interacção aluno - aluno: Numa perspectiva puramente educativa esta interacção deverá ser promovida pelo professor. Por um lado, porque pode haver algum desconhecimento dos colegas e porque para ser verdadeiramente eficaz a aprendizagem em grupo necessita de ser orientado e dinamizado pelo professor, de acordo com um conjunto de mecanismos comunitários.
- A interacção aluno - conteúdos: O professor pode gerir o progresso do aluno ao longo do material didáctico, pode influenciar os caminhos de pesquisa de informação e deve esclarecer dúvidas que o aluno mantenha apesar dos guias de apoio.
- A interacção aluno - suporte tecnológico: Não sendo referido extensivamente este tipo de interacção torna-se cada vez mais relevante à medida que as ferramentas de suporte se tornam mais complexas. Interacção e documentação assentes em redes de comunicação (como a Internet) exigem conhecimentos relativamente avançados por parte dos alunos o que lhes pode criar dificuldade especialmente nas fases iniciais de utilização.

A comunicação mediada por TIC facilita e reforça a interacção aluno - professor e aluno - aluno, desde que seja feita uma aposta clara nesse sentido, o que envolve a reconcepção de materiais didácticos, o redesenho das sequências e processos e que o tutor como orientador tenha o domínio completo das ferramentas.

próprio diálogo entre eles, uma fonte de aprendizagem relevante.

A questão essencial neste ponto é garantir o adequado suporte de recursos humanos e físicos ao tutor para que a reconcepção do processo de Ensino não se traduza numa tarefa árdua e difícil, de forma a evitar o aparecimento de resistências. Sobretudo, porque elas existem naturalmente em ambientes de grande inércia à mudança como são as Instituições de Ensino Superior.

Por seu lado, o aluno é apresentado como alguém fisicamente separado do professor, com um processo de aprendizagem planeado e guiado e participando num processo bidireccional estruturado de ensino. A identificação de um protótipo de aluno a distância não é possível, devido à variedade de públicos-alvo que actualmente são abrangidos por formação a distância. No entanto, como exemplos típicos, podemos apresentar:

- Alunos adultos, profissionais a tempo integral, parcial ou desempregados que pretendem progredir na carreira ou apenas obter as qualificações necessárias para uma colocação. Podem estar interessados em formação especializada curta ou na obtenção de graus académicos de média duração;
- Alunos que estão impossibilitados de frequentar regularmente programas de estudo, por exemplo, pela distância à Instituição fornecedora, como é o caso de regiões rurais ou nas zonas menos povoadas de países com grandes extensões;
- Jovens em que o ensino a distância pode complementar a formação presencial que seguem numa determinada Instituição. Por exemplo, se um aluno deseja aprender uma língua estrangeira que não é ensinada na sua Escola.

O aluno a distância é caracterizado pela sua autonomia e independência. Exige-se-lhe maior responsabilidade e um uso efectivo dos meios e métodos, mas oferece-se-lhe em troca uma grande oferta de formação, adequação às particularidades culturais, sociais e individuais e flexibilidade nos prazos de formação.

O grau de controle que o aluno desfruta sobre o seu processo formativo é um aspecto importante. Alunos que compreendem que o seu sucesso académico resulta do seu trabalho pessoal conseguem controlar o seu processo formativo e têm maior probabilidade de levar mais longe a sua educação (ROTTER89). Por outro lado alunos que permitem o controlo exterior da sua educação, ou que sentem que esse controlo nunca poderá ser interior

atribuem as falhas a azar, professores, processo educativo, etc... e têm maior tendência para desistir.

Zane Berge [BERGE95] indica que o Ensino Distribuído (no caso através de CMC), "...promove a auto-disciplina e exige aos alunos mais responsabilidade pela sua aprendizagem". Ressalva, no entanto, que isto pode constituir também mais uma barreira que um apoio. Assim, Baynton [BAYNTON92] sugere o equilíbrio entre a independência, competência e o apoio de forma a conseguir o controle do processo de aprendizagem, reforçando o papel do professor como entidade de suporte (tutor) em toda a progressão do aluno.

Kember [KEMBER95] desenvolveu um modelo para o progresso de um aluno a distância que faz depender o seu sucesso da combinação dos factores académicos com outros factores sociais (emprego, família, responsabilidades sociais, etc...)

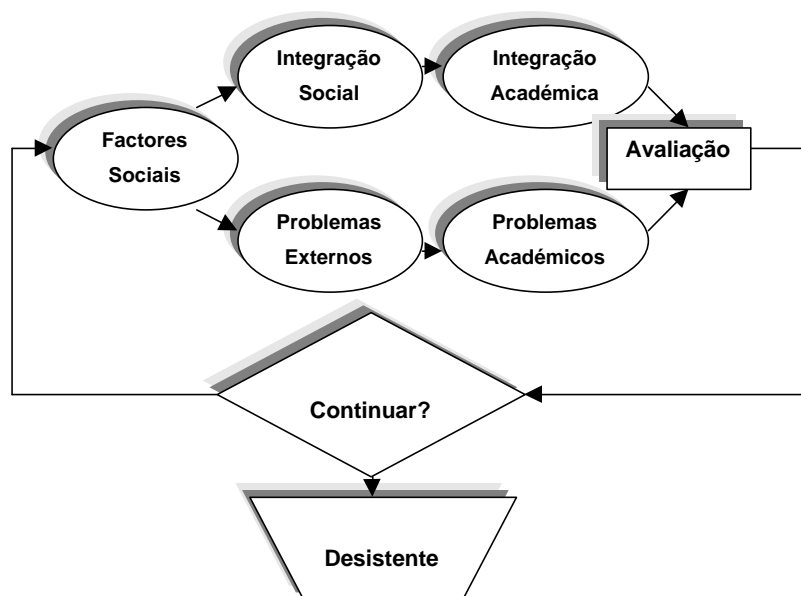


Fig. 3-9 Modelo de Kember de progressão de um aluno

O ambiente social em que se desenrola o processo formativo é absolutamente determinante para o grau de realização da formação. Esta é uma realidade já analisada em processos de formação presenciais e cujo estudo se prolonga agora para a formação a distância. Por exemplo, a simples eficácia na utilização da tecnologia pode depender de factores sociais que se pretendiam eliminar à partida. É reconhecido que os alunos provenientes de camadas sociais mais modestas não possuem a experiência tecnológica resultante da

manipulação quotidiana dos diversos aparatos electrónicos já disponíveis em famílias mais abastadas, como computador pessoal, consola de jogos, video-gravador, etc. Factores como a presença social (parte de um grupo), intimidade, reconhecimento, etc... desempenham assim papéis importantes.

3.5. Meios de Comunicação

Qualquer processo de Ensino deve ser fundamentalmente regido por questões pedagógicas. No entanto, em situações de Ensino Distribuído como anteriormente no Ensino Aberto e a Distância é um facto indiscutível que a tecnologia que suporta o processo de aprendizagem tem implicações no modelo a adoptar. Por exemplo, um modelo com a comunicação assente em correio normal não pode basear-se na mesma estrutura de um modelo em que a comunicação assenta em correio electrónico. Da mesma forma, a natureza dos materiais didácticos colocados à disposição do aluno influi na sua capacidade de apreender a informação, seja pela maior ou menor simplicidade de uso, adequação aos conceitos expostos ou mesmo pela existência de meios integrados no material de acompanhar e guiar o aluno no seu processo educativo, como é o caso dos sistemas tutoriais inteligentes, se bem que ainda numa fase embrionária.

Desta forma, cada suporte apresenta as suas vantagens e inconvenientes, devendo a sua utilização ser analisada para cada modelo de Ensino.

3.5.1.1. Documentos impressos

A documentação impressa pode aparecer sob a forma de:

- Guias de estudo, ou seja, indicações ao estudante da estratégia óptima para frequentar o curso. Estes guias funcionam como ponto de contacto do aluno com a Instituição;
- Livros e sebatas;
- Manuais e notas auxiliares;
- Periódicos e boletins;
- Comunicação por carta.

Esta continua a ser a forma mais vulgar de suporte do Ensino Aberto e a Distância. Pelo seu custo acessível, pela extrema divulgação, pela possibilidade de fácil distribuição, por ser uma tecnologia que todos os alunos dominam e por não exigir ferramentas particulares para a sua utilização,

continuará a ser durante muito tempo o suporte ideal da informação. No entanto, exige normalmente do aluno maior capacidade para conseguir por si só compreender os conceitos expostos. A única desvantagem é a lentidão inerente ao processo de correspondência por carta.

O advento da edição electrónica simplificou e embarateceu ainda mais o processo de criação e edição de material impresso aumentando os recursos disponíveis sob esta forma.

3.5.1.2. Telefone e fax

O telefone constitui, desde o seu aparecimento, a forma ideal de comunicação periódica entre o aluno e a Instituição ou professor. Sendo um meio demasiado caro para que o aluno possa utilizá-lo como componente fundamental do processo de Ensino, resulta extremamente eficaz para contactos ocasionais ou de periodicidade reduzida, por exemplo para esclarecimento de dúvidas, colocação de questões, pedidos de material ou informação adicional, etc...

Por seu lado, o fax, embora utilize o mesmo canal tecnológico, oferece um meio de comunicação completamente distinto. O telefone é um meio síncrono de conversação, exige a presença simultânea¹⁷ dos utilizadores mas permite a sua interacção directa e em casos particulares a interacção simultânea entre vários intervenientes. O fax é um meio assíncrono de comunicação, transmitindo documentos escritos e como tal funciona como o sistema de distribuição de correspondência embora com muito maior rapidez. No entanto exige ao utilizador a posse de equipamentos especiais, de algum valor, sobretudo porque em situações domiciliárias não há partilha da sua utilização.

3.5.1.3. Rádio e televisão

Desde 1920 que a radiodifusão é utilizada em Ensino a Distância tendo a televisão aparecido na década de 50. Apesar da unidireccionalidade, a sua larga utilização também se diversificou em termos de modelos, sobretudo no que se refere à televisão:

- Transmissão em canais abertos, que qualquer receptor pode captar:

¹⁷ Exceptuando, claro, a utilização de serviços de atendimento de chamadas pouco relevantes para este estudo.

- Para ouvintes individuais, caso da Universidade Aberta com emissões educativas ao final da tarde e aos Sábados de manhã.
- Para grupos de alunos com monitores locais, caso dos primeiros tempos da Telescola.
- Transmissão em canal fechado:
 - Transmissões por satélite, normalmente entre instituições de ensino ou em eventos particulares.
 - Transmissões por cabo. No caso Nacional, a recente abertura da lei ao aparecimento de mais entidades emissoras e com o aparecimento de canais digitais codificáveis, será provável o aparecimento de canais distribuídos por cabo que complementam a formação ministrada por algumas Instituições de Ensino Superior.

O material transmitido pode revestir-se de várias formas, adequando-se ao fim da formação em curso:

- A emissão de aulas gravadas, simulando o ambiente normal da sala com um professor a explicar a matéria. É o caso das emissões educativas da RAI 2 em que a emissão funciona como ponto central do processo de aprendizagem;
- Apresentação de palestras ou discussões relacionadas com um determinado tema. Sendo acessórios à documentação do curso, as emissões são de alguma importância educativa. Esta é a abordagem da Universidade Aberta;
- Apresentação de exemplos ou casos práticos reais intransponíveis para documentação escrita ou outra forma. Esta é a abordagem da BBC conjuntamente com a Open University¹⁸.

Em termos de adequação ao meio audiovisual extremamente rico que é a televisão, o terceiro caso é obviamente melhor do que o segundo e imensamente melhor que o primeiro. No entanto, o custo das emissões é indubitavelmente mais reduzido no primeiro caso. Em qualquer dos casos

¹⁸ Na realidade a opção da Open University pelas emissões de televisão prende-se fundamentalmente com razões de marketing. A componente televisiva da OU é altamente deficitária o que é compensado pela promoção da Instituição e da sua imagem de qualidade. Na verdade, e segundo dados da própria OU, 90% do público britânico conhece a Open University, sobretudo graças às emissões educativas em horários nobres.

estamos a falar de métodos unidireccionais, que não contam com a resposta directa dos alunos.

3.5.1.4. Audio e videocassetes

As cassetes audio e vídeo aproveitam as vantagens dos meios de radio e teledifusão eliminando a necessidade do aluno se encontrar num determinado momento a assistir à emissão. Em termos de características, as cassetes audio representam uma tecnologia muito difundida, barata e de fácil utilização. Um bom locutor consegue dramatizar os conteúdos de forma a que os alunos consigam identificar os pontos mais relevantes.

Não sendo tão acessível como a cassette audio, o vídeo depende ainda da existência de videogravadores para a sua utilização. Se bem que seja um bem relativamente comum nos países mais desenvolvidos, o mesmo já não acontece nos países em desenvolvimento, o que condiciona a sua utilização. Por outro lado, o vídeo, tal como a televisão, deve ser utilizado para exemplificar situações, transmitindo informação visual com impacto e que pode ser absorvida rapidamente pelos alunos. Ambos os meios têm a vantagem de poderem ser directamente obtidos das emissões de rádio e televisão podendo ser replicados inúmeras vezes.

Mais uma vez estes sistemas representam formas unidireccionais, não permitindo a interacção directa do aluno com o professor (apenas com o próprio material).

3.5.1.5. Teleconferência

A teleconferência é uma forma síncrona de comunicação e pode ser estabelecida através de meios distintos: vídeo, audio ou mediada por computador¹⁹. A primeira encontra-se mais difundida embora esteja rapidamente a ser substituída pela utilização das redes de comunicação.

A teleconferência pode ser bidireccional existindo transferência de informação nos dois sentidos. No entanto é uma bidireccionalidade restrita uma vez que geralmente os canais de comunicação não funcionam na sua totalidade. Por exemplo, no caso de uma video-conferência em que um especialista palestra sobre um determinado tema para um ou mais grupos de alunos distantes, é frequente que, embora ele receba um sinal visual desses grupos de alunos,

eles não o possam contactar por audio ou apenas o possam fazer respeitando uma série de limitações.

Pelo seu custo elevado (nomeadamente a video-conferência multiponto) utiliza-se sobretudo em situações pontuais de interacção bidireccional entre indivíduos ou grupos, palestras de especialistas, etc...

A conferência por computador está rapidamente a generalizar-se embora os problemas técnicos de que padece (lentidão de acesso) e que não criam uma sincronidade real não permitam ainda a sua utilização generalizada em situações de ensino.

3.5.1.6. Sistemas Informáticos

A utilização de aplicações informáticas com capacidades multimedia, interactivas e de inteligência artificial cada vez mais avançadas permite construir documentação ajustada aos alunos, agradável e que, em certos casos, acompanham o aluno no decorrer do curso. As aplicações informáticas mais comuns (na sua vertente isolada) caem num dos seguintes casos:

- Documentação hipermedia interactiva
- Simulação
- Modelação
- Sistemas tutoriais (inteligentes ou não)

As aplicações informáticas são extremamente flexíveis, dinâmicas na sua interacção com o utilizador e, ao incluírem a possibilidade de imagens, audio e vídeo, incorporam todas as vantagens dessas tecnologias. No entanto requerem algum domínio tecnológico por parte do utilizador e consequentemente exigem um período inicial de formação na utilização.

3.5.1.7. Redes de comunicação globais

A importância da Internet e WWW nos processos actuais de Ensino Distribuído será descrita com particular realce no capítulo seguinte, destacando o seu impacto e as suas múltiplas potencialidades.

¹⁹ Computador no seu sentido lato, ou seja sistema de informação ligado a outros sistemas equivalentes.

3.5.1.8. Custo

A comparação dos vários meios de suporte em termos de custo por aluno foi feita por [BATES95] cujo gráfico comparativo se reproduz de seguida.

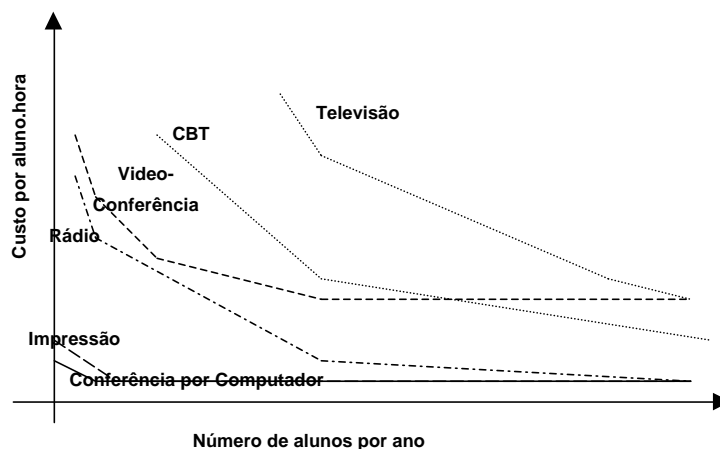


Fig. 3-10 Comparação de custos entre os vários meios de comunicação

Os custos do material impresso continuam a ser extremamente competitivos justificando a grande importância que ainda detêm. No entanto, a utilização de sistemas de conferência mediada por computador representam já uma forma extremamente eficiente de ensinar/aprender quer em termos económicos quer em termos pedagógicos.

3.6. Custo

Parece haver um consenso generalizado de que o Ensino a Distância é tanto mais económico quando maior o número de alunos envolvidos. Wedemeyer apresenta um gráfico com um ponto de custo máximo, a partir do qual o custo por aluno vai decrescendo [WEDEMEYER74]. A localização deste ponto depende do modelo de formação e dos meios de comunicação adoptados.

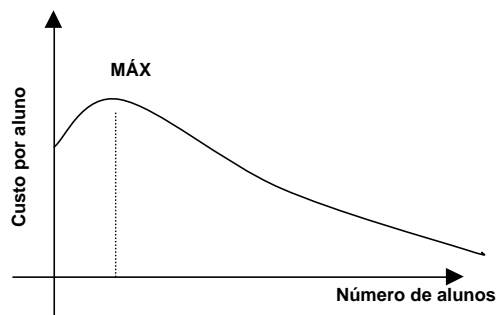


Fig. 3-11 Evolução do custo do Ensino a Distância com o número de alunos

Sir John Daniel comparou o custo Institucional do Ensino a Distância com o do Ensino Presencial [DANIEL96]. O que é claro é que o custo associado ao desenvolvimento de materiais específicos para o primeiro caso torna este custo bastante maior para situações de número reduzido de alunos.

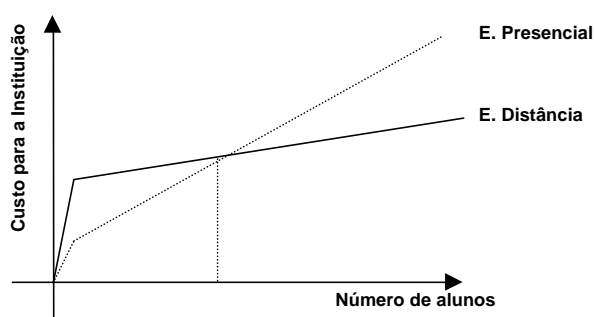


Fig. 3-12 Comparação do custo institucional do E. Presencial e do E. Distância

Só a partir de um determinado ponto crítico, o custo do Ensino Presencial se torna pouco competitivo comparado com o do Ensino a Distância. Este ponto de equilíbrio entre os dois sistemas depende necessariamente das metodologias e suportes de comunicação adoptados.

A adopção de metodologias de Ensino e Formação a Distância, do ponto de vista estritamente económico, só faz sentido se for possível replicar as acções formativas para um número relativamente elevado de alunos.

3.7. Aprendizagem Colaborativa

A utilização em sistemas de Ensino/Aprendizagem de ferramentas computacionais e informacionais como forma de mediar a comunicação e

promover a interacção social remota como factor de Aprendizagem não é recente. No entanto, registou um crescimento extraordinário coincidente com o aparecimento e explosão da Internet.

A Aprendizagem colaborativa suportada por computador (*Computer supported collaborative learning* - CSCL) resultou da aplicação prática do trabalho de investigação em trabalho colaborativo suportado por computador (*Computer supported collaborative work* - CSCW). Basicamente a Aprendizagem Colaborativa estende a investigação em CSCW para além das técnicas de comunicação, concentrando-se nos conteúdos comunicados em ambientes de Ensino/Aprendizagem. A Aprendizagem colaborativa suportada por computador é orientada para processos e dinâmica de grupos, substituindo a comunicação presencial. Estes sistemas suportam a comunicação de ideias e informação, troca de materiais, e criação interactiva de documentos.

Para definir Aprendizagem colaborativa, Harasim [HARASIM89] propõe “o processo de construção de conhecimento pela integração de alunos, professores e especialistas em discussões e actividades interactivas.” A base hipermediática da WWW é um instrumento importante neste processo construtivista.

A forma como a ferramenta (meio) de suporte gere ou permite a autonomia e controle do aluno é fundamental para o tipo de interacção entre participantes e para a sua sensação de satisfação, conforto, inclusão ou exclusão.

Embora seja uma questão claramente complexa, a definição das características mais comuns dos alunos de sucesso em situações de Aprendizagem Colaborativa tem sido tentada nomeadamente pela análise das acções e interacções entre participantes. [DAVIE91] revela que, aparentemente, a satisfação e sucesso nestas acções derivam das interacções entre os intervenientes, da liberdade e autonomia facilitados pelo ambiente e das características e competências dos participantes, o que indica o papel fundamental da cooperação.

3.7.1. Teorias associadas

Um conjunto de teorias, assentes no princípio do aluno como agente activo, construtor do seu próprio conhecimento, foram desenvolvidas de forma a contribuir para a compreensão dos fenómenos educacionais por detrás da Aprendizagem colaborativa suportada por computador. Hsiao faz a seguinte classificação destas teorias [HSIAO95]:

- Teoria sociocultural de Vygotsky, que preconiza que a inteligência humana se origina dentro de uma sociedade ou cultura e que a cognição individual ocorre através da interacção com o ambiente social mais do que com a interiorização;
- Teoria construtivista que encara o conhecimento como algo em permanente evolução sendo construído pelo indivíduo através da sua própria experiência. Neste caso, os alunos, ao assumirem a responsabilidade da sua própria aprendizagem, têm de desenvolver capacidades metacognitivas para se auto-orientarem;
- Aprendizagem baseada em problemas (Problem Based Learning) consiste na proposta da Aprendizagem baseada na necessidade de resolução de um problema em vez do requerimento de domínio de conteúdos. Os objectivos desta teoria incluem o desenvolvimento de estratégias de raciocínio e de auto-ensino;
- Cognição distribuída que enfatiza a interacção entre o indivíduo, o ambiente e os objectos aí existentes. O desenvolvimento cognitivo é encarado como processo recíproco e não isolado;
- Teoria da flexibilidade cognitiva que sugere que as pessoas adquirem conhecimento construindo múltiplas representações e ligações entre unidades de conhecimento;
- Cognição situada estabelece um relacionamento entre actividades sociais e aprendizagem. Os alunos trabalham em tarefas reais situadas num contexto autêntico. Este processo é frequentemente não intencional;
- Metacognição que consiste no conhecimento e controle que um indivíduo possui sobre a sua própria cognição e na capacidade que possui de autoregular o seu processo de aprendizagem.

3.7.2. Modelo

Segundo Harasim, [HARASIM90] há cinco aspectos que distinguem o modelo colaborativo de Ensino das formas tradicionais de Ensino a Distância e Ensino Presencial, tornando-o mais centrado no aluno:

- Comunicação multi-participante
- Comunicação espaço-independente
- Comunicação tempo-independente
- Comunicação textual

- Comunicação mediada por computador

3.7.2.1. Comunicação multi-participante

A conferência por meios electrónicos é um dos componentes essenciais uma vez que reforça a interacção social entre os participantes dando-lhes espírito de grupo. Harasim demonstrou a compatibilidade entre estratégias de aprendizagem colaborativa e a utilização de ferramentas desta natureza [HARASIM89]. Mas reafirma que só com um cuidado particular dedicado à concepção e desenho curricular adaptado à conferência por computador se consegue uma aprendizagem activa.

Por seu lado, Bruffee definiu a teoria da aprendizagem colaborativa baseado em modelos de casos exemplares de ambientes de aprendizagem centrados no aluno [BRUFFEE83]:

- Alunos participam activamente no processo de aprendizagem;
- Alunos são responsáveis pela aquisição de conhecimento;
- O papel do professor deixa de ser o de transmissor de conhecimentos para os de facilitador, promotor, treinador e guia;
- O ambiente facilita a interacção entre pares, avaliação e cooperação.

A Aprendizagem Colaborativa pode ser aplicada de muitas formas: pode ser o centro do processo de Ensino/Aprendizagem ou utilizada como factor complementar. Por exemplo, Bruffee apresenta o papel da linguagem no processo de escrita invocando a necessidade de se demonstrar aos alunos que só se domina um tema quando se é capaz de escrever de tal forma que seja compreensível para os outros intervenientes [BRUFFEE84]. Alguns estudos realizados, tendo como base projectos em que era requerida escrita colaborativa de textos em parceria ou em grupo, revelaram que a performance foi mesmo superior em relação a projecto equivalente em Ensino presencial, com um grau de participação efectiva dos participantes muito elevada.

Mais uma vez ficou patente que, para obter os resultados mencionados, foi necessário aos instrutores conceberem actividades especificamente desenhadas para o ambiente distribuído interactivo e colaborativo utilizado.

3.7.2.2. Comunicação independente de tempo e espaço

Uma vez que a Aprendizagem Colaborativa mediada por computador pode ser acedida de qualquer lado (com as ferramentas necessárias disponíveis, claro)

os alunos não estão limitados em termos de oportunidades geográficas, recursos ou especialistas locais.

O factor tempo pode ou não ser negociado dependendo do aspecto considerado. Por um lado, a gestão do tempo permite ao aluno controlar melhor o ciclo de leitura, compreensão e resposta, em fenómenos assíncronos como, por exemplo, o correio electrónico onde as mensagens podem ser relidas para obter um conhecimento mais profundo [HILTZ86]. Esta é uma das vantagens em relação ao Ensino Presencial onde os alunos têm de assimilar os conhecimentos à medida que eles são postos na mesa pelo professor. Esta pode ser a razão porque certos alunos têm mais facilidade em interagir num ambiente colaborativo suportado por computador enquanto manifestam alguma timidez em situações de presencialidade. Este controle de tempo permite ainda construir a resposta de forma mais completa, respeitando a necessidade de também transmitir informação de forma coerente.

No entanto, em certas situações de colaboração síncrona, como é por exemplo o caso da utilização de uma ferramenta como o *chat*, há a exigência por parte do aluno de estar ligado a uma determinada hora, o que pode condicionar de certa forma a sua participação. Mesmo o registo do evento que pode ser consultado posteriormente pelo aluno não lhe permite a interacção prevista na planificação do evento.

3.7.2.3. Comunicação textual

De momento, uma parte importante da colaboração suportada por computador assenta em comunicação escrita. Embora vista por alguns como limitativa e negativa, existem também tendências que propõem que existe também a construção do conhecimento no processo de escrita. Claramente, a necessidade de sintetizar e construir o conhecimento próprio de forma a transmiti-lo de forma organizada a outros implica um processo mental de ordenação de conceitos que auxilia a solidificação dos conhecimentos [EMIG77]: “como a escrita é a representação do mundo tornado visível, incorporando processo e produto, a escrita é mais facilmente uma fonte de aprendizagem do que a fala”.

Esta visão indicia que ambientes de aprendizagem colaborativos, em que a escrita é predominante, poderão resultar melhor do que processos tradicionais em que a fala é dominante como acontece com o Ensino Presencial.

3.7.2.4. Comunicação mediada por computador

A mediação por computador fornece as funcionalidades expressas nos pontos anteriores mas, acima de tudo, proporciona diversos mecanismos de controle nas interações educativas. Permite ainda rever, arquivar e recuperar interações passadas.

O registo electrónico com a transcrição das interações proporciona aos participantes a possibilidade de analisar detalhadamente a sua participação e a dos outros. Com base nesta informação formulam as suas respostas utilizando, para tal, o tempo que consideram necessário. Fundamentalmente o registo permitirá uma análise retrospectiva e crítica da interacção [HARASIM90].

3.7.3. Presença social

De forma a analisar correctamente a interacção dos intervenientes em ambientes colaborativos, é necessário integrar os conceitos da teoria da interacção ou presença social e comunicação. Só assim se poderá quantificar a percepção de satisfação e sucesso dos alunos.

A análise da interacção social tem incidido especialmente sobre as situações de Ensino Presencial, por serem ainda as mais habituais. As outras formas de aprendizagem são medidas pela escala fornecida por este processo. Segundo [MEHRABIAN81] 93% da significação da comunicação em situações presenciais provém de informação não verbal. Assim, em situação presencial, existem aspectos auxiliares como a linguagem corporal, o tom de voz, a expressão facial, etc... que são pistas para o entendimento da mensagem transmitida. A presença social é definida por Short, Williams e Christie [SHORT76] como "o grau de saliência da outra pessoa na interacção e a consequente saliência da relação interpessoal", ou seja o grau em que cada actor sente o interlocutor e a interacção mútua como uma relação pessoal. A hipótese levantada é de que diferentes meios de comunicação implicam diferentes graus de presença social de acordo com a capacidade do meio de transmitir informação não verbal. Esta capacidade é medida pelo número de canais que o meio proporciona para a transmissão de vários tipos de dados (WALTHER96). Em situação presencial, a comunicação de Ensino ocorre naturalmente entre professor - aluno e aluno - aluno através da voz e som mas também visualmente, pelo tacto e olfacto. Em situações de colaboração

mediada por computador esses canais estão limitados²⁰ a texto e gráficos. Como tal é um mecanismo com reduzida presença social.

Um conceito que pode explicar porque a falta de presença social não se reflecte na eficiência das acções colaborativas suportadas por computador, é o conceito de intimidade definida com “a distância psicológica que um comunicador coloca entre si e o objecto da sua comunicação” [GUNWARDENA92]. Em termos presenciais refere-se por exemplo à proximidade física, contacto visual, sorriso, inclinação corporal, etc... Em termos de comunicação mediada por computador, os interlocutores compensam por exemplo enfatizando as frases, usando *emoticons*²¹ de forma a fornecer pistas para a compreensão da mensagem e do seu contexto. De forma geral, o estabelecimento funcional de interacção de grupo em ambientes não presenciais é dificultada inicialmente pela ausência da presença social (e correspondentes pistas não verbais) e intimidade. No entanto, com o decorrer da acção os intervenientes utilizam técnicas compensatórias muitas vezes empíricas de forma a compensar a falta de intimidade.

Este aspecto é especialmente relevante na interacção do professor com os alunos. Deve ser o professor o responsável pela promoção destas técnicas compensatórias de forma a acelerar o processo de constituição do grupo.

3.7.4. Comunicação

Fundamental para a compreensão da interacção entre participantes e colaboradores é o estudo e análise dos seus padrões de comunicação. Clark e Brennan [CLARK91] apresentam o conceito de *grounding*, e definem uma forma de examinar a eficiência e sucesso da comunicação. Basicamente constitui o processo através do qual os comunicadores confirmam que a sua mensagem foi entendida. Este processo é dependente do meio utilizado, tomando diversas formas. Segundo os mesmos autores, a comunicação é dividida em fases e estados que representam a apresentação, aceitação e nível de recepção e compreensão. Este conceito pode ser afectado por:

- Presença simultânea dos participantes num determinado local;

²⁰ Pelo menos com as ferramentas mais habituais.

²¹ Sinais que representam a emoção associada a uma frase (satisfação, ironia, ira, etc...)

- Visibilidade dos participantes;
- Possibilidade de audição mútua;
- Existência de comunicação instantânea;
- Existência de comunicação bidireccional síncrona;
- Existência de comunicação fora de sequência;
- Possibilidade de rever/analisar a comunicação.

A informação detalhada contida nos registos da colaboração mediada por computador proporciona uma excelente oportunidade para explorar os padrões de interacção entre participantes. As técnicas mais comuns são análise da estrutura participativa, análise das referências entre mensagens e análise de actividades de forma a representar graficamente, seguir e interpretar as acções e interacções do grupo. Desta forma, é possível criar um perfil identificador dos padrões de comunicação, ou seja, quem fala com quem, quando, acerca de quê e qual a frequência de mensagens relacionadas.

O mesmo autor sugere a utilização da técnica de *message act analysis* de forma a explorar os padrões de funcionalidade das mensagens. Através desta técnica é possível extrapolar do ciclo de comunicação normal em situação presencial (professor começa, aluno responde, professor avalia²²) e identificar diferenças de comportamento. Em situação de mediação por computador, todos os passos do ciclo estavam mais distribuídos. Apareceram dois outros padrões:

- Uma série de mensagens como respostas a uma única iniciação
- Mensagens em cascata (*thread*) em que as mensagens constituem um sequência linear de respostas às respostas.

As mensagens neste ambiente são mais complexas do que ambientes presenciais e claramente menos dominadas pelo professor.

3.7.5. Comunidades colaborativas

Um conceito que aparece com frequência quando se fala de colaboração mediada por computador é o de Comunidade Virtual²³ de Aprendizagem.

²² IRE- Initiation (professor), Response (aluno), Evaluation (professor)

²³ Em que virtual representa o meio de suporte à comunicação e não ao facto de ser menos real.

Estas comunidades não são exclusivas de ambientes educativos mas podem ser compostas por pessoas com um interesse comum, cultural, desportivo, ou outro e que comunicam desta forma. Em termos educativos a constituição de uma comunidade deste tipo permite fornecer um contexto social de integração, o que reduz o isolamento e promove a conversação e o diálogo [HARASIM87]. Paulsen [PAULSEN93] apresenta a evolução tecnológica actual do Ensino a Distância (Ensino/Aprendizagem Gerido por Computador) como a possibilidade de construir ambientes cooperativos proporcionando a liberdade individual e de cooperação em grupo. Acrescenta que nesta forma de Ensino os elementos tempo, espaço, ritmo, meio, acesso e Curriculum formam a estrutura que cada participante deve negociar de forma a conseguir cooperar.

Um estudo identificou os seguintes quatro passos na constituição de comunidades físicas [RHEINGOLD94]:

- O indivíduo desenvolve laços com outros;
- O indivíduo estabelece residência e interage com os outros residentes;
- O indivíduo reconhece e enfatiza os interesses comuns com a comunidade;
- O indivíduo desenvolve o sentimento de pertença na comunidade.

O sentido de comunidade é consequência do processo de comunicação do todo, pela troca e processamento de informação envolvida. Este processo é tanto mais relevante porque se pode assistir ao desenvolvimento de amizades que facilitam o intercâmbio. O que é no entanto claro é que este processo de desenvolvimento da comunidade é mais lento do que em situações presenciais o que pode ser relevante para o processo educativo uma vez que a aprendizagem é uma actividade social que pode ocorrer interactivamente e colaborativamente nestes ambientes. Deste modo, torna-se ainda mais importante que o ambiente disponibilizado aos membros da comunidade lhes permita estabelecer mais rapidamente e de forma mais sólida os laços de relacionamento esperados. Sem isto será natural que se promova a distanciação e o isolamento dos membros.

3.8. Resumo

O Ensino Distribuído resulta essencialmente da evolução do Ensino a Distância com a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação.

Esta nova geração de metodologias de Ensino proporciona em simultâneo o acesso a múltiplas fontes de informação hipermedia e interactiva, o recurso a aplicações informáticas tutoriais inteligentes mas fundamentalmente a mecanismos de interacção capazes de reproduzir virtualmente Comunidades de Aprendizagem.

A introdução progressiva de tecnologias no Ensino a Distância permitiu flexibilizar ainda mais este método de formação. Do ensino individualizado, por correspondência, evoluiu para a utilização de telefone, rádio, televisão, etc... A comunicação pode ser unidireccional, bidireccional, síncrona ou assíncrona, individual ou colectiva. O aluno pode escolher interagir só com os conteúdos educativos, com o professor ou com todo o grupo de alunos. Esta progressão é particularmente importante porque pode complementar da mesma forma o Ensino Presencial, gerando uma zona de indefinição entre as anteriormente bem definidas metodologias de Ensino Presencial e Remoto. E se é certo que para grandes números de alunos o Ensino a Distância já provou ser economicamente eficiente, também é verdade que mesmo para pequenos grupos a escolha adequada da metodologia pode constituir uma economia para além da melhoria da qualidade do processo de Ensino.

Por outro lado, as ferramentas de comunicação que compõem parte do atractivo da Internet facilitam o contacto síncrono ou assíncrono entre os utilizadores deste espaço. Em termos educativos permite estabelecer processos de Aprendizagem Colaborativa entre intervenientes remotos. Quando estes se agrupam em torno de um interesse comum, cultural, desportivo ou outro criam Comunidades em que a comunicação é mediada por estes meios telemáticos. Uma Comunidade Educativa consistirá, então, num processo de construção de conhecimento e de uma inteligência colectiva pela integração de alunos, professores e especialistas em discussões e actividades interactivas. Em ambientes educativos a constituição de uma comunidade deste tipo permite fornecer um contexto social de integração, o que reduz o isolamento dos alunos e promove a conversação e o diálogo. A ausência de presença social dos participantes (com a inexistência lógica de pistas de interacção não verbais) apesar de dificultar inicialmente o estabelecimento funcional do grupo, tende a ser compensada, no decorrer do processo de solidificação da comunidade, por diversas formas empíricas.

Capítulo 4. Internet, WWW e Ambientes Colaborativos

*“A tecnologia catalisa alterações não só naquilo que fazemos mas também na forma como pensamos. Modifica a percepção que as pessoas têm de si mesmas, das outras e da sua relação com o mundo.”, Sherry Turkle, em **O Segundo Eu***

Este capítulo introduz os conceitos e mecanismos de natureza tecnológica com utilidade no processo educativo, nomeadamente no suporte ao Ensino Distribuído. Destacam-se, assim, a Internet como mecanismo de transporte global da informação e as ferramentas de integração do hipertexto e hipermedia em sistemas distribuídos a distância. Igualmente as ferramentas tecnológicas de suporte a colaboração mediada por computador bem como a criação de ambientes de gestão da aprendizagem são referidos e estudados, sempre numa perspectiva tecnológica.

4.1. Introdução

As alterações nos paradigmas de Ensino presencial, visando fornecer uma formação mais flexível e individualizada, centrando o processo de ensino no aprender e não no ensinar e tentando preparar os alunos para uma cidadania e forma de estar na vida em permanente aprendizagem e evolução, introduziram novos requisitos não compatíveis com os recursos humanos e físicos cada vez mais escassos e com o aumento exponencial do número de alunos e do custo dos processos de formação presencial. A introdução de ferramentas de base tecnológica pode, se aplicadas devidamente, obviar alguns dos problemas referidos, permitindo simultaneamente personalizar a aprendizagem e alargar o público-alvo a atingir.

A utilização de ferramentas tecnológicas em aspectos educativos tem um espectro muito alargado de finalidades. Neste trabalho será dedicada especial atenção aos aspectos mais directamente ligados aos Sistemas Distribuídos, referindo as bases e metodologias preexistentes e que as originaram.

Os sistemas de hipertexto e hipermedia proporcionam um determinado grau de liberdade na consulta de documentos, permitindo ao aluno a autogestão do seu processo de aprendizagem. A organização de documentação hipermedia assenta na existência de redes ou grafos de nós (vértices) e das ligações que estabelecem entre eles. O aluno pode navegar através da relação informacional estabelecida, de forma autónoma ou orientada. A não sequencialidade do percurso pode trazer complicações (desorientação, informação redundante, etc...) pelo que o papel de professor como guia se torna extremamente importante.

O aparecimento da Internet e sobretudo da World Wide Web (WWW) permitiu criar uma rede mundial de informação hipermedia disponível para os professores e alunos. A interactividade que se pode acrescentar a esta informação ou mesmo à sua pesquisa torna a sua consulta bastante acessível. Por outro lado, a Internet proporciona a possibilidade de mediar a comunicação remota entre os utilizadores de sistemas informáticos através de mensagens hipermedia assíncronas ou mesmo síncronas. A criação de Ambientes Colaborativos Mediados por Computador origina então Comunidades de Aprendizagem, pontos com uma inteligência colectiva de construção de conhecimento pela integração de alunos, professores e especialistas em discussões e actividades interactivas.

A standardização de diversos aspectos relacionados com a utilização de TIC em processos de Ensino/Aprendizagem é a resposta à necessidade de reduzir os custos associados à produção de conteúdos educativos para o Ensino Distribuído, permitindo a sua edição em grande escala. Estes standards irão promover a reutilização e interoperabilidade de conteúdos e ferramentas permitindo ainda a sua integração.

4.2. Internet

Indiscutivelmente o fenómeno tecnológico que mais influiu na expansão do Ensino Distribuído foi o advento da Internet e as possibilidades que oferece de comunicação e colaboração remotas e utilização flexível e amigável de documentação hipermedia.

A Internet é uma rede mundial que interliga outras redes de dimensão nacional e local. Estas redes, por sua vez, podem agrupar outras redes ou computadores e sistemas informáticos. A história da rede global de computadores começa em 1960, quando o Exército dos Estados Unidos lançou a ARPAnet (U.S. Defense Department Advanced Research Projects Agency). O objectivo fundamental deste projecto era garantir que, se algum computador fosse destruído por um míssil nuclear, a informação não se perderia uma vez que poderia rapidamente ser replicada e enviada para outros computadores remotos. As Universidades ligadas ao projecto desenvolveram então as potencialidades da rede, explorando a comunicação por correio electrónico e mesmo organizando discussões científicas on-line. A criação dos protocolos lógicos que organizam e permitem a comunicação e interligação de redes e sistemas foi o passo decisivo. Foi aqui que apareceu o termo Internet (de *internetworking*) e Internet Protocol (IP).

Na década de 80 a expansão da Internet deveu-se quase exclusivamente às centenas de Universidades e Institutos de investigação que se ligavam à Internet. Utilizadores particulares e empresas eram muito poucos e limitavam-se a utilizar o correio electrónico. Esta discriminação aparente devia-se em muito à necessidade de ter um grande conhecimento técnico e informático para conseguir usufruir da Internet.

Finalmente, a década de 90 assistiu à explosão do número de utilizadores da Internet. Particulares e empresas aderiram de forma maciça, contando-se por dezenas de milhões actualmente. Actualmente, estimativas apontam para 80

milhões de utilizadores com cerca de 10 milhões de computadores ligados à rede.

A Internet é actualmente uma realidade incontornável porque já é uma ferramenta essencial de trabalho, comunicação e entretenimento. Alterou as concepções sociais preexistentes do relacionamento interpessoal rompendo as fronteiras físicas que limitavam o alcance social. Hoje, é possível ter amigos em todo o mundo e não apenas na nossa rua, bairro ou cidade.

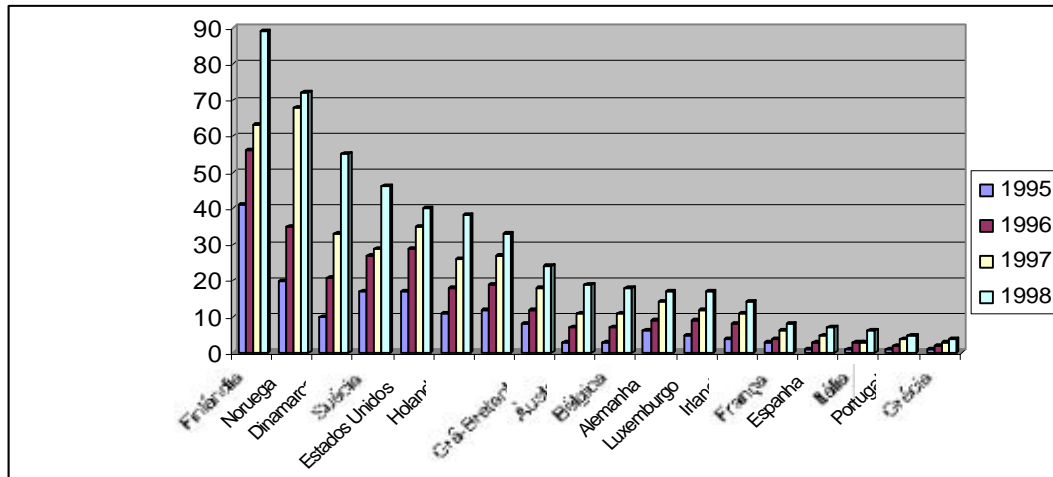


Fig. 4-1 Computadores ligados à Internet por 1000 habitantes

4.2.1. Arquitectura

Todo o processo de comunicação através da Internet assenta num conjunto de protocolos de transmissão por pacotes, dos quais os mais importantes e que proporcionam a base de sustentação são Transmission Control Protocol (TCP) e Internet Protocol (IP). Normalmente designa-se este conjunto de protocolos por TCP/IP.

O primeiro objectivo do TCP/IP é definir a interligação de redes de forma a proporcionar serviços de comunicação universais, ou seja, independentemente das particularidades físicas e tecnológicas de cada uma. A existência de uma interface de comunicação que isola os serviços lógicos de comunicação da implementação física garante essa interoperabilidade, escondendo a arquitectura da rede dos utilizadores. Assim a Internet aparece aos utilizadores como uma única rede global e não como um conjunto de muitas sub-redes. Isto é conseguido colocando um computador como

interface entre as diferentes redes e que funciona como centro de distribuição (*router*) de mensagens entre ambas as redes.

A identificação de cada sistema na rede global é feita através de um endereço único (endereço IP). A composição deste endereço incorpora uma parte individual do sistema mas também uma parte que identifica a rede onde esse sistema se encontra. É esta componente que permite aos *routers* distribuir as mensagens pelas sub-redes correctas.

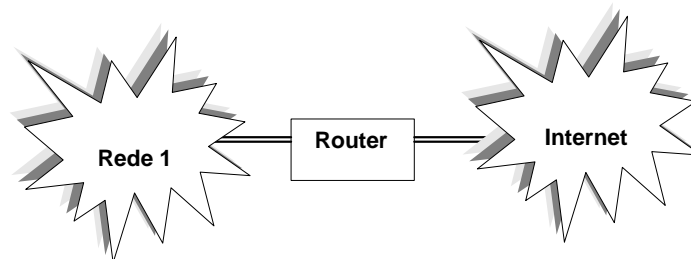


Fig. 4-2 Funcionamento de Routers

4.2.2. Modelo por níveis

O TCP/IP está dividido em quatro níveis de implementação: Aplicação, Transporte, Interligação e Hardware.

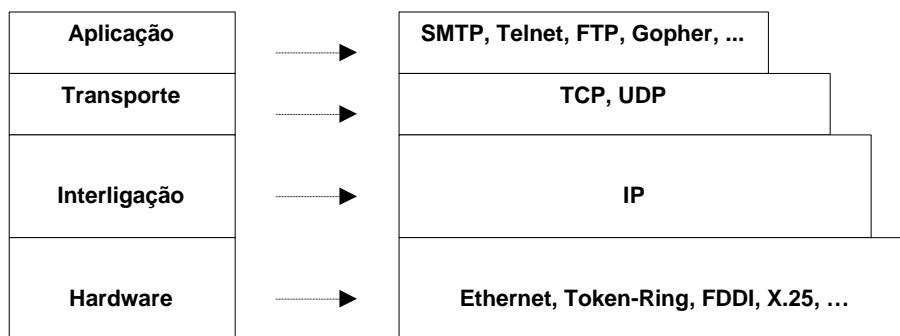


Fig. 4-3 Níveis e protocolos

- Aplicação: Este nível corresponde a um processo interagindo com outro processo num sistema diferente. Por exemplo, um cliente TELNET interagindo com a aplicação servidora noutra máquina;
- Transporte: Este nível define a transferência de dados entre duas máquinas, como o TCP;

- Interligação ou nível de Rede: proporciona a interface com o nível físico inferior. Estes protocolos não garantem controlo de fluxos nem recuperação de erros. Neste nível aparece o protocolo IP;
- Interface de rede que é o que está mais próximo do nível físico. O conjunto de protocolos TCP/IP pode assentar em qualquer sistema físico.

4.2.3. Internet Protocol (IP)

O protocolo IP esconde a rede física criando uma rede virtual. É um protocolo não fiável, baseado em comutação por pacotes e que funciona por melhor esforço. Não introduz controle de fluxo nem recuperação de erros da rede física. Pacotes ou datagramas IP podem perder-se, chegar fora de ordem ou duplicados, cabendo aos protocolos de nível superior resolver essa situação. Da mesma forma, o protocolo não assume nada sobre o nível físico apenas estimando que o pacote será transportado correctamente para o endereço apropriado.

O datagrama IP é o pacote de transferência IP. Contém um cabeçalho com informação IP e dados relevantes para os protocolos de nível superior. O datagrama IP é encapsulado pelo nível de rede físico. A limitação à sua dimensão introduzida por este nível pode conduzir à fragmentação do datagrama IP. A reorganização do datagrama é resolvida pelo protocolo IP. A perda de um fragmento origina inevitavelmente a perda de todo o datagrama.

4.2.3.1. Endereçamento IP

Os endereços na Internet podem ser numéricos ou simbólicos. A última é mais fácil de ler uma vez que contém referências textuais de mais fácil identificação e memorização como vcarvalho@ipp.pt. Os endereços numéricos formam um número binário com 32 dígitos agrupados num formato decimal com quatro campos como 193.234.136.92. O mapeamento entre os dois é feito através de um sistema de domínios de nomes(DNS ou Domain Name System).

O endereço numérico compõe-se por um par de números identificadores da rede e do sistema: IP = <rede><sistema>. A primeira parte é atribuída por entidades oficiais, enquanto a segunda parte é atribuída pelo gestor da rede a que pertence o sistema. Por exemplo, no número anterior, o endereço da rede será 193.234 e o endereço do sistema será 136.92.

Cada pacote (datagrama) de comunicação enviado ao nível de interligação através do protocolo IP contém o endereço do sistema remetente e do sistema de destino, utilizados pelos *routers* para redireccionarem os pacotes.

Em certos casos, o endereço do sistema é criado especificamente de forma a ser composto pelo endereço de uma sub-rede e do sistema, resultando na seguinte forma: IP = <rede><sub-rede><sistema>. Este método é transparente para os sistemas localizados no exterior.

O endereço lógico de um sistema reflecte uma hierarquia funcional que se torna de fácil compreensão e utilização. Por exemplo, spock.dei.isep.ipp.pt representa um sistema chamado spock pertencente a um sub-domínio dei.isep.ipp.pt por sua vez pertencente a um sub-domínio isep.ipp.pt e assim sucessivamente até chegarmos ao domínio pt. Cada sigla representa um domínio hierárquico desde o topo (pt - para as máquinas registadas em Portugal), passando sucessivamente pelos vários níveis.

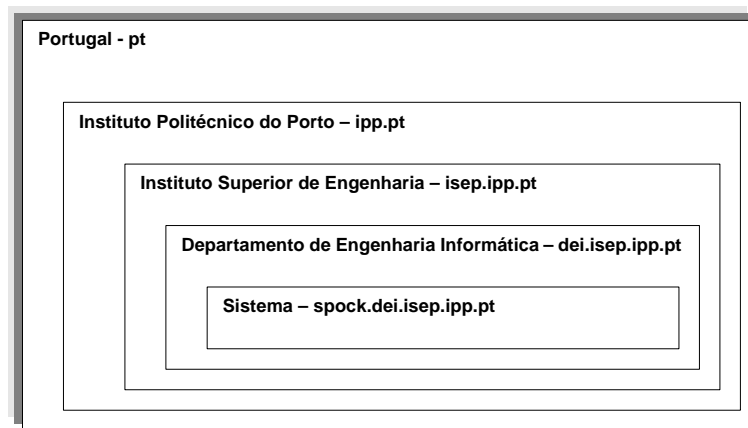


Fig. 4-4 Sistema de domínios hierárquicos

Os domínios de topo identificam genericamente o tipo ou localização dos sistemas englobados. Por exemplo:

- Edu - instituições de índole educativa (essencialmente nos Estados Unidos);
- Gov - instituições governamentais (Estados Unidos);
- Com - instituições comerciais;
- Mil - instituições militares (Estados Unidos);
- Org - organizações;
- Pt - Portugal;

4.2.4. Protocolo TCP (Transmission Control Protocol)

O objectivo principal do TCP é o de proporcionar um circuito lógico fiável ou uma conexão entre pares de processos. A maior parte dos protocolos de nível aplicação como TELNET e FTP apoiam-se em TCP.

TCP é caracterizado pelos seguintes aspectos:

- **Transferência de dados sequencial:** Do ponto de vista da aplicação, o TCP transfere os dados de uma forma contínua através da Internet. A aplicação não necessita de se preocupar com a divisão dos dados em blocos ou pacotes. O protocolo TCP faz isto agrupando os *bytes* em segmentos TCP que são passados para o nível IP para transmissão. É também o protocolo TCP que decide como segmentar os dados e como os enviar;
- **Fiabilidade:** O protocolo TCP atribui um número de sequência a cada segmento transmitido e espera uma confirmação de recepção do receptor TCP. Se isto não se verificar dentro de um determinado intervalo, os dados são retransmitidos. O receptor TCP utiliza os números de sequência para reorganizar os segmentos quando estes chegam fora de ordem ou para eliminar segmentos duplicados;
- **Controle de fluxo:** O receptor TCP quando envia o sinal de confirmação de recepção de um segmento, também indica o número de *bytes* que pode receber sem que haja perda de dados por sobrecarga do receptor. Desta forma o emissor pode controlar a dimensão dos segmentos a enviar;
- **Multiplexagem:** Possibilidade de estabelecer simultaneamente várias conexões entre pares de processos através do mecanismo de portas;
- **Conexões lógicas:** Cada conexão entre pares de processos é estabelecida através de *sockets* que a identificam unicamente;
- **Full Duplex:** O protocolo TCP permite a transmissão simultânea de dados nos dois sentidos da conexão.

Cada processo que pretende comunicar com outro processo identifica-se ao conjunto de protocolos TCP/IP através de uma porta. Uma porta é um número de 16 *bits*, usado em protocolos de comunicação entre sistemas e que identifica qual o protocolo de alto nível que deve receber a mensagem. Algumas das portas já têm pré-definidos os protocolos de acesso (caso do FTP, TELNET, etc...) nomeadamente as situadas entre 0 e 1023. As restantes podem ser utilizadas livremente por outros processos.

Por sua vez, um *socket* é um tipo especial de identificador de ficheiro, usado por um processo, para pedir serviços de comunicação ao sistema operativo. Um *socket* é formado pela informação do protocolo a usar, o endereço local e a identificação do processo.

4.2.5. Protocolos de aplicação

Os protocolos de aplicação mais comuns assentes nos protocolos TCP/IP são:

- TELNET para acesso a sistemas remotos através de terminais interactivos;
- FTP (file transfer protocol) para transferência de ficheiros sistema a sistema;
- SMTP (simple mail transfer protocol) para transferência de mensagens;
- HTTP (hypertext transfer protocol) para transferir documentos hipermedia entre sistemas remotos.

A maior parte dos protocolos de aplicação assentes em TCP/IP utilizam o modelo de interacção cliente/servidor ao contrário do protocolo de transporte TCP que funciona ponto a ponto, orientado à conexão. Nesta situação a aplicação servidora oferece serviços através da Internet aos clientes, aplicações situadas noutra máquina. Um utilizador usa a aplicação cliente para pedir um determinado serviço que é enviado á aplicação servidora através do TCP/IP. Depois de executado, a aplicação servidora envia a resposta pelo mesmo processo. Normalmente a aplicação servidora é capaz de responder a vários pedidos simultaneamente.

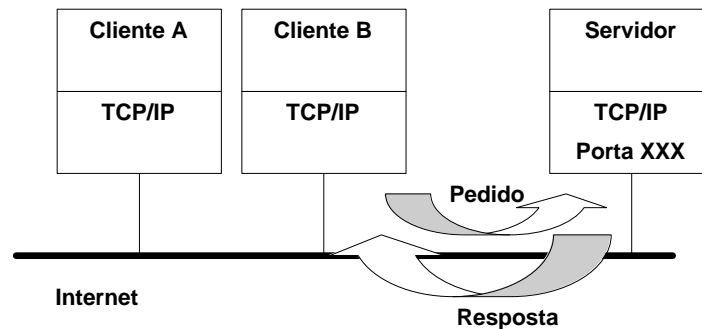


Fig. 4-5 Modelo Cliente-Servidor

4.2.5.1. Protocolo SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

O correio electrónico é provavelmente a aplicação TCP/IP com mais utilização. O protocolo básico permite trocar mensagens de texto (caracteres com 7 bits) entre vários utilizadores de uma rede. Emulando a correspondência tradicional (um remetente, num endereço, envia uma carta para um determinado destinatário, noutra endereço) permite acelerar a troca de comunicações de dias para minutos. Em relação ao correio tradicional tem ainda a vantagem de ser extremamente fácil duplicar a mensagem para outros remetentes. Ao contrário do telefone, em que os utilizadores necessitam de estar simultaneamente nos seus receptores, o correio electrónico permite uma conversa assíncrona. Existem protocolos adicionais que gerem o envio de imagens e sons.

Juntamente com os protocolos MAIL (define os campos de cabeçalho e a sua interpretação) e DNS-MX (define o endereçamento de mensagens) o protocolo SMTP define os mecanismos de troca de mensagens entre sistemas TCP/IP. Para possibilitar o envio de informação com outra resolução existem os protocolos MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*), que especifica um mecanismo para codificar texto e dados binários em 7 bits ASCII e ainda o protocolo SMTP *Service Extensions*, que estende o SMTP para além da limitações referidas.

O protocolo SMTP é baseado num processo de distribuição ponto a ponto, cliente-servidor, onde o cliente contacta directamente o sistema destinatário (servidor SMTP) para entregar a mensagem. O remetente conserva a mensagem a transmitir até esta ser copiada com sucesso para o destinatário.

Cada mensagem é composta por um cabeçalho com diversos campos informativos sobre a mensagem, nomeadamente remetente (From:), destinatário (To:), outros recipiente para a mensagem (Cc:), assunto (Subject:) e indicação das horas de envio e recepção. Em seguida aparece o corpo da mensagem, uma sequência de linhas ASCII (7 bits).

Os endereços SMTP (endereços de correio) são caracteristicamente formados por duas partes: <utilizador>@<caixa de correio>. Por exemplo, vcarvalho@ipp.pt onde “vcarvalho” corresponde ao nome do utilizador e “ipp.pt” ao domínio onde ele está registado para receber correio. O cliente SMTP necessita de recorrer a um servidor DNS (Domain Name Server) para converter o endereço da caixa de correio para um endereço IP.

Actualmente, o facto de muitos utilizadores usarem máquinas que não permanecem ligadas o tempo todo, impede que o correio lhes seja entregue com garantia de serviço, uma vez que estando desligadas o servidor SMTP não funciona. O protocolo Post Office Protocol (POP) permite a um programa executado no posto de trabalho do utilizador aceder ao seu correio armazenado noutra máquina, complementando neste sentido o SMTP.

4.2.5.2. Protocolo TELNET

O protocolo TELNET proporciona uma interface standard através do qual uma aplicação cria localmente um terminal de texto (na maioria das implementações) de uma máquina remota permitindo ao utilizador aceder à capacidade de processamento e cálculo dessa máquina exactamente como se estivesse a trabalhar lá. Algumas bibliotecas usam este processo para permitir o acesso às suas bases de dados embora este sistema esteja gradualmente a ser substituído pelo acesso através de páginas HTML e World Wide Web. A desvantagem principal desta ferramenta consiste na exigência de que o utilizador domine o Sistema Operativo da máquina a que se liga.

O protocolo é baseado em três ideias básicas: o terminal virtual de rede (NVT- Network Virtual Terminal), um dispositivo imaginário com uma estrutura básica semelhante aos terminais reais, possuindo um teclado e um monitor(ou impressora); uma visão simétrica de processos e terminais; negociação de opções de terminais, através do protocolo. Este último aspecto permite aos dois sistemas envolvidos determinarem o nível de implementação suportável por ambos.

4.2.5.3. Protocolo FTP – *File Transfer Protocol*

As ferramentas baseadas no protocolo FTP-*File Transfer Protocol* permitem aceder remotamente a outras máquinas e importar ou exportar aplicações e documentos. Extremamente eficientes, as ferramentas de FTP permitem difundir rapidamente todo o género de informação permitindo a transferência de ficheiros entre computadores, quaisquer que sejam os sistemas operativos. São particularmente úteis para explorar arquivos de acesso livre, muitos dos quais funcionam como se fossem um serviço público. Este facto faz com que aplicações baseadas no protocolo FTP estejam entre as mais usadas na Internet.

Para aceder a ficheiros remotos o utilizador terá de se identificar perante o servidor, responsável pela autenticação do cliente. Como tal, o utilizador

necessita de ter uma conta (nome e palavra chave de acesso) no sistema servidor e estar autorizado a aceder ao serviço. Isto só não acontece quando se faz um entrada anónima (utilizador: anonymous ou guest; palavra chave: guest ou endereço electrónico do utilizador), situação que é permitida por alguns servidores FTP no sentido de facilitar a informação aí armazenada. Neste caso as possibilidades de utilização são reduzidas por questões de segurança.

Tipicamente, quando acede a uma aplicação FTP um utilizador executa algumas das seguintes acções: Ligar-se a um sistema remoto; Seleccionar um directório; Listar ficheiros disponíveis para transferência; Definir modo de transferência (texto ou binário); Copiar ficheiros de ou para o sistema remoto; Desconectar-se do sistema remoto.

4.2.5.4. Protocolo HTTP – *Hypertext Transfer Protocol*

O protocolo HTTP destina-se a sistemas de informação distribuídos, colaborativos e hipermedia. É um protocolo genérico que pode ser expandido, permitindo por exemplo a gestão distribuída de objectos. Um aspecto característico do HTTP é a negociação, entre cliente e servidor, da representação de dados permitindo que as aplicações sejam independentes dos dados a transmitir.

O protocolo está em uso desde 1990. A primeira versão contemplava unicamente a transmissão de dados em bruto, evoluindo progressivamente para permitir a transmissão de mensagens em formato MIME contendo metainformação sobre os dados transmitidos e para a sua utilização como protocolo genérico de comunicação entre agentes utilizadores e sistemas de controlo de acesso (*routers/proxies/gateways*) a outros sistemas na Internet.

O protocolo baseia-se no modelo cliente-servidor. O primeiro envia um pedido ao segundo. Este pedido é composto pelo método de execução do pedido, o endereço, versão de protocolo e o corpo do pedido em formato MIME. O servidor responde com uma linha de estado contendo um código de sucesso ou falha e uma mensagem, também em formato MIME, com o resultado da execução do pedido.

Pode haver situações mais complicadas em que no percurso cliente-servidor estão colocados sistemas intermediários, normalmente por razões de segurança ou de eficácia de serviço, como *proxies* e *gateways*. Um *proxy* é um sistema que analisa os pedidos do cliente e os reenvia, por vezes alterados,

para o servidor. Um *proxy* tem a capacidade de armazenar respostas recebidas de um servidor (através de um mecanismo conhecido por *cache*) de forma a que, se surgir um pedido de um cliente para essa resposta o proxy a forneça imediatamente sem aceder ao servidor. Em certas redes (nomeadamente na rede académica Portuguesa) existem em funcionamento sistemas hierárquicos de *proxies* de forma que quando um pedido é enviado por um cliente passa através de vários intermediários antes de chegar ao servidor. Se algum dos *proxies* intermédios possuir armazenada a resposta pedida então responde como se fosse o servidor. Um *gateway* funciona no sentido contrário, gerindo e distribuindo os pedidos por um ou mais servidores.

A comunicação HTTP funciona normalmente sobre uma conexão TCP/IP embora não esteja limitada a esse conjunto de protocolos. O HTTP apenas exige que a conexão seja fiável. A porta atribuída é a número 80, mas outras portas podem ser usadas ao critério dos utilizadores. Uma conexão pode ser usada para gerir várias trocas pedido/resposta.

Endereçamento HTTP- Uniform Resource Locators (URL)

O endereçamento de recursos do protocolo HTTP também conhecido por endereçamento WWW do principal serviço suportado pelo protocolo, proporciona uma forma fácil de identificar unicamente um determinado recurso remoto através de uma cadeia de caracteres com uma formatação especial.

Este endereçamento pode ser absoluto, representando um endereço real, ou relativo a um determinado contexto de utilização. O formato inclui o protocolo utilizado para a comunicação, o endereço da máquina onde está o recurso, a porta de acesso (opcional) e o caminho local de acesso ao recurso. Adicionalmente, e para recursos especiais, pode ser utilizado um sistema de pesquisa de informação.

```
http_URL = "http:" "/" servidor [ ":" porta ] [ caminho [ "?" query ] ]
```

4.3. World Wide Web

A World Wide Web (WWW) consiste numa rede de sistemas informáticos que trocam mensagens através do protocolo HTTP. De um lado temos as máquinas servidoras onde está disponível informação hipertexto e hipermedia (texto, gráficos, som, imagens, vídeo, etc...) organizada através de recursos

interligados. Do outro lado aplicações clientes, os exploradores WWW, que conseguem aceder a esta informação e visualizá-la. Cada local (*site*) e cada página de informação na WWW tem pelo menos um endereço associado único.

4.3.1. Hipertexto e Hipermedia

Não existe um consenso alargado sobre uma definição exacta de hipertexto, uma vez que as diversas propostas existentes realçam aspectos diferentes e particulares. No entanto, em qualquer dos casos a ideia que prevalece, colocada de forma muito simples, é de que se trata de texto que permite ao leitor efectuar um percurso não linear através do seu conteúdo. Esta é a referência básica do hipertexto definida pelo criador do termo, Ted Nelson [NELSON87]: "Por hipertexto pretendo significar escrita não sequencial". Significa que o leitor tem a liberdade de escolher o seu próprio caminho de progressão ao longo de um documento, seleccionando-o de entre as várias opções que lhe são oferecidas dentro do próprio texto. Esta definição tem um carácter literário e não tecnológico²⁴.

Outra definição citada com frequência e que realça o aspecto tecnológico do problema é a de Conklin [CONKLIN87] que concebe hipertexto como zonas do écran que têm associados objectos de uma Base de Dados e cuja ligação é suportada graficamente e pela Base de Dados. Esta definição combina as áreas informáticas de Desenho de Interfaces Homem Máquina com Sistemas de Informação.

O termo hipermedia, apresentado igualmente por Ted Nelson expande o conceito de hipertexto, enfatizando a diversidade de suportes (media) que podem ser utilizados para codificar a informação dos nós. Em hipertexto, os nós contêm apenas texto, enquanto em hipermedia podem conter imagens, vídeo, audio, animações, etc...

A rede World Wide Web utiliza e expande os conceitos de hipertexto e hipermedia funcionando como uma grande Biblioteca multimedia. Os locais na Web são como livros cujas páginas são os elementos de informação da Web. Estas páginas podem conter notícias, imagens, filmes, sons e ainda

²⁴ Um género de literatura relativamente popular entre as décadas de 70 e 80, os livros de "Dragons & Dungeons", permitia aos leitores tomar decisões que condicionavam a sua progressão ao longo do livro. Assim, com a tecnologia básica da impressão também é possível criar documentos hipertexto.

todo um mundo tridimensional. O sucesso da WWW deve-se à simplicidade deste processo. A partir do momento que o utilizador se encontra ligado à Internet, a localização do servidor não é importante. Independentemente da distância, o processo é perfeitamente transparente.

Na sua maioria, as páginas que compõem a WWW tem o formato HTML – HyperText Markup Language. O HTML consiste num conjunto de regras que definem o modo como a informação deve ser visualizada pelo explorador WWW.

4.3.1.1. Conceitos

Fundamentais em todas as definições são os conceitos de ligações e nós. A rede (ou grafo) de nós (vértices) e ligações (caminhos entre os vértices) é a estrutura representativa. Os nós contêm a informação e as ligações estabelecem a relação de comunicação entre eles. Seguindo as ligações é possível explorar a relação informacional dos nós.

Embora a noção de nó e ligação seja independente da implementação, a forma real de que se podem revestir pode variar grandemente. Os nós podem representar palavras, imagens, uma animação ou um documento completo. Por sua vez, as ligações podem ser unidireccionais, bidireccionais, geradas automaticamente, etc... A representação destes elementos também varia de implementação para implementação. A representação de ligações é feita por âncoras (botões, texto sublinhado, áreas especiais de imagens, etc...) cuja finalidade é alertar o leitor para a existência da ligação. Por exemplo, na imagem seguinte as âncoras são assinaladas pelo texto sublinhado ou pela alteração do cursor quando passa em zonas sensíveis (texto ou gráficos).

“A tecnologia hipertexto enquadra-se na abordagem construtivista e define-se como um modelo não sequencial de organização da informação orientado para a expansão da actividade de pensamento e representação do conhecimento e do trabalho colaborativo. Neste sentido caracteriza um sistema de informação com o qual a interacção poderá ser considerada mais como uma construção do que uma recepção da informação.” [DIAS94]



Fig. 4-6 Âncoras em documentos hipermedia

Os utilizadores que usam os sistemas de hipertexto realizam actividades de exploração. A técnica mais frequente consiste em apontar para a âncora e clicar sobre ela. Normalmente os utilizadores realizam a exploração com uma de três finalidades segundo Carmel, Crawford e Chen [CARMEL92]:

- Pesquisa que envolve a busca e análise de documentos no contexto de uma tarefa;
- Análise que implica a exploração sem um objectivo específico;
- Busca que não implica a análise detalhada dos documentos explorados.

A actividade de navegação consiste em percorrer os caminhos abertos pelas ligações de forma a realizar a exploração. O problema essencial da navegação consiste na possibilidade real de que o utilizador se perca num espaço informacional hipermedia rico. As facilidades de navegação oferecidas pelos sistemas de hipermedia destinam-se precisamente a ajudar o utilizador a percorrer esses caminhos de forma minimamente guiada, por exemplo, através de diagramas da rede de ligações, guias com caminhos preestabelecidos, históricos, etc...

4.3.1.2. Categorização

A primeira categorização de sistemas hipertextuais foi estabelecida por Conklin [CONCKLIN87] com as seguintes classes:

- Sistemas literários de dimensão acentuada como bibliotecas on-line de grande dimensão com ligações entre documentos;

- Ferramentas de exploração de problemas e ferramentas de suporte ao raciocínio não estruturado, à resolução de problemas e à concepção;
- Sistemas de exploração, de pequena escala e com facilidade de uso;
- Sistemas hipertexto genéricos construídos para o desenvolvimento experimental da tecnologia.

Outra taxinomia foi apresentada por Leggett, Schnase e Kacmar [LEGGETT90]. Esta classificação era orientada a aplicações e foi introduzida após a análise de um conjunto de sistemas existentes na altura:

- Literários, sistemas que realçam as relações entre os nós de informação;
- Estruturais, sistemas com um reduzido número de associações de forma a modelar as relações entre nós. A principal característica destes sistemas é a representação da estruturas de um domínio;
- Visualização, sistemas semelhantes aos anteriores mas com o requerimento adicional da separação entre os componentes de edição e visualização;
- Colaborativos, sistemas que combinam as propriedades das classes literárias e estruturais. Além disso são distribuídos e seguros;
- Explorativos, sistemas que acrescentam à classe anterior uma interface com o utilizador que lhes permite organizar a informação usando metáforas.

Finalmente, Rada [RADA91] estrutura a área de aplicação do hipertexto da seguinte forma:

- Hipertexto com volume reduzido, sistemas que analisam documentos singulares e com ligações explícitas entre os seus componentes;
- Hipertexto em volume elevado, sistemas que gerem ligações entre documentos contidos em Bases de Dados e a capacidade de armazenar e recuperar esses documentos;
- Hipertexto colaborativo, sistemas que realçam o trabalho colaborativo suportado por computador e com recurso ao hipertexto;
- Hipertexto inteligente, sistemas que incluem técnicas de Inteligência Artificial de forma a que reajam de acordo com o conhecimento de que dispõem.

4.3.1.3. Hipermedia e Aprendizagem

A utilização de computadores no processo de Ensino/Aprendizagem já tem uma história relativamente longa. Sob as mais diversas siglas, o processo de assistir ou promover a aprendizagem e o Ensino com sistemas informáticos tem vindo a evoluir, abrangendo naturalmente a utilização de documentos hipermedia. Algumas das metodologias mais conhecidas:

- Computer Aided Learning (CAL);
- Computer Assisted Education (CAE);
- Computer Based Teaching (CBT);
- Computer and Machine Instruction (CMI).

Estes sistemas de uma forma geral colocam o ênfase no processo de aprendizagem, centrando o controlo do processo no aluno e não no professor.

A utilização de hipermedia neste processo de aprendizagem activa é importante pela multiplicidade de meios que podem ser usados para transmitir as mensagens e pela possibilidade de guiar o aluno neste processo embora mantendo ele o controlo do tempo e da forma.

Segundo Duffy e Knuth [DUFFY90], a utilização de hipermedia na aprendizagem pode assumir as seguintes formas:

- Exploração de um base de dados enorme, assumindo que os documentos hipermedia são uma grande base de dados de nós (com informação) e ligações. Os alunos podem explorar estas ligações, obtendo um acesso mais rápido e eficiente à informação;
- Acesso a explicações sobre informação essencial, permitindo que os alunos requeiram detalhes de informação que eles necessitem ou queiram compreender;
- Manipulação da base de dados referida anteriormente, permitindo que os alunos possam também alterar, inserir e eliminar alguma da informação lá presente. Esta é a forma mais activa de participação.

A análise efectuada [...] mostra que os métodos hipertextuais são apropriados para aspectos conceptuais e de arquitectura de sistemas de aprendizagem e investigação. [...] Os aspectos fundamentais que o hipertexto proporciona [...] são o suporte de estruturas informacionais evolutivas, a escalabilidade desde o utilizador único até ambientes de grupo e a natureza "aberta" da metodologia de visualização da informação." [HERZOG94]

4.3.2. Interactividade na documentação

Um dos problemas iniciais com que os utilizadores da Internet se depararam foi a ausência de interactividade com os documentos HTML. A única hipótese de acção por parte do utilizador consistia em seleccionar a hiperligação num determinado documento. Isto não é interacção porque não há alteração do documento em função da operação do utilizador. Como tal, não se dá a reacção que caracteriza uma interacção.

Para obviar esta situação apareceram diversas ferramentas que proporcionavam algum grau de interactividade. Neste momento as ferramentas mais utilizadas para permitir interactividade com documentos WWW são:

- A linguagem de programação Java, que permite criar pequenas aplicações (*applets*) que se integram com documentos HTML;
- A linguagem de *scripting*²⁵ Javascript (ou as suas congéneres da Microsoft, Jscript ou Vbscript) que permite realizar operações simples;
- A tecnologia ASP – Active Server Pages, (ou a sua equivalente de domínio público PHP) que permite a documentos WWW interactuar com Bases de Dados.

A utilização de qualquer destas ferramentas é crucial para criar ambientes de aprendizagem em rede verdadeiramente interactivos.

4.3.2.1. Java

Embora não tendo sido especificamente criada para a Internet, a linguagem Java tornou-se rapidamente a ferramenta de programação mais associada com esta rede de comunicações. Java apareceu como parte de um projecto que visava criar uma plataforma neutral de programação e utilização de dispositivos electrónicos para o mercado doméstico. A nova linguagem baseia-se na sintaxe da linguagem C++ mas da sua especificação resultou algo mais seguro e estável. A portabilidade do ambiente Java facilita a expansão mesmo em sistemas heterogéneos como é actualmente o panorama nas redes de comunicação mundiais [GOSLING95]. Os principais conceitos que estiveram na génese da criação da linguagem são:

²⁵ Uma linguagem de scripting corresponde a uma metodologia de programação mais simples e baseada em documentos fonte que descrevem a sequência de passos necessários para realizar uma operação.

- **Simplicidade:** O reduzido número de palavras chave e a utilização de uma sintaxe semelhante a C (e C++) fazem com que seja familiar a programadores experientes. A remoção de características redundantes e inseguras, compensadas por um novo modelo de gestão de memória tornam-na numa linguagem concisa e segura;
- **Orientação a Objectos:** Java suporta todos os conceitos inerentes à filosofia OO: encapsulamento, polimorfismo, herança e associação dinâmica. A consequência lógica é a arquitectura de componentes de software JavaBeans que visa estabelecer as regras de criação e utilização de componentes;
- **Arquitectura:** Portável e neutra de forma a que as aplicações assim desenvolvidas possam ser facilmente distribuídas e executadas por vários sistemas independentemente da plataforma;
- **Portabilidade:** A portabilidade das aplicações Java é garantida utilizando um processo de execução em dois passos: a compilação dos ficheiros fonte de Java gera ficheiros *bytecode*, uma designação que representa ficheiros binários com código máquina para uma máquina virtual. No segundo passo estes *bytecodes* são interpretados por uma máquina virtual que os traduz para o código máquina do sistema;
- **Robustez:** Garantida por uma gestão de memória eficiente e por uma verificação dupla, em compilação e na interpretação;
- **Segurança:** A utilização da Internet para comércio, operações bancárias ou outras de especial risco e necessidade de privacidade obriga a criar mecanismos especiais de defesa e protecção. As aplicações Java possuem um conjunto de mecanismos que garantem a maior segurança possível;
- **Performance:** A linguagem Java suporta o processamento paralelo de várias sequências de instruções. É claro que sendo as aplicações interpretadas, a velocidade de processamento é afectada o que pode ser compensado pela rapidez de prototipagem da linguagem.

Orientação a Objectos

Um objecto é caracterizado por ter um estado e um comportamento. O que é visível para o exterior são os métodos do objecto que definem o seu comportamento. Conceptualmente, o seu estado interno, armazenado nos seus campos e variáveis, está escondido por dentro da camada de interface com o exterior. Apenas estes métodos permitem assim alterar o estado do

objecto. Por seu turno, uma classe representa um padrão que é utilizado para construir posteriormente objectos (instâncias) desse tipo.

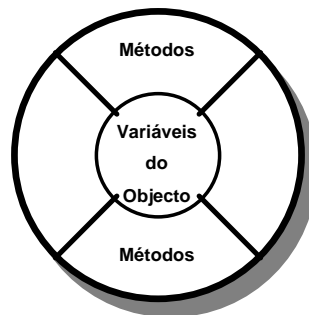


Fig. 4-7 Métodos e variáveis de objectos

A linguagem de programação Java suporta as seguintes características de orientação a objectos:

- Encapsulamento, ou seja, a existência de mecanismos de abstracção que escondem a informação e o modo como os módulos operam internamente;
- Polimorfismo, ou seja, a possibilidade da mesma mensagem ser enviada a objectos distintos com resultados diversos dependendo da natureza do objecto receptor;
- Herança, ou seja, a criação de novas classes cujo comportamento é baseado no de outras já existentes;
- Associação dinâmica, ou seja, a possibilidade de enviar mensagens a objectos sem conhecer antecipadamente a sua natureza. A linguagem de programação Java permite que isto seja feito em tempo de execução.

Linguagem Interpretada

Como foi referido anteriormente, um dos aspectos mais significativos da linguagem Java é o facto de ser interpretada, o que permite que as aplicações sejam transpostas para vários ambientes.

O primeiro passo após a criação do código fonte consiste em compilar esse código gerando *bytecodes*, ou seja, ficheiros em código máquina para um sistema virtual (Java Virtual Machine) e não para o sistema em que a aplicação está a ser desenvolvida. Esta Máquina virtual contém um interpretador que executa as instruções contidas na aplicação Java. Assim

para que uma plataforma qualquer execute uma aplicação Java apenas necessita de ter disponível uma máquina virtual Java.

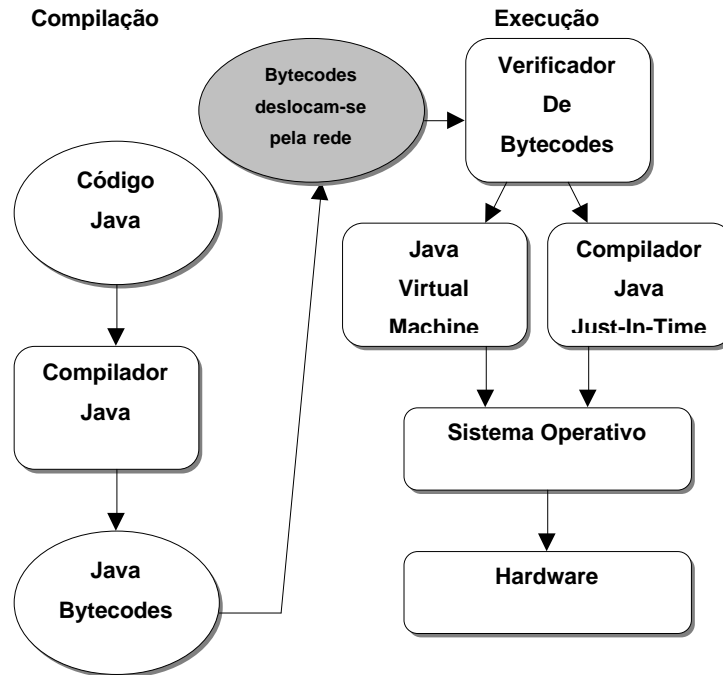


Fig. 4-8 Processo de geração e interpretação de Bytecodes

4.3.2.2. Javascript

JavaScript é uma linguagem de *scripting*, baseada em Objectos e multi-plataforma. Foi lançada pela empresa Netscape e destina-se a criar aplicações executáveis nos clientes e nos servidores. As aplicações criadas com Javascript²⁶ destinam-se a executar acções relacionadas com a Internet. Neste caso, as aplicações clientes correm em exploradores WWW, como o Netscape Navigator ou o Microsoft Internet Explorer²⁷, enquanto que as aplicações servidoras correm em servidores como o Microsoft Internet Information Server ou o Netscape Enterprise Server.

Usando JavaScript é possível criar páginas HTML interactivas e dinâmicas, por exemplo, para processar entrada de dados do utilizador e armazenar essa informação em Bases de Dados.

²⁶ A linguagem Javascript está standardizada sob o código ECMA-20.

²⁷ A Microsoft tem as suas próprias linguagens de scripting: o Jscript (equivalente ao Javascript) e o Vbscript, uma simplificação do Visual Basic.

A linguagem base contém um conjunto de objectos (como *Array* e *Date*) e estabelece as regras de construção de expressões, definição de variáveis e utilização de operadores.

Os principais componentes são:

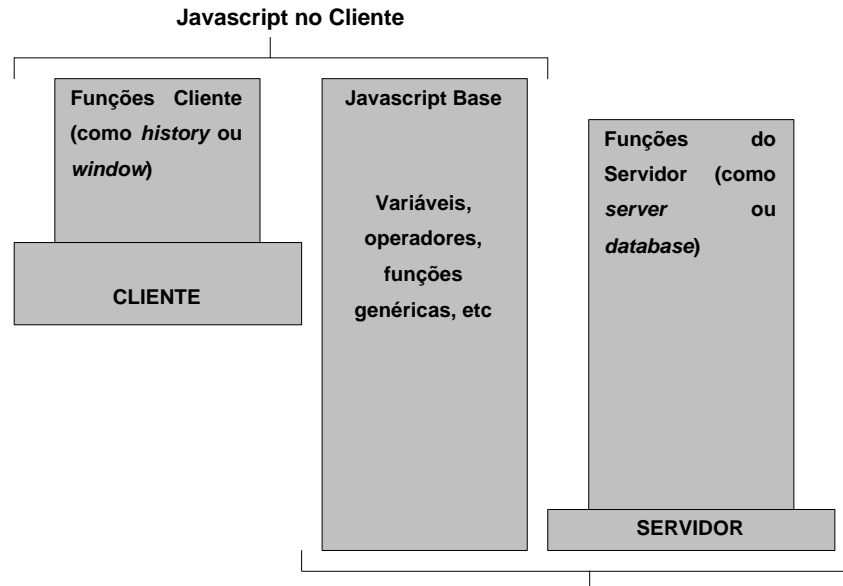


Fig. 4-9 Linguagem Javascript

Partindo da linguagem base, as aplicações clientes e servidoras utilizam um conjunto adicional de objectos dedicados.

Em aplicações cliente, o JavaScript é embebido directamente em páginas HTML e interpretado pelo explorador WWW quando essa página é carregada. Ao contrário, e devido à baixa performance dos interpretadores, as aplicações servidoras são compiladas antes de serem executadas.

Javascript em aplicações clientes

Quando um utilizador indica a um explorador WWW para carregar uma determinada página HTML, o servidor envia o documento completo através da rede. Este documento pode conter expressões Javascript embebidas. O cliente (explorador) lê a página do topo para o fim apresentando o resultado das instruções HTML e Javascript à medida que as vai executando.

As funções Javascript embebidas no código podem responder a eventos do utilizador como cliques no rato, pressão em teclas, entrada de dados e navegação em páginas. Por exemplo, é possível verificar se os dados

introduzidos pelos utilizadores estão correctos antes de os enviar para um servidor.

JavaScript no Servidor

As funções de JavaScript num servidor estão essencialmente destinadas a ligação a Bases de Dados, acesso a ficheiros, gestão de utilizadores, etc... As páginas HTML que neste caso contêm Javascript, são pré-compiladas em ficheiros executáveis (bytecode). Posteriormente são executadas (interpretadas) pelo servidor WWW que possui uma aplicação especial para esse efeito: *JavaScript runtime engine*.

Neste caso, a criação de aplicações Javascript passa por duas fases: na primeira, são criadas as páginas HTML (com aplicações servidoras). Depois, estas páginas são compiladas e é gerado um executável.

Na segunda fase, o explorador cliente pede a página compilada. O motor Javascript encontra a versão compilada e gera dinamicamente a página HTML a retornar. Esta página é então enviada para o explorador que a pediu. O facto de estar embebido directamente em páginas HTML permite o desenvolvimento e prototipagem rápidos de aplicações Javascript e a sua fácil manutenção. No entanto, também permite que o código criado seja visualizado por qualquer explorador WWW e copiado para outras páginas.

JavaScript e Java

Javascript e Java são linguagens essencialmente diferentes, apesar de algumas semelhanças na sintaxe das expressões e de controle de fluxo. Por exemplo, Javascript não possui o tipo *static* e a verificação de tipos de Java. Javascript possui um modelo de objectos baseados em protótipos ao contrário de Java que assenta em classes.

Java é uma linguagem orientada a objectos desenhada para gerar aplicações rápidas e seguras. É uma linguagem que faz uma forte validação de expressões e tipos de forma a proteger o seu modelo de memória. As aplicações Java são exclusivamente compostas por classes e suas instâncias. Todas as funções são métodos destas classes. Assim, Java é mais complexa de programar do que Javascript.

Em contraste, JavaScript deriva de linguagens mais simples e dinâmicas, com sintaxe mais acessível, especializadas para determinados fins. Estes conceitos generalizaram a sua utilização.

JavaScript	Java
Interpretada	Compilada para <i>bytecodes</i> que são posteriormente interpretados
Baseada em objectos. Não há distinção entre tipos de objectos. A Herança é obtida através de protótipos e métodos podem ser acrescentados a qualquer objecto dinamicamente.	Orientada a objectos. Objectos são instâncias de classes. Herança é definida pela hierarquia de classes. Classes e objectos não têm propriedades e métodos acrescentados dinamicamente.
Código embebido em HTML	Applets (aplicações Java) são carregados à parte das páginas HTML.
Tipo das variáveis não declarado	Variáveis têm de ser declaradas (tipo).
Associação dinâmica. Referências a objectos verificadas em <i>runtime</i> .	Associação dinâmica e estática.
Não pode escrever para disco (segurança).	Não pode escrever para disco (segurança).

Tab. 4-1 Comparação entre Java e Javascript

4.3.2.3. Active Server Pages

A tecnologia ASP²⁸ - Active Server Pages apareceu em Novembro de 1996 na sequência do lançamento, pela empresa Microsoft, da sua concepção de Plataforma Activa. Este conceito abrange as ideias de Active Desktop (parte do cliente-utilizador, ou seja a visualização de páginas HTML) e de Active Server (parte do servidor com a interpretação de páginas).

Basicamente esta tecnologia consiste num ambiente de programação por *script* com estes a serem executados nos servidores, e destinados fundamentalmente a criar aplicações dinâmicas, interactivas e rápidas. Os ficheiros ASP combinam HTML, *scripts* e código ASP de forma a permitir um grau de interactividade muito mais elevado do que é possível com simples HTML.

Com ASP, os programadores podem formatar a aparência e conteúdo das suas páginas em função de outra informação, contida em Bases de Dados.

²⁸ A tecnologia ASP não é única no género. Por exemplo, a tecnologia PHP é equivalente e com a vantagem de ser de domínio público. O detalhe na descrição de ASP tem a ver com a sua utilização no trabalho devido à disponibilidade de ambientes integrados de desenvolvimento mais adequados.

Por exemplo, a página pode apresentar uma imagem diferente por dia da semana, pode ter conteúdos diferentes em função do nível etário do utilizador, etc... O código ASP pode assim tomar algumas decisões em função de certos critérios pré-estabelecidos. Isto é impossível de ser realizado com HTML.

Também ao contrário das páginas simples de HTML, em que o cliente-explorador WWW interpreta o código, neste caso o servidor também interpreta as páginas, seguindo os seguintes passos:

- Análise da extensão do ficheiro. Uma extensão comum (.htm ou .html) significa que o ficheiro é imediatamente enviado para o cliente que o requisitou. A extensão .asp ou .asa obriga o servidor a abrir o ficheiro e a interpretá-lo, buscando códigos ASP;
- Este código é interpretado e o servidor gera então código HTML de acordo com as instruções do código ASP e dos dados obtidos;
- A página resultante, que contém algum código HTML original e outro entretanto gerado, é enviada para o cliente que a pediu.

Podemos tomar, como exemplo, um “carrinho de compras” de uma loja virtual. A página HTML correspondente deve listar todos os itens que o utilizador deseja adquirir. A construção da página depende obviamente de informação dinâmica que é diferente para cada utilizador e que depende da sua acção (selecção de um item). Esta página contém informação que é estática, como por exemplo a formatação de tabelas, os cabeçalhos das linhas, etc... Esta informação pode estar disponível no código HTML original. A informação do que foi escolhido para comprar é retirada pelo ASP de uma Base de dados e é acrescentada ao ficheiro HTML original antes de ser enviada ao cliente. As acções anteriores do utilizador, ao seleccionar determinados itens provocaram a actuação de algum código ASP que foi armazenando os dados do cliente. A geração de páginas através deste método é dita “*on the fly*” para descrever exactamente o facto de que a página é criada enquanto o processo de interacção com o utilizador é mantido e não antes.

O modelo de objectos das ASP's

A tecnologia ASP disponibiliza um conjunto de objectos manipuláveis pelas linguagens de *script*. Através das propriedades e métodos destes objectos é possível estabelecer os parâmetros de conexão cliente-servidor.

Para além dos objectos que formam o núcleo das ASP's, existem outros que podem ser utilizados, desde que se encontrem instalados e configurados no servidor; a estes é dada a designação de componentes.

O núcleo ASP possui um conjunto de seis objectos que podem ser utilizados nos programas executados no servidor. A relação existente entre eles é meramente lógica, e não hierárquica. Estes objectos são:

- **Server**, que tem métodos e propriedades úteis para utilização nos *scripts*. O objecto **Server** representa o ambiente em que as páginas são executadas.
- Os restantes cinco objectos são utilizados na criação de uma aplicação ASP. Estes objectos são: **Application**, **Session**, **Request**, **Response** e **ObjectContext**.

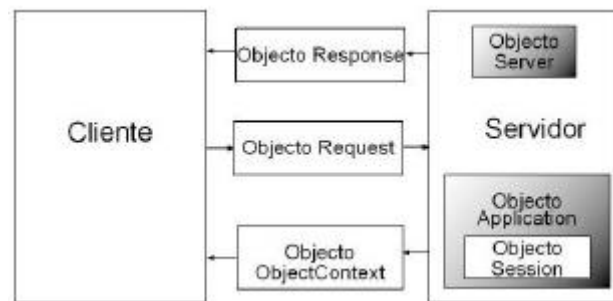


Fig. 4-10 Relacionamento entre os objectos do modelo das ASP's

Cada servidor ASP pode executar em simultâneo várias aplicações, tendo, cada uma delas, uma ou mais sessões. A aplicação consiste num conjunto de ficheiros de *script*, documentos *HTML*, imagens, etc. que estão armazenadas na directoria da aplicação.

A comunicação no sentido cliente servidor é da responsabilidade do objecto **Request** e no sentido contrário é realizada pelos objectos **ObjectContext** e **Response**, tendo este último um papel mais preponderante.

O objecto **Application** representa uma aplicação que utiliza ASP's. Este objecto pode ser utilizado para partilha de informação entre os vários utilizadores de uma dada aplicação. Cada objecto **Application** pode ter várias sessões. Um objecto **Session** é mantido para cada utilizador que pede uma página ou documento à aplicação e armazena informação necessária para a sessão desse utilizador. As variáveis armazenadas neste tipo de objecto não

são eliminadas quando o utilizador passa de uma página para outra dentro da mesma aplicação. Os métodos do objecto **Session** podem ser usados para finalizar explicitamente uma sessão e para definir o período de tempo máximo que uma sessão pode estar inactiva.

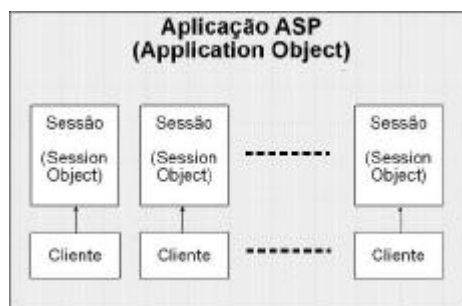


Fig. 4-11 Relacionamento entre Aplicações e Sessões

O facto das ASP's terem a capacidade de armazenar a informação e formatá-la, de modo a que esta possa ser acedida pela aplicação a correr no servidor, permite efectuar comunicações HTTP. Toda a informação relativa ao explorador, ao pedido e outros dados relevantes é enviada para o servidor através de um pedido HTTP que é colocado no objecto **Request**. Os *scripts* podem então utilizar os métodos e propriedades deste objecto, de modo a determinar quais as acções que devem ser efectuadas, e qual o conteúdo que deve ser enviado para o cliente.

O envio de informação para o explorador é feito através do objecto **Response**. Este objecto armazena toda a informação necessária para a resposta ao pedido do cliente. Mais uma vez este objecto dispõe de métodos e propriedades que podem ser utilizados para criar e modificar o conteúdo enviado para o explorador e executar outras tarefas tal como o redireccionamento para outra página.

O objecto **ObjectContext** é utilizado para efectuar ou abortar transacções dirigidas pelo "Microsoft Transaction Server (MTS)" iniciado por um *script* ASP. Quando uma ASP contém a directiva **@TRANSACTION**, a página executa uma transacção e não termina o processamento até que esta tenha sucesso ou falhe.

4.4. Ambientes Colaborativos

A criação e utilização de Ambientes Colaborativos suportados por computador beneficia de um conjunto de ferramentas que permitem modelar de forma mais simples ou mais complexa a interacção dos intervenientes.

Uma Comunidade Virtual pode ser estabelecida de forma relativamente simples através de mecanismos quase imediatos como listas de distribuição, fora de discussão ou grupos de notícias, que permitem uma interacção assíncrona geralmente em modo texto. Mas pode ser mais complexa, exigindo o recurso a meios síncronos, como os vulgares sistemas de conversação chat em modo texto, a interacção em mundos virtuais ou ainda o recurso a meios como a audio ou video-conferência e o recurso a ferramentas de apoio a actividades colaborativas.

É extenso o tipo de ferramentas que podem ser utilizadas para acções colaborativas: Suporte de reuniões “presenciais”, sistemas de apoio a grupos de decisão, aplicações de suporte de apresentações, sistemas de gestão de projectos, gestão de grupos, conferência suportada por computador (texto, audio ou vídeo), sistemas de partilha de écran (ou janelas de écran), etc...

Fundamentalmente, estas aplicações têm duas metodologias de funcionamento:

- **Assíncrona**, em que as actividades em cada extremo não são síncronas, ou seja, não existe correlação temporal real entre elas. Por exemplo, a utilização de correio electrónico e conferência por computador recorrendo a grupos de notícias, listas de distribuição e *bulletin boards*;
- **Síncrona**, em que as actividades dos participantes se desenrolam simultaneamente (ou numa simultaneidade aparente) como é o caso dos sistemas de conversação *chat*, da audio e vídeo-conferência por computador, da partilha de écrans, vulgarmente designada por *whiteboard*.

Claramente, o correio electrónico é o meio com maior sucesso na concretização de actividades colaborativas. Pela simplicidade de uso, tempo reduzido de concretização de um ciclo mensagem-resposta, facilidade em recriar grupos de receptores e envolvê-los em discussão e possibilidade de incluir outros documentos (formas e meios) na mensagem. Mas também porque sendo um meio escrito promove a necessidade de reflectir antes de participar originando mensagens pensadas e estruturadas que podem ser

utilizadas como referência devido à facilidade de transcrição dos registos de comunicação.

A evolução aponta no sentido da conferência controlada por computador, com transmissão de áudio e vídeo como forma de ultrapassar as barreiras físicas e criar espaços interpessoais a distância. Os colaboradores remotos podem assim discutir temas e assuntos, se bem que faltem ainda algumas pistas que são transmitidas normalmente em situações de conversa presencial como a linguagem corporal e contacto visual directo. A possibilidade de incorporar zonas gráficas de manipulação mútua (*whiteboards*) acrescenta aspectos de criação colaborativa de projectos e actividades.

4.4.1. Listas de distribuição (Mailing Lists)

Uma lista de distribuição consiste num sistema que permite difundir uma mensagem electrónica por todos os utilizadores pertencentes a um determinado grupo, quando essa mensagem é proveniente de um deles. Em termos práticos, cada mensagem enviada por um indivíduo é replicada automaticamente e enviada para cada um dos restantes, funcionando como um quadro onde cada um pode deixar as mensagens que deseja para serem lidas pelos outros. Utiliza-se para a discussão pública de temas, apresentação de resultados e ideias, etc...

Os problemas das listas de distribuição aparecem com um elevado número de subscritores, situação em que cada mensagem é replicada muitas vezes gerando tráfego exagerado e ocupação de espaço de armazenamento excessivo. Também não são flexíveis para permitir, por exemplo, a alteração do endereço de um subscritor e na gestão global destes.

Neste momento, as aplicações que suportam grande parte das listas de distribuição são MAJORDOMO e LISTSERVE. Tipicamente estas aplicações permitem as seguintes funcionalidades:

- Suportam vários tipos de listas, incluindo moderadas, ou seja, em que o administrador da lista pode rejeitar mensagens que não se enquadrem no espírito desta;
- Suportam o arquivo e posterior acesso a todas as mensagens;
- Suportam uma facilidade de resumo de compilação de mensagens;

- Suportam formas automáticas de subscrição (e cancelamento da subscrição);
- Filtram automaticamente mensagens com base em critérios estabelecidos com palavras chave.

4.4.2. Grupos de discussão (Discussion Boards ou Bulletin Boards)

Os grupos de discussão sob qualquer uma das formas anteriores (*Bulletin boards*, Fora de Discussão, Grupos de Discussão) são ferramentas assíncronas de troca de mensagens comunitárias. Baseadas no funcionamento cliente-servidor, cada utilizador executa uma aplicação cliente para aceder a salas de discussão localizadas no servidor. As mensagens de cada utilizador são armazenadas de forma organizada, permitindo criar listas de mensagens encadeadas (*threads*) sobre um determinado tema. Quando um utilizador se liga ao servidor pode ler todas as mensagens lá deixadas pelos anteriores utentes e pode, se desejar, responder a uma delas em particular ou enviar uma mensagem para o grupo, prolongando a discussão. A presença de um moderador pode contribuir para garantir um correcto funcionamento da discussão. É isto que acontece precisamente em ambientes de ensino em que o professor assume o papel de moderador orientando a discussão no sentido mais útil.

4.4.3. Grupos de notícias (Newsgroups)

A USENET pode ser considerado como um ponto de contacto de utilizadores da rede, agrupados por temas de interesse. Um utilizador pode escrever as mensagens que quiser que serão lidas por todos os outros interessados nesse tema.

O sistema assenta sobre o protocolo NNTP (Network News Transfer Protocol) que especifica um método de distribuição, pesquisa, acesso e visualização de artigos, usando um sistema fiável. O protocolo NNTP está desenhado de forma a que os artigos sejam armazenados numa base de dados central, permitindo ao cliente seleccionar apenas os que lhe interessam.

A diferença fundamental para as listas de correio consiste no facto das mensagens da USENET serem armazenadas numa única máquina em cada rede local que funcionará como servidor, devendo cada utilizador aceder a essa máquina para ler novas notícias, ao contrário das listas de correio em que as mensagens são enviadas para o próprio utilizador. Na imagem seguinte é possível observar vários grupos de notícias (à esquerda) e as

mensagens correspondentes a um destes grupos, no caso sobre a linguagem de programação C++. É possível também organizar estas mensagens em cadeias e mensagens referentes ao mesmo assunto permitindo acompanhar toda a discussão sobre um determinado tópico.



Fig. 4-12 Grupos de notícias, cadeias e mensagens

4.4.4. Sistemas de conversação síncrona

O sistema de conversas IRC (Internet Relay Chat) permite "conversar" em tempo real com outros utilizadores. Para isso basta que estejam simultaneamente ligados a uma máquina servidora e "sintonizados no mesmo canal". Esta terminologia herdada dos rádios amadores significa que os utilizadores são agrupados por temas de interesse e só escutam as conversas que lhes interessam.

Existe já em todo o mundo um número considerável de utilizadores de IRC. É a ferramenta que, actualmente, permite o maior grau de contacto entre as pessoas sendo assinalável a forma como estas se relacionam através destas ferramentas. O IRC constitui de certa forma um ponto de encontro virtual.

O sistema de comunicações IRC foi criado por Jarkko Oikarinen em Agosto de 1988. A intenção deste aluno da Universidade de Oulu, na Finlândia, foi criar uma espécie de grupo de notícias (Newsgroups) em tempo real, ou seja, em que os utilizadores pudessem manter uma conversa através de mensagens escritas.

A função educativa é garantidamente muito importante: através do IRC é possível a alunos e professores conversarem sobre diversos temas com colegas situados em países distantes. Junta-se uma realidade muito prática, uma diversidade cultural e uma experiência diversa aos conhecimentos adquiridos através dos livros.

A função social e recreativa do IRC tem vindo a desempenhar, cada vez mais, o papel principal. Através do IRC e da anonimidade que o sistema favorece, os seus utilizadores desinibem-se de acanhamentos e timidez, o que facilita a interacção social. Para pessoas com deficiências físicas que, por exemplo, condicionem a saída à rua o IRC abre um mundo de contactos com milhares de pessoas facilitando o que seria impossível de outra forma.

4.4.5. Ambientes multiutilizador – MUD's e MOO's

Um *MUD* (Multiple User Dungeon) é um sistema distribuído que cria um mundo virtual ao qual os utilizadores se ligam remotamente. Cada utilizador controla um carácter computadorizado (dito *avatar*) através do qual interage com esse mundo e os outros utilizadores (ou mais correctamente os *avatars* dos outros utilizadores). O utilizador pode caminhar, conversar com os outros caracteres, explorar, resolver puzzles e em certos casos criar as suas próprias salas, descrições e objectos.

A designação MOO (MUD Object Oriented) corresponde a um tipo particular de MUD, que permite uma interacção e manipulação maiores dos objectos pertencentes às cenas do mundo.

A utilização deste género de mundos virtuais para o Ensino está a tornar-se mais generalizada, devido às possibilidades oferecidas de criação de comunidades virtuais de alunos e professores atraídos por problemas ou objectivos de cooperação estabelecidos nas próprias regras de construção do mundo virtual. Nestes ambientes, tanto alunos como professores podem criar e integrar os seus próprios materiais didácticos nas salas ou espaços do mundo virtual. Este aspecto reforça a característica activa do processo de aprendizagem dos alunos, aumentando a sua capacidade de trabalho em equipa.

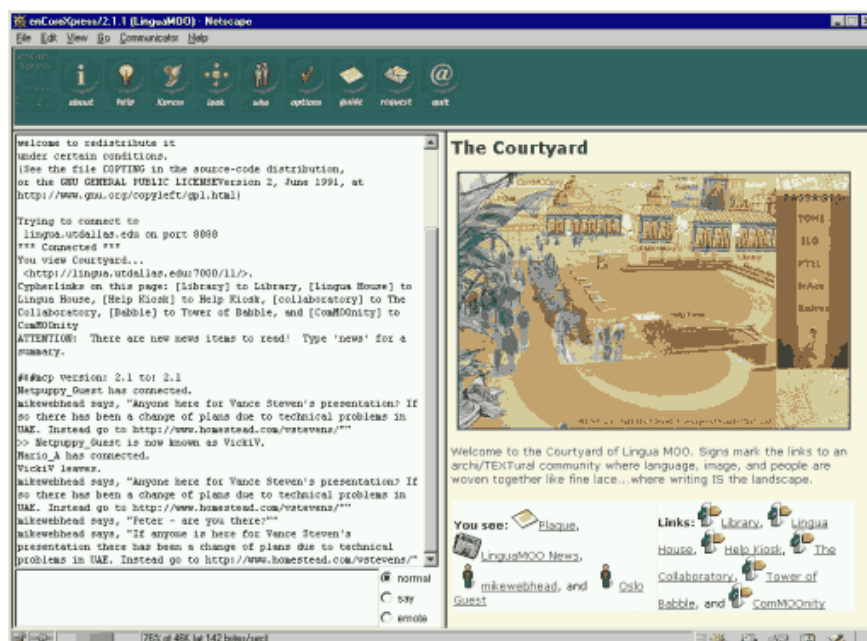


Fig. 4-13 Exemplo de MOO - LinguaMOO

4.4.6. Video-conferência

A video-conferência é uma tecnologia que permite transmitir a distância imagens, voz e dados. Normalmente assentam em sistemas telefónicos avançados (como as redes RDIS), são bastante caros e exigem equipamento adicional. Uma alternativa mais barata mas com menos qualidade de imagem e som é fornecida pela Internet. Existem já várias aplicações que permitem a duas ou mais pessoas conversar enquanto se estão a ver. Estes sistemas permitem ainda aos utilizadores a troca simultânea de ficheiros e dados. É claro que, para que a sua imagem apareça, necessitará de uma câmara vídeo mas para esta finalidade estas são normalmente bastante acessíveis em termos de preço e instalação.

A Internet ainda não está tecnologicamente pronta para substituir as redes telefónicas uma vez que se baseia em transmissão por pacotes. Isto torna as comunicações mais baratas (há várias pessoas a partilhar os custos da linha) mas torna a transferência de dados mais lenta e não garante a manutenção coerente da conversa. Juntamente com as limitações em termos de velocidade de transferência de informação, o resultado final acaba por ser uma imagem das pessoas aos saltos, pouca qualidade de som e falhas na conversação. No

entanto, para a maior parte das situações (conversas particulares, troca de impressões rápida, etc...) será suficiente.



Fig. 4-14 Video-conferência suportada por computador

4.4.7. Sistemas de Gestão da Aprendizagem

As ferramentas integradas de criação, gestão e manutenção de cursos on-line designam-se genericamente por *courseware*. No entanto, numa aplicação mais reduzida, estas ferramentas podem também ser utilizadas para complementar a aprendizagem presencial, fornecendo ferramentas integradas para consulta de documentação, comunicação síncrona ou assíncrona, registo de alunos, etc...

De uma forma geral estas aplicações estão baseadas no ambiente WWW, existindo numa máquina servidora que é acedida remotamente através de exploradores WWW²⁹, quer pelos alunos quer pelos professores e administradores.

Fundamentalmente, estas aplicações permitem [WEBCT00]:

- Fornecer documentação multimedia (texto, imagens, vídeo e audio) para cursos;
- Produzir material de apoio à aprendizagem, como glossários, bases de dados (incluindo ou não imagens), índices remissivos, respostas a questões frequentes, etc... ;
- Integrar recursos WWW nos cursos;
- Obter dados estatísticos que permitam analisar a efectividade do curso;

- Proporcionar aos alunos processos de construir o seu próprio conhecimento;
- Encorajar a interacção entre os próprios alunos, através de hiperligações, disponibilização de páginas pessoais, sessões de conversação síncrona ou assíncrona;
- Alargar o espectro de comunicação com o aluno através de correio electrónico, discussões on-line e um quadro branco interactivo;
- Avaliar os alunos através de questionários, trabalhos e testes;
- Gerir as notas desses mesmos alunos;
- Proporcionar informação de forma atempada e rigorosa aos alunos sobre o seu próprio progresso, através de um livro de notas (on-line), autoavaliação e registo de progresso.



Fig. 4-15 Espaço do aluno (Ferramenta WebCT)

Estas aplicações separam genericamente o espaço do aluno, configurado como a sua zona de trabalho com acesso aos cursos em que está inscrito, acesso a ferramentas de comunicação síncrona ou assíncrona, etc... Noutro sector existe o espaço do curso com a informação e conteúdos intrínsecos.

²⁹ A ferramenta Learning Space, da Lotus Development Company, permite o acesso também através de clientes do ambiente de trabalho colaborativo Lotus Notes.

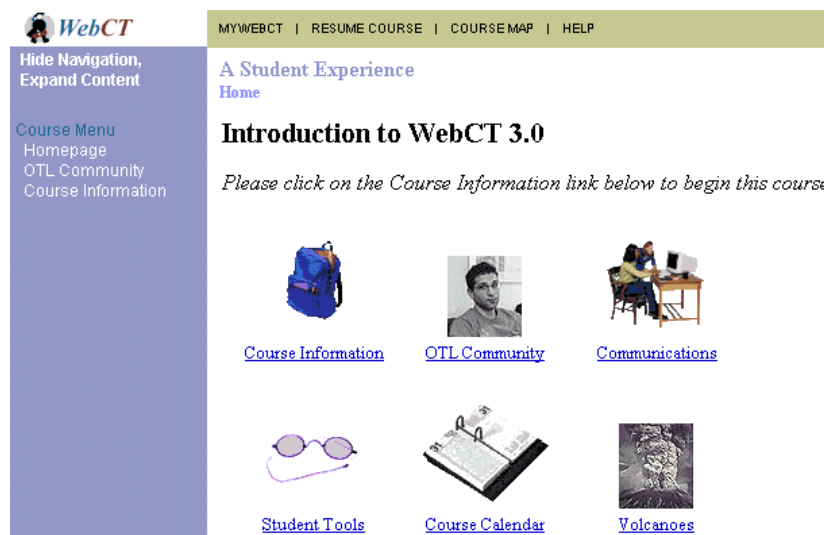


Fig. 4-16 Espaço do curso (Ferramenta WebCT)

Dentro de cada curso, o professor pode determinar a utilização de vários acessórios, como:

- **Anotações** – Permite ao aluno associar notas pessoais a documentos;
- **Trabalhos** – O professor pode distribuir trabalhos aos alunos para serem realizados em determinada altura;
- **Áudio** – Associa uma componente áudio acessória à documentação;
- **Marca (bookmark)** – Permite ao professor ou aluno estabelecer uma marca de acesso rápido à documentação;
- **Calendário** – Permite ao professor estabelecer um plano para eventos ao longo do curso;
- **CD ROM** – Permite que o utilizador aceda a informação disponível num CD-ROM local em vez de fazer um acesso remoto pela Internet;
- **Chat** – Sistema de conversação síncrono. Pode ser utilizado para emular uma aula ou simplesmente para conversas informais;
- **Compilação de páginas** – Permite imprimir um conjunto determinado de documentação;
- **Mapa** – Permite aos utilizadores terem uma ideia sobre a estrutura do curso e a forma de navegação;

- **Discussão** – Sistema de conversação assíncrono entre professor, aluno e turma. Normalmente são guardados registos das mensagens trocadas;
- **Glossário** – Permite criar um glossário adequado ao curso em questão;
- **Objectivos** – Objectivos do processo de aprendizagem do curso, modulo ou lição;
- **Base de Dados** – Permite pesquisar informação em bases de dados (com ou sem imagens);
- **Índice** – Permite ao construtor do curso definir um índice remissivo deste;
- **Linguagem** – Permite aos utilizadores seleccionarem a língua de utilização do sistema;
- **Ligações ou referências** – Permite ao criador do curso estabelecer ligações para outras referências;
- **Correio** – Permite aos utilizadores enviar mensagens a outros utilizadores;
- **Classificação** – Permite aos alunos consultarem as notas obtidas em processos de avaliação;
- **Progresso** – Permite aos alunos verem o histórico do seu progresso no curso (como as páginas visitadas e o número de vezes);
- **Questionários** – Permitem ao professor criar questões e distribuí-las aos alunos em ocasiões determinadas de forma segura;
- **Pesquisa** – Permite aos utilizadores explorar um curso em busca de uma determinada informação contida no texto ou cabeçalhos;
- **Auto avaliação** – Definida pelo professor, permite criar questões de escolha múltipla para consulta rápida pelos alunos;
- **Páginas dos alunos** – Cada aluno pode ter a sua própria página pessoal, visível aos outros. Pretende-se reforçar o conhecimento mútuo entre alunos, incentivando-os a trocar informação sobre eles próprios;
- **Sugestões** – Permite ao desenhador fornecer sugestões aos alunos de um determinado curso;
- **Vídeo** – Permite incorporar elementos de vídeo na documentação;
- **Quadro branco (Whiteboard)** – Permite a grupos de utilizadores partilharem dinamicamente um espaço gráfico comum.

A utilização deste género de ferramentas permite facilitar e separar a operação e interacção dos vários tipos de utentes. Tipicamente, cada um deles tem as seguintes possibilidades e responsabilidades:

- Administrador
 - Gestão da instalação e manutenção do sistema, cursos, alunos, etc...;
 - Definir os aspectos comuns dos vários cursos.
- Desenhador do curso
 - Responsável pela criação de conteúdos de cursos, como documentação, questionários, trabalhos, referências, etc...;
 - Cria e gere a informação dos alunos e dos tutores do curso.
- Tutor
 - Auxilia o desenhador do curso;
 - Avalia questionários, trabalhos e testes.
- Alunos
 - Consultam os conteúdos, realizam questionários, interagem entre si ou com os professores de forma organizada ou livre.

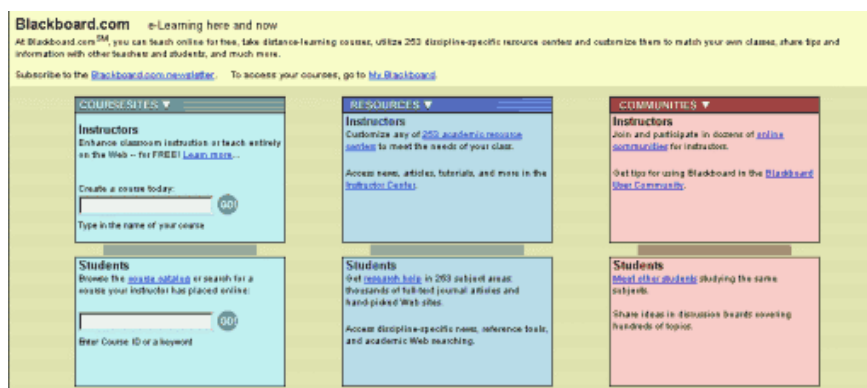


Fig. 4-17 Prestação de serviços por empresas de courseware (Blackboard)

Por razões comerciais, as companhias fornecedoras destes produtos têm vindo a abordar áreas de negócio associadas como é o caso dos serviços. Nesta situação destaca-se:

- A criação de comunidades de utilizadores, por exemplo, agrupados por áreas de interesse;

- A disponibilização gratuita ou não de colecções de conteúdos incluindo imagens, vídeos, audio, exercícios de simulação e referências adicionais;
- A criação de revistas (*newsletters*) periódicas que pretendem manter o contacto os clientes, publicando estudos de caso, sugestões, truques, ofertas, etc....

4.5. Standardização

A emergência do processo de standardização é a resposta à necessidade de reduzir os custos associados à produção de conteúdos educativos para o Ensino Distribuído, permitindo a sua edição em grande escala. A existência de standards abertos que suportem a reutilização e interoperabilidade desses conteúdos permitirá desenvolver de forma colaborativa as comunidades educativas. A inexistência destes standards conduz inevitavelmente a uma multiplicidade de produtos, caros e não integráveis o que gera uma situação muito perto do caos aplicacional. Assim, uma extensa gama de standards são necessários, desde os que respeitam à parte física dos sistemas até ao registo administrativo. É, no entanto, possível aproveitar algum do esforço já empreendido noutras áreas e adaptá-lo à situação particular do Ensino/Aprendizagem.

4.5.1. Conceitos

Um Ambiente de Ensino Distribuído é definido como um suporte para um processo de ensino/aprendizagem que permite e promove uma multiplicidade de formas de acesso do aluno à informação. Este ambiente de Ensino deve incluir alguns ou todos dos seguinte blocos [CENISS00]:

- “Sistemas de tecnologia educativa;
- Recursos educativos e ferramentas que suportem a sua concepção, produção, gestão e distribuição;
- Sistemas de gestão de competências e qualificações;
- Infra-estruturas de comunicação entre utentes ou de distribuição de conteúdos educativos.”

4.5.1.1. Sistemas de Tecnologia Educativa

Os sistemas de tecnologia educativa referem-se a um conjunto de sistemas que suportam ou gerem o processo educativo, como tecnologias de comunicação colaborativa, ferramentas de avaliação, recursos multimedia,

simuladores, etc... Estes sistemas podem ser concebidos de forma a organizar o processo educativo ou suportar fluxos de informação e comunicação inerentes a este processo.

Desta forma, o Ensino Distribuído pode corresponder a vários modelos diferentes: sistemas de tecnologia educativa, que gerem o processo educativo e assentam fundamentalmente nos conteúdos disponibilizados e geridos pelo sistema ou sistemas em que o fulcro do processo educativo é a discussão ou colaboração suportada por TIC (por exemplo correio electrónico, listas de distribuição, grupos de notícias) em que os conteúdos funcionam como elemento auxiliar.

Os recursos podem ser colocados em armazéns de dados ou catálogos de forma a suportar uma vasta gama de experiências, estilos e estratégias educativas. São ainda mais potentes quando dispõem de ferramentas de busca apropriadas para pesquisar conteúdos ou ferramentas de indexação que suportem descrições de material baseadas em convenções ou standards de metadados.

4.5.1.2. Recursos e Ferramentas Educativas

As ferramentas educativas permitem e ajudam os utilizadores a comunicar, gerir o seu processo educativo e aceder, criar ou gerir os recursos educativos. Cada nível de utilizador tem necessidades e requisitos diferentes, quer a nível de ferramentas, quer a nível da sua utilização. Por exemplo, os editores pretendem que seja possível actualizar ferramentas de forma simples (conteúdos e funcionalidades) e que seja possível criá-las com alguma facilidade em várias línguas. Também pretendem a interoperabilidade e possibilidade de troca de conteúdos e meta-informação entre elas. Os utilizadores intermédios (aqueles que organizam os ambientes de ensino) pretendem pré-seleccionar conteúdos para os seus utilizadores finais, mas com a possibilidade de introduzirem os seus próprios comentários. Eventualmente com a introdução de agentes inteligentes.

Basicamente os autores pretendem ferramentas para a produção de produtos interactivos multimedia de qualidade. Os professores pretendem registos da progressão dos seus alunos. Os gestores também pretendem ferramentas que lhes permitam gerir toda a acção. Finalmente, os alunos podem também querer criar os seus próprios recursos, de forma a comunicar/aprender com outros. De preferência, estes recursos devem estar disponíveis ou ser visíveis

em plataformas independentes do sistema físico ou operativo, como é o caso da World Wide Web.

Por seu lado, os conteúdos formam os blocos básicos para o Ensino/Aprendizagem. A sua reutilização é importante para rentabilizar a produção e facilitar a sua concepção e desenvolvimento colaborativo de forma modular. A interoperabilidade de conteúdos permite a migração dos utilizadores entre tecnologias libertando-os de um contexto único. Isto é particularmente relevante considerando a diversidade de meios que é possível integrar actualmente nestes documentos, desde o texto básico até às imagens vídeo, áudio, aplicações interactivas, animações e o estabelecimento de ligações hipermedia embebidas no conteúdo.

Uma classificação comum do conteúdo multimedia baseia-se no grau de granulosidade dos elementos componentes:

- **Nível 0: Átomos** – Itens de dados isolados como uma imagem, um texto, etc...;
- **Nível 1: Unidades de conteúdo** – Um recurso educativo indivisível;
- **Nível 2: Unidades compostas** – Agrupamento de unidades de conteúdo incluindo navegação;
- **Nível 3: Cursos** – A grau mais elevado representando uma acção educativa composta, eventualmente com acreditação.

Uma definição comum para as Unidades e Módulos é a de Objecto Educativo (do original *Learning Objects*). Esta noção retirada do paradigma de análise e programação de sistemas “Orientação a Objectos” parece implicar que estes objectos devem constituir autênticas caixas negras cujo funcionamento é desconhecido mas com o qual podemos interagir através de uma interface (funcionalidade) bem definida e conhecida. Através dessa interface é ainda possível integrar esses objectos com outros e criar os nossos próprios objectos que herdaram algumas das características dos originais.

4.5.1.3. Competências e qualificações

O desenvolvimento de ferramentas e recursos educativos deve levar em linha de conta todos os fenómenos do processo global, adaptando-se mas também facilitando alguns dos objectivos traçados pelas Instituições actuais:

- Definição de cartas de referência de competências;

- Introdução de sistemas para a acreditação de competências;
- Disseminação do sistema de acreditação;
- Registo permanente do processo individual de progressão;
- Desenvolvimento do reconhecimento das qualificações vocacionais;
- Modularização dos processos de ensino.

4.5.1.4. Infra-estrutura

As infra-estruturas tecnológicas que suportam o Ensino Distribuído são absolutamente fundamentais para que as acções tenham sucesso. De forma a facilitar o processo colaborativo de aprendizagem (num processo aluno - professor mas também professor - alunos), maximizar o acesso (em termos de rapidez mas também em termos de audiência, ou seja no número de pessoas com a possibilidade de aceder aos recursos) e promover a disseminação de conteúdos, é necessário que as infra-estruturas de comunicação respeitem um conjunto de requisitos básicos. Sobretudo em situações em que este seja o mecanismo fundamental de aprendizagem como é o caso do ensino on-line.

A standardização de Tecnologias Educativas é um processo complexo e multidimensional. O elevado número de tecnologias que podem ser empregues para ensinar/aprender exige que os intervenientes tenham forçosamente de trabalhar com standards de facto ou abertos já estabelecidos. Também o facto de constituir um esforço e tarefa global, partilhado por várias instituições, exige que haja um trabalho continuado de cooperação entre estes órgãos de forma a evitar duplicação de resultados e obtenção de standards conflituosos. Atendendo ainda à evolução rápida e dinâmica das actividades a standardizar, a criação de standards rígidos pode limitar o desenvolvimento e acções futuras, pelo que não são de adoptar.

A definição de standards dá especial relevância ao papel do aluno mas leva em linha de conta os outros participantes. Dando-se importância ao Ensino centrado no aluno obriga-se a que os standards definidos não se restrinjam a nenhuma forma particular de aprendizagem. Assim considera-se que a aprendizagem acontece através da colaboração e comunicação com outros mas também através da interacção com sistemas educativos tecnológicos.

A distribuição dos grupos de trabalho da IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) define de certa forma os aspectos mais relevantes da standardização:

- Geral
 - P1484.1 Arquitectura e modelo de referência;
 - P1484.3 Glossário.
- Aluno
 - P1484.2 Modelo de alunos;
 - P1484.13 Identificação de alunos;
 - P1484.19 Sistema de qualidade para Formação ao Longo da Vida baseada em suporte Tecnológico;
 - P1484.20 Definição de competências.
- Conteúdos
 - P1484.10 Linguagens de integração de CBT;
 - P1484.6 Estruturação de cursos;
 - P1484.17 Formatação de conteúdos.
- Dados e Metadados
 - P1484.12 Metadados de Objectos Educativos;
 - P1484.9 Localização WG;
 - P1484.14 Semântica a protocolos de intercâmbio;
 - P1484.15 Protocolos de intercâmbio de dados.
- Aplicações e Sistemas de Gestão
 - P1484.11 Formação gerida por Computador;
 - P1484.18 Plataformas e perfis de media;
 - P1484.7 Comunicação Ferramenta/Agente.

4.5.2. Objectivos

A justificação do esforço de standardização passa pelo enunciado dos objectivos principais que guiam o trabalho de definição e especificação.

4.5.2.1. Reutilização e interoperabilidade

A reutilização e interoperabilidade são os dois principais objectivos da standardização de tecnologias educativas. A reutilização de recursos educativos por um grande número de utilizadores permite vantagens

económicas óbvias, aumentando a eficácia e rendimento da sua produção. A reutilização destes recursos pode ainda ser feita em processos de troca livre entre instituições e de forma comercial entre mercados.

A questão fundamental prende-se com a existência actual de inúmeros recursos educativos produzidos por diferentes companhias e instituições, cada um com o seu formato próprio. Integrar estes diversos recursos num todo coerente é uma tarefa árdua se não impossível. A produção de recursos educativos de acordo com guias e standards específicos permite garantir que esses objectos podem ser reutilizados e também podem interactuar entre si, criando conjuntos harmónicos. O grau ou nível de standardização pode ser definido a nível de Metadados ou nos próprios conteúdos.

A interoperabilidade entre sistemas físicos (hardware), componentes de software e serviços, se bem que não sejam exclusivos das tecnologias educativas, são importantes na medida em que permitem alargar o público-alvo e facilitam o acesso e utilização das ferramentas. A adopção destes standards permite ainda evitar monopólios neste mercado.

4.5.2.2. Metadados

A definição de standards de Metadados (dados sobre os dados) é uma das prioridades uma vez que essa informação permite não só indexar e gerir os objectos educativos mas também definir a avaliação de alunos e modelar os seus percursos educativos. Neste momento existem duas propostas de standardização: *Dublin Core* e *Learning Object Metadata* (IEEE-LTSC). A primeira é uma especificação simples e genérica, enquanto a segunda é mais elaborada e desenhada especificamente para processos de Ensino/Aprendizagem.

4.5.2.3. Qualidade

O desenvolvimento de standards de qualidade é complexo embora aplicável a certas áreas (talvez administrativas) do processo educativo. Especificamente estes standards poderão definir:

- Em **situações de aprendizagem**, os alunos deverão ter um conjunto mínimo de competências para participar em acções de Ensino Distribuído com a máxima eficácia. Para além disso, os alunos deverão ser capazes de auto-analisarem o seu progresso, melhorarem a sua forma de aprender e demonstrar as suas capacidades às Instituições e empregadores. Devem ainda saber quais as qualificações necessárias para determinadas

posições e conseguir o reconhecimento pela frequência de acções de Ensino Distribuído. As técnicas de garantia de qualidade podem ajudar os alunos neste processo, sendo cada vez mais importantes à medida que caminhamos para a formação ao longo da vida;

- Em **situações de Ensino**, o processo de standardização em qualidade pode incluir aspectos como a validação da eficácia dos processos e a gestão dos programas. Sobretudo em situações de Ensino a Distância, onde é relativamente complexo efectuar a avaliação, a existência de guias de procedimento com especificação de mecanismos de avaliação, métricas ou outras é um factor de apoio na avaliação das acções. Atendendo à generalização das acções distribuídas cada vez será mais importante distinguir as que tem qualidade das outras, nomeadamente na forma como o curso é gerido e no apoio e tutoria ao aluno;
- Na **produção de recursos educativos**, o ciclo de desenvolvimento, os modelos de referência e os próprios recursos são susceptíveis de ser sujeitos a standards de qualidade, nomeadamente nos parâmetros de acessibilidade, multilinguagem e multiculturalidade.

4.5.2.4. Aspectos legais

Todo o trabalho original criativo nas suas mais diversas formas está, de forma geral, protegido pelos direitos de autor. O nível de protecção depende do país e do objecto em questão, pelo que esta é mais uma questão complexa. As tecnologias educativas, tal como todas as outras, têm associadas restrições legais e direitos. Normalmente em situações educativas estes direitos tem uma legislação de excepção o que acrescenta um grau de complexidade ao problema.

Por outro lado, a utilização de tecnologias distribuídas coloca um grande número de problemas de protecção de dados e privacidade. É conhecida a frequência com que números de cartões de créditos são obtidos, as vezes que instalações seguras são violadas, o aumento do número de vírus a circular. As tecnologias educativas, sobretudo num suporte distribuído, defrontam-se inevitavelmente com este problema. A informação existente, mesmo em condições de máxima segurança, pode ser violada. Dados pessoais dos alunos, resultados de avaliações, documentação custosa de produzir podem ser acedidos em caso de quebra ou descuido da segurança. Esta questão está também dependente da questão genérica, no entanto, há aspectos específicos em relação à natureza da informação que pode ser disponibilizada referente a cada interveniente no processo educativo.

4.5.2.5. Multilinguagem e Multiculturalidade

A questão da multilinguagem e multiculturalidade coloca-se com especial ênfase na Europa, com a sua diversidade de línguas e culturas. O processo de reutilização e interoperabilidade de objectos vê-se confrontado com uma questão adicional. Os standards devem contemplar a necessária uniformização mas mantendo a diversidade que constitui a riqueza da Europa.

O utilizador normalmente não se apercebe da necessidade de standards, embora peça alguns dos benefícios associados:

- Facilidade de utilização;
- Operação em diversas linguagens;
- Adequação ao seu ambiente cultural.

De preferência, os utilizadores querem estudar, pesquisar e aprender numa determinada língua e ambiente cultural, obrigando a que as interfaces sejam adaptáveis ou culturalmente neutras.

Os utilizadores intermédios necessitam de standards de forma a criar ou reutilizar recursos, maximizando a audiência e o mercado. As instituições têm requisitos económicos e sociais, de forma a preservar a cultura, posição no Mercado e a integridade do seu sistema educacional. A integração de tradutores nas equipas de desenvolvimento poderá introduzir níveis acrescidos de amigabilidade cultural e de linguagem.

4.5.2.6. Acessibilidade

A acessibilidade de pessoas com deficiências (e não só) aos sistemas de informação é um problema importante, sobretudo atendendo à diversidade de meios com que se pode e se transmite mensagens e ideias. A questão coloca-se com mais ênfase em relação ao Ensino Distribuído, pela necessidade de garantir equidade no acesso a formação e à aprendizagem.

Esta questão tem de ser considerada pelos produtores de objectos educativos, também no seu próprio interesse de atingir o público mais vasto possível. As estatísticas indicam que 10% das pessoas de qualquer país sofrem de um qualquer tipo de deficiência. Elas representam um público importante e que frequentemente não tem acesso às Instituições de Ensino tradicionais.

Por exemplo, a generalização da utilização da World Wide Web como ferramenta (também de aprendizagem) levou a uma recente iniciativa tendendo a garantir a acessibilidade aos seus conteúdos por parte de pessoas com vários tipos de deficiência. Como tal, foi criado um guia para a produção de páginas HTML de forma a garantir a sua legibilidade em diversas situações. Do mesmo modo, qualquer recurso educativo baseado nesta tecnologia deve ser produzido respeitando estas recomendações³⁰.

4.5.3. Organizações

As principais organizações envolvidas no processo de standardização de ambientes de ensino/aprendizagem são as seguintes:

- IEEE 1484 (LTSC - Learning Technologies Standards Committee) Comité de standardização acreditado. Está distribuído por vários grupos de trabalho;
- CEN/ISSS é o órgão Europeu de standardização. O grupo LTW (Learning Technologies Workshop) é responsável por esta área;
- ADL (Advanced Distributed Learning): Iniciativa do Departamento de Defesa dos Estados Unidos;
- AICC (Aviation Industry CBT Committee): Consórcio da indústria de aviação, desenvolve standards para a própria indústria. Submete as especificações ao IEEE para standardização formal;
- IMS (Educom's Instructional Management Systems): Consórcios de Universidades, agências governamentais, companhias e outras instituições que visa estabilizar a tecnologia através de implementações. Também submete especificações ao IEEE;
- ANSI (American National Standards Institute, ISO (International Standards Organisation) e IEC são as organizações internacionais responsáveis pela aprovação de standards. O comité SC36 diz respeito especificamente a Tecnologias Educativas (ISO/IEC JTC1);
- W3C produz standards específicos para a Internet e WWW.

Ainda outras parcerias com trabalho na área:

³⁰ O consórcio WWW, embora não sendo formalmente uma instituição standardizadora, produz standards de facto, entre os quais as recomendações relativas à acessibilidade de documentos WWW.

- A fundação Europeia ARIADNE, resultante de um projecto que visa desenvolver conceitos e ferramentas para processos de Ensino, Aprendizagem e Concepção baseados em TIC. Dá um ênfase particular à reutilização e partilha de materiais e ao standard de metadados;
- Prometeus - PROMoting Multimedia access to Education and Training in European Society, que tem como membros cerca de 500 Instituições Académicas e Empresariais. Os vários grupos de interesse (SIG) vão produzir recomendações e guias de actuação, obtidas por consenso, nas diversas áreas das Tecnologias Educativas.

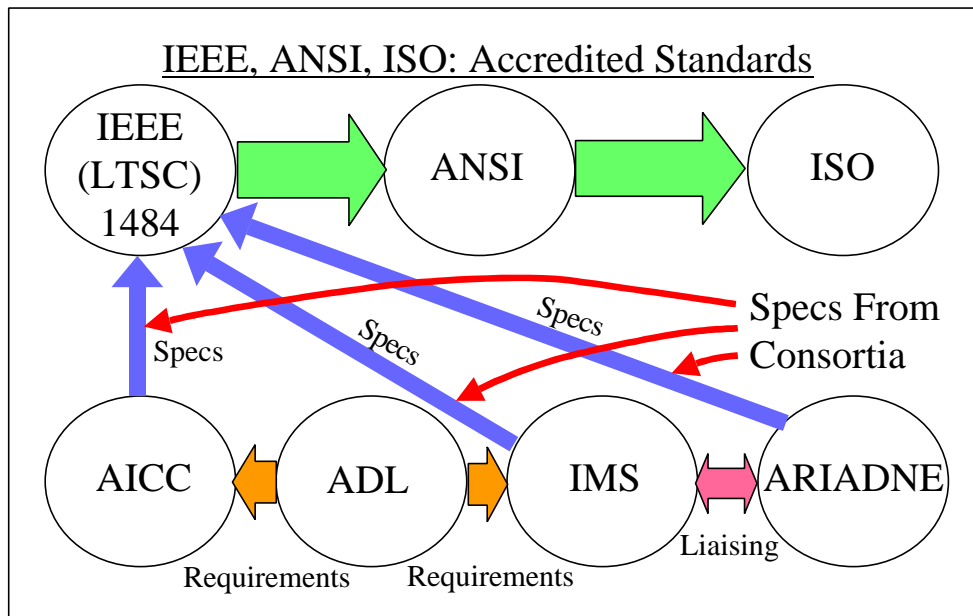


Fig. 4-18 Organizações ligadas à standardização e respectiva interligação [IEEE/LTSC00]

4.5.4. Arquitectura de Sistemas Tecnológicos de Aprendizagem (IEEE LTSC)

O IEEE através do seu comité LTSC (*Learning Technologies Standards Committee*) definiu uma arquitectura de alto nível para os Sistemas de Aprendizagem que permite modelar os processos de Ensino Distribuído suportados por tecnologia. A definição dos componentes e interligação entre eles pode ser adaptado a situações específicas de aprendizagem, adequando o modelo à situação em estudo. A arquitectura é neutra em relação a métodos pedagógicos, conteúdos e plataformas, proporcionando um esquema de suporte à compreensão de sistemas já existentes mas também facilitando a criação de novos sistemas interoperáveis e portáteis [FARANCE98].

Funcionalmente, a arquitectura é proposta com base em cinco graus de abstracção diferente, sendo o nível 1 o de maior abstracção em relação aos detalhes de implementação e o nível inferior o de implementação dos níveis abstractos superiores:

- **Nível 1:** Interacção entre aluno e ambiente, refere-se aos processos de formulação, descoberta, aquisição e transferência de conhecimento entre o aluno e o ambiente que o rodeia;
- **Nível 2:** Aspectos humanos, refere-se às características humanas dos utilizadores de sistemas de aprendizagem de base tecnológica;
- **Nível 3:** Arquitectura, com a descrição dos principais componentes do sistema;
- **Nível 4:** Pontos de vista e perspectivas de participantes e processos de Ensino;
- **Nível 5:** Componentes operacionais, oferece uma perspectiva a baixo nível de componentes, protocolos e interfaces.

4.5.4.1. Nível 1 – Interacção entre aluno e ambiente

Este é o nível de maior abstracção que descreve o objectivo básico dos sistemas tecnológicos de apoio à aprendizagem: proporcionar experiências de aprendizagem que promovam a interacção dos alunos com o ambiente.

O ambiente é composto por qualquer meio que interaja com o aluno como Pais, Professores, Tutores, Escola, Livros, Multimedia, Internet/Web, Bibliotecas, Processos Colaborativos, etc...

Como também é visível na figura seguinte³¹ o ALUNO é um processo abstracto, de alto nível, que pode representar um estudante, vários estudantes a aprender colaborativamente, membros de uma equipa, etc...

³¹ A interacção Ambiente - Aluno é apresentada com um único sentido (ao contrário da relação dupla que seria de esperar) porque os conceptores da arquitectura preferiram realçar a influência do Ambiente no Aluno.

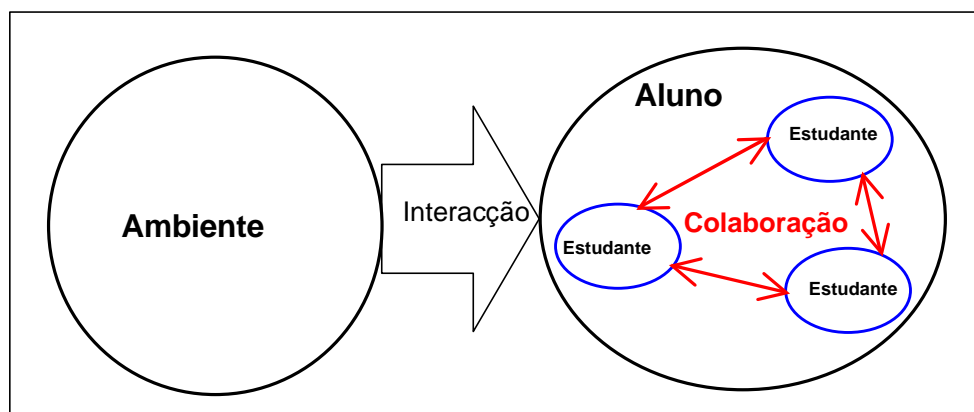


Fig. 4-19 Diagrama de Interação Aluno-Ambiente

4.5.4.2. Nível 2 – Aspectos humanos

Este nível negocia aspectos de concepção relacionados com a natureza humana dos intervenientes em processos de aprendizagem. Nomeadamente, com as seguintes questões:

- Os intervenientes humanos necessitam de estímulos sensoriais e interação física – Implica a necessidade de meios multimédia que incluam estimulação auditiva, visual e outra bem como interação com elementos;
- Os humanos não são confiáveis porque são passíveis de errar e são limitados. Como tal podem influir negativamente no processo de aprendizagem, pelo que necessitam de um sistema tutor que os guie e lhes forneça um sinal de realimentação no percurso de aprendizagem. Este sistema pode ser uma combinação de tutores, pais, outros alunos, sistemas inteligentes tutoriais, instituições, etc...;
- Os intervenientes humanos são nómadas no seu processo de aprendizagem, uma vez que podem mudar de professor e mesmo de instituição. Deverá ser possível transferir toda a informação sobre o aluno (percurso histórico, objectivos, características, requisitos e necessidades) entre sistemas;
- Os humanos são imprevisíveis em virtude das suas características pessoais. Será necessário suportar uma grande gama de estilos de aprendizagem para satisfazer as necessidades de cada aluno;

- Os humanos podem conhecer o seu próprio estilo de aprendizagem, pelo que os sistemas devem estar prontos a negociar a melhor forma de implementar a experiência de aprendizagem.

4.5.4.3. Nível 3 - Componentes do Sistema

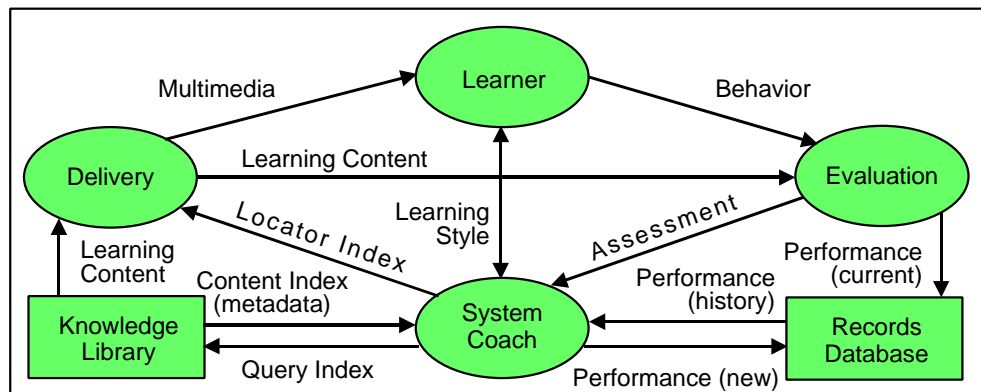


Fig. 4-20 Arquitectura de Sistemas de Aprendizagem do IEEE-LTSC (versão inglesa)

Os componentes são de três tipos fundamentais: Processos, Fluxos e Armazéns.

- **Processos**, representados por elipses, têm a capacidade de manipular informação e dados e produzir resultados.
 - **ALUNO**³²: O processo ALUNO é uma abstracção que pode representar um aluno, um grupo de alunos aprendendo individualmente, um grupo de alunos aprendendo colaborativamente, etc... Representa a entidade (individual ou colectiva) sobre a qual recai o esforço de construir o conhecimento. O ALUNO recebe a apresentação Multimedia e o seu Comportamento é observado. O seu Estilo de Aprendizagem resulta da sua interacção com o Sistema Tutor;
 - **AVALIAÇÃO**: Este processo recebe como entrada o Comportamento do ALUNO. O processo produz informação de Classificação (quantificação e qualificação de progresso do ALUNO) para o Sistema Tutor e informação de Performance que é armazenada na base de dados de Registos. O processo de AVALIAÇÃO utiliza os Conteúdos Educativos para contextualizar o Comportamento do ALUNO;

- **TUTOR:** O TUTOR negocia com o ALUNO o Estilo de Aprendizagem. Este pode ser escolhido pelo ALUNO (unidireccional), pelo TUTOR (unidireccional), pelos dois (negociação bidireccional) ou por uma entidade externa como pais ou Instituição Educativa. O TUTOR recebe a Classificação actual do processo de AVALIAÇÃO e informação de Performance (histórico) da base de Dados de Registos de forma a sustentar o seu processo de decisão. Com base nesta informação, o TUTOR envia pedidos de Pesquisa à Biblioteca de Conhecimento de forma a procurar materiais adequados. A Biblioteca de Conhecimentos retorna Conteúdos Indexados que se ajustam ao pedido efectuado, ou seja, um conjunto de índices com a Localização desses conteúdos. Finalmente, o TUTOR envia esses Índices de Localização para o processo de DISTRIBUIÇÃO de forma a que esses materiais sejam fornecidos ao ALUNO;
- **DISTRIBUIÇÃO:** O processo de DISTRIBUIÇÃO recebe os Índices de Localização do TUTOR e extrai os Conteúdos Educativos apontados da Biblioteca de Conhecimento. Este processo é responsável por transformar estes Conteúdos em informação Multimedia para o ALUNO.
- **Fluxos,** representam a transferência de informação entre processos ou armazéns de dados.
 - **Estilo de aprendizagem:** O Estilo de Aprendizagem de um ALUNO, ou seja, a forma (ritmo, escolha de conteúdos, interacções, etc...) como ele progride nesse processo resulta de uma negociação entre ele, o TUTOR e os que os rodeiam, por exemplo, pais, professores, empregador, Instituições, etc... Este é um processo adaptativo, do ALUNO ao ambiente de Aprendizagem;
 - **Comportamento:** O Comportamento consiste no fluxo entre o ALUNO e o processo de AVALIAÇÃO. Pode consistir, por exemplo, na análise da sua interacção com outros alunos ou com o sistema, a sua reacção perante as diversas matérias, etc... No processo de AVALIAÇÃO, o Comportamento é enquadrado num determinado contexto fornecido pelos Conteúdos Educativos e avaliado em função da gama de respostas possíveis;

³² O processo ALUNO será sempre referido em maiúsculas para não se confundir com (footnote continued)

- **Performance (actual):** Este fluxo representa a informação resultante da AVALIAÇÃO de um determinado ALUNO, informação essa que é armazenada na base de dados de Registos para posterior análise. O tipo ou granulosidade da informação armazenada depende do processo de AVALIAÇÃO. De notar que esta informação não tem de ser forçosamente de natureza avaliativa podendo ser o registo das actividades do ALUNO, como o capítulo da matéria em que se encontra, o tempo que demorou a estudá-lo, etc...;
- **Performance (histórico):** O TUTOR requisita e recebe um fluxo de informação de Performance do ALUNO. Tipicamente esta informação representa o histórico das Classificações do ALUNO, embora informação actual também possa ser pedida e transferida;
- **Performance (novo):** O TUTOR armazena na base de dados de Registos informação de Classificação como notas e certificados;
- **Classificação:** A Classificação é enviada pelo processo de AVALIAÇÃO e informa sobre o progresso do ALUNO. O TUTOR utiliza esta informação de forma a determinar ou sugerir alterações no Estilo de Aprendizagem;
- **Pesquisa Indexada:** Este fluxo representa os pedidos que o TUTOR envia para a Biblioteca de Conhecimento de Conteúdos Indexados que respeitem determinados critérios;
- **Conteúdos Indexados (metadados):** Este fluxo é o resultado de uma Pesquisa Indexada na Biblioteca de Conhecimentos originada no TUTOR. Os Conteúdos Indexados são metadados, ou seja, informação sistematizada (por exemplo, tema, autor, tipo de suporte, duração do material, grau de dificuldade) sobre os conteúdos que respeitem determinados critérios;
- **Índices de Localização:** Apontam para a localização na Biblioteca de Conhecimento dos Conteúdos Educativos pedidos pelo TUTOR. (Em termos de WWW, seria um URL);
- **Conteúdos Educativos recebidos pela DISTRIBUIÇÃO:** Os Conteúdos Educativos são extraídos da Biblioteca de Conhecimentos e

os alunos enquanto indivíduos. Por uma questão de consistência os outros processos também serão representados em maiúsculas.

transformados em experiências educativas interactivas e multimedia pelo processo de DISTRIBUIÇÃO;

- **Conteúdos Educativos enviados pelo processo de DISTRIBUIÇÃO:** Quando o processo de DISTRIBUIÇÃO envia um fluxo de Multimedia para o ALUNO, o Comportamento deste é observado pelo processo de AVALIAÇÃO. A contextualização desta observação é obtida pelo envio de Conteúdos Educativos por parte do processo de DISTRIBUIÇÃO. O processo de AVALIAÇÃO pode determinar, por exemplo, se a resposta do ALUNO a uma determinada pergunta está correcta;
- **Multimedia:** O fluxo de Multimedia representa a conversão de Conteúdos Educativos efectuada pelo processo de DISTRIBUIÇÃO nos suportes mais adequados como texto, voz, vídeo, audio, gráficos, etc...
- **Armazéns,** representam zonas de armazenamento de informação (bases de dados) relativa ao sistema.
 - **Registos (base de dados):** Este armazém guarda informação de Performance recebida do processo de AVALIAÇÃO mas também do TUTOR (ex: certificações). A informação armazenada pode ser referente a processos de Aprendizagem passados (ex: registo escolar do ALUNO), actuais (ex: classificações obtidas durante o processo corrente) e ainda futuros (ex: objectivos do ALUNO);
 - **Biblioteca de Conhecimento:** Este armazém conserva conhecimento, apresentações, tutoriais, ferramentas, simulações e outros recursos educativos necessários para o processo de Aprendizagem. A Biblioteca de Conhecimento pode ser submetida a Pesquisas Indexadas pelo TUTOR e responde com Índices de Conteúdos (metadados) dos quais o TUTOR extrai os Índices de Localização que são utilizados posteriormente pelo processo de Distribuição para os obter na Biblioteca de Conhecimentos. Não está definido quem inicia o processo de transferência de conteúdos educativos (ALUNO, TUTOR ou DISTRIBUIÇÃO).

4.5.4.4. Nível 4 – Perspectivas de intervenientes

Este nível de baixa abstracção descreve a visão da arquitectura proposta e interesses particulares de intervenientes na definição, criação e distribuição de processos de aprendizagem suportados por sistemas tecnológicos. Os elementos têm graus de complexidade diferentes e podem abranger

Produtores de Conteúdos, Instituições de Ensino, Alunos, Ferramentas de Tutoria Inteligente, Organizações de Standardização, etc...

4.5.4.5. Nível 5 – Componentes operacionais

Este nível descreve os componentes operacionais em que assentam os sistemas de aprendizagem, como protocolos, especificações, processos, bases de dados, interfaces com o utilizador, etc...

4.6. Resumo

A utilização da tecnologia em Ambientes de Ensino pode ser motivadora de situações de Aprendizagem em que o aluno constrói o seu conhecimento de um conjunto distribuído de fontes de informação. As ferramentas disponibilizadas deverão apoiar o aluno no desenvolvimento da sua actividade cognitiva.

A utilização de tecnologias hipertexto/hipermedia na Aprendizagem proporciona aos alunos várias formas de progressão:

- Exploração da rede informacional dos nós/documentos interligados;
- Consulta de detalhes da informação;
- Manipulação da rede informacional.

O advento da Internet e WWW criou uma rede hipermedia global, com as vantagens (informação infinita, acesso a informação remota) e desvantagens (não indexação, falta de orientação) inerentes. A interactividade acrescida de tecnologias como Java, Javascript e Active Server Pages permitem a existência de uma verdadeira interacção com os documentos hipermedia, na medida em que criam alterações nesses documentos como reacção à acção do utilizador.

Também a existência de diversas ferramentas facilitadoras de conversação síncrona e assíncrona fornecem os meios para a criação de comunidades virtuais de aprendizagem. Grupos ou fora de discussão, listas de distribuição, grupos de notícias na versão assíncrona e sistemas de conferência por texto ou vídeo, na versão síncrona, permitem juntar utilizadores por grupos de interesse ou comunidades, fornecendo-lhes os meios essenciais para que comuniquem e conversem.

Finalmente, a vontade de garantir a qualidade e interoperabilidade destes conteúdos e ferramentas educativas, de forma a ter certezas em relação ao todo do processo, reforça a exigência de processos de desenvolvimento bem definidos e preferencialmente criando produtos padronizados que respondam às necessidades de reusabilidade, qualidade, garantia de respeito pelos direitos de autor, segurança, multiculturalidade e acessibilidade.

Capítulo 5. Enquadramento Institucional da Investigação

"[É necessário] redefinir funções e programas de formação institucionais, nomeadamente no sentido da flexibilização, pluralização das actividades de aprendizagem e inclusivamente da sua virtualização.", **Luís Soares** em **[SOARES99]**

Este capítulo contextualiza o trabalho nas suas envolventes institucionais mais imediatas, ou seja, o Instituto Politécnico do Porto, a sua Escola de Engenharia e o Departamento de Engenharia Informática.

Essencialmente procura-se demonstrar de que forma o trabalho se integra com as estratégias institucionais delineadas a vários níveis, como é limitado e potenciado por estas mesmas estruturas e como se pode prolongar para outras áreas. É igualmente referido o esforço de concepção e instalação de uma Unidade central organizada que, através dos seus recursos físicos e humanos, se constitui como ponto de suporte para uma estratégia de expansão do modelo e ambiente propostos no trabalho.

5.1. Introdução

A análise ao ciclo de adopção de tecnologias no Ensino Superior efectuada por Sir John Daniel [DANIEL96] apresentada no cap. 2, demonstra que o sucesso da realização de acções protótipo em nichos de alunos, por si só não é garantia da generalização da adopção dessa tecnologia. Significa isto que, mesmo que a proposta apresentada neste trabalho seja isoladamente considerada como positiva, não irá condicionar inevitavelmente a Escola e os alunos na adopção da metodologia preconizada.

Para isso será necessário que a implementação de múltiplas acções similares, atacando nichos de alunos diferentes, numa filosofia *bottom-up*, se cruze em determinado momento com uma estratégia institucional *top-down* de integração generalizada do Ensino Distribuído e do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação. Esta perspectiva permitirá detectar vantagens e obstáculos nas várias implementações, identificar resistências e caminhos de penetração, rentabilizar recursos humanos e materiais e promover uma abordagem global de forma coordenada. Claramente este processo terá tanto mais sucesso quanto maior for a identificação entre os responsáveis no momento do cruzamento das duas abordagens.

O Instituto Politécnico do Porto adoptou como sua esta metodologia no seu processo de adesão ao Ensino Distribuído. Adoptando claramente uma postura de inovação e aceitação de reconversão de processos de ensino, expressa nas palavras dos seus responsáveis, identificou nas suas diversas Escolas os recursos humanos que de alguma forma procuraram criar os nichos de implementação, reuniu-os no sentido de criarem, sob a estrutura de uma Unidade central, uma estratégia global simultaneamente integradora mas também capaz de se adaptar aos resultados entretanto disponibilizados por essas implementações. A definição desta estrutura, bem como a delineação de um plano de actividades com diferentes perspectivas temporais, fazem parte de uma componente deste trabalho destinada a permitir posteriormente a expansão do modelo proposto a outras áreas, retomando modelos e experiências integrados e desenvolvidos em vários projectos de cooperação internacional.

Por outro lado, a perspectiva do Departamento de Engenharia Informática, sendo mais pragmática, visa essencialmente detectar soluções para problemas pedagógicos existentes, relacionados com o aproveitamento dos alunos ao nível das aulas, com a concepção e adopção de soluções flexíveis para situações educativas diversas como são os alunos diurnos e os

nocturnos, mas visa também, de certa forma, a necessidade de se promover interna e externamente como uma Unidade tecnologicamente avançada ao nível do desenvolvimento e utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação.

O trabalho proposto resulta assim enriquecido de outras vertentes mas também dependente de considerações estranhas ao processo de desenvolvimento intrínseco e apenas o facto do autor ser simultaneamente coordenador da Unidade de Ensino a Distância do Instituto Politécnico do Porto e professor responsável pelo Laboratório de Projectos de TIC no Departamento de Engenharia Informática permitiu integrar, com sucesso, todas estas componentes.

5.2. Estratégia Institucional

O Instituto Politécnico do Porto, tal como a maior parte das outras Instituições de Ensino Superior, tem-se vindo a manifestar no sentido de flexibilizar os seus processos de Ensino. Essa flexibilização abrange vários pontos:

- Reconhecimento da necessidade de formar um indivíduo e não um profissional, complementando a formação tradicional com outras competências sociais, culturais e pessoais;
- Reconhecimento da necessidade de alterar os processos de Ensino tradicionais adequando-os à aprendizagem individual;
- Reconhecimento da necessidade de preparar os alunos para a aquisição permanente de conhecimentos ao longo da vida;
- Reconhecimento da alteração de papéis para os actores (docentes, alunos) do processo formativo

A preocupação com a evolução dos métodos de ensino é uma constante e poderá usar como suporte as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, mas nunca pondo em causa a componente pedagógica fundamental.

“Na caracterização da sociedade pós-industrial foi cunhada a designação “sociedade do conhecimento”, em que o conhecimento aparece como um terceiro factor de produção, para além dos dois tradicionais – trabalho e capital – e cuja importância, relativamente aos restantes, tenderá a acentuar-se, tornando-o factor determinante da intervenção social”, Luís Soares

Como Instituição jovem (existente desde 1982 embora só com estatutos definitivos em 1993) tem manifestado uma grande abertura e flexibilidade na gestão das novas metodologias e na aceitação de novos processos. Isto reflecte-se, por exemplo, na adesão dos seus docentes às iniciativas de promoção do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino e mesmo nas diversas experiências com Ensino Distribuído.

Luís Soares, presidente do IPP, apresentou, na abertura do ano lectivo de 1998/99, a intenção de regulamentar a formação semi-presencial como parte do modelo das licenciaturas bi-etápicas a leccionar no IPP [SOARES98], o que representa um passo importante no sentido de certificar academicamente a utilização de Ensino Distribuído.

Esta intenção foi reforçada na discussão sobre “Uma Estratégia a Adotar para o IPP e Suas Escolas” que teve lugar em Março de 1999. No seu discurso, o presidente do IPP referiu a necessária mudança de paradigmas da educação, tendo em vista o reforço das competências pessoais, sociais, instrumentais e metodológicas dos alunos em vez do domínio de técnicas e modelos especializados que correm o risco de serem ultrapassados rapidamente. Indica ainda a necessidade de reforçar a criação de conhecimento pela resolução de problemas e questões de forma a ajustar os indivíduos em formação à actual Sociedade do Conhecimento pós-industrial onde o conhecimento é um factor de produção relevante e com tendência a tornar-se fundamental [SOARES99].

As consequências apontadas para as Instituições de Ensino Superior passam pela perda do monopólio do mercado da formação e pela necessidade de se legitimarem pela consecução de objectivos. Assim, o Presidente do IPP reafirma a necessidade de redefinir funções e programas de formação institucionais, nomeadamente no sentido da flexibilização, pluralização das actividades de aprendizagem e inclusivamente a sua virtualização. Virtualização que é apresentada com um sentido inevitavelmente crescente

“Nestes termos os docentes deverão deixar de ser transmissores e promulgadores de conhecimentos para desempenharem o papel de orientadores e moderadores no processo de aprendizagem. O professor - sem deixar de fornecer a informação – estimula, apoia e impulsiona os estudantes a serem auto-responsáveis e autónomos.

Os estudantes deverão actuar como exploradores, capazes de se assumirem como co-organizadores e co-formuladores de processo de formação, privilegiando os processos de trabalho de grupo e por projectos.”, Luís Soares

mas não superando a formação presencial e nunca atingindo o extremo das Universidades Virtuais, representantes de uma forma comercial estéril de Educação. Esta perspectiva passa pela alteração dos papéis dos principais intervenientes, docentes e alunos: dos primeiros, espera-se o reforço do seu papel de orientação, suporte e aconselhamento dos estudantes, aos segundos, pede-se uma maior capacidade de auto-dependência e auto-direcção.

A Escola Técnica do IPP, o Instituto Superior de Engenharia, tem-se manifestado no mesmo sentido, através do seu Conselho Directivo. A preocupação expressa por este órgão prende-se com a evolução do ensino - ensino para o ensino - aprendizagem:

- Procurando fomentar no aluno o sentido da procura, de descoberta, de reflexão e de explicação;
- Procurando responsabilizar o aluno para a sua missão perante a sociedade;
- Procurando fomentar no aluno o conhecimento dos instrumentos necessários para a compreensão do mundo de hoje;
- Procurando que o aluno compreenda que o processo de Ensino dura toda a vida.

No decurso do debate sobre a Estratégia para o IPP e suas Escolas, mais uma vez é reforçada a necessidade de se alterar o paradigma de ensino actual. É colocado um ênfase muito forte no reforço da capacidade de auto-aprendizagem do aluno, centrada na pesquisa, investigação e multidisciplinaridade, justificada pela importância na sua vida profissional [SANTOS99].

Ainda na mesma intervenção, é feito um apelo à reforma interna do Politécnico, curricular, metodológica e pedagógica, envolvendo a redefinição dos fins e instrumentos do processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias

"...como situar quer a formação permanente quer a formação contínua, questão que nunca foi seriamente abordada, e a que as empresas, ao menos substitutivamente, têm tentado dar resposta. Aceite esta perspectiva, decorre de imediato a necessidade de estabelecer o espaço de aprendizagem/auto-aprendizagem. As novas tecnologias de divulgação de informação, entre elas a WEB são um forte instrumento e daí a necessidade de generalizar o seu uso nas nossas escolas."
Vítor Santos

de informação são apresentadas como soluções de suporte para esta reforma.

Claramente, existe uma predisposição dos órgãos directivos no sentido de apostarem de forma decisiva na mudança dos paradigmas de Ensino.

5.2.1. Unidade de Ensino a Distância

Como corolário de todas as iniciativas e manifestações de intenção, o IPP tem vindo a criar um plano estratégico para o próximo milénio, no qual inclui já a formação em 2ª oportunidade, recorrendo a Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Desta forma foi criado uma Unidade de Ensino a Distância (UnED) tendo como objectivo principal “a formação em 2ª oportunidade, destinada:

a) Aos que optaram pelo ingresso na vida activa sem iniciarem ou concluírem um curso superior e pretendem posteriormente completar as suas habilitações sem afastamento do mercado de emprego;

b) Aos que, em consequência das alterações do mercado de trabalho, necessitam de formação em áreas diversas das que corresponderam à sua formação inicial;

c) Aos que, em consequência da rápida evolução do conhecimento científico e técnico, necessitam de uma actualização ou reciclagem de conhecimentos” [IPP98].

Ainda segundo esta mesma decisão, a UnED deverá “centralizar as competências existentes nas tecnologias próprias desse tipo de ensino, o qual, nas matérias disciplinares específicas, recorrerá ao “Know-how” existente nas diferentes escolas e serviços.”

Durante o primeiro ano de existência, foi criada uma Comissão de Instalação coordenada pelo autor, que fez o levantamento do ponto da situação no IPP, determinou necessidades e requisitos e propôs um esquema de organização para a Unidade e um plano de actividades. Este plano, embora não sendo de natureza estratégica, contém na sua elaboração perspectivas de actuação com visões estratégicas e de objectivos bem definidos a curto, médio e longo prazo. Este plano incorpora um conjunto de acções a desenvolver em três vertentes fundamentais: investigação, ensino académico e formação contínua.

A definição dos documentos antes referidos partiu do pressuposto de que, para vencer o fosso da adopção da tecnologia por parte da maioria dos

docentes e discentes do Instituto, se deveria tomar como pontos de partida ambientes desenvolvidos e estudados, como é o caso do presente trabalho, extrapolando, a partir deles, para novas situações de aplicação.

5.2.1.1. Objectivos

- Promover, dentro do Instituto Politécnico do Porto, o conhecimento e utilização de Novas Tecnologias para o Ensino;
- Apoiar a conversão e actualização de recursos educacionais das Escolas e Unidades do IPP através dos seus recursos técnicos e humanos, nomeadamente pela utilização do Ensino a Distância como ferramenta complementar de Ensino;
- Promover a Formação Contínua para o exterior através de métodos de ensino/aprendizagem abertos e a distância;
- Estabelecer as bases para um trabalho sistemático de Investigação e Desenvolvimento na área do Ensino à Distância;
- Promover os contactos com outras Instituições congéneres, nacionais ou estrangeiras, de forma a concretizar iniciativas na área.

5.2.1.2. Organização

A UnED tem um estrutura de pessoal bastante leve recorrendo sempre que necessário ao *know-how* existente nas Escolas e Unidades do IPP. Depende orçamentalmente do Instituto Politécnico mas mantém a autonomia científica e organizativa. A estrutura de gestão assenta em docentes do IPP com dispensa ou redução do serviço docente e que tenham realizado trabalho na área.

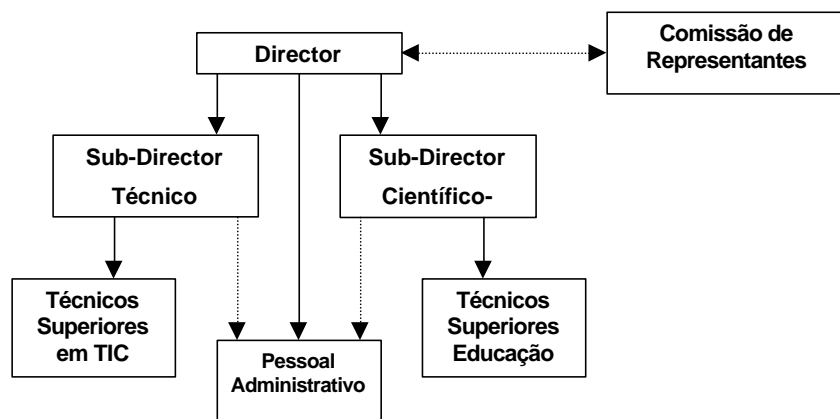


Fig. 5-1 Estrutura de gestão da Unidade de Ensino a Distância

Comissão de Representantes

A Comissão de Representantes é o órgão de apoio e fiscalização da Direcção e é composta por um representante de cada Escola e Unidade do IPP, um representante do Presidente do IPP e pelos Directores da Unidade.

As suas competências são:

- Elaborar e aprovar propostas de alteração ao regulamento da UnED;
- Propor ao Presidente do IPP a nomeação e destituição do Director da UnED;
- Aprovar anualmente o plano e orçamento da UnED proposto pela Direcção;
- Apreciar e aprovar anualmente o relatório das suas actividades e contas, a apresentar ao Conselho Geral do IPP;
- Apreciar a formulação da orientação fundamental da UnED, sob proposta da Direcção;
- Fiscalizar os actos da Direcção, com salvaguarda da sua competência própria.

Direcção

A Direcção é composta pelo Director da UnED e pelos Sub-Directores Técnico e Científico-Pedagógico. Tem como competências:

- Dar execução às deliberações da Comissão de Representantes;
- Dirigir a UnED quanto à coordenação, operação e controlo dos recursos humanos, orçamentais e materiais;

- Elaborar o plano e o orçamento, a submeter anualmente à Comissão de Representantes da UnED;
- Elaborar o relatório e contas da UnED, a submeter anualmente à Comissão de Representantes;
- Definir a orientação pedagógica, científica e técnica da UnED;
- Representação da UnED (Director ou, em caso de impedimento, o Sub-Director Científico-Pedagógico).

5.2.1.3. Actividades exploratórias

A fase de actividade inicial correspondeu a uma sequência de acções conducentes à implementação da própria Unidade e a um conjunto de actividades preparatórias de forma a facilitar o caminho à futura Unidade formal. As actividades realizadas podem ser divididas em actividades de promoção das TIC no Ensino, de âmbito interno e tendentes a promover o reconhecimento e utilização destas tecnologias dentro do Politécnico e actividades exploratórias no âmbito do Ensino Distribuído visando lançar e executar acções pontuais de teste e prototipagem.

- Actividades de promoção de TIC;
- Conferências;
- Participação em projectos;
- Actividades exploratórias;
- Elaboração de um inquérito interno destinado a avaliar o estado actual dos docentes e funcionários do Politécnico na utilização e domínio das TIC³³;
- Instalação inicial de recursos humanos e físicos da Unidade, envolvendo a presença na Internet.

5.2.1.4. Vectores de actuação

O plano de actividades proposto para a Unidade de Ensino a Distância prevê três vectores de actuação fundamentais:

- Investigação e desenvolvimento (I&D);
- Acções de formação e reciclagem;

³³ Resultados do inquérito em anexo

- Actividade académica.

Investigação e Desenvolvimento (I&D)

O objectivo da UnED neste vector é a constituição de um corpo de docentes (incluindo Mestrados e Doutorandos) que sejam, pelo número e qualidade, capazes de se constituir como a massa crítica necessária para manter um desenvolvimento constante e progresso científico da Unidade de forma a acompanhar a evolução que se manifesta nessa área. Esse progresso só será sustentado se houver uma massa crítica de docentes com formação especializada na área e que colaborem na Unidade. As linhas de acção da Unidade deverão ser:

- Funcionar como centro de apoio a Doutoramentos e Mestrados nas áreas de:
 - Ensino Distribuído;
 - Utilização e Desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino;
 - Avaliação de Novas Metodologias de Ensino.
- Funcionar como centro de I&D em EAD
 - Participando em projectos Nacionais e Europeus de I&D e Inovação Educacional;
 - Participando em parcerias com empresas no desenvolvimento das TIC;
 - Promovendo externamente a experiência de I&D do IPP.
- Funcionar como centro de experimentação e disseminação de TIC no Ensino.

Acções de Formação e Reciclagem

Outra das preocupações constantes da UnED deve ser o seu relacionamento com a realidade exterior ao Politécnico nomeadamente com o ambiente empresarial/industrial circundante. A caracterização deste meio em empresas de pequena e média dimensão impede normalmente a existência interna de departamentos de formação permanentes. No entanto, a evolução formativa dos seus funcionários é absolutamente crítica para a manutenção em sectores normalmente muito competitivos. Esta contradição só pode ser resolvida por uma entidade exterior às próprias empresas, com capacidade formativa garantida e reconhecida e, sobretudo, que seja capaz de realizar essa mesma formação em moldes que não interfiram com o funcionamento

normal das empresas, ou seja, assegurando a flexibilidade da aprendizagem nos vectores espaço/tempo. Este é o papel que a UnED pretende assumir neste vector. Assim a Unidade deve apoiar o desenvolvimento de:

- Formação contínua especializada de curta-duração para profissionais, e em particular os saídos das escolas do IPP. A manutenção dos laços com os formandos do IPP é assim proposto como objectivo primeiro;
- Formação pontual de âmbito mais genérico. Esta formação pode ter vários destinatários:
 - Formandos que pretendam o aperfeiçoamento pessoal;
 - Formandos (profissionais) com variadas qualificações académicas;
 - Grupo particular de formandos que solicite uma determinada formação (quadros de uma empresa, por exemplo).

Actividade Académica

A actividade académica da UnED, aqui encarada como factor de apoio/complemento ao Ensino Superior presencial, pode traduzir-se de duas formas: primeiro numa perspectiva interna, complementando a formação nos cursos académicos do Politécnico através da introdução de novas formas de consultar documentação, proporcionando formação homogeneizadora em certos cursos e permitindo novas formas de contacto e comunicação entre professores e alunos e entre alunos. A extrapolação desta actividade para uma perspectiva externa, nomeadamente pela criação de laços com instituições congéneres de outros Países de Língua Portuguesa, deve também ser encarada como uma prioridade a mais longo prazo.

Nesta vertente a UnED deve desenvolver as seguintes actividades:

- Apoiar a utilização de TIC no Ensino pelos docentes, funcionários e discentes do IPP;
- Apoiar a introdução de TIC no Ensino nos actuais cursos académicos do IPP;
- Promover a médio-prazo a realização de cursos académicos inteiramente por EAD;
- Promover a longo prazo a integração de alunos de outros países de língua portuguesa.

5.2.1.5. Planeamento Temporal

A adopção de uma classificação temporal para as acções permite otimizar recursos e minimizar dispersões. É, no entanto, complicado tentar estabelecer metas a longo prazo num mundo que avança rapidamente e que apresenta progressos tecnológicos a um ritmo cada vez mais rápido. Esta evolução condiciona em certa medida a forma e método de transmissão da informação. Basta observarmos o ritmo a que a informação multimedia se torna mais acessível (e realmente multi...) para pensarmos que em breve a video-conferência poderá ser uma realidade individual por posto de trabalho. Soluções assentes em comunicação textual ou mesmo audio poderão ser postas de parte pela componente imagem real, com evidentes vantagens para o processo de comunicação. As evoluções tecnológicas implicam alterações metodológicas a que se junta a necessidade permanente de não esquecermos a realidade que se mantém na relação professor - aluno.

Como opção estratégica, a planificação foi feita em três diferentes etapas de realização: curto, médio e longo prazo. Coincidem estas etapas com o alcance em termos de ambição das próprias actividades, partindo do acessível em termos imediatos até um programa audacioso de actuação com instituições congéneres. Em traços largos, podemos caracterizar estes três períodos em: estabelecimento da Unidade, com criação e disponibilização de material a nível interno, selecção e adaptação de recursos humanos e materiais e actividades iniciais; consolidação da Unidade, com generalização de materiais e formação contínua para o exterior; finalmente, expansão da Unidade contemplando a possibilidade de interligação com outras Instituições congéneres, nomeadamente dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa.

Fase 1: Estabelecimento

A preparação das actividades para a fase de estabelecimento da UnED deve levar em linha de conta os atrasos normais decorrentes da formalização de um Centro desta natureza. Como tal, foi previsto um detalhe maior do que seria necessário atendendo a que o plano de actividades a propor pela Direcção da UnED poderá sofrer um desvio temporal significativo.

As actividades aqui propostas respeitam as vertentes de acção atrás descritas dando especial realce à promoção das TIC no IPP e também à criação de material EAD para cursos académicos, com a colaboração de docentes. As razões prendem-se com um certo ineditismo de que se reveste a UnED e também com algum desconhecimento e impreparação que ainda se

manifestam. A fase de estabelecimento prolongará de certa forma a fase de instalação neste sentido.

Pretende-se no final da fase de estabelecimento, que:

- A UnED esteja em funcionamento pleno quer no plano institucional, material e humano;
- Exista material EAD suficiente para avançar com uma oferta forte de formação contínua para o exterior;
- Esteja constituída, dentro das Escolas e Unidades do IPP, uma base tecnológica suficiente para suportar a UnED nas suas múltiplas actividades.

Fase 2: Consolidação

A fase de consolidação da UnED, que corresponderá também ao segundo biénio de actividade, será um momento de solidificação de estruturas e promoção exterior do IPP como entidade formadora não exclusivamente académica mas também em formação especializada. A experiência de algumas Escolas do IPP nesta prática (nomeadamente a ESE com as acções do Foco) poderá compensar algumas insuficiências que outras escolas possuem na área por falta de tradição em formação para o exterior.

Utilizando as vertentes de acção atrás propostas, nesta fase dar-se-á predominância à formação contínua e actividades pedagógicas no interior.

Pretende-se no final da fase de consolidação que:

- A UnED esteja em funcionamento pleno nos planos institucional, material e humano. Nesta fase a Unidade dever-se-á já ter expandido de forma controlada em relação à sua constituição inicial de forma a suportar as várias vertentes de actuação;
- O IPP seja encarado como uma entidade de formação especializada reconhecida para além da formação académica tradicional. Acima de tudo que essa formação seja também reconhecida pela qualidade das acções e pela flexibilidade introduzida na metodologia EAD de aprendizagem;
- Vários cursos do IPP sejam suportados de forma consistente e generalizada por material EAD.

Fase 3: Expansão

A fase de expansão da UnED corresponde a um momento em que a Unidade deverá procurar fora de portas expandir a leccionação académica. Isto implicará a oferta de cursos com uma componente EAD extremamente significativa resultante das experiências prévias, ao nível da oferta interna e da formação contínua para o exterior. Assim a actividade pedagógica será predominante nesta fase, mantendo-se o realce na formação contínua.

Pretende-se no final da fase de expansão que:

- O IPP seja encarado como uma entidade académica com reconhecidas competências ao nível da formação Aberta e a Distância;
- O IPP dê a possibilidade de frequência dos seus cursos académicos a alunos que não o possam fazer localmente;
- Os cursos do IPP sejam generalizadamente suportados de forma por material EAD.

5.2.2. Cooperação internacional

A cooperação com outras entidades congéneres é um factor de primordial importância no sentido de otimizar os recursos disponíveis em cada uma delas. Quando esta cooperação é Internacional beneficia ainda da interrelação entre diversas culturas e experiências. O trabalho em estudo beneficiou ainda da coordenação do autor de diversos projectos na área do Ensino a Distância que vieram trazer uma riqueza de outro modo não seria possível acrescentar.

5.2.2.1. Projecto EDIN: Ensino à Distância de Informática

O projecto EDIN “Ensino à Distância de Informática” consistiu na criação ou aperfeiçoamento de Unidades Pedagógicas que, reunindo recursos humanos e físicos, suportam, promovem e distribuem material de Ensino à Distância para disciplinas da área Informática. Meios telemáticos (aplicações, ajudas contextuais on-line, bases de dados, serviços de informação, redes) são usados como suporte tecnológico. As Unidades são responsáveis, entre outras tarefas, pela avaliação da qualidade de material já existente e, quando necessário, pela criação de novas ferramentas e cursos respeitando sempre o nível dos utilizadores finais.



Fig. 5-2 Projecto EDIN- Ensino a Distância de Informática

Esta estratégia apresenta uma ligação muito próxima entre os utilizadores finais – alunos dos cursos superiores de Informática – e os conceptores do material ED – os professores. Esta ligação é reforçada uma vez que o desenvolvimento de parte deste material é feito pelos próprios alunos no âmbito dos seus trabalhos/estágios finais. Certamente, esta abordagem permite produzir resultados orientados para o utilizador e amigáveis no seu uso. Outra vantagem deste público alvo consiste no domínio que eles já possuem tanto das ferramentas tecnológicas quer dos conteúdos a desenvolver, uma vez que ambos dependem de Tecnologias de Informação. Este é um aspecto chave para a qualidade final dos produtos.

Com uma estrutura inicial muito simples e informal, assente em professores relacionados com ED nas Instituições participantes, estas Unidades têm como tarefas principais: estudar e desenvolver modelos pedagógicos para ED em Informática; conceber, desenvolver e distribuir material ED; produzir um relatório estratégico, por parceiro.

A perspectiva do projecto assentou na introdução de material e técnicas ED como suporte para aulas tradicionais presenciais. Por um lado, esta abordagem permite testar e reforçar os conceitos e materiais a implementar; por outro, expande progressivamente a Unidade pela incorporação de novos recursos e pessoas. Numa fase mais adiantada, poderá levar à formação oficial de entidades de ED com formação distribuída pelos vários parceiros. Esta perspectiva é extremamente realista em relação às possibilidades actuais, técnicas, organizativas e mesmo de pessoal das Instituições de

Ensino Superior tradicional. A reorganização necessária implica a criação de infra-estruturas e a alteração de mentalidades, processos que demoram algum tempo a lançar, ganhar embalagem e sedimentar, devido à grande inércia destas instituições.

Um processo de avaliação e seguimento contínuo do projecto permitiu analisar e quantificar a motivação e progressão dos formandos, a eficácia e adequação dos materiais e ainda a participação e interesse dos docentes. Está previsto que esta avaliação seja feita por especialistas em ciências sociais, de forma a quantificar a importância de ED como ferramenta de ensino. Em caso positivo, irá motivar mais docentes e discentes a participar no processo de concepção e desenvolvimento, tornando-o iterativo e interactivo. A progressão tecnológica dos actores envolvidos é um factor extra de aumento da qualidade de ensino, mesmo para os cursos tradicionais.

O facto desta proposta estar baseada em redes informáticas de grande utilização e acesso generalizado permite, por um lado, fácil comunicação entre parceiros (trabalho cooperativo) e, por outro, aumenta a difusão dos resultados entre parceiros e outras organizações interessadas. Este é um ponto chave do projecto: os resultados são colocados no mercado de uma forma aberta e rápida para poderem ser debatidos numa plataforma alargada.

O material ED a desenvolver beneficia do know-how e experiência dos parceiros, especialmente importante para introduzir uma dimensão Europeia ao projecto. Uma cooperação estreita entre parceiros cria um ambiente académico personalizável com reconhecimento oficial por todos os parceiros. Também a introdução de conteúdos comuns e tutorias distribuídas facilita o intercâmbio de estudantes e professores e permite a integração em companhias europeias de estudantes de qualquer nacionalidade.

As pessoas directamente beneficiadas pelo projecto são os actores no Ensino Superior, mais directamente os ligados à área da Informática (posteriormente alargadas a outra), como professores, alunos e administradores. Os alunos recebem um suporte adicional nas suas disciplinas, reforçam a componente tecnológica do seu conhecimento e participam no desenvolvimento de material nos seus projectos finais. Os professores contribuem com a concepção do material e usufruem de um maior contacto com colegas e especialistas internacionais. Finalmente os gestores podem avaliar a importância da introdução de novas tecnologias no ensino tradicional, beneficiando da experiência Internacional em termos de reorganização

administrativa. O número esperado de pessoas que beneficiam dos resultados do projecto é de 500, embora crescendo rapidamente.

5.2.2.2. Projecto WEMEET: Web Methodology for the Exchange of Training

O projecto "WE MEET I" visa desenvolver, sob o tema "Empresas do Futuro", de uma forma cooperativa e transnacional, documentação de estudo (sínteses bibliográficas, pesquisas comuns, projectos de engenharia, trabalhos finais, etc...) apresentada em páginas *Web*. Desta forma, os resultados serão imediatamente visíveis por todos, sem trabalho suplementar.

A implementação será feita por estudantes das instituições participantes, de uma forma cooperativa, e será destinado a toda a comunidade educativa. Um docente, promotor do projecto de estudo, coordena os trabalhos até ao final e faz a avaliação dos estudantes participantes. Esta avaliação será integrada na classificação final do curso de cada estudante.

Objectivos

O projecto visa pôr em funcionamento uma dinâmica de tele-colaboração entre instituições no quadro dos seus projectos de ensino, através de uma nova metodologia de Ensino à Distância, assente na evidência do interesse do trabalho cooperativo remoto e na partilha de conhecimentos entre Instituições. Esta abordagem permitirá ainda testar a qualidade e amigabilidade de ferramentas de ED.

Beneficiários

Em cada Instituição participante os principais intervenientes e beneficiários serão:

- os **Docentes**, pela possibilidade de estudarem as matérias de forma mais abrangente; poderão integrar nos seus cursos matérias disponíveis remotamente; e ainda pelo aumento de cooperação com colegas estrangeiros;
- os **Alunos**, que participando em grupos de trabalho transnacionais melhorarão os seus conhecimentos em domínios específicos;
- os **Docentes**, enquanto Iniciadores de Projectos, pela possibilidade alargada de pesquisa de um determinado tema;

- o **Responsável pelo ED**, pela possibilidade de estruturar um tipo de comunicação com outros organismos de ensino assente em Tecnologias de Informação e Comunicação;
- o **Administrador Web**, pela possibilidade de reforçar a estrutura de comunicações;
- os **Organismos de Ensino**, pelo reposicionamento a nível Europeu e pelo enriquecimento cultural ao nível pedagógico e ao nível de conteúdo de formação; ainda pela melhoria na utilização das novas tecnologias.

Resultados

Os principais resultados esperados, para além do aumento de trabalho cooperativo entre instituições, serão acções de autoformação cooperativa (em formato HTML) construídos pelos grupos transnacionais de estudantes, orientados por um Iniciador de Projecto. Estes produtos estarão disponíveis pelas redes de comunicação.

O papel desempenhado pelo IPP será idêntico ao dos outros parceiros do projecto, pela homogeneidade dos parceiros. Assim, as pessoas envolvidas (docentes, alunos, responsáveis pela rede Web, administradores, etc...) terão as actividades descritas anteriormente. É nossa intenção que a participação do IPP seja extremamente activa e interveniente em todos os passos do projecto, desde a proposta de temas, organização e integração de grupos com alunos do IPP, recolha, tradução e armazenamento de informação e acima de tudo integração destas actividades no esquema tradicional de ensino e avaliação da Instituição.

5.2.2.3. Projecto QUICK: Qualifications for Information and Communication Know-How

O projecto piloto QUICK tem como objectivo construir uma rede de qualificação Europeia com cooperação entre Universidades/Politécnicos de forma a:

- Identificar as necessidades das empresas no que diz respeito a qualificações em Tecnologias de Informação e Comunicações;
- Preparar e implementar, como protótipo, medidas de qualificação para funcionários e quadros em empresas e instituições de formação. Também desenvolver os programas qualificantes para jovens da via profissionalizante.

- Iniciar medidas inovadoras para o Ensino Profissional no âmbito do projecto QUICK.

A rede será baseada em grupos regionais de parceiros na Baviera (Alemanha), Saragoça (Espanha), Atenas (Grécia), Aarhus (Dinamarca), Flandres (Bélgica) e Porto. Cada um destes grupos constituirá um Centro de Cooperação Leonardo, um ponto de contacto informal com o exterior.

A nível local, o grupo é liderado pelo Instituto Politécnico do Porto-IPP tendo como parceiros a Associação Industrial do Porto- AIP e a Associação para o Desenvolvimento Tecnológico- ADITEC. O IPP está representado pelo Dep. Engenharia Informática do seu Instituto Superior de Engenharia. Desta forma, compete ao IPP fornecer o know-how em Ensino Superior, a AIP introduz a competência industrial e a ADITEC fornece o conhecimento dos mecanismos de transferência de informação Ensino Superior/Empresas.

A nível Internacional, os principais parceiros são: Fachhochschule Wurzburg (Alemanha), Universidad Zaragoza (Espanha), Aarhus University (Dinamarca), KaHo St. Lieven (Bélgica) e a Federação Helénica de Computação (Grécia).

No âmbito do projecto, serão realizadas as seguintes tarefas:

- Elaborar um perfil de requisitos para qualificações em Tecnologias de Informação e Comunicações para Pequenas e Médias Empresas, através de:
 - Avaliação de estudos e relatórios regionais/nacionais nas qualificações necessárias a curto e médio prazo para profissionais da Engenharia e Telemática;
 - Realização de um inquérito em regiões Europeias de forma a identificar detalhadamente perfis de requisitos e ainda para determinar medidas de qualificação para esses requisitos.
- Desenvolver uma abordagem Europeia pela integração das perspectivas regionais;
- Desenvolver material de Ensino Assistido por Computador para demonstrar as necessidades futuras em termos de qualificações para os profissionais de Engenharia e Telemática;
- Desenvolver um módulo de ensino básico (através de recurso a alunos em deslocação ERASMUS e LEONARDO);
- Adaptar o módulo desenvolvido aos diferentes níveis e grupos – alvo;

- Disseminar os resultados através de:
 - Apresentação de resultados através dos Centros Regionais LEONARDO;
 - Desenvolvimento de páginas WWW para apresentar e divulgar os resultados de todas as actividades.

5.2.2.4. Projecto ACIS: Acting Competences for the Information Society

O projecto ACIS tem como objectivo desenvolver um plano de estudos de nível avançado que visa complementar o grau de bacharel em Informática, Engenharia e Gestão/Administração proporcionado pelas instituições de Ensino Superior envolvidas no projecto. Pretende-se que seja integrado nos cursos já existentes de uma das seguintes formas:

- Como parte integrante de um curso (por exemplo, a nível de um segundo ano académico);
- Como um curso de bacharelato próprio para bacharéis que pretendam uma segunda área de conhecimento;
- Como um curso de Mestrado subsequente ao nível superior inicial.

O projecto visa assim proporcionar competências que, em complemento à Engenharia, Informática e Gestão/Administração, são necessárias na vida profissional para manter a competitividade na Sociedade de Informação. O seu conceito é baseado na vasta experiência adquirida nos últimos anos de cooperação Ensino Superior/Empresas.

O projecto introduz um conceito global incluindo módulos de formação (na sua forma tradicional ou através de Ensino à Distância) bem como procedimentos de certificação apropriados para as metodologias de formação tradicionais ou inovadoras.

Os principais resultados serão:

- Desenvolvimento de materiais de formação (quer tradicional quer de Ensino Aberto e a Distância);
- Metodologias didáctica inovadoras (grupos de trabalho internacionais, formação apoiada em comunicação pela Internet, novas abordagens em sistemas de informação para o ensino);
- Procedimentos de avaliação e certificação para metodologias de formação tradicionais e inovadoras;

- Um novo curso Europeu de grau equivalente ao Mestrado de estudos multidisciplinares (documentado como sistema Europeu de créditos ECTS).

O resultado principal para os alunos será um novo tipo de qualificação que inclui competências sociais e de gestão, metodologias internacionais para a engenharia da informação e uso de formas inovadoras de comunicação electrónica. Estas competências serão absolutamente necessárias num futuro próximo para implementar uma cultura de informação nas empresas de forma a manter a competitividade.

5.3. Estratégia Departamental

O Departamento de Eng. Informática do ISEP foi criado em 1985. Foi concebido de modo a conciliar uma preparação propedêutica a nível superior, com uma formação profissionalizante de âmbito alargado na área da Informática. Foi adoptada uma metodologia pedagógica incorporando uma componente prática forte e com ligação dos alunos a projectos e estágios externos. Esta estratégia visa uma integração fácil dos formandos no mercado de trabalho, o que tem sido conseguido. A maioria dos diplomados pelo DEI são analistas e programadores em empresas de produção de software e em empresas industriais e de serviços.

O crescimento constante do Departamento, acima mesmo dos índices de crescimento do próprio Politécnico originaram a situação actual de 73 docentes para 825 alunos, com um corpo de 5 funcionários (3 técnicos e 2 administrativos). Sensivelmente um terço dos alunos frequentam a modalidade nocturna do curso, aberta a quem provar possuir estatuto profissional. Este é um público-alvo muito particular: maduro, responsável e com objectivos bem definidos e, como tal, bastante exigente na formação recebida mas que simultaneamente se vê confrontado com dificuldades, por vezes inultrapassáveis, na presença e acompanhamento diário do curso.

5.3.1. Cursos

O Departamento oferece actualmente uma Licenciatura bi-etápica em Engenharia Informática. Após os primeiros três anos os alunos podem interromper os estudos com o grau de Bacharel ou prosseguir mais dois anos

para obter a Licenciatura em Eng. Informática³⁴, nas opções de Sistemas de Informação e Sistemas e Computadores.

5.3.1.1. Bacharelato em Eng. Informática

O bacharelato em Eng. Informática tem 3 anos de duração no regime diurno e 5 anos no regime nocturno. O primeiro ano destina-se fundamentalmente a homogeneizar os conhecimentos dos alunos, realçando-se a natureza propedêutica dos assuntos tratados que permitirão agilizar os mecanismos mentais de aprendizagem dos estudantes.

O segundo ano é um ano de natureza estruturante, despertando nos alunos a curiosidade e apetência vocacional por determinadas áreas e tópicos.

O último ano é marcado pela disciplina de projecto/estágio onde o aluno deve demonstrar que conhece, domina e sabe aplicar os conceitos envolvidos na resolução de problemas concretos.

5.3.1.2. Licenciatura em Sistemas e Computadores

Este curso visa dar respostas às especificações e requisitos industriais e em novas áreas tecnológicas. O objectivo fundamental consiste em licenciar alunos com bases sólidas na compreensão e domínio de tecnologias informáticas e de comunicação e respectivas ferramentas existentes nos ciclos produtivos.

Está organizado em quatro semestres:

- **1º semestre:** desenvolvimento, consolidação e homogeneização do conhecimento dos alunos (bacharéis);
- **2º e 3º semestres:** aprofundamento de conhecimentos em temas e tópicos de tecnologia e gestão;
- **4º semestre:** realização de projecto final.

5.3.1.3. Licenciatura em Sistemas de Informação

Este curso, de organização semelhante ao anterior, dá um ênfase particular ao estudo de metodologias de desenvolvimento de Sistemas de Informação (CASEs, SGBDs, Office Automation,...), integrando-o com os recursos disponibilizados pelas TIC (Comunicações, Tratamento e Processamento de

³⁴ Curso actualmente a aguardar acreditação na ordem dos Engenheiros

Imagem, Sistemas Periciais, etc...) tendo em vista áreas de aplicação específica de interesse significativo (Gestão da Produção, Administração Pública), Seguros, etc...).

5.3.2. Leccionação e avaliação

A componente lectiva recorre a três tipos de métodos pedagógicos interligados: expositivo, tutorial e experimental. Assim, na maioria das disciplinas a metodologia de leccionação é a tradicional no Ensino Superior: aulas teóricas, aulas práticas e/ou laboratoriais (de presença obrigatória excepto para os alunos trabalhadores-estudantes) e horário de assistência aos alunos. Nalguns casos excepcionais a leccionação poderá conter um formato diferente.

A avaliação dos alunos é definida internamente como sendo "...o processo através do qual é determinado o sucesso do processo educativo, ou seja, em que medida os objectivos educacionais do curso e de cada disciplina foram alcançados" [CPISEP99]. No mesmo documento estabelece-se a "valorização da avaliação durante o período lectivo, estimulando-se a frequência das aulas e a participação activa dos alunos como condições de eficácia e valorização da relação Ensino/Aprendizagem, de modo a ser rejeitada qualquer forma de classificação final correspondente à realização unicamente de uma prova final." Assim, a nota final deve incluir uma componente de avaliação contínua com um peso acima de 50%. A natureza dessa componente deve ser previamente estabelecida pelo professor dentro de moldes pré-definidos e deve incorporar alguns dos seguintes aspectos:

- Mini-testes;
- Temas de desenvolvimento;
- Estudo de casos;
- Trabalhos individuais ou em grupo;
- Projectos ou trabalhos laboratoriais;
- Avaliação de participação nas aulas com restrições a nível de classificação;
- Pesquisa bibliográfica;
- Utilização de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação;

A outra componente de avaliação sumativa é obtida através da realização pelos alunos de um exame e/ou uma prova de recurso.

Uma metodologia particular de avaliação é aplicada às disciplinas de Projecto e Estágio, em que os alunos realizam um trabalho de concepção, desenvolvimento e implementação ligado ou não a solicitações exteriores. Este trabalho, juntamente com um relatório detalhado elaborado pelos alunos, é avaliado por um júri de 3 docentes, perante o qual o aluno faz uma apresentação oral de defesa do seu trabalho.

5.3.3. Motivação

Tal como exposto anteriormente, o Departamento de Engenharia Informática configura-se como um Departamento tradicional de Ensino Superior na sua organização e métodos, com uma componente de formação contínua reduzida. As disponibilidades técnicas oferecidas, quer em termos de suporte à leccionação quer de suporte à aprendizagem são relativamente limitadas e com uma manutenção dependente da boa vontade de alguns docentes.

O DEI apresenta no entanto algumas vantagens em relação a outros Departamentos de Ensino Superior:

- Tem um conjunto de docentes de formação recente, com domínio das ferramentas e tecnologias de informação e comunicação e abertos a mudanças e experimentação;
- Tem alunos motivados tecnologicamente e com capacidade para dominarem as ferramentas e tecnologias;
- Tem uma estratégia de actuação que cada vez mais entronca na cooperação internacional com Instituições congéneres;
- Tem vindo a reforçar os laços com indústrias e empresas, através da colocação de alunos em estágios e participação comum em seminários e outras iniciativas;
- Tem uma componente de investigação recente mas extremamente activa na área do Ensino Distribuído, donde se destaca a colaboração com a Unidade de Ensino a Distância do IPP;

O DEI apresenta-se como uma Unidade de Ensino tecnologicamente avançada em termos de *know-how* dos seus recursos humanos o que lhe permite suprir deficiências nos recursos materiais disponíveis. Atendendo ao tipo de formação que é suposto ministrar tem uma necessidade absoluta de

evolução permanente quer em conteúdos quer em metodologias. Esta evolução é, de forma geral, bem aceite por docentes e discentes, desde que haja benefícios claros na sua adopção como é o caso actual da passagem de um modelo de escassez de fontes de informação (centrado no professor) para o modelo actual de abundância de informação proporcionado pelos sistemas distribuídos. Com efeito, a área da Informática foi a primeira em que se generalizou a disponibilização de informação através da Internet. Os alunos da área que já dominam as ferramentas adequadas conseguem obter inúmeras fontes de referência para o seu processo de aprendizagem.

Por uma questão de eficácia nos seus processos de Ensino/Aprendizagem, o DEI pretende reduzir os modelos de escolarização tradicionais, baseados na assimilação de conteúdos e a acumulação desindexada de conhecimentos, sendo os alunos avaliados em função da sua capacidade de reter essa mesma informação. Neste modelo os alunos estudam essencialmente o sistema, procurando os métodos mais económicos (em termos de esforço) para passar exames, ou seja, aprendem o necessário (e a forma adequada) para obter uma nota no teste ou exame e não o conhecimento essencial da cadeira³⁵. Esta transformação pode ser facilitada por haver várias disciplinas (nomeadamente as de Algoritmia e Programação) em que se promove formas de aprendizagem não tradicionais como a manipulação de ferramentas, a aprendizagem reflexiva e contextualizada em grupo, a análise crítica e a aquisição de competências. Estes mecanismos contrabalançam a cognição individualizada, a leccionação e a manipulação simbólica presentes nos processos de Ensino actuais [RESNICK87].

Para além do aspecto estritamente pedagógico, o DEI tem interesse em afirmar-se como uma Unidade capaz de se mostrar e actuar externamente de forma actual no que diz respeito à utilização e desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação, não só para os possíveis futuros alunos, mas também para a componente empresarial circundante. Por esta razão, o DEI tem apoiado através das suas estruturas directivas algumas iniciativas que conduzem a inovações vantajosas nos processos de Ensino/Aprendizagem, nomeadamente pela utilização de suportes tecnológicos.

³⁵ O que Jim Eales descreve como o "Jogo da Escola", ou seja, como sobreviver pela mera adaptação às regras impostas [EALES97]

5.3.4. Enquadramento local do problema

No Dep. de Eng. Informática do ISEP a necessidade da utilização complementar de técnicas de Ensino Distribuído tem dois alvos distintos: os alunos diurnos e os nocturnos. Os primeiros, vêm directamente do Ensino Secundário e estão habituados a ritmos e métodos de ensino diferentes. O esquema tradicional das disciplinas (Teóricas + Práticas/Laboratórios + Assistências) apresenta algumas deficiências que se vêm acentuando nos últimos anos e que se traduzem em taxas de reprovação elevadas. A afluência às aulas Teóricas é reduzida e a compreensão dos conceitos aí apresentados é limitada pelo que nas aulas Práticas/Laboratórios o aproveitamento é reduzido. O tempo de assistência dedicado pelos professores aos alunos raramente é utilizado por estes, quer por acanhamento, desleixo ou, simplesmente, porque não sabendo a matéria não têm dúvidas.

É fundamental apostar nos seguintes aspectos para melhorar o aproveitamento dos alunos:

- Aumentar a comunicação professor - aluno e aluno - aluno, de forma a potenciar a compreensão da matéria teórica e também incrementar a frequência às aulas teóricas pelo conhecimento pessoal do professor e pela difusão de conhecimento que um trabalho de grupo sempre origina;
- Manter os alunos informados sobre a disciplina e o seu andamento impedindo que se desmotivem por terem perdido parte da matéria;
- Aumentar a disponibilidade de informação complementar seja em forma de livros, tutoriais, etc...

Por seu lado, a relação com os alunos nocturnos apresenta outros problemas. São alunos mais velhos, estudantes a tempo parcial e como frequentam as aulas depois do trabalho diário têm pouca disponibilidade. De alguma forma, relacionam-se com a Escola como consumidores na sua exigência de qualidade nos produtos oferecidos, no pedido de adaptação dos processos de ensino aos seus casos particulares e na exigência de respostas atempadas e adequadas às suas conveniências³⁶.

Para estes alunos, o objectivo final de obtenção de um grau passa por uma série de objectivos intermédios que consistem em obter conhecimentos úteis

³⁶ Uma relação que não é tão frequente nos alunos diurnos.

para o seu dia a dia. É fundamental criar esquemas auxiliares que permitam flexibilizar o tempo e métodos de aprendizagem.

- Permitir que a aquisição de conhecimentos seja feita de forma pessoal, de modo a que alunos que não possam assistir às aulas obtenham toda a informação necessária de forma cómoda;
- Manter um esquema de planeamento rigoroso, para que os alunos possam consultar sempre uma grelha de evolução da disciplina e estejam sempre a par do programa;
- Reforçar a realização de trabalhos em grupo uma vez que são alunos com uma relação menos forte com os colegas, não beneficiando do contacto assíduo uns dos outros.

No entanto, a alteração de padrões de Ensino/Aprendizagem num Departamento de Ensino já estabelecido é bastante mais problemática do que a sua criação de raiz. Aos problemas inerentes à criação e manutenção de uma arquitectura nova acrescem inevitavelmente e, independentemente do grau e modo de aplicação das formas alternativas de aprendizagem, os conflitos com métodos tradicionais de organizar, ensinar e aprender.

Não se tratando apenas de mera resistência inercial por parte de docentes, discentes e funcionários, a reacção a uma implementação desta natureza incorpora mecanismos de desconhecimento de métodos, tecnologias e ferramentas.³⁷ A necessidade de rever formas de aprendizagem, substituindo a leccionação tradicional por métodos mais relacionais aluno - professor e aluno - aluno, exigem novos contextos para o trabalho do professor com a consequente necessidade de os retrainar pedagogicamente. A utilização de metodologias apoiadas em tecnologia implica, para além da formação dos participantes, a disponibilização de meios técnicos e da respectiva manutenção.

Outra restrição fundamental consiste na capacidade dos alunos de participarem e de se envolverem neste ambiente. Esta limitação tem várias componentes:

- Existência e manutenção de meios técnicos;
 - Na escola;

- Em casa;
- No local de trabalho.
- Compreensão e domínio das ferramentas;
- Compreensão e domínio da metodologia;
 - Motivação;
 - Adequação ao aluno.

É necessário identificar as reais possibilidades dos alunos, em termos de acesso e compreensão das ferramentas e metodologias, antes de se partir para uma abordagem que privilegie esta em relação à tradicional.

5.3.4.1. Modelo pedagógico tradicional

Fundamentalmente, procura-se resolver alguns dos problemas inerentes a este modelo tradicional exposto anteriormente com aulas teóricas, práticas, laboratoriais e horas de assistência. Os problemas aparecem nas diversas situações de Ensino.

As aulas teóricas, onde predomina o modelo expositivo, têm como objectivo fundamental expôr os conteúdos programáticos da disciplina e fornecer informação sistematizada e actual sobre os aspectos mais relevantes da respectiva área de conhecimento.

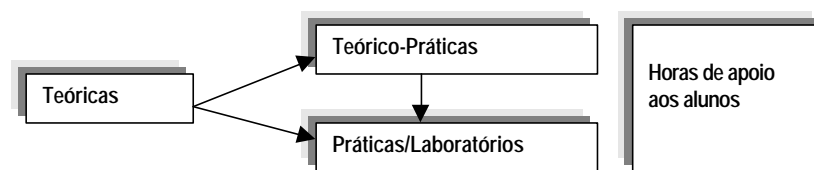


Fig. 5-3 Modelo tradicional de ensino no DEI

No entanto, é frequente que os alunos manifestem uma reduzida compreensão dos conceitos aí expostos devido a:

- Elevado absentismo, ou, pelo contrário, devido ao elevado número de alunos em cada turma;
- Nível de compreensão dos alunos;
- Falta de documentação auxiliar;

³⁷ O conceito de “Não saber e ter vergonha de perguntar” também é relevante para *(footnote continued)*

- Incapacidade do professor transmitir o conhecimento.

As aulas práticas têm como objectivos a aplicação dos conceitos teóricos, a promoção nos alunos da aquisição e desenvolvimento de atitudes de pesquisa e reflexão, a promoção do trabalho de grupo e também das capacidades individuais de coordenação, exposição e espírito crítico.

Por sua vez, as aulas laboratoriais destinam-se a integrar o saber e o saber fazer, interligando os conhecimentos teóricos e a vivência experimental. Em ambas as situações, os benefícios são reduzidos devido a:

- Alunos não dominarem os conceitos teóricos;
- Gama limitada de exercícios;
- Inexistência de sistemas de auto-avaliação;
- Incapacidade dos alunos dominarem as ferramentas.

Finalmente, os alunos dispõem de horas fixadas pelos docentes para atendimento pedagógico. No entanto, continua a ser reduzido o contacto aluno – professor, essencialmente porque continua a haver:

- Acanhamento dos alunos;
- Incompatibilidades horárias.

5.4. Resumo

O Instituto Politécnico do Porto e o Instituto Superior de Engenharia, a sua Escola Técnica, como Instituições de Ensino Superior relevantes, têm assumido o estudo e a delineação de estratégias que alterem o seu papel de acordo com as condicionantes apresentadas nos capítulos anteriores. Claramente tem-se posicionado no sentido de abertura à introdução de Tecnologias de Informação e Comunicação nos actuais processos de Ensino. A criação de uma Unidade central responsável pela implementação e apoio às Escolas dos processos de introdução de TIC no Ensino é o corolário destas iniciativas. A planificação de actividades desta Unidade divide-se em três vertentes fundamentais: a investigação e desenvolvimento na área do Ensino Distribuído, a preocupação com os processos de ensino/aprendizagem a nível

esta resistência.

da própria Instituição e o cuidado em fornecer uma oferta de formação contínua adequada para a envolvente empresarial. A coordenação da unidade pelo autor deste trabalho permitiu criar uma visão desta que parte essencialmente do trabalho aqui apresentado como base de expansão para outras áreas.

Da mesma forma, embora com um sentido mais prático, resultante do contacto directo com o Ensino, o Departamento de Engenharia Informática tem procurado assegurar a evolução pedagógica e tecnológica nos seus cursos. À preocupação com a utilização de metodologias de ensino/aprendizagem adequadas à diversidade dos seus alunos junta-se a necessidade de manter um corpo docente actualizado e conseguir manter uma relação forte com empresas e indústrias próximas.

O conjunto de boas vontades e atitudes positivas que se manifestam no sentido de apoiar e integrar o trabalho aqui descrito na estratégia global e particular, pode vir a enfrentar alguns problemas quando confrontando com a realidade particular das Instituições. Desde as limitações tecnológicas do DEI que obrigam à utilização de recursos humanos e materiais de outras Unidades até à inércia natural de Instituições públicas e que no caso afectam professores, funcionários e alunos, tudo se pode combinar para proporcionar uma difícil generalização para novos meios e formas de Ensinar e Aprender.

Capítulo 6. Proposta de Ambiente de Ensino Distribuído

"In general, the purpose of developing systems architectures is to discover high-level frameworks for understanding certain kinds of systems, their subsystems, and their interactions with related systems. An architecture isn't a blue print for designing a single system, but a framework for designing a range of systems over time, and for the analysis and comparison of these systems."

Frank Farance

Este capítulo apresenta o modelo pedagógico e tecnológico do Ambiente Virtual de Ensino Distribuído, apresentando os problemas que o originaram e as soluções propostas e enquadra-o dentro do próprio Departamento de Eng. Informática.

O modelo é formalizado através de uma linguagem de modelação, sendo validado pela verificação da compatibilidade com a proposta de standardização de arquitecturas de sistemas tecnológicos de aprendizagem do IEEE-LTSA.

6.1. Introdução

A concepção de um Ambiente Virtual capaz de corresponder à mudança de paradigmas de Ensino, mas, acima de tudo, capaz de promover junto dos alunos novas formas de aprendizagem que ultrapassem problemas conhecidos do modelo actual, é uma necessidade actual em qualquer Departamento de Ensino Superior. O modelo concebido é de certa forma uma resposta aos problemas específicos do Departamento de Engenharia Informática, mas responde genericamente ao modelo de Ensino actual das IES.

A concepção do modelo responde a necessidades pedagógicas e ferramentas tecnológicas pelo que a formalização inclui os dois aspectos. A formalização do modelo permite transmitir de forma precisa e eficiente a complexidade do ambiente. Isto obriga a definir o modelo em vários níveis, desde a implementação física até à concepção lógica de alto nível, com os blocos de composição globais.

A validação inicial do modelo é feita testando a conformidade como a Arquitectura de Sistemas Tecnológicos de Aprendizagem, proposto pelo IEEE LTSC. A conformidade com a arquitectura foi garantida testando cada um dos níveis propostos por esta arquitectura. Também os requisitos de sistema propostos pelo *Institute of Higher Education Policy* foram utilizados para avaliar o modelo proposto.

6.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem Distribuídos

As referências literárias a Ambientes de Ensino/Aprendizagem baseados em Web/Internet são inúmeras e identificadas das mais diversas formas: ambientes ou cursos Web, ensino através da Web, ensino on-line, cursos pela Internet, ciber campus, ambiente virtual de aprendizagem, ambiente de ensino distribuído, etc... Da mesma forma referem-se a situações e ambientes que cobrem um largo espectro de modelos, desde o curso tradicional presencial em que a Web é utilizada apenas para suplementar os recursos e actividades presenciais até aos cursos inteiramente distribuídos electronicamente, em que os alunos não têm necessidade de se apresentar fisicamente para aprender [AOKI98].

È claro que estes ambientes de Ensino têm o potencial de criar uma nova situação de aprendizagem em que a interacção, colaboração, construção de

conhecimento e raciocínio crítico são as características fundamentais [HARASIM97].

No entanto, nem todos os professores são adeptos deste modelo de ensino porque não acreditam que resolva problemas actuais do Ensino e da Aprendizagem [CONLON97]. Outros questionam factores que reduzem a eficácia destes ambientes como a natureza evolutiva da tecnologia, a complexidade de sistemas em rede, a falta de estabilidade em ambientes de ensino on-line e a reduzida compreensão dos requisitos mínimos para uma participação eficaz de professores e alunos [BRANDT96]. Outro aspecto apontado é a possibilidade de comercialização da educação, isolamento dos alunos e desvalorização de graus superiores [GALLICK98].

Para além das dificuldades atrás expressas, o desenvolvimento de sistemas deste tipo é extremamente complexo, pela necessidade de conjugar detalhes pedagógicos, tecnológicos, ergonómicos e outros e deve ser efectuado de forma a obter produtos com a maior eficácia. [MAURER97] propõe um conjunto de aspectos que devem ser tomadas em consideração quando se desenvolvem ambientes de ensino/aprendizagem distribuídos:

- O ambiente deve levar em consideração aspectos pedagógicos e de forma/conteúdo de outros materiais de qualidade produzidos anteriormente;
- O ambiente deve tornar o mais simples possível a produção de materiais didácticos de qualidade;
- Deve orientar mas não limitar;
- Deve proporcionar facilidades de anotação;
- Deve proporcionar facilidades de comunicação assíncrona;
- Deve possibilitar diálogos pergunta-resposta e deve criar os meios para que estes sejam armazenados numa base de dados indexada e pesquisável;
- Deve integrar meios de comunicação síncrona;
- Deve promover pontos de avaliação e teste para os alunos;
- Deve permitir a personalização.

Como resultado deste processo de desenvolvimento, o ambiente resultante deve orientar-se segundo as seguintes linhas gerais [NORMAN98]:

- Concepção, desenvolvimento e distribuição de materiais numa abordagem centrada no aluno;
- Comunicação electrónica entre professor e alunos;
- Desenvolvimento modular dos cursos baseado em informação estruturada;
- Diversidade e flexibilidade de diferentes formatos de distribuição;
- Um ambiente rico em recursos para os estudantes;
- Interação síncrona e assíncrona.

A seguinte estrutura de componentes é apresentada por [COLLIS97] para um ambiente de Ensino/Aprendizagem Distribuído: conteúdos do curso, lições e apresentações de materiais, discussão em grupo, eventos de aprendizagem (experiências, visitas, pesquisa, etc...), comunicação privada com os professores e colegas, auto-estudo(leitura, simulações, exercícios), projectos individuais ou em grupo e testes (exames, exercícios supervisionados).

No entanto, nem sempre estes componentes são integrados nos ambientes desenvolvidos. A análise dos recursos mais correntemente utilizados em ambientes de Ensino/Aprendizagem Distribuídos foi realizada por [BELL97] numa pesquisa a cerca de 100 ambientes on-line. Deste estudo retirou como principais conclusões que na maioria dos casos o tutor se limitava a disponibilizar alguma informação e posteriormente administrava algum exercício avaliativo. Isto é confirmado por [GUNAWARDENA99] e [BENNETT00] que referem que o exame de um número significativo de cursos em ambiente Web revelou que estes eram predominantemente concebidos para fornecer informação e lhes faltava o desenho de interacção que permite a aprendizagem colaborativa. Os melhores exemplos de implementação eram os que reuniam três aspectos: forneciam recursos completos em termos de abrangência de conteúdos, instruções de utilização detalhadas e definiam claramente os objectivos a alcançar pelos alunos.

Em resumo, um ambiente com estas características, assente na World Wide Web, permite a alunos e professores comunicar localmente ou globalmente e por à disposição dos alunos documentação, exercícios, instruções para trabalhos laboratoriais, materiais de referência e leituras adicionais [STEMLER97], animações multimedia e simulações [KANN97].

Para além destas funções a Web é um meio poderoso e único para melhorar a qualidade de demonstrações, explorar e explicar fenómenos e simular os processos dinâmicos de eventos [BERGERON97;STEMLER97].

Os ambientes de Ensino/Aprendizagem baseados em Web são também interessantes para processos educativos que requerem aperfeiçoamento frequente de materiais e conteúdos de forma a manterem-se actualizados tecnologicamente [BARBIERI97].

O Ensino baseado em Web usa técnicas desenvolvidas para CBT (Computer Based Training) conjuntamente com redes de comunicações e tecnologia WWW (HTML, HTTP, TCP/IP). Adiciona às vantagens do CBT (Multimedia, ritmo personalizado de aprendizagem) as características da Web como independência de plataforma, integração de diversas fontes de informação, possibilidade de discussão interactiva, fácil distribuição de formação e fácil actualização de informação [KILBY98].

Ainda comparando com os sistemas tradicionais de CBT (Computer Based Training), a aprendizagem em ambientes Web permite um modo mais simples de distribuir materiais educativos e reutilizar conteúdos já existentes para além das possibilidades de aprendizagem colaborativa através da rede [LANGENBACH97].

Como corolário podemos tomar as palavras de Rada que afirma que a educação virtual realiza uma nova sinergia entre as pessoas e as ferramentas de Tecnologias de Informação. A educação virtual transcende barreiras de espaço, tempo e organizacionais [RADA97].

No entanto, em termos pedagógicos podem-se colocar algumas questões à utilização de Ambientes de Ensino/Aprendizagem na Web: Os alunos aprendem tanto usando esta tecnologia como em situações presenciais normais? Quantos mais alunos se podem atingir desta forma? Qual a magnitude de custos de desenvolvimento e manutenção destes ambientes [RADHAKHRISHNAN97]? Estas são as questões que se procuram responder através do estudo dos diversos casos que a seguir se descrevem.

6.3. Casos de Aplicação

Isabel Borrás descreve um curso realizado presencialmente mas com recurso a um ambiente WWW [BORRAS95]. Este curso, de nível pós-graduação, destinava-se a ensinar a utilização da Internet. Usando igualmente a

metodologia de estudo de caso baseou as conclusões em dados extraídos de 1) reflexões dos alunos no seu processo de aprendizagem, 2) avaliação dos alunos ao longo e no final do curso, 3) avaliação pelos alunos dos projectos integrados no curso, 4) retroalimentação dos alunos, 5) avaliação do professor dos projectos, 6) observações do professor e 7) análise de mensagens electrónicas dos participantes. A análise dos dados revelou a efectividade da sua metodologia mas também relações de causalidade entre estratégias de ambientes educativos e aspectos de implementação das ferramentas WWW, nomeadamente 1) proporcionar sistemas efectivos de tutoria/ simplicidade de uso e de navegação, 2) personalização da informação às necessidades dos alunos/ originalidade de conteúdos, 3) promoção de actividades práticas intensivas/ variedade de actividades baseadas em tarefas, 4) promoção de colaboração em classe/diversificação de oportunidades de colaboração on-line e 5) possibilitar a participação dos alunos no desenho de conteúdos/pluralidade de fontes autorais.

Thomas Abraham introduz uma versão simplificada de um ambiente Web utilizado conjuntamente com as aulas presenciais [ABRAHAM98]. Este ambiente integra o guia do curso, as unidades de ensino e uma lista de distribuição simulando a turma. Os alunos realizam trabalhos cujos resultados são documentos integrados no ambiente e os alunos realizam periodicamente inquéritos on-line relacionados com a disciplina. As conclusões retiradas apontam para melhores resultados dos alunos, maior motivação destes com apresentação de projectos mais conseguidos.

Gregor Novak apresenta o estudo de um caso (curso de Física) em que o ambiente WWW é utilizado para enriquecer o processo de aprendizagem dos alunos. O ambiente proporciona informação relacionando o material do curso com fenómenos naturais e proporciona conteúdos de revisão. Também são distribuídos trabalhos aos alunos de forma electrónica, trabalhos esses que são classificados e creditados de forma a incentivar os alunos a consultar o material. Embora não tenha feito um estudo completo dos resultados, o autor aponta como aspecto positivo da utilização complementar do ambiente Web o aumento da frequência das aulas presenciais e a redução de alunos que abandonam a cadeira.

Ron Oliver descreve o estudo de um caso de ensino presencial, mas ao qual foram acrescentadas facetas de suporte tecnológico e actividades centradas no aluno [OLIVER00]. Nomeadamente, o autor refere a utilização de:

- WWW como fonte de referência e informação;
- Tarefas de pesquisa em WWW;
- Pesquisa e consulta informal em WWW;
- Utilização de um fórum de discussão.

O autor realizou um inquérito destinado a avaliar a percepção dos alunos do impacto causado por cada uma das componentes de ensino (presencial e distribuído), tendo concluído que os alunos perceberam como mais importantes as tarefas estruturadas centradas ou dirigidas pelo professor e como menos importantes as tarefas centradas no aluno, com mais autonomia pessoal e que utilizavam o ambiente WWW. Em parte, e segundo o autor, isto foi causado pelos diversos problemas técnicos no acesso ao ambiente tecnológico. No entanto é realçado o papel do suporte tecnológico na possibilidade de alargar o espectro de actividades de aprendizagem.

John Bennett [BENNETT00] introduz num curso presencial o apoio através da Web, tentando fomentar a interacção aluno-conteúdo. Para tal disponibiliza informação sobre o curso, documentação, enunciados de trabalhos e exemplos de exames anteriores, para além de referências organizadas a outros documentos relacionados. Criou ainda um grupo de discussão on-line no qual os alunos eram obrigados a participar semanalmente. Ainda existiam mecanismos de correio electrónico com o professor que garantia a resposta em menos de 24 horas. Finalmente os alunos disponibilizavam os seus trabalhos finais de forma on-line para possibilitarem a discussão dos mesmos com os colegas. Se bem que não haja uma análise extensiva de resultados, o autor conclui que a grande vantagem de usar um ambiente Web para complementar um curso baseado em sala consiste no estabelecimento de laços individuais entre professores e alunos que não seriam possíveis de outra forma. O autor refere ainda que a criação destes laços é crítica para a avaliação do ambiente de ensino no que se refere à obtenção dos objectivos de Ensino propostos.

James Giles [GILES00] apresenta um modelo progressivamente menos presencial de curso: parte de três sessões presenciais semanais apoiadas por conteúdos disponíveis on-line, reduzindo progressivamente até uma única sessão presencial semanal. Igualmente o processo de classificação dos alunos variou: inicialmente o envolvimento on-line em grupos de discussão era facultativo, tendo passado a ser obrigatório posteriormente. Funcionalmente, o professor colocava questões em grupos de discussão que eram comentadas

exaustivamente pelos alunos. Entre as conclusões apontadas, Giles refere que os alunos se sentiram mais à vontade expressando-se on-line e que o fenómeno de manipulação de discussões por alguns alunos (frequente em situações presenciais) não se manifestou. Refere ainda a percepção dos alunos de um bom aproveitamento mas estes manifestaram no entanto a convicção de que não se deveria perder completamente o contacto presencial com o professor.

Stephen Gilbert [GILBERT96] apresenta dois cursos em que o ambiente WWW é utilizado para substituir algumas tarefas rotineiras presenciais numa perspectiva de encorajar a troca e intercâmbio de ideias entre alunos. O ambiente criado incluía informação sobre a disciplina, descrição de trabalhos a realizar pelos alunos, documentação e apresentação de trabalhos realizados pelos alunos. Para facilitar a comunicação incluiu um sistema de comunicação assíncrona semelhante a um grupo de notícias. Curiosamente refere como uma das conclusões que a aprendizagem colaborativa aconteceu sobretudo em situações em que os alunos trabalhavam juntos presencialmente mas sobre as ferramentas do ambiente. Conclui ainda que a abordagem adoptada (utilização de ferramentas e trabalhos relacionados com a Web) permitiu aos alunos reflectirem mais detalhadamente sobre os assuntos do que aconteceria se trabalhassem isoladamente. Em relação ao professor o ambiente permitiu fornecer uma resposta mais individualizada a cada aluno.

Um ambiente integrador de actividades presenciais e remotas é descrito em [BENIGNO98]. Neste caso, o curso sobre tópicos ligados com competências na utilização de Telemática, proporcionava sessões presenciais a intervalos regulares. Entre estas sessões os alunos desenvolviam projectos e resolviam exercícios de forma independente e participavam em discussões em grupo on-line. A recolha de dados foi efectuada recorrendo a transcrições dos diálogos electrónicos bem como a um questionário dirigido aos alunos. A análise revelou que a interacção on-line entre os participantes foi mínima, tendo o autor atribuído este facto à falta de meios técnicos para os alunos mas também ao esforço suplementar exigido aos alunos por esta metodologia.

Em [RODRIGUEZ00] é apresentada a utilização de um ambiente de gestão de aprendizagem comercial (Learning Space da empresa Lotus/IBM) para leccionar um curso sobre Administração de Produção. O grupo de alunos (28) participantes foram seleccionados em função da motivação demonstrada e de diversas incompatibilidades com a frequência presencial das aulas. O

material disponibilizado aos alunos consistia em documentação teórica, bibliografia, exercícios de aplicação e exames de auto-avaliação. A avaliação da experiência foi realizada unicamente através de um inquérito aos alunos tendo como resultados principais a percepção da maioria dos alunos de que aprenderam o mesmo que em situação tradicional e ainda que os alunos ficaram satisfeitos com a experiência e a repetiriam.

6.4. Formalização do Modelo do Ambiente de Ensino Distribuído

A formalização do modelo reflecte a estratégia de concepção, desenvolvimento e implementação adoptada. O modelo serviu, na fase inicial, como guia de construção mas serve simultaneamente de explanador dos conceitos abordados. Aborda simultaneamente aspectos pedagógicos e tecnológicos, diferentes no âmbito e raio de actuação e definição.

6.4.1. Modelo pedagógico proposto

O novo modelo pedagógico procura atenuar os problemas referidos,

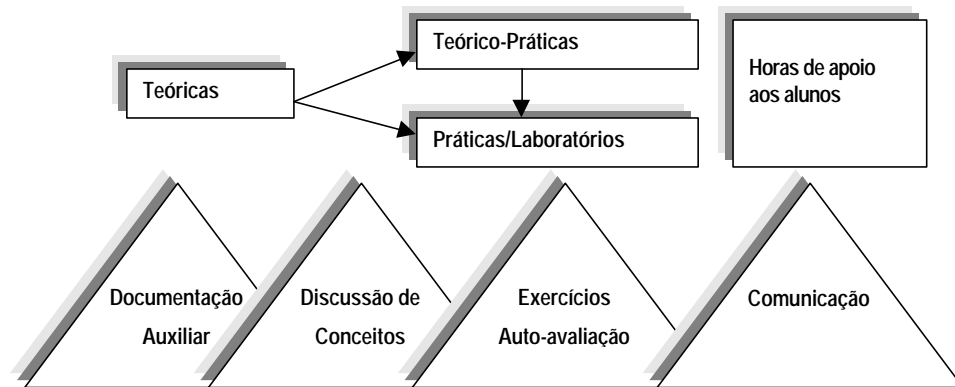


Fig. 6-1 Modelo pedagógico proposto

- Permitindo que a aquisição de conhecimentos possa ser feita de forma activa e individualizada, adaptada ao ritmo e características de cada aluno, proporcionando documentação, casos de estudo, exercícios e auto-avaliação;
- Proporcionando discussões auxiliares de análise de conceitos teóricos de forma a potenciar a compreensão dos mesmos;
- Aumentando as actividades em grupo, permitindo difusão de conhecimentos entre estudantes e desenvolvendo a cooperação entre eles;

- Proporcionando exercícios concebidos de forma a que os alunos possam aprender por comparação/exemplo;
- Aumentando as formas de comunicação entre estudantes e professor, pessoalmente ou electronicamente, encorajando os estudantes a iniciarem essa troca de contactos e promovendo respostas atempadas por parte dos professores;
- Colateralmente, proporcionando um incentivo para que os alunos dominem as Tecnologias de Informação e Comunicação.

Com este modelo, consegue-se que o aluno participe activamente no seu processo de aprendizagem, centrado nele mesmo. A ideia fundamental consiste em imergir o aluno nos conteúdos, motivá-lo para que procure novos conhecimentos e adquira novas capacidades, resolvendo exercícios e problemas propostos e organizados pelo professor. Permite-se, assim, que o aluno construa a sua própria aprendizagem e fuja ao processo tradicional de transmissão de informação.

O modelo propõe um conjunto de componentes adicionais, de utilização flexível, e que respondem às necessidades anteriormente expressas. O uso efectivo de cada uma destas ferramentas pode ser deixado ao critério do aluno ou pode ser requerido pelo professor desde que garanta a efectiva satisfação de todos os requisitos técnicos no ambiente de suporte dos alunos. A possibilidade de escolha que é oferecida ao aluno permite-lhe operar em zonas pessoais de conforto e ser, ao mesmo tempo, desafiado para se expandir para além dos limites dessas mesmas zonas, como é sugerido por [VYGOTSKY78].

Os componentes adicionais do modelo são:

- **Documentação auxiliar**, incluindo guias de estudo, programa e organização curricular, material de consulta, apontamentos, referências adicionais, tutoriais, respostas a questões frequentes, etc... Pretende-se que, em cada momento, cada aluno possa saber com precisão em que ponto da matéria se situa, tenha disponível o material essencial para compreender os conceitos ensinados e que o possa fazer recorrendo, eventualmente, a pontos de vista diferentes do professor;
- **Discussão de conceitos**, prolongando a análise e compreensão dos mesmos para lá das aulas expositivas, de forma a criar ambientes comunitários virtuais ou reais de discussão e detalhe dos mesmos.

Pretende-se reforçar a competência social dos alunos realçando aspectos de trabalho em grupo, integração social, liderança e comunicação;

- **Exercícios e exemplos** resolvidos ou com resolução auxiliada, permitindo novas metodologias como a aprendizagem por exemplo, por realização de projectos, estudo de casos, etc...;
- **Auto-avaliação** formativa, permitindo ao aluno conhecer o seu ponto de conhecimento da matéria não sendo necessário que se exponha à turma, o que constitui normalmente um factor de limitação do contacto com o professor e com os colegas;
- **Comunicação** reforçando as formas reais e levando-as para um domínio virtual³⁸ possibilitando o alargamento das fronteiras comunitárias da aprendizagem e em certos casos removendo limitações ao discurso. As principais componentes serão:
 - Aluno;
 - Professor;
 - Turma.

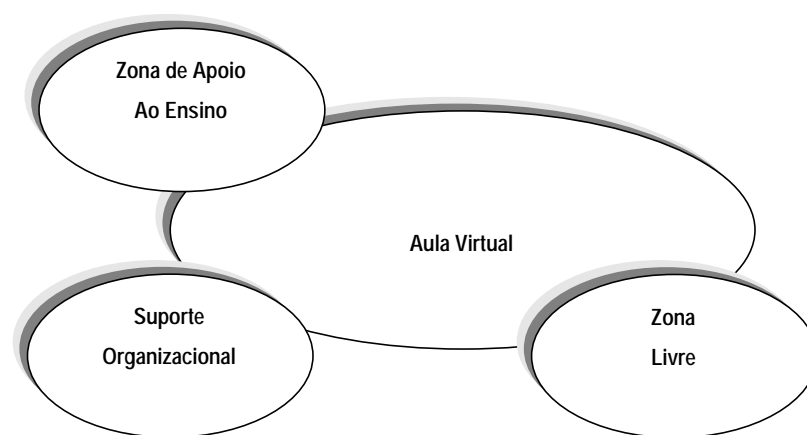


Fig. 6-2 Componentes do modelo proposto: Aula virtual e zonas de suporte

Este modelo pedagógico reflecte a extensão para o mundo virtual da sala de aulas tradicional, criando a aula virtual sem paredes. No entanto é

³⁸ A utilização do termo virtual reflecte o estabelecimento de algo por meios electrónicos e que não é palpável. Não significa que a comunicação ou qualquer outro mecanismo estabelecido por esta forma seja menos real na sua importância ou concretização.

absolutamente fundamental suportar esta aula por mecanismos idênticos que extrapolem igualmente as zonas auxiliares de funcionamento.

Zona de Apoio ao Ensino

Esta componente prolonga as fontes de referência adicionais como bibliotecas ou mediatecas acessíveis aos alunos. Contem referências para material auxiliar organizado de forma estruturada para permitir a construção de pesquisas lógicas. A própria colaboração dos alunos é essencial para a construção da base de dados de material.

Suporte organizacional

A componente de suporte organizacional extrapola o suporte do processo de gestão de aluno. Inclui componentes como:

- Inscrição de alunos;
- Registos;
- Horários;
- Certidões e normas;
- Notas.

No entanto, é preciso prever a necessária compatibilização com os regulamentos internos e a própria legislação Nacional, no sentido de garantir as condições de privacidade e de segurança de dados.

Zona livre

Este componente reflecte a interacção livre entre alunos, incluindo a consulta não orientada de referências e a comunicação síncrona ou assíncrona. Permite interacção, por exemplo, entre possíveis futuros alunos e alunos para troca de informações.

6.4.2. Visão tecnológica global

A visão global do modelo permite analisá-lo nas suas componentes lógicas e físicas mais proeminentes, sem descer ao nível da especificidade de detalhes. Em relação ao modelo pedagógico estabelecem-se as seguintes relações:

Zona de Apoio ao Ensino <-> Mediateca Virtual

Suporte Organizacional <-> Secretaria Virtual

Zona Livre <-> Convívio Virtual

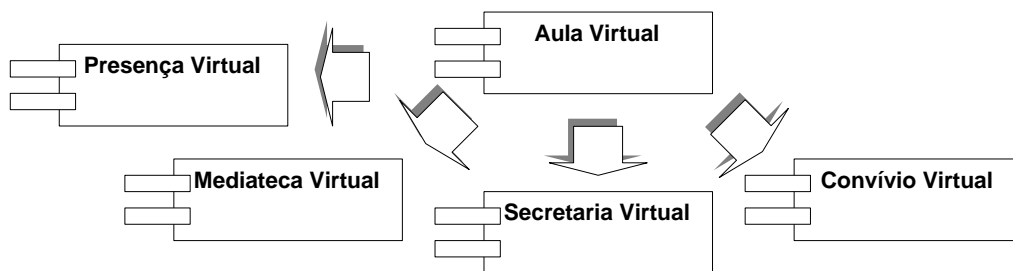


Fig. 6-3 Modelo Global de Componentes

A Presença Virtual é uma componente puramente tecnológica que não tem correspondente a nível pedagógico.

Assim, este modelo global (tecnológico) é retirado directamente da visão pedagógica do problema e retrata as diversas áreas de acção. A nível de implementação, esta visão global assenta sobre a Internet. Cada ferramenta funciona sobre um ou mais protocolos de aplicação estabelecendo a ligação entre cliente e servidor. No caso da figura seguinte representa-se a fase de pedido do cliente ao servidor. Para o primeiro, inclusive, o protocolo é escondido pela ferramenta utilizada.

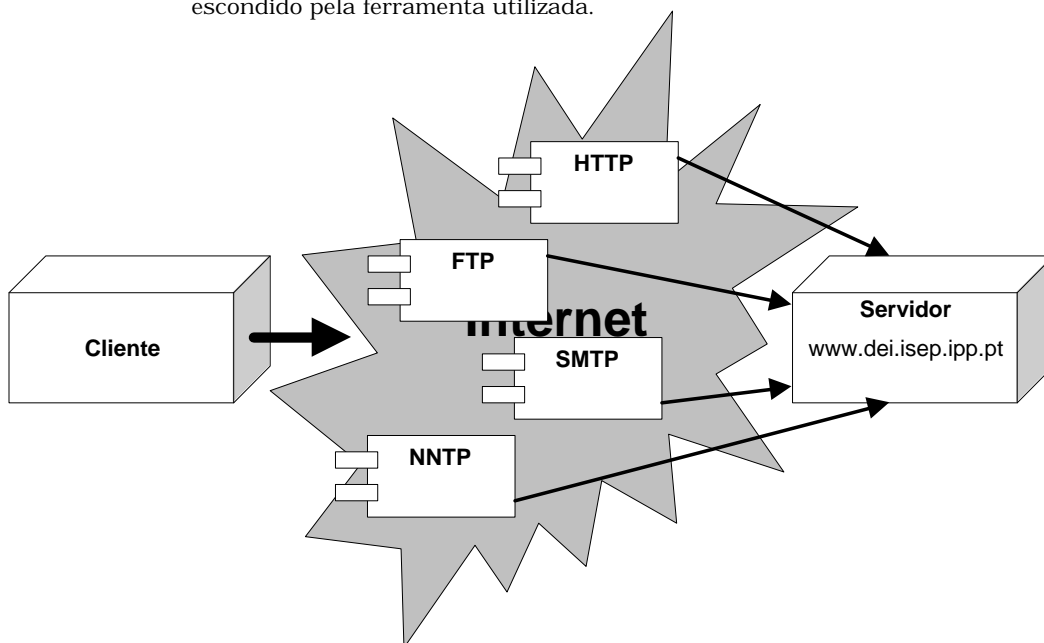


Fig. 6-4 Implementação do modelo (visão global)

A Internet oferece o suporte básico em termos de protocolos de comunicação e aplicação que sustentam as diversas ferramentas oferecidas pelo ambiente. Estas aplicações permitem tornar transparente o acesso aos diversos meios didácticos, escondendo do utilizador as características mais ou menos distribuídas dos objectos a utilizar.

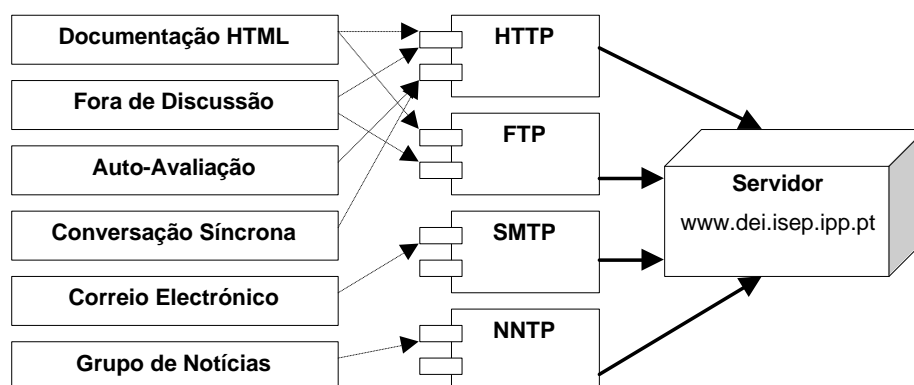


Fig. 6-5 Relação entre ferramentas e protocolos de aplicação

Cada uma das ferramentas depende de um ou dois protocolos para a correcta efectivação da relação cliente-servidor.

6.4.3. Componentes

Cada um dos componente tem um peso diferente na implementação final e, como tal, uma importância relativa diferente.

6.4.3.1. Presença Virtual

O Ambiente, na sua versão global, inclui uma componente que embora não esteja directamente relacionada com a Aula Virtual (e como tal excluído da visão pedagógica), permite promover externamente o Departamento mas também o próprio Ambiente, o que é importante se se assumir como objectivo a disseminação posterior. Representa ainda o ponto de suporte e a envolvente de todo o Ambiente numa visão interna global.

Esta zona inclui:

- Visita guiada ao Departamento, organizada de acordo com o visitante;
- Informação sobre os cursos disponíveis, nomeadamente plano de cursos, cargas lectivas, saídas profissionais, etc...;
- Informação interna, como Regras de Utilização, Localização de Recursos, Intranet, etc...;
- Investigação e desenvolvimento;
- Relações externas.

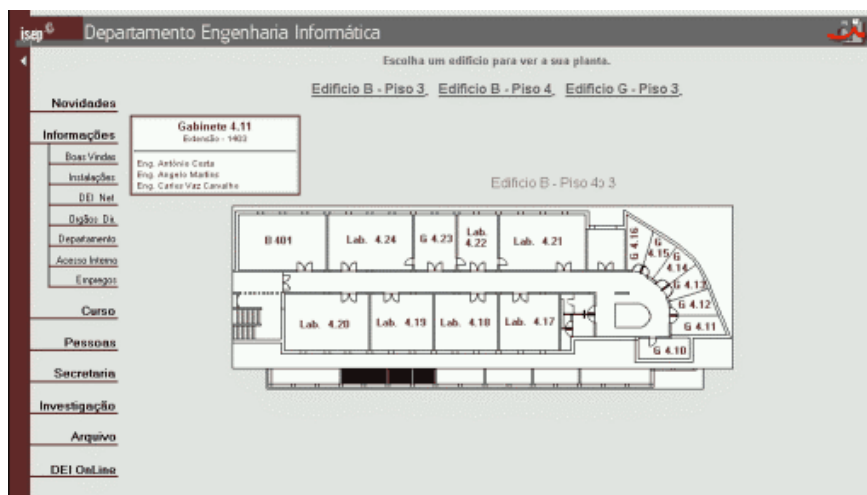


Fig. 6-6 Presença Virtual e vista dinâmica das instalações

A implementação deste componente assenta essencialmente em páginas HTML estáticas incluindo alguns componentes activos. A natureza também estática da informação não exige outros requisitos.

6.4.3.2. Mediateca Virtual

A Mediateca Virtual consiste num espaço de pesquisa e consulta de documentação. O aluno pesquisa a informação, que consiste em referências interactivas e hipermedia de alguma forma relacionadas com o curso. A procura e selecção de material é feita pelos professores e pelos próprios alunos. Em certas situações, material desenvolvido pelos professores pode ser utilizado na mediateca, de forma não directamente relacionada com uma determinada disciplina. Material proveniente de outras fontes também pode ser incorporado, desde que seja garantido o acesso.

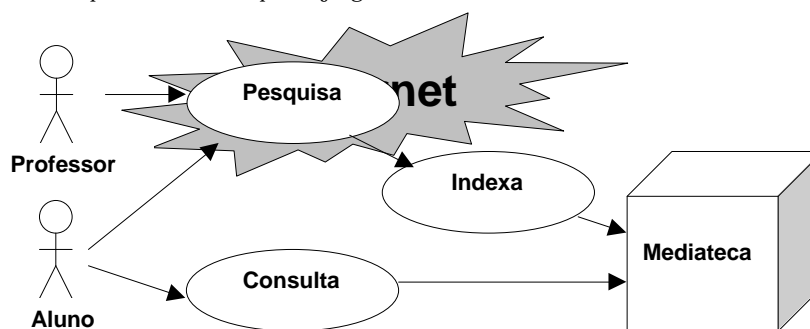


Fig. 6-7 Utilização da Mediateca Virtual

A implementação da Mediateca Virtual assenta numa Base de Dados de referências acedida através de páginas ASP.

6.4.3.3. Convívio Virtual

A zona de convívio virtual é dedicada particularmente a facilitar aos alunos a possibilidade de comunicarem entre si de forma síncrona ou assíncrona numa extensão à realidade convivial física habitual.

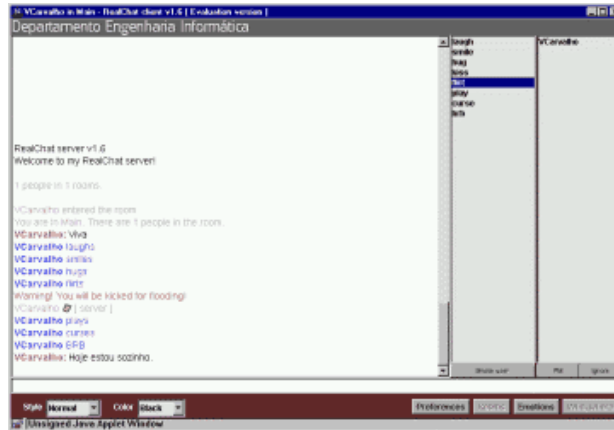


Fig. 6-8 Convívio virtual - Zona de conversação síncrona

Cada aluno pode criar as suas próprias zonas de interacção e convidar outros para essas zonas. Pretende-se também estender este mecanismo a outros elementos não participantes habitualmente na comunidade física. O convívio virtual assenta em tecnologia ASP, que permite guardar os registos de conversação. Embora de utilidade limitada na zona de Convívio Virtual, estes registos podem ser utilizados para analisar discussões na Aula Virtual ou mesmo para os alunos ausentes poderem posteriormente ter acesso a essas discussões.

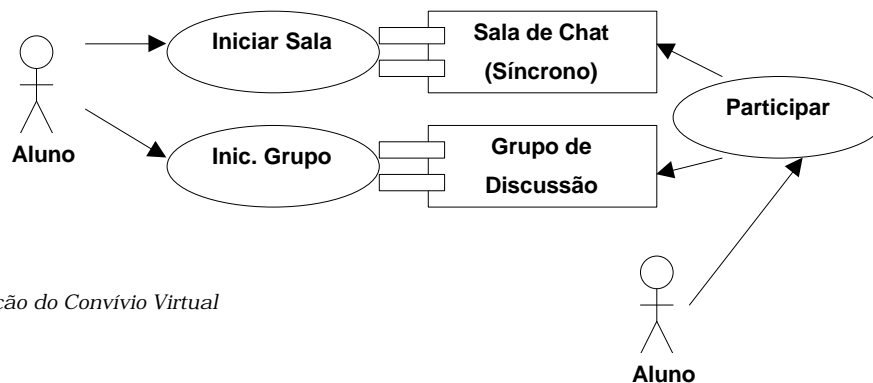


Fig. 6-9 Utilização do Convívio Virtual

6.4.3.4. Secretaria Virtual

A secretaria virtual é destinada à realização de funções administrativas que normalmente obrigam à presença e interacção física com os funcionários da Secretaria. As funções incluídas são:

- Produção e promoção de informação administrativa, como horários, calendários, regulamentos, normas, etc...;
- Preenchimento de normas;
- Pedido de certidões;
- Consulta de normas.

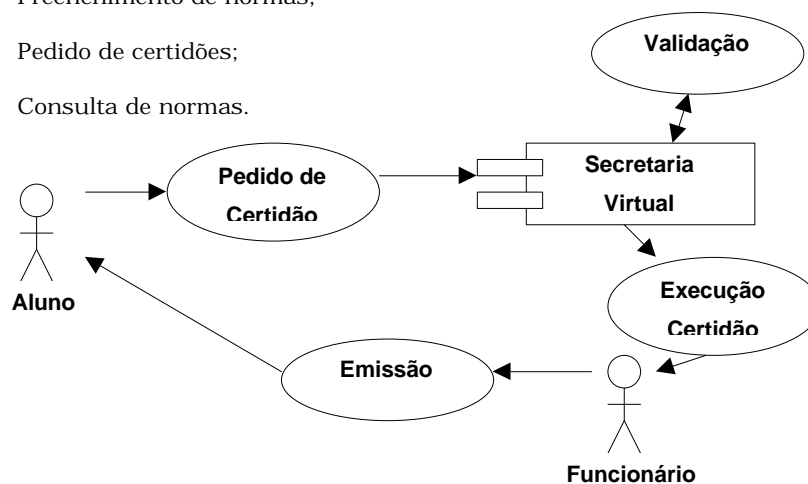


Fig. 6-10 Sub-componente de utilização da Secretaria Virtual

As operações mais dinâmicas deste componente dependem em grande medida do próprio sistema administrativo Institucional o que limita o alcance do componente. Isto é tanto mais verdade quando a operação envolver contornos administrativos mais centralizados e menos dependentes do próprio Departamento, como é o caso de certidões, etc...

6.4.3.5. Aula Virtual

A Aula Virtual, como referido anteriormente, é o ponto central de todo o sistema uma vez que lida directamente com todo o processo de aprendizagem. A Aula Virtual incorpora os elementos que suportam, de forma exclusiva ou complementar, a pesquisa de informação para a disciplina, a interacção entre participantes, o auto-trabalho, a monitorização pelo tutor, etc... Deve ser assim flexível de forma a permitir a definição de diversas metodologias de aprendizagem, com diferentes graus de presencialidade.

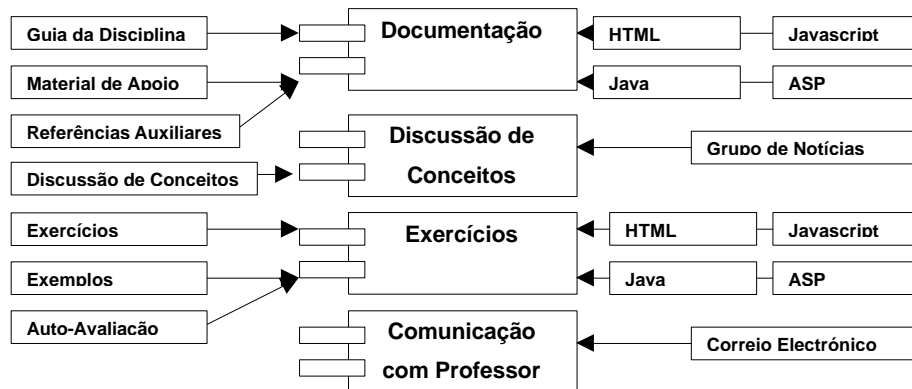


Fig. 6-11 Interligação pedagógica e tecnológica da Aula Virtual

Guia da disciplina

O guia da disciplina calendariza o programa e as actividades correspondentes. O guia da disciplina incorpora os objectivos, programa e métodos de avaliação da disciplina mas funciona também como guia do estudante, ou seja, fornece a descrição das diversas ferramentas, da sua utilização e da sua interligação com os conteúdos.

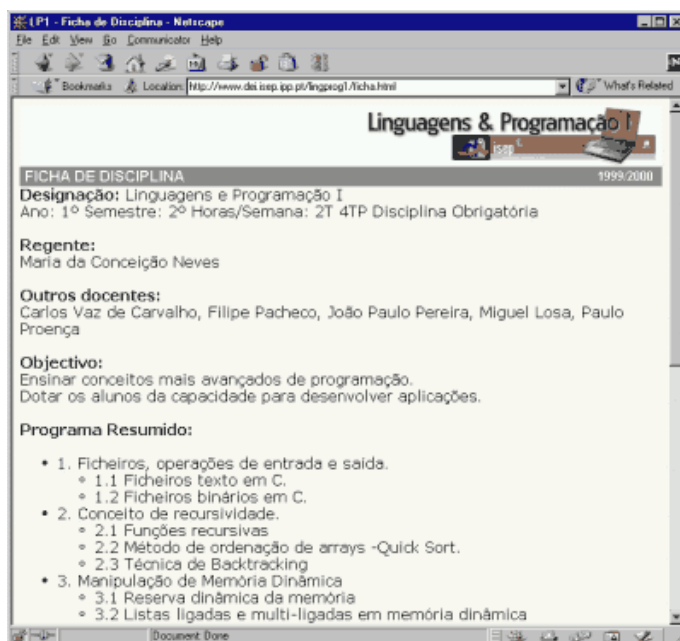


Fig. 6-12 Componente da Aula Virtual - Guia da disciplina

Indica ainda aos alunos quais os processos de utilização mais correctos na sua aprendizagem. Assim permite que os alunos adquiram os conceitos teóricos optando por assistir às aulas teóricas ou recorrendo à Documentação Virtual (ou ambas).

Material de apoio

A colocação de documentação é feita de forma sistematizada pelos docentes da disciplina. O processo inicia-se com a criação, pelo grupo de professores, do guia da disciplina que controla a forma como a documentação será disponibilizada, temporalmente e em termos de conteúdos. Por sua vez, os alunos consultam a informação periodicamente. Isto permite-lhes saber num determinado momento que matéria foi dada, os objectivos que se pretendem atingir com essa matéria e quais os conhecimentos que ele deve dominar depois de estudar esse ponto.

A documentação é fornecida essencialmente em formato electrónico, em páginas HTML, incorporando elementos activos sempre que possível. A documentação referencia ainda outras fontes que podem ser electrónicas ou impressas, existentes ou não na Mediateca Virtual.

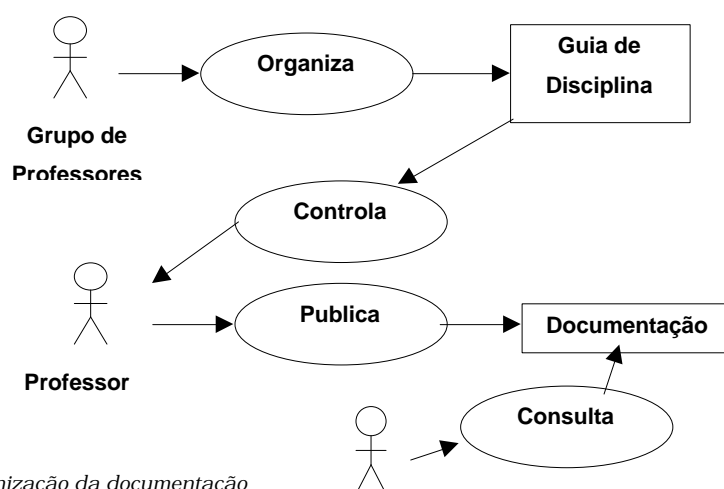


Fig. 6-13 Organização da documentação

Para esta implementação a documentação foi reaproveitada de diversos documentos digitais elaborados anteriormente pelos professores. Aspectos dinâmicos da documentação resultaram de projectos Europeus em que o autor esteve envolvido, dedicados ao desenvolvimento de material didáctico. Isto simplificou o processo de criação de documentação para a disciplina.

O material foi criado de forma modular e estruturada, englobando os seguintes capítulos:

- Ficheiros
- Recursividade
- Memória dinâmica

- Estruturas de dados lineares

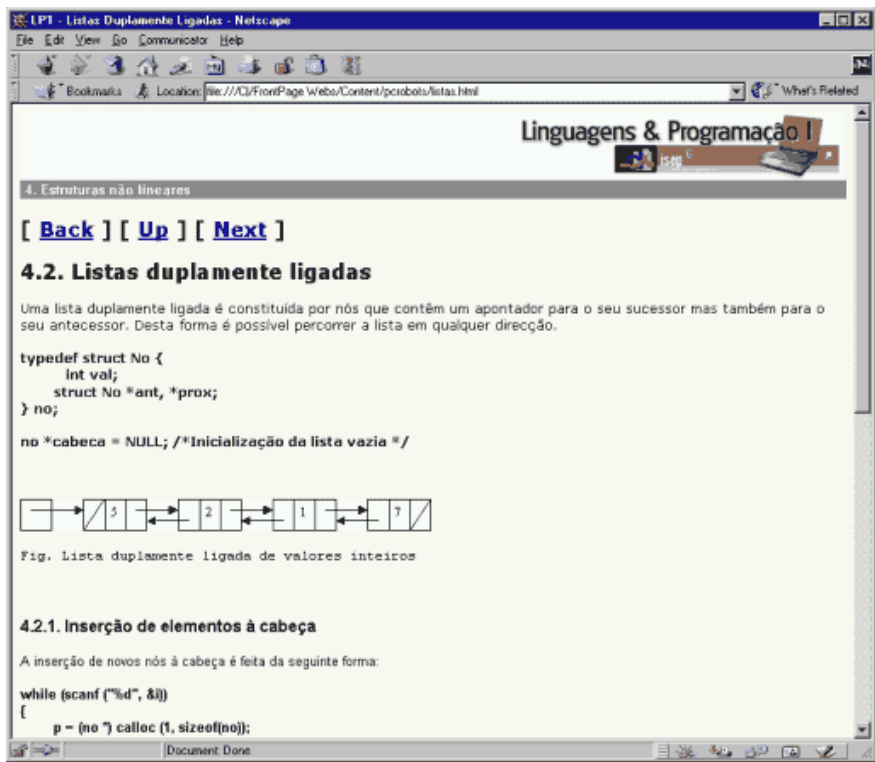


Fig. 6-14 Exemplo de material de apoio

O processo de navegação foi mantido o mais simples possível permitindo apenas ao aluno mover-se para a página anterior, próxima e página de índice. Apenas a colocação de referências auxiliares ao longo do texto, em número reduzido e apenas quando considerado estritamente necessário, permite fugir a um esquema linear de interligação.

Referências auxiliares

As referências auxiliares constituem um conjunto de documentos existentes localmente ou de forma distribuída que apoiam o aluno no seu processo de aprendizagem. São constituídos por artigos relacionados com os tópicos abordados, tutoriais, exemplos, exercícios e projectos. De forma geral este material é obtido pela consulta de ambientes Web construídos para disciplinas equivalentes e que de forma geral se limitam a disponibilizar informação.

Discussão de conceitos

A discussão de conceitos permite reforçar e solidificar a compreensão de conceitos. Os temas são propostos pelo professor e discutidos pelos alunos.

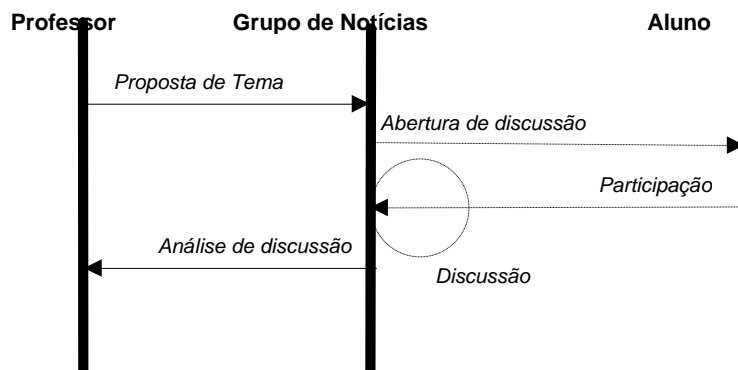


Fig. 6-15 Diagrama de actividades da discussão de conceitos

A discussão de conceitos está assente num grupo de notícias (protocolo NNTP) dedicado e colocado num servidor próprio. Uma dificuldade adicional na utilização do grupo de notícias pelos alunos deveu-se ao facto de, para acederem desde casa ou emprego, terem a necessidade de registar o servidor junto da empresa que lhes facultava a ligação à Internet, o que nem sempre foi possível. A alternativa de utilizar uma lista de distribuição implicava um consumo de banda e espaço em disco muito grande pelo grande número de alunos/receptores de mensagens envolvidos na disciplina.

Na parte final do período lectivo foi implementado um fórum de discussão assente em tecnologia ASP e que permitia obviar alguns dos problemas anteriores. No entanto a sua implementação tardia impediu uma utilização eficaz.

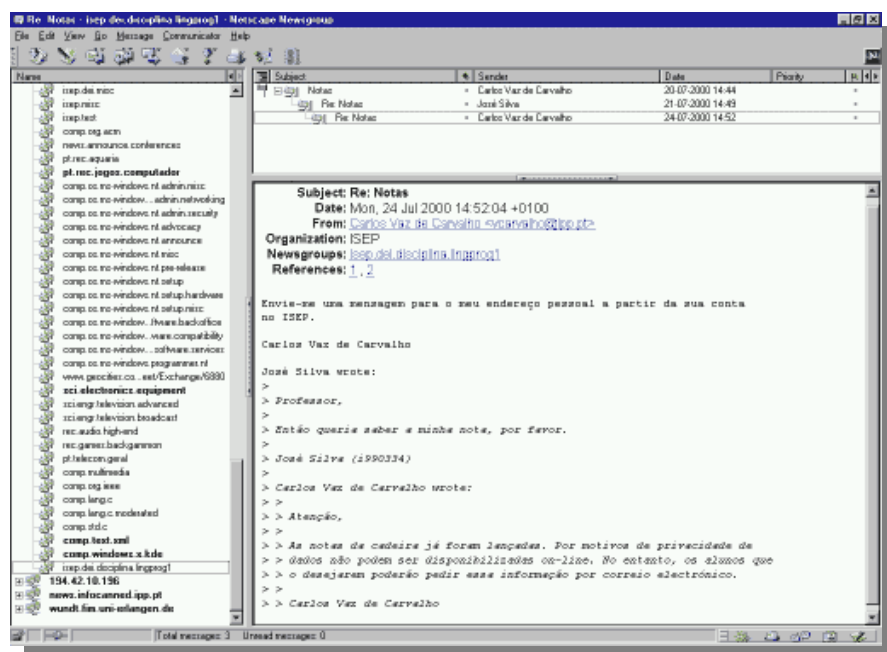


Fig. 6-16 Componente da Aula Virtual - Discussão de conceitos

Exercícios, exemplos e auto-avaliação

Existe uma semana de separação entre as actividades teóricas e as actividades práticas o que garante o tempo suficiente para a compreensão dos conceitos. Neste momento os alunos podem optar por executar apenas os exercícios das aulas práticas ou complementá-los com exercícios propostos virtualmente. A aprendizagem por exemplos e exercícios resolvidos também é proposta. Finalmente, o processo é completo através da realização de processos de auto-avaliação que permitem ao aluno medir o grau de compreensão e domínio dos conceitos entretanto adquiridos. No entanto, nesta implementação o alcance da auto-avaliação foi limitado. Com efeito e dada a natureza da matéria é relativamente complexo criar mecanismos de auto-avaliação que permitam, por exemplo, avaliar se um algoritmo está correcto, quer em termos formais, quer em termos de resolução de um problema. Como tal, embora se tenha incorporado uma ferramenta de análise de respostas a questões com respostas múltiplas, estas foram úteis apenas para a parte inicial da matéria. Posteriormente os alunos poderiam avaliar o seu próprio desempenho na resolução de exercícios com as soluções propostas pelos professores. Em caso de dúvidas, os alunos contactavam o professor.

Comunicação com o Professor

Os processos não periódicos e casuísticos, como é o caso da assistência pedagógica aos alunos, são reforçados pela existência de correio electrónico directo com os professores, existindo garantia de resposta com um tempo de espera mínimo.

Da mesma forma, trabalhos propostos (numa filosofia de *Project Based Learning*) no âmbito da implementação, mas que não são incluídos no plano de horas de contacto traçado, ou seja, são executados pelos alunos em tempo extra beneficiam do apoio mais próximo do professor, senão fisicamente pelo menos em termos de disponibilidade. Os trabalhos são propostos electronicamente, no Ambiente, devendo os alunos informar o professor do trabalho escolhido, apresentar um plano de desenvolvimento, a estrutura de dados e algoritmos básicos. Ao aluno compete ainda manter o professor informado sobre o andamento do trabalho e recorrer a ele quando tiver dúvidas ou problemas. Finalmente, e tal como nos passos anteriores, a submissão dos trabalhos pode (deve) ser feita electronicamente.

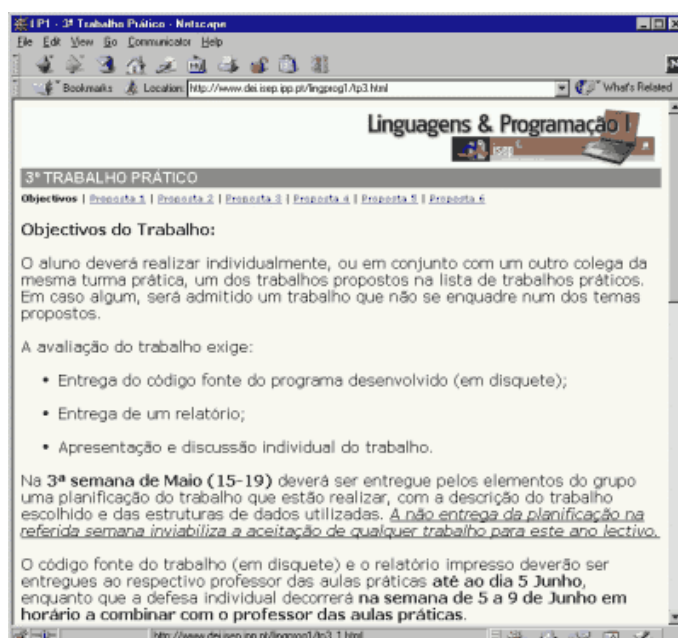


Fig. 6-17 Proposta de trabalhos práticos curriculares

Os mecanismos de comunicação com o professor dependem da natureza das mensagens. No entanto, tipicamente a comunicação é iniciada por um aluno com uma questão sobre conteúdos, trabalhos, disciplina ou outros.

Dependendo da natureza da questão, esta pode ser transmitida ao grupo de professores da cadeira.

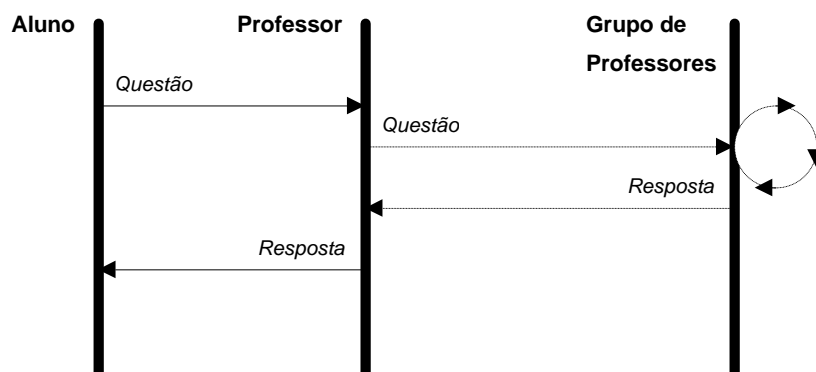


Fig. 6-18 Mecanismos de comunicação

A aquisição de conceitos é cimentada pela discussão dos mesmos, proposta virtualmente através de grupos de notícias. A participação dos alunos é mediada e fomentada. Obviamente que para ser eficiente deve ser precedida da aquisição dos conceitos.

6.5. Validação do modelo

6.5.1. Conformidade com a Arquitectura de Sistemas de Aprendizagem (IEEE LTSC)

A análise de conformidade de um sistema com o standard proposto deve reflectir o grau de adequação a cada um dos níveis de descrição da arquitectura. Uma aplicação que respeita a arquitectura deverá estar em conformidade com cada um destes níveis.

6.5.1.1. Nível 1

A conformidade com o nível 1 identifica os fluxos de interacção entre o Aluno e o Ambiente, os limites deste e a relação entre o conceito abstracto de Aluno e os estudantes humanos intervenientes.

No caso da ambiente desenvolvido, o processo ALUNO identifica o aluno individual que frequenta a cadeira de Linguagens e Programação I. Embora cada aluno esteja envolvido em processos colaborativos de aprendizagem com os colegas, nesta análise assume-se a perspectiva de que estes farão parte do ambiente de aprendizagem que envolve o ALUNO.

Sendo um modelo com uma componente presencial relativamente forte, este ambiente é sobretudo influenciado por:

- **Professores**, como promotores iniciais do processo de Ensino;
- **Colegas**, como elementos de troca de conhecimento e para estabelecimento de processos de colaboração;
- **Livros, sebatas e bibliotecas** como repositórios de informação;
- **Laboratórios** para aplicação prática de conceitos.

A componente distribuída introduz a possibilidade de novos elementos no ambiente:

- Documentação Multimedia Interactiva;
- Internet/WWW;
- Correio Electrónico;
- Grupos de Notícias;
- Fórum de discussão.

A figura seguinte, adaptada de [FARANÇE98] representa o Ambiente de aprendizagem no presente trabalho.

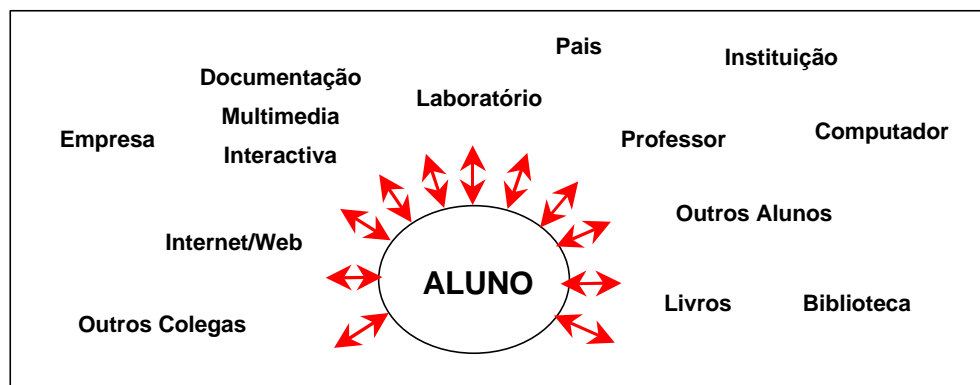


Fig. 6-19 ALUNO e ambiente de Aprendizagem

6.5.1.2. Nível 2

A conformidade com o nível 2 identifica os métodos endereçados para gerir as características humanas dos estudantes, nomeadamente os cinco aspectos fundamentais seguintes:

1. Os alunos recebem informação através de diversas fontes sensoriais e através de interacção física.

O ambiente criado acrescenta ao esquema tradicional de fornecimento de informação pelo professor, novas fontes de informação multimedia interactiva. No entanto, o próprio conteúdo não permite que o modelo se expanda na forma de distribuição, não contemplando, por exemplo, a utilização de som ou imagens vídeo. O processo de DISTRIBUIÇÃO no modelo apresentado inclui o professor e a documentação electrónica como fontes de informação.

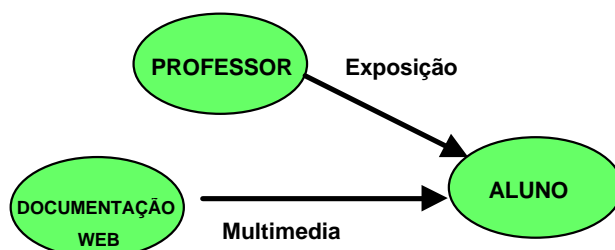


Fig. 6-20 Transmissão de Informação para o ALUNO

2. Os alunos não são receptores fiáveis de informação, porque se esquecem do que aprenderam e porque adquirem informações irrelevantes ou erradas.

Neste caso é necessário estabelecer processos de AVALIAÇÃO do Comportamento do ALUNO, realimentando o processo de DISTRIBUIÇÃO. No modelo proposto isto é efectuado:

- da forma tradicional, recorrendo ao contacto directo professor - aluno (nomeadamente nas aulas práticas, com um contacto mais próximo);
- fornecendo mecanismos de auto-avaliação que permitem ao aluno ajustar os seus próprios trajectos (ALUNO funciona como TUTOR);
- reforçando o contacto com o professor (correio electrónico) de modo a que este esteja em contacto mais próximo com o aluno e com o seu comportamento.

3. Os alunos são muito diferentes entre si e são receptores imprevisíveis de informação:

Esta característica exige a disponibilidade de um repositório de informação variado, ajustado aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Proporcionando novas formas de documentação para além do formato tradicional será possível aceder a novos públicos, por exemplo, mais capazes

de compreender e assimilar conceitos expostos em material escrito ou animado. O modelo proporciona, assim, novas formas de informação. A disponibilização de exercícios, exemplos resolvidos também ajuda a diversificar a fonte de informação.

4. Os alunos são nómadas, aprendem em diferentes lugares e em diferentes alturas:

A necessidade de adaptar os processos educativos às exigências espaciais e temporais dos alunos obriga a recorrer a sistemas distribuídos de acesso remoto. O modelo implementa um ambiente que pode ser acedido de qualquer lugar e em qualquer momento, permitindo ajustar-se às características nómadas dos alunos.

No entanto, este aspecto implica também que o Armazém de Registos do ALUNO, contendo a sua informação de AVALIAÇÃO e outras, possa ser transferível para outros sistemas. Este ponto não foi coberto pelo Ambiente.

5. Os alunos conhecem-se bem e podem auto - ajudar-se.

O ALUNO deverá ter capacidade para se autonomizar e procurar o estilo de aprendizagem que melhor se adapte a si próprio. Isto deve ser procurado de acordo com o TUTOR. O modelo facilita o processo de auto-aprendizagem mas também promove o contacto com o professor para a busca deste estilo.

6.5.1.3. Nível 3

A conformidade com o nível 3 identifica os componentes do sistema disponíveis na implementação. O modelo combina a forma tradicional de ensino (puramente não tecnológica) com o Ensino Distribuído, introduzindo componentes em paralelo, que beneficiam o aluno porque lhe permitem optar em termos de estilo de aprendizagem e fontes de informação. O modelo virtual implementa os quatro processos e introduz um processo novo: a auto-avaliação. O processo TUTOR, neste caso representado pelo Professor, engloba a colaboração entre vários professores, nomeadamente o das aulas Teóricas, o das Teórico-Práticas e Práticas. No entanto, dado o ênfase no estudo à componente ALUNO optou-se por simplificar o esquema.

Os armazéns de registos são implementados, bem como a biblioteca de conhecimentos, esta paralelizada com uma componente de biblioteca tradicional.

O fluxo de Performance (corrente) não é implementado.

6.5.1.4. Nível 4

A conformidade com o nível 4 identifica os limites e mapeamento dos componentes do nível anterior. A implementação do modelo é apresentada na figura seguinte.

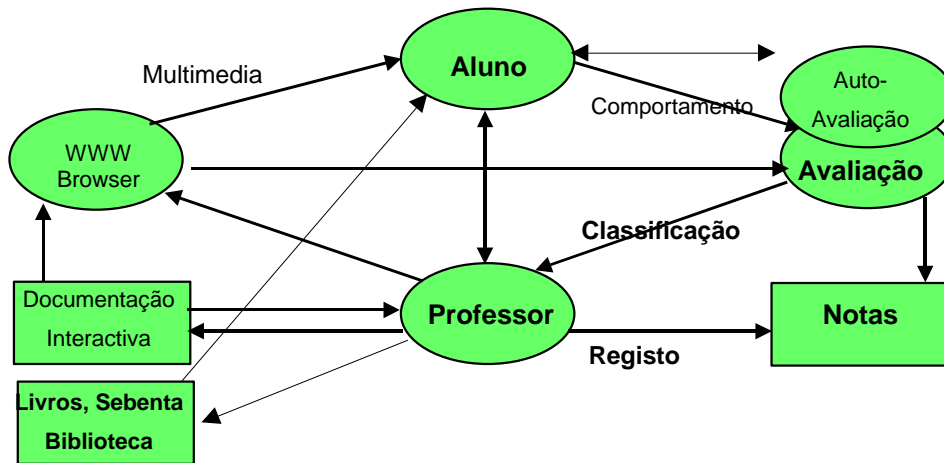


Fig. 6-21 Modelo de Arquitectura adaptado

Os elementos tradicionais são apresentados a carregado para os distinguir dos elementos distribuídos. É fácil de ver que, em várias situações, existem elementos em paralelo, o que é uma característica do modelo. A explicação do modelo é a seguinte: o Aluno negocia o seu estilo de aprendizagem com o Professor, nomeadamente pode indicar que não lhe convém vir às aulas práticas e como tal se vai concentrar em comunicar electronicamente com o professor, reservando algumas visitas presenciais sempre que necessário. O professor recomenda livros e material de estudo e promove a utilização do ambiente virtual. Os alunos confrontam-se com uma interface deste material suportada por um browser WWW. Ao longo do semestre o comportamento dos alunos é avaliado pelo professor, ou auto-avaliado pelo aluno, sempre em função de um contexto que é fornecido pela material de estudo. Depois de classificado, as notas são guardadas no registo administrativo da Instituição.

6.5.1.5. Nível 5

A conformidade com o nível 5 identifica os componentes operacionais do sistema e a sua relação com os componentes de nível 3.

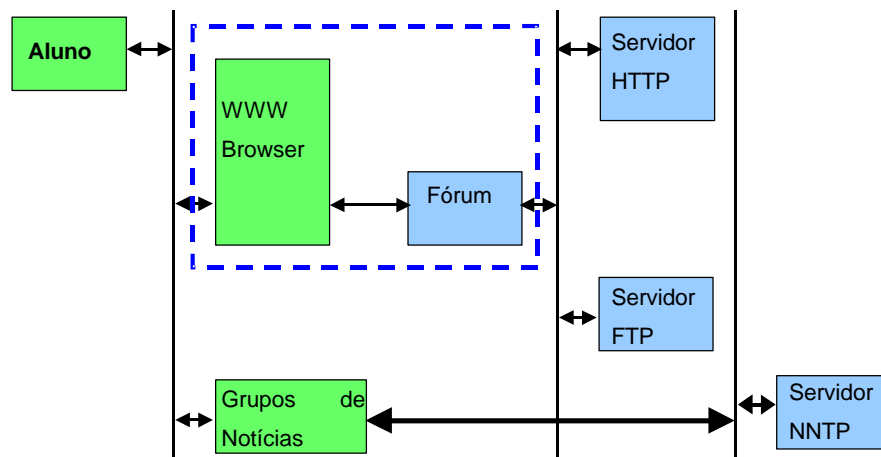


Fig. 6-22 Barramentos de protocolos

O utilizador - aluno confronta-se com dois ambientes específicos: o primeiro, assente num explorador Web, transmite-lhe a documentação interactiva, permite-lhe carregar informação (ficheiros) utilizando o protocolo FTP e aceder a grupos de discussão. O segundo permite-lhe aceder a grupos de notícias.

A implementação baseia-se assim nestes três protocolos, HTTP, FTP e NNTP, distribuídos pelos dois barramentos de serviço.

6.5.2. Requisitos de qualidade e eficácia do *Institute for Higher Education Policy*

Um recente estudo do *Institute for Higher Education Policy* introduz uma nova forma de avaliar a implementação executada. Este trabalho introduz 24 critérios de qualidade associados ao Ensino Distribuído baseado na Internet, resultado da compilação de várias referências bibliográficas e de um estudo de campo realizado em Instituições de Ensino Superior seleccionadas entre as que já integram o Ensino Distribuído na sua oferta educativa.

A abrangência dos critérios destina-se a avaliar, não só uma implementação específica, mas também a própria Instituição, no suporte que fornece aos alunos e professores. Como tal, nem todos os critérios são válidos para analisar a implementação mas a análise dos diversos critérios adequados permite verificar quais os que foram satisfeitos ou não na implementação.

O primeiro conjunto de critérios avalia a capacidade da Instituição em suportar de forma sistemática Ensino Distribuído.

Critérios de Suporte Institucional	
A Instituição possui e executa um plano tecnológico documentado, incluindo medidas de segurança electrónica (protecção de palavras chave, encriptação, sistemas de replicação de dados) de forma a assegurar standards de qualidade e a integridade e validade da informação.	Não.
O sistema de suporte tecnológico Institucional é, o mais possível, à prova de falhas.	Não.
Um sistema centralizado proporciona suporte para a criação e manutenção da infra-estrutura de Ensino Distribuído.	Sim.

Tab. 6-1 Critérios de Suporte Institucional

O conjunto seguinte de critérios avalia o processo de desenvolvimento curricular, ou seja, o processo sistemático de desenvolvimento de cursos.

Critérios de Desenvolvimento Curricular	
Linhas de actuação standards são utilizadas para o desenvolvimento curricular, concepção e distribuição. A tecnologia utilizada é determinada pelos objectivos de aprendizagem e não pela disponibilidade dessa mesma tecnologia.	Sim.
Os objectos educativos são revistos periodicamente para assegurar a sua adequação ao programa.	Sim.
Os cursos são desenhados de forma a requerer que os alunos participem em processos de análise, síntese e avaliação.	Sim.

Tab. 6-2 Critérios de Desenvolvimento Curricular

O conjunto de critérios seguinte avalia o processo de Ensino/Aprendizagem no seu todo com algum realce da interacção entre professores e alunos.

Critérios de Ensino/Aprendizagem	
A interacção dos alunos com os professores e outros alunos é uma característica essencial e é facilitada através de uma variedade de meios como correio electrónico.	Sim.
A resposta a dúvidas dos alunos é feito de forma construtiva e expedita.	Sim.
Os alunos são instruídos nos métodos mais efectivos de pesquisa e avaliação dos recursos existentes.	Sim.

Tab. 6-3 Critérios de Ensino/Aprendizagem

Em seguida apresentam-se os aspectos relacionados com a estrutura e organização do curso, nomeadamente de provisão de informação aos alunos.

Crêterios de Estrutura do Curso	
Antes de entrar num programa on-line os alunos são aconselhados acerca do programa de forma a determinar (1) se possuem a autodetermina�o e empenhamento para aprender a distância e (2) se têm acesso � tecnologia mínima requerida pelo curso.	Não.
� proporcionado aos alunos informa�o suplementar sobre o curso, nomeadamente objectivos, conceitos, ideias e objectivos de aprendizagem sumariados de forma clara e concisa.	Sim.
Os alunos têm acesso a bibliotecas e outros repositórios de informa�o, incluindo elementos virtuais.	Sim.
Os professores e os alunos negociam os prazos para entrega de trabalhos e para a resposta dos professores.	Sim.

Tab. 6-4 Cr terios de Estrutura de Cursos

Os cr terios de suporte ao aluno estabelecem os requisitos m nimos de apoio e orienta o dos alunos ao longo do curso.

Crêterios de Suporte ao Aluno	
Os alunos recebem informa�o sobre programas e cursos incluindo requisitos de admissão, propinas, livros e materiais, requisitos técnicos e serviços de apoio ao aluno.	Não aplicável.
São proporcionados aos alunos informa�o e meios que os apoiem na obten�o de material de bases de dados electrónicas, empréstimos interbibliotecas, arquivos governamentais, agências noticiosas ou outras fontes.	Sim.
Ao longo do curso/disciplina os alunos têm acesso a assistência técnica incluindo instru�es detalhadas sobre o uso de meios electrónicos, sessões práticas antes do início do curso e acesso directo ao pessoal de suporte técnico.	Sim.
As questões dirigidas aos serviços de apoio ao aluno são respondidas rápida e correctamente com um sistema estruturado para responder às queixas dos alunos.	Não aplicável.

Tab. 6-5 Cr terios de Suporte ao Aluno

Por sua vez, os cr terios de suporte aos professores avaliam o esfor o da institui o no apoio aos alunos que ensinam de forma distribu da.

Critérios de Suporte aos Professores	
A assistência técnica ao desenvolvimento de cursos está disponível aos professores que são encorajados a tirar partido dela.	Sim.
Os professores são apoiados na transição do ensino de aula para o ensino on-line e são avaliados durante o processo.	Sim.
O apoio e formação do professor, incluindo ajuda dos pares, continua durante o decorrer do curso on-line.	Sim.
Os professores dispõem de recursos escritos sobre aspectos relacionados com o uso dos alunos de dados acedidos electronicamente.	Sim.

Tab. 6-6 Critérios de Suporte aos Professores

Finalmente, os critérios de avaliação e classificação estabelecem os critérios e requisitos para avaliação da própria acção.

Critérios de Avaliação e Classificação	
A efectividade do curso e do processo de Ensino/Aprendizagem é avaliado através de vários métodos aplicando standards específicos.	Sim.
Dados em número de inscrições, custos, usos inovadores e com sucesso da tecnologia são usados para avaliar a eficácia do programa.	Sim.
Os objectivos de aprendizagem são revistos periodicamente para assegurar clareza, utilidade e adequação.	Sim.

Tab. 6-7 Critérios de Avaliação e Classificação

Globalmente, e considerando os requisitos que estão mais directamente ligados à implementação é possível estabelecer que esta respeita e cumpre os aspectos referenciados.

6.6. Metodologia de Desenvolvimento

O desenvolvimento de material aplicacional adaptado a situações de Ensino Distribuído requer uma abordagem mais pensada do que o simples desenvolvimento de aplicações genéricas. O diálogo mais reduzido entre professor e aluno implica uma preocupação maior com o suporte didáctico (estrutura). Os destinatários do curso, o suporte tecnológico a utilizar, a natureza da acção afectam de modo particular este desenvolvimento.

Holmberg recomenda que a concepção dos materiais seja feita como uma “conversa didáctica guiada”, procurando estabelecer através desses materiais uma comunicação personalizada que transmita ao aluno o sentimento de ser parte de uma instituição e estar em contacto com os seus professores [HOLMBERG85]. Por outro lado, Jenkins alerta para a existência de certos elementos dogmáticos e rituais na produção de materiais e confronta esta situação com a realidade contextual, institucional e cultural [JENKINS90].

A metodologia de desenvolvimento utilizada, *Instructional Systems Design* (ISD) promove uma abordagem sistematizada e faseada ao desenvolvimento de material didáctico, de forma a permitir construir um processo iterativo em que o material é aperfeiçoado em função da avaliação da aquisição de conhecimentos por parte do aluno.

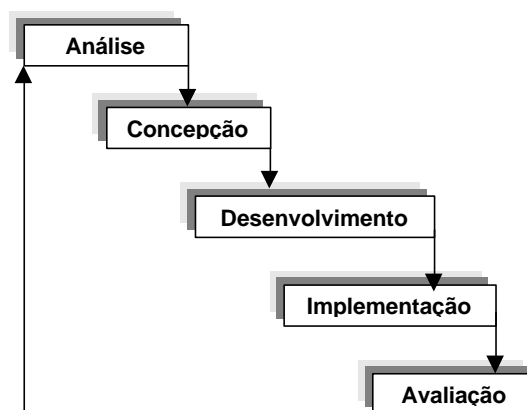


Fig. 6-23 Modelo ISD de criação de material didáctico

- **Análise** dos destinatários, ambiente educativo, acção educativa. Determinação de recursos necessários;
- **Concepção** do material. Identificação de objectivos, definição da estrutura e formato do curso, selecção de suportes tecnológicos;
- **Desenvolvimento** do material. Formação prévia dos professores na utilização do material;
- **Implementação** do material envolvendo a sua distribuição aos alunos e a interacção destes com o professor e materiais;
- **Avaliação** da acção em termos de sucesso dos alunos na aquisição dos conhecimentos mas também na eficiência do material e da acção;
- Os resultados da avaliação serão utilizados na reformulação do material.

Este processo exige normalmente uma equipa de profissionais especializados em diversas áreas, como contraposto ao que se passa em situações tradicionais de Ensino Presencial em que todo o processo é efectuado pelo professor ou grupo de professores de um módulo ou disciplina. Acima de tudo, é um processo que exige uma grande interacção entre todos os participantes, uma vez que são necessárias várias especialidades ao mesmo tempo. Por exemplo, podemos citar a necessidade de:

- Especialistas nos conteúdos a desenvolver;
- Técnicos nas diferentes tecnologias a utilizar (multimedia, vídeo, audio, etc...);
- Professores;
- Gestores de acções educativas;
- Especialistas em ciências sociais para efectuar a avaliação.

No caso presente o trabalho de desenvolvimento foi realizado por uma equipa de técnicos sob a supervisão do autor e com o apoio dos outros professores da disciplina. De certa forma, o autor procurou realizar as actividades necessárias às diferentes especialidades previstas para a equipa de desenvolvimento.

O processo de criação de material didáctico pode ser distribuído por diferentes IES. Isto permite partilhar recursos, quer materiais quer humanos e beneficia claramente da troca de experiências e conhecimentos entre todos os parceiros. Esta abordagem, adoptada actualmente a nível Europeu nos vários programas da Comunidade introduz, no entanto, alguns problemas: a adequação do mesmo material a diversas realidades educativas e a necessidade de introduzir um passo adicional: a tradução.

Atendendo ainda à diversidade de línguas existentes no panorama Europeu este processo de tradução decorre em duas fases: a tradução do original para uma língua de utilização mais comum e posteriormente a sua conversão para a língua dos parceiros intervenientes. De qualquer forma, é uma estratégia que permite combater com algum sucesso a escassez de recursos com que se debatem as IES tradicionais e que as impedem normalmente de desenvolver material didáctico de forma generalizada e de qualidade.

Este processo foi implementado no que diz respeito à elaboração de diverso material de apoio incorporado no ambiente. A participação em vários projectos Europeus, nomeadamente o projecto EDIN atrás descrito e particularmente dedicado ao desenvolvimento de material didáctico, permitiu reunir equipas multinacionais e pluridisciplinares das quais resultaram diversos objectos educativos reutilizados neste estudo.

6.7. Resumo

A proposta de trabalho apresentada contempla o estudo da metodologia pedagógica actual de leccionação no Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto e a sua reformulação pela integração com mecanismos virtuais de apoio à Aprendizagem.

O DEI é um Departamento de Ensino Superior e como tal a generalidade das disciplinas é leccionada segundo o modelo tradicional que integra as metodologias expositiva, tutorial e experimental em aulas teóricas, práticas e laboratoriais, complementadas por horas de assistência pedagógica. Este modelo apresenta vários problemas ao nível da compreensão pelos alunos dos conceitos teóricos, da sua implementação e experimentação práticas e ainda da dificuldade de estabelecer canais de comunicação professor – aluno.

Propõe-se assim um modelo de formação complementar integrando a formação presencial com formação distribuída. A integração de componentes de documentação auxiliar, discussão de conceitos, exercícios, exemplos, auto-avaliação e canais de comunicação, componentes esses baseados em Sistemas Distribuídos, pode obviar e resolver alguns dos problemas apontados.

Este capítulo apresenta o modelo formal do ambiente, valida-o pela comparação com uma arquitectura standard e com a análise de requisitos e eficácia e descreve ainda a metodologia de desenvolvimento adoptada.

Capítulo 7. Metodologia de Investigação

"Research is what I'm doing when I don't know what I'm doing".

Werner von Braun

"If we knew what we were doing, it wouldn't be called research, would it?", **Albert Einstein**

Este capítulo descreve a metodologia de investigação utilizada na análise, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação do estudo de caso de implementação do Ambiente de Ensino Virtual. Tratando da área do Ensino Distribuído suportado por Tecnologias de Informação e Comunicação a abordagem é necessariamente horizontal na sua abrangência de várias áreas de conhecimento como a Informática, Comunicações, e as Ciências Sócio - Educativas. Este facto obriga a integrar diferentes concepções metodológicas no percurso efectuado, conjugando a perspectiva da análise pedagógica com a concepção e desenvolvimento tecnológico e a análise quantitativa dos resultados. É esta perspectiva integrada que se apresenta e se introduz de forma estruturada.

7.1. Introdução

Um trabalho de investigação na área do Ensino Distribuído é necessariamente extenso, abrangente e intersecta várias áreas científicas. O estudo do caso implica obrigatoriamente conciliar a análise e concepção do ambiente virtual (nos seus aspectos sócio - educativos, organizacionais e tecnológicos), o desenvolvimento e implementação do sistema (numa perspectiva mais tecnológica) e a sua avaliação (numa vertente mais sócio - educativa).

Como foi demonstrado no capítulo anterior, a componente tecnológica pode ser prototipada e testada isoladamente de forma a avaliar o nível de eficiência obtido enquanto ferramenta. A componente sociológica da sua utilização exige implementações e teste de reacções. A diversidade de actores (docentes, discentes, funcionários, etc...) envolvidos, a complexidade de sub-categorias presentes (por exemplo alunos diurnos e nocturnos, professores a tempo inteiro ou parcial) e problemas relacionados com aspectos administrativos obrigaram à delimitação do público-alvo: optou-se por restringir o estudo de caso à implementação do modelo de Aula Virtual, adaptando-o a uma cadeira específica do Departamento de Engenharia Informática do ISEP e avaliando-o através da caracterização da resposta dos alunos em termos de motivação, utilização, satisfação e sucesso. Foi ainda possível distinguir sub-unidades de análise com os alunos diurnos, caracteristicamente jovens, estudando a tempo inteiro e os alunos nocturnos, mais maduros e que compatibilizam a sua actividade profissional com a educação.

Os professores não foram considerados como parte da análise do modelo embora componentes da sua reacção ao modelo proposto sejam também apresentados para completar o estudo sempre que isso se justifique.

O sequenciamento de acções no trabalho desenvolvido parte assim de uma estratégia temporal bem definida e que incorporou os seguintes passos:

- Estudo e análise de modelos de Ensino Distribuído;
- Qualificação do Estado da Arte;
- Concepção do Ambiente Virtual para Ensino Distribuído;
- Implementação de um estudo piloto num ambiente autónomo;
- Implementação final integrada no plano de curso normal. Adequação aos objectivos da cadeira de Linguagens e Programação I;

- Análise de dados.

7.2. Parâmetros do Estudo de Caso

Para se efectuar a avaliação do Ambiente Virtual desenvolvido recorreu-se a uma metodologia de estudo de caso singular. Segundo Robert Yin [YIN94], esta metodologia é particularmente adequada a situações em que:

- O investigador não consegue isolar os fenómenos a analisar do seu contexto;
- As perguntas de investigação se centram nos “como” e “porquê” do caso;
- Se lida com eventos contemporâneos.

Claramente estas condições estão patentes no caso em estudo, inviabilizando outras abordagens metodológicas. Não sendo possível, no caso em apreço, controlar totalmente a experiência, por exemplo, seleccionando aleatoriamente amostras para estudo, por razões meramente administrativas mas também pela necessidade de manter a equiparação de condições entre todos os alunos, optou-se pela posição de observador do caso e registador.

Metodologicamente, a primeira fase da avaliação incidiu sobre a determinação da questão em estudo e das proposições associadas que permitissem definir uma teoria de suporte aos processos de implementação, recolha e análise de dados. A revisão de literatura conexa e a realização de conversas com especialistas na área permitiu organizar e definir os pontos fulcrais do estudo. Como resultado, a principal questão em investigação neste trabalho foi definida como sendo:

- **Como reagem os alunos do Ensino Superior de cariz tecnológico à disponibilização de um Ambiente de Ensino Distribuído e em que medida isso afecta os seus padrões de comportamento de Aprendizagem?**

Este trabalho incorpora ainda o estudo de sub-questões que pela sua natureza se integram genericamente no esforço de investigação da questão principal.

- **Como se caracterizam em termos de expectativas e conhecimentos prévios estes alunos?**
- **Quais os aspectos mais relevantes na adesão, utilização e satisfação dos alunos com o Ambiente Virtual disponibilizado? Nomeadamente,**

se a componente comunicação é mais efectiva do que a componente documentação?

- **Quais as diferenças de comportamento e satisfação em face da metodologia proposta entre os alunos diurnos, mais novos e com maior disponibilidade e os alunos nocturnos, mais maduros e experientes mas com menor disponibilidade?**
- **Numa vertente mais tecnológica, quais os aspectos mais relevantes relacionados com a concepção, desenvolvimento e implementação de um ambiente que integra ferramentas de base distribuída e que suporta a metodologia proposta?**
- **Numa vertente mais alargada, como promover e disseminar os resultados obtidos dentro de uma estrutura Departamental ou mesmo Institucional?**

A tese proposta neste trabalho afirma que estes alunos, quando confrontados com uma nova metodologia assente na complementaridade dos modelos presencial e remoto (suportado por Tecnologias de Informação e Comunicação), serão capazes de adequar os seus processos de Aprendizagem de forma a rentabilizar as possibilidades que lhes são oferecidas.

Propõem-se que estes alunos já estão tecnicamente motivados e com conhecimentos suficientes para abordar o Ambiente com desenvoltura. Os alunos estarão já em condições extremamente receptivas para considerarem como positiva a abordagem proposta. Propõem-se que os alunos serão muito positivamente influenciados pela existência de novos canais de comunicação e ainda pela possibilidade de adequarem os seu processo de Aprendizagem ao seu estilo pessoal pela incorporação de novas fontes de documentação. Os alunos nocturnos são encarados como um público-alvo que será mais receptivo a esta oferta pela natureza das restrições associadas à sua frequência habitual das aulas.

A definição da unidade de análise e do tipo de estudo a realizar constituiu o passo seguinte. A decisão de adoptar um estudo singular de caso baseado em alunos do Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto prendeu-se com a natureza da questão em investigação e com a facilidade de acesso a este grupo de estudo. A unidade de análise escolhida foi o grupo de alunos que frequentaram a disciplina de Linguagens e Programação I, do 1º ano do curso de Eng. Informática. Duas sub-unidades foram definidas: os alunos que frequentam a disciplina durante o período

lectivo diurno e os alunos que frequentam a disciplina de forma nocturna, ou seja um horário pós-laboral adaptado aos alunos que já se encontram empregados.

No entanto, foi decidido realizar previamente um estudo piloto em situação controlada, exterior ao percurso académico que, de certa forma, permitiu definir algumas orientações no estudo e simultaneamente proporcionou algumas informações relevantes no aspecto de suporte tecnológico e pedagógico ao modelo. Este protótipo foi realizado com um conjunto reduzido (16) de alunos voluntários, finalistas do Bacharelato em Eng. Informática e voluntários para esta acção.

A escolha dos dados e dos processos de recolha foi definida em função dos pressupostos estabelecidos no início do trabalho. A concepção do modelo resultou assim de um processo de investigação próprio (conduzido através de revisão de literatura, estudo do estado da arte, análise de metodologias de Ensino Distribuído e de Sistemas Distribuídos e ainda baseado em experiência própria prévia) mas também da necessidade de validar o estudo realizado, incorporando múltiplas fontes de dados, passíveis de triangulação.

A recolha de dados decorreu através de vários processos distintos: a análise contínua da utilização do Ambiente Virtual nos seus aspectos documentais e de interacção dos alunos com o professor e ainda a resposta pelos alunos a um inquérito estruturado. Os dados recolhidos permitiram analisar com rigor, como definido no estudo, a reacção dos alunos ao Ambiente, o grau de utilização e o grau de satisfação. Foi ainda possível comparar estes mesmos aspectos para os alunos diurnos e nocturnos.

A criação de uma Base de Dados armazenando de forma organizada a informação recolhida permitiu realizar a triangulação da mesma, partindo mais facilmente e com mais garantias para a confirmação dos pressupostos estabelecidos no início do trabalho.

7.3. Implementação

Antes de se implementar qualquer protótipo foi feita uma avaliação de requisitos destinada a estabelecer as condições de funcionamento mínimas mas também a solidificar os objectivos previstos para o trabalho. O modelo

usado³⁹ foi adaptado do proposto por Lynette Porter (PORTER97) que consiste num questionário que visa avaliar a relevância e o modelo a adoptar, concentrando-se em aspectos como a Audiência do curso, Conteúdos, Conciliação de metodologias, Interação e Tecnologia.

O processo de implementação decorreu em duas fases:

- A primeira decorreu no ambiente controlado de um curso extra curricular, com alunos finalistas, voluntários e como tal motivados. A razão desta implementação era essencialmente o de analisar a reacção dos alunos ao ambiente fornecido, retirando do estudo alguns aspectos secundários mas que poderiam influenciar os resultados finais, como a pressão da avaliação sumativa, a necessidade de obter a aprovação a qualquer custo, a necessidade de formar os alunos nas ferramentas utilizadas, etc...;
- A segunda implementação decorreu já no ambiente académico normal, integrada numa disciplina do primeiro ano. Esta acção visava já avaliar a reacção de alunos apenas com uma formação técnica inicial, comparar as reacções dos alunos diurnos com os nocturnos enquanto embebidos dentro do ambiente académico. De qualquer forma, tornou-se necessário garantir, por razões pedagógicas internas à própria Escola, que da implementação não poderia surgir qualquer restrição à frequência normal dos alunos à disciplina. Desta forma, e embora não tenha sido explicitamente indicado, os alunos também eram voluntários para esta acção.

A implementação faseada permitiu recolher dados importantes no período inicial, nomeadamente em termos de usabilidade e rendibilidade do ambiente e da reacção dos alunos à metodologia proposta. Esta informação foi transposta e integrada no ambiente de forma a aumentar a sua eficácia.

A recolha dos dados foi feita essencialmente pelos métodos recomendados por [MOORE96], ou seja:

- Questionário aos participantes;
- Análise de acesso ao ambiente.

³⁹ Ver Anexo A

Pretendia-se quantificar o grau de utilização das ferramentas pelos participantes e o seu grau de satisfação, as métricas principais de avaliação do trabalho.

Assim, o questionário foi realizado nas duas implementações⁴⁰ embora com organizações e conteúdos dissimilares, uma vez que os objectivos a avaliar também eram diferentes. A recolha de dados de acesso, apenas realizada na implementação final, permitiu obter diversa informação, sobre:

- Acesso às ferramentas WWW;
- Troca de mensagens de correio electrónico;
- Troca de mensagens em ambientes de conversação.

7.3.1. Implementação protótipo

A implementação do primeiro protótipo do modelo de Sala de Aula Virtual foi planeada de forma a criar um ambiente controlado, permitindo assumir o domínio de um certo número de variáveis que influíssem no desempenho e avaliação dos participantes. As características fundamentais da implementação foram:

- Curso de formação intensiva sobre um tópico especializado de interesse imediato (Linguagem de Programação Java, que na altura não era leccionada no plano de curso). O programa do curso incluía os seguintes tópicos:
 - Conceitos e definições da linguagem;
 - Java como linguagem orientada a objectos;
 - Principais bibliotecas de classes;
 - Processamento não sequencial (*Threads*);
 - *Applets*;
 - Desenho de interfaces;
 - Comunicação e segurança.
- Curso não integrado no plano curricular, libertando a implementação de um conjunto de regras pedagógicas de ensino e avaliação;

⁴⁰ Ver anexos B e C

- Conjunto limitado de participantes (16) com características bem definidas:
 - Finalistas do curso de Bacharelato (3º ano);
 - Domínio das Tecnologias de Informação e Comunicação e respectivas ferramentas (WWW, Correio Electrónico, Listas de Distribuição, etc...);
 - Domínio prévio de outras linguagens de programação procedimentais;
 - Seleccionados em função das suas qualificações prévias e motivação;
 - Disponibilidade técnica para acesso ao material disponibilizado desde casa;
 - Receptivos à proposta apresentada.

O modelo de implementação baseou-se num esquema inicial da Sala Virtual contemplando todos os aspectos excepto as aulas práticas presenciais e auto-avaliação. Pretendeu-se, acima de tudo, replicar o modelo tradicional nas suas constituintes fundamentais.

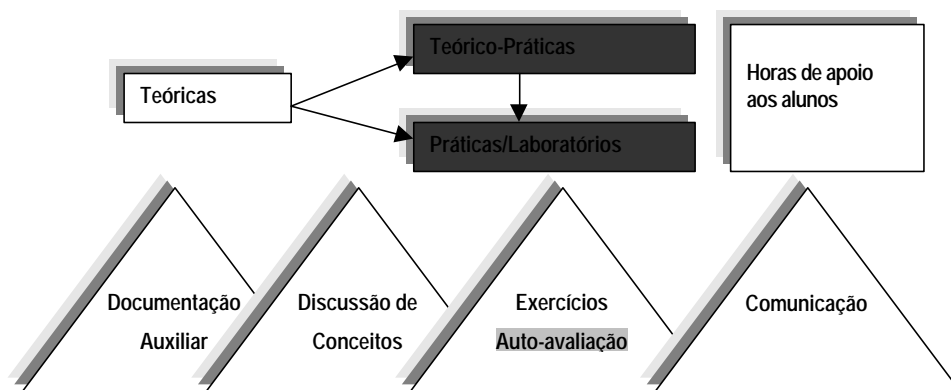


Fig. 7-1 Modelo de implementação

O suporte da componente complementar não presencial foi assegurada através das seguintes ferramentas:

- Documentação HTML multimedia;
- Lista de distribuição;
- *Applets* com animações;
- Correio electrónico.

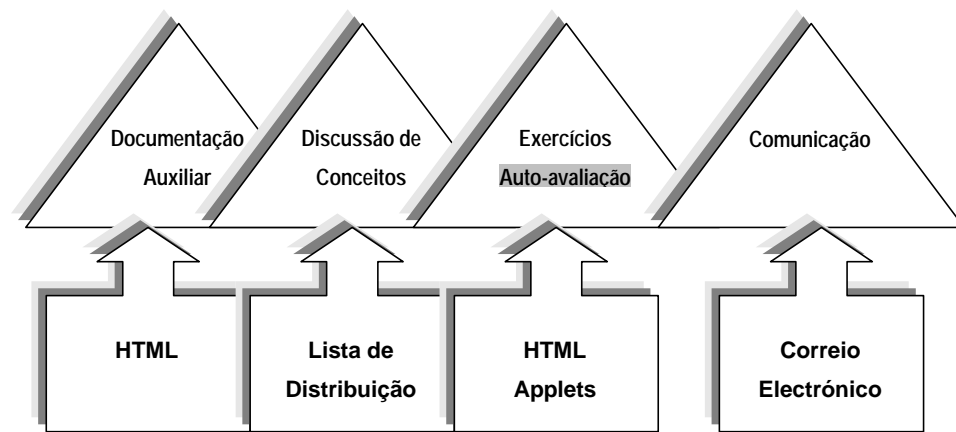


Fig. 7-2 Ferramentas de suporte à implementação

A implementação baseou-se num esquema cíclico diário:

- Exposição presencial de conceitos (2 horas);
- Apresentação e discussão colectiva de temas de projecto diário (lista de distribuição);
- Realização dos projectos propostos;
- Trabalho individual dos alunos;
- Flexibilidade em termos de duração do trabalho e localização;
- Apoio permanente de professor por correio electrónico.

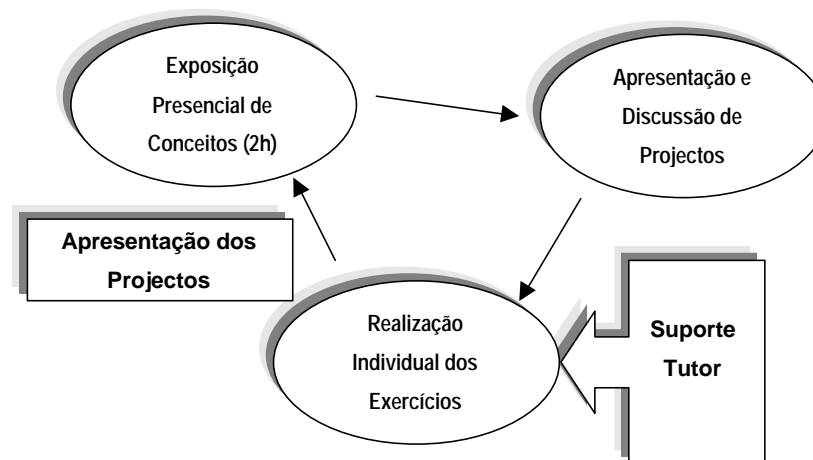


Fig. 7-3 Modelo de interacção

7.3.2. Implementação final

A cadeira de Linguagens e Programação é uma disciplina obrigatória do 2º Semestre, 1º Ano do curso de Engenharia Informática. A carga horária semanal consta de 2 horas teóricas, 2 horas teórico-práticas e 2 horas práticas/laboratórios.

Dos 352 alunos inscritos à cadeira, apenas 143 realizaram o acompanhamento da cadeira de forma efectiva⁴¹ e foi sobre estes (alunos com frequência) que incidu o estudo. Dos alunos participantes cerca de dois terços⁴² frequentaram a versão diurna da disciplina e os restantes frequentaram a versão nocturna. Dos alunos com frequência que se submeteram a, pelo menos, uma prova de avaliação ficaram aprovados 118 (81,4%).

O esquema de leccionação segue os processos tradicionais de exposição teórica e experimentação prática. Nas aulas teóricas são expostos os conceitos e ilustrados com exemplos práticos. Nas aulas teórico-práticas os alunos são orientados no desenvolvimento de exercícios envolvendo os conceitos teóricos apresentados. Nas aulas laboratoriais ou práticas os alunos desenvolvem, implementam e testam programas em ambiente informático. Os alunos dispõem ainda de horários de assistência pedagógica nos quais podem recorrer aos professores para esclarecimento de dúvidas.

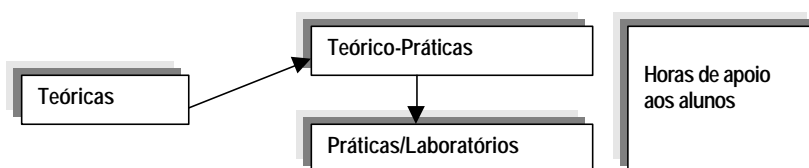


Fig. 7-4 Organização pedagógicas da disciplina de LPI

A cadeira dispõe de 6 docentes que leccionam as turmas num esquema de árvore.

⁴¹ Este acompanhamento não significou a necessidade de presença nas aulas mas apenas que existisse um contacto periódico professor-aluno. Houve na verdade cerca de uma dezena de casos em que o contacto foi sempre estabelecido fora do período normal de aulas, electronicamente ou pessoalmente no período de assistência pedagógica.

⁴² Não é possível ser exacto sobre o número de alunos diurnos e nocturnos porque alguns optaram por trocar de horários de forma informal.

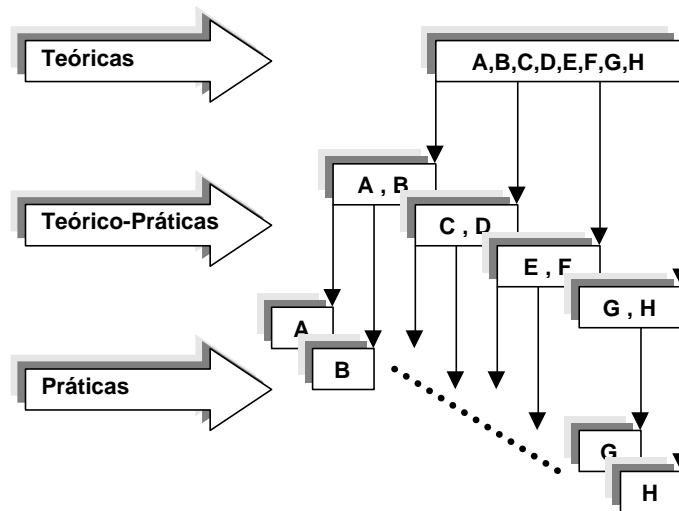


Fig. 7-5 Esquema de leccionação de Linguagens e Programação 1

O esquema repete-se para o horário nocturno, embora com apenas 2 turmas teórico-práticas e 4 turmas práticas.

O objectivo da cadeira concentra-se fundamentalmente nos seguintes pontos:

- Dotar os alunos da capacidade de analisar, conceber e desenvolver aplicações;
- Proporcionar aos alunos a capacidade de identificar e manipular as principais estruturas de dados lineares.

O programa da cadeira consiste em:

1. Ficheiros, operações de entrada e saída
 - 1.1 Ficheiros texto em C
 - 1.2 Ficheiros binários em C
2. Conceito de recursividade
 - 2.1 Funções recursivas
 - 2.2 Método de ordenação de vectores -Quick Sort
 - 2.3 Técnica de Backtracking
3. Manipulação de Memória Dinâmica

3.1 Reserva dinâmica da memória

3.2 Listas ligadas e multi-ligadas em memória dinâmica

4. Estruturas de dados lineares

4.1 Pilhas

4.2 Filas

A avaliação dos alunos é composta por duas componentes:

- Componente de avaliação contínua para a qual os alunos deverão desenvolver, fora das aulas, três pequenos trabalhos práticos distribuídos ao longo do semestre. Estes trabalhos, desenvolvidos preferencialmente em grupo (2 alunos) mas apresentados e discutidos individualmente, terão respectivamente o peso de 10%, 10% e 30% na nota final;
- Prova de avaliação com questões teórico-práticas tendo um peso de 50% na nota final.

O modelo de implementação incorporou todas as componentes da Sala Virtual.

Embora o alvo preferencial fossem os alunos, o facto da cadeira ter vários professores permitiu, de certa forma, analisar diferentes reacções destes à abordagem seguida e complementar os dados relativos aos alunos.

7.4. Selecção de Dados

Os métodos mais utilizados para a avaliação de estudos de caso em acções de formação distribuídas são [DANIEL96]:

- Observação dos alunos (detecção de falta de interesse e falta de participação, por exemplo);
- Realização de inquéritos e entrevistas;
- Monitorização das acções dos alunos, por exemplo, na interacção com uma aplicação informática.

Por sua vez, as medidas mais utilizadas são:

- Grau de utilização do material disponibilizado;
- Grau de satisfação com o curso;

- Grau de aquisição de conhecimentos.

Ronald Phipps no seu estudo de análise da eficácia dos processos e metodologias de Ensino Distribuído [PHIPPS99] constatou que os principais métodos de avaliação dos casos estudados se resumem a três medidas fundamentais:

- Resultados (notas) obtidos pelos alunos em testes e exames;
- A atitude dos alunos em relação à aprendizagem a distância;
- Satisfação global dos alunos em relação à aprendizagem a distância.

No primeiro módulo leccionado (protótipo) a análise de resultados baseou-se nas reacções expressas pelos alunos a um inquérito final. Os dados permitiram analisar os seguintes aspectos:

- Grau de satisfação com o curso;
 - Conhecimentos adquiridos, expectativas.
- Grau de satisfação com a metodologia;
 - Acessibilidade e qualidade da documentação on-line;
 - Acessibilidade de exercícios e exemplos;
 - Qualidade das ferramentas utilizadas;
 - Comunicação com o professor e colegas.
- Grau de utilização das ferramentas disponibilizadas;
 - Documentação HTML;
 - Exercícios e exemplos;
 - Correio electrónico com o professor;
 - Correio electrónico com os colegas;
 - Lista de distribuição.
- Comparação com a metodologia tradicional;
- Reacção ao Ensino Distribuído.

A recolha de dados no estudo final baseou-se em três aspectos:

- Análise quantitativa do acesso às diversas ferramentas disponíveis;
- Análise quantitativa e qualitativa dos canais de comunicação;

- Correio electrónico;
- Grupos de discussão;
- Análise dos resultados de um inquérito realizado aos alunos.

Os dados recolhidos permitiram identificar os seguintes aspectos:

- Acesso à documentação on-line ao longo do semestre:
 - Valores absolutos;
 - Valores relativos em relação ao endereço principal do DEI;
 - Determinação da origem do acesso (local ou exterior);
 - Determinação das horas de acesso;
 - Comparação de acessos entre alunos nocturnos e diurnos;
 - Determinação do tipo de documentação preferida:
 - Material de apoio (textos);
 - Referências adicionais;
 - Exercícios e testes;
 - Enunciados de trabalho;
 - Notas de trabalhos e frequências.
- Frequência de utilização de correio electrónico:
 - Evolução absoluta ao longo do semestre;
 - Qualificação das mensagens:
 - Conteúdos:
 - Organização da disciplina;
 - Conteúdos da Disciplina;
 - Trabalhos Práticos;
 - Notas.
 - Tipo de interacção.
- Frequência de utilização dos grupos de notícias:
 - Evolução ao longo do semestre;
 - Qualificação das mensagens.

O inquérito realizado aos alunos debruçou-se sobre a seguinte informação:

- Grau e qualificação de utilização das TIC e respectivas ferramentas;
- Disponibilidade de acesso em casa, na escola e no trabalho;
- Níveis de acesso habituais;
- Grau de utilização das ferramentas disponibilizadas;
- Proveniência dos acessos;
- Grau de interesse demonstrado;
- Vantagens e desvantagens;
- Outras possibilidades;
- Interesse em flexibilizar a aprendizagem:
 - Em termos de tempo;
 - Em termos de espaço.

A selecção de dados relativa aos professores incidiu especialmente na eficácia da implementação na sua relação com os alunos e na análise subjectiva da sua influência no aproveitamento e motivação dos alunos.

7.5. Recolha de Dados

A recolha de dados foi realizada diferentemente de acordo com a fonte da informação:

- Os resultados dos questionários foram armazenados em folhas de cálculo desenhadas de acordo com os objectivos traçados. As respostas a questões abertas foram também colocadas em folhas de cálculo mas de forma a que fosse fácil agrupar respostas semelhantes;
- A recolha dos dados dos acessos foi feita criando pequenas aplicações que seleccionavam a informação útil existente nos registos automáticos do servidor WWW da implementação. O total de dados acumulados durante o período da implementação ascendeu a cerca de 500 Mb;
- As mensagens de correio electrónico foram registadas e armazenadas para posterior análise. Destas foram excluídas as que pela sua natureza poderiam de alguma forma implicar quebra de privacidade;

- As transacções na lista de distribuição (estudo preliminar) e grupo de notícias (estudo final) foram armazenados através das aplicações servidoras.

7.6. Análise e Redução de Dados

A análise dos acessos às ferramentas WWW do ambiente foi realizada semanalmente, utilizando aplicações parametrizáveis de interpretação dos registos dos servidores. A informação daí resultante foi reduzida de acordo com os itens de avaliação e armazenada em folhas de cálculo.

Os registos das transacções de correio electrónico foram analisados manualmente, através da informação constante no cabeçalho e corpo respectivos. Os resultados foram também colocados em folhas de cálculo organizados de forma a permitir uma visualização e interpretação rápidas.

Durante a implementação a informação recolhida até então foi transmitida de forma sintetizada aos professores da cadeira, de forma a tentar criar um sistema de realimentação do esforço realizado.

7.7. Síntese de Dados

O esforço de síntese, correspondente à triangulação dos resultados obtidos pelas diversas formas, procura responder directamente às directivas de investigação traçadas para o problema.

A acção de síntese foi realizada atendendo à análise estatística efectuada aos dados utilizando as capacidades da aplicação de gestão de folhas de cálculo. O resultado final está expresso no capítulo seguinte.

7.8. Resumo

A necessidade de integrar metodologias de desenvolvimento e avaliação provenientes de áreas de conhecimento distintas é uma das consequências imediatas de realizar um trabalho de investigação em Ensino Distribuído, para onde convergem as Ciências Sócio - Educativas, a Informática e as Comunicações.

A validação do produto tecnológico *per se* não implica a validação do trabalho. Com efeito é necessário recolher informação sobre a adaptação do produto à experiência e determinar em que medida existe satisfação e aproveitamento por parte deste dos produtos desenvolvidos.

A metodologia de análise quantitativa escolhida debruçou-se essencialmente sobre o grau de utilização e o grau de satisfação dos participantes. A recolha de dados foi feita de duas formas distintas:

- Independente dos participantes, recolhendo informação quantitativa e qualitativa de:
 - Acesso às ferramentas;
 - Transacção de mensagens de correio electrónico;
 - Transacção de mensagens em grupos de notícias.
- Dependente dos participantes, através de um questionário entregue no final da implementação.

A análise, redução e síntese dos dados foram feitas com o suporte de aplicações especializadas de registo de transacções on-line, de gestão de folhas de cálculo e cálculo estatístico embora tenha sido necessário por vezes recorrer a processos manuais.

Capítulo 8. Análise de resultados

"Statistics are like bikinis. What they reveal is suggestive, but what they conceal is vital." **Aaron Levenstein**

"I've come loaded with statistics, for I've noticed that a man can't prove anything without statistics." **Mark Twain**

Este capítulo apresenta os resultados obtidos através da implementação da metodologia de investigação e a síntese desses mesmos resultados. São apresentados os dados referentes à implementação piloto e à implementação final. No primeiro caso, os resultados foram obtidos a partir das respostas dos alunos a um inquérito, no segundo, as respostas dos alunos ao inquérito foram cruzadas com a análise de acessos dos alunos às ferramentas disponibilizadas e o registo da interacção electrónica dos alunos com o professor.

8.1. Introdução

O processo de recolha de dados foi naturalmente dependente da metodologia de investigação. A definição de uma estratégia faseada permitiu recolher dados importantes no período inicial, nomeadamente em termos de usabilidade e rendibilidade do ambiente e da reacção dos alunos à metodologia proposta. Uma resposta negativa poderia inviabilizar à partida a expansão da metodologia para outras situações como é o caso da implementação final. No entanto, a resposta entusiástica dos alunos permitiu transpor e integrar os dados recebidos de forma a aumentar a eficácia do ambiente.

A primeira implementação decorreu no ambiente controlado de um curso extra curricular, com alunos finalistas e voluntários e, como tal, motivados. A razão desta implementação era essencialmente a de analisar a reacção dos alunos ao ambiente fornecido, retirando do estudo alguns aspectos secundários mas que poderiam influenciar os resultados finais, como a pressão da avaliação sumativa, a necessidade de obter aprovação, a necessidade de formar os alunos nas ferramentas utilizadas, etc...

A segunda implementação decorreu já no ambiente académico normal, integrada numa disciplina do primeiro ano. Esta acção visava já avaliar a reacção de alunos apenas com uma formação técnica inicial, comparar as reacções dos alunos diurnos com os nocturnos enquanto embebidos dentro do ambiente académico. De qualquer forma, tornou-se necessário garantir, por razões pedagógicas internas à própria Escola, que da implementação não surgiria qualquer restrição à frequência normal dos alunos à disciplina. Desta forma, e embora não tenha sido explicitamente indicado, os alunos também eram voluntários para esta acção, uma vez que poderiam pura e simplesmente ignorar o ambiente virtual que lhes foi facultado. Na realidade os alunos poderiam obter cópias impressas de qualquer material fundamental para a cadeira.

A recolha dos dados foi feita por vários meios de forma a poder cruzar os resultados obtidos. Assim foram analisados os acessos à informação on-line e os registos de transmissão de mensagens electrónicas. Um questionário final colocado aos alunos intervenientes na implementação permitiu complementar algumas das conclusões retiradas dos outros dados mas também confirmar outras.

8.2. Estudo Piloto

A avaliação do estudo piloto foi conduzida através de um inquérito cujo objectivo primordial era determinar o grau de satisfação e utilização das ferramentas pelos alunos. Os resultados da avaliação permitiram obter informação preliminar de forma a orientar a implementação do protótipo final.

8.2.1. Resultados do inquérito

O inquérito foi realizado aos 16 alunos do curso. Não sendo relevante estatisticamente, permitiu no entanto obter alguns dados qualitativos relevantes, sobretudo no que concerne à utilização e satisfação com a metodologia.

8.2.1.1. Grau de satisfação com o curso

Este tópico era destinado a avaliar o conteúdo do curso e os resultados percebidos pelos alunos em relação aos conhecimentos adquiridos.

- Conhecimentos teóricos adquiridos..... 81.8%
- Conhecimentos práticos adquiridos 80.0%
- Em relação às expectativas..... 76.4%
- Em relação ao que pensa serem os conhecimentos necessários mínimos da linguagem 72.8%
- Sentiu falta de conhecimentos de base em alguma área durante o curso ? Se sim, em quais
 - Sim. Orientação a Objectos 46.0%
 - Sim. Linguagem C..... 8.0%
 - Não..... 46.0%
- Outras observações:
 - Demasiado tempo com os conceitos de Orientação a Objectos;
 - O curso deveria começar imediatamente por desenvolvimento de *applets*.

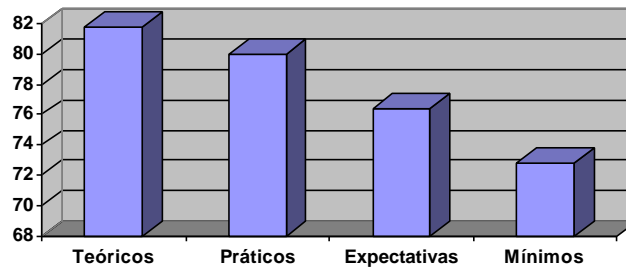


Fig. 8-1 Grau de satisfação com o curso

Os resultados são extremamente positivos a que não será estranha a motivação prévia dos alunos. Curiosamente, foi referida uma maior aquisição de conceitos teóricos do que práticos o que poderá ter a ver com a organização do curso mas também com o modelo tradicional a que os alunos estariam habituados. Com efeito, sendo a exposição dos conceitos feita presencialmente os alunos podem ter reagido melhor à metodologia a que estavam acostumados.

8.2.1.2. Grau de satisfação com a metodologia

Esta questão destinava-se a avaliar a satisfação sentida pelos alunos com o ambiente e metodologia propostos.

- Qualidade da documentação 85.4%
- Acessibilidade da documentação 91.0%
- Qualidade de exercícios e exemplos 80.0%
- Qualidade das ferramentas utilizadas..... 78.2%
- Comunicação com o professor..... 87.2%
- Comunicação com os colegas 98.2%

Mais uma vez os valores são extremamente elevados, destacando-se a comunicação entre colegas (presencial) e a comunicação com o professor (electrónica). Se a primeira representa a efectivação de uma Comunidade de Aprendizagem tradicional, mas claramente com relações mais fortes entre os membros, a segunda representa já uma forma de expansão desta Comunidade para outros ambientes. A satisfação dos alunos com esta forma de comunicação está também relacionada com a resposta rápida assegurada pelo professor.

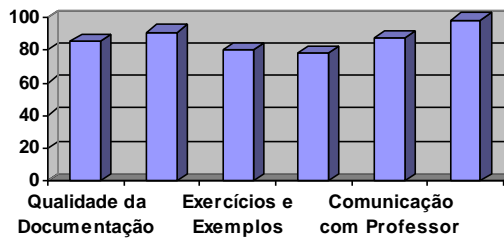


Fig. 8-2 Grau de satisfação com a metodologia

8.2.1.3. Grau de utilização das ferramentas da Aula Virtual

Esta questão visava avaliar a extensão de uso das diversas ferramentas proporcionadas pelo ambiente.

- Documentação HTML..... 87.2%
- Exercícios e exemplos on-line 85.4%
- Comunicação electrónica com professor..... 78.2%
- Comunicação electrónica com colegas..... 81.8%
- Lista de distribuição..... 78.2%
- Observações
 - Interesse reduzido da lista por estarem quase todos juntos

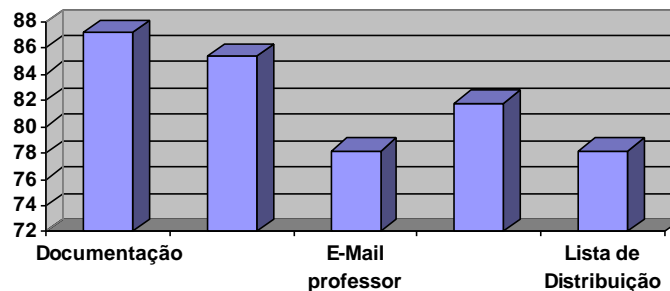


Fig. 8-3 Grau de utilização das ferramentas da Aula Virtual

Os aspectos mais referenciados são a documentação disponibilizada e os exemplos e exercícios. De certa forma, os alunos destacaram os aspectos de conteúdos do ambiente, menosprezando os aspectos de comunicação. Isto pode ser explicado pela manutenção diária de um contacto presencial, o que reduz a necessidade de comunicação electrónica.

8.2.1.4. Comparação com a metodologia tradicional de ensino

Este ponto destinava-se a permitir que os alunos estabelecessem pontos de comparação com a metodologia habitual em situação lectiva.

- **Pontos fortes**

- Mais dedicação e interesse dos alunos (auto-aprendizagem) 69.2%
- Aprendizagem mais rápida e mais exemplos/exercícios disponíveis .. 30.8%
- Evita consultar grandes documentos. Recurso a fontes on-line..... 23%
- Possibilidade de trabalhar quando e onde preferir (em casa, por exemplo)
..... 1
5.4%
- Menos aulas, desperta interesse por ferramentas telemáticas, ritmo das aulas.

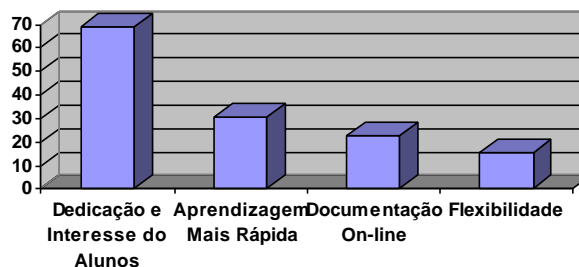


Fig. 8-4 Comparação com a metodologia tradicional

É curioso que o ponto mais referido como positivo seja a exigência deste modelo em termos de dedicação e interesse, à frente da aprendizagem e mesmo da flexibilidade. Revela, no entanto, a compreensão dos alunos pela metodologia e também a sua percepção da importância da apropriação do seu próprio percurso de Aprendizagem.

- **Pontos fracos**

- Tempo de espera para esclarecimento de dúvidas e dificuldade de expressão/resolução das dúvidas por correio electrónico (sugestão *chat*);
- Dificuldade em escolher documentação, pouco tempo para resolver trabalhos práticos, superficialidade no tratamento de alguns temas.

Claramente, os maiores problemas situaram-se ao nível da resolução das dúvidas de carácter imediato. Em situação presencial, estas questões são resolvidas imediatamente pelo professor, o que não é possível em situação electrónica pela natureza do canal de transmissão.

8.2.1.5. Ensino a distância

Este tópico permitia avaliar a influência da metodologia proposta no possível interesse e frequência futura de outras acções equivalentes.

- Interesse na frequência de disciplinas através deste modelo de formação..... 87.2%
- Interesse noutros cursos intensivos. Temas sugeridos:
 - Ferramentas CASE..... 46.0%
 - Programação por Objectos/Linguagens C/C++... 46.0%
 - Redes..... 39.0%
 - Data Warehouse..... 31.0%
 - AS400..... 23.0%
 - RPG..... 15.0%
 - PERL, Java Avançado, JDBC, HTML
- **Observações finais**
 - Curso positivo
 - Curso mais longo e com mais horas presenciais
 - Interesse de cursos extraordinários para actualização

8.2.2. Análise intermédia

Os alunos revelaram um entusiasmo claro pela metodologia utilizada. Os resultados apontam para graus de satisfação e de utilização das ferramentas muito elevado, com a excepção da lista de distribuição. Isto pode ser resultante da situação presencial dos alunos que optaram na sua maior parte por efectuarem os trabalhos práticos nos Laboratórios da Escola, embora a distância do professor. Como tal, poderiam ter uma interacção presencial entre eles. A lista de distribuição começou a ser efectivamente utilizada quando foi demonstrado, pelo professor, que as dúvidas de um aluno eram normalmente extensivas a outros e que a colocação de dúvidas de forma colectiva e consequente resposta também era uma forma de aprender.

Os alunos compreenderam e aceitaram os pontos mais importantes da metodologia. Isto transparece do facto de terem achado positiva a necessidade de uma maior dedicação e empenho, o que demonstra o sentimento de responsabilidade pelo próprio processo de formação que eles

sentiram. O facto de também estarem extremamente motivados para continuarem a frequentar acções por esta forma mostra a sua aceitação da metodologia.

No entanto, estes resultados tem de ser pesados em relação ao ambiente de formação e público-alvo. Sendo alunos voluntários e extremamente motivados para aprender algo novo e que certamente lhes seria útil para a vida profissional futura, os alunos demonstraram grande empenho e interesse. Também a relação privilegiada que foi possível estabelecer entre este pequeno grupo de alunos e o professor foi um factor motivador. Estes aspectos afectaram naturalmente os resultados finais da avaliação.

8.3. Implementação Final

A recolha de dados nesta situação contemplou três fontes distintas: a análise de acessos às ferramentas on-line, a análise dos registos das transcrições de mensagens (individuais ou colectivas) e as respostas a um inquérito promovido junto dos alunos. A síntese dos dados resulta da triangulação destas três fontes de informação.

8.3.1. Análise de acessos

As variáveis analisadas no decorrer do processo de recolha de informação referente aos níveis de acesso ao material on-line permitiram identificar os seguintes aspectos:

- Valores absolutos;
- Valores relativos em relação ao endereço principal do DEI;
- Determinação da origem do acesso (local ou exterior);
- Determinação das horas de acesso;
- Determinação de duração dos acessos;
- Determinação do tipo de documentação preferida:
 - Material de apoio (textos);
 - Referências adicionais;
 - Exercícios e testes;
 - Enunciados de trabalho;
 - Notas de trabalhos .

A análise foi efectuada no período compreendido entre 20 de Março e 7 de Julho. O início coincidiu com a disponibilização aos alunos do ambiente de trabalho virtual, uma semana depois do início efectivo das aulas. Esta semana foi utilizada para informar os alunos das possibilidades disponíveis na utilização destes recursos.

A análise prolongou-se para além do período lectivo normal, que terminou a 9 de Junho, recolhendo dados de acessos até ao exame da disciplina a 6 de Julho, de forma a avaliar os resultados obtidos neste período não lectivo.

Em 20 dos 110 dias analisados (ou seja cerca de 18%) registaram-se problemas técnicos que impossibilitaram o acesso à implementação o que originou uma recolha de dados nulos. Se bem que estes casos tenham ocorrido sobretudo em fins de semana e períodos não lectivos representam um valor extremamente elevado e demonstrativo das limitações técnicas que uma implementação desta natureza pode sofrer.

Os principais problemas técnicos registados foram:

- Problemas com a instalação eléctrica da entidade que gere a ligação do Instituto Politécnico do Porto à rede científica Nacional (10 dias) e que impossibilitou acessos do exterior à rede interna e vice-versa. Este problema manifestou-se aos fins de semana e feriados;
- Problemas com o servidor do Departamento de Engenharia Informática que impossibilitou qualquer tipo de acesso (7 dias) durante o período entre 16 e 22 de Junho;
- Problemas com a transcrição dos registos de acessos (3 dias).

8.3.1.1. Quantificação absoluta

A implementação registou um valor total de 30083 pedidos de acesso a componentes⁴³, a uma média de 334 por dia. A página principal registou 7071 acessos para um total de 3056 utilizadores (não únicos), o que dá uma média de 21 acessos por aluno ao longo do semestre.

O gráfico seguinte representa a evolução do acesso à página principal ao longo deste período. Os períodos em branco representam os dias em que não foi possível aceder à implementação. São visíveis alguns padrões no acesso

⁴³ Ou *hits*, correspondentes ao acesso a qualquer componente da implementação.

como o semanal (dias úteis e fins de semana) e também a influência das férias, período de queima das fitas e feriados.

Os pontos de maior grau de acesso representam períodos críticos relacionados com a execução de trabalhos (recolha de informação, selecção de tópicos, etc) e exames.

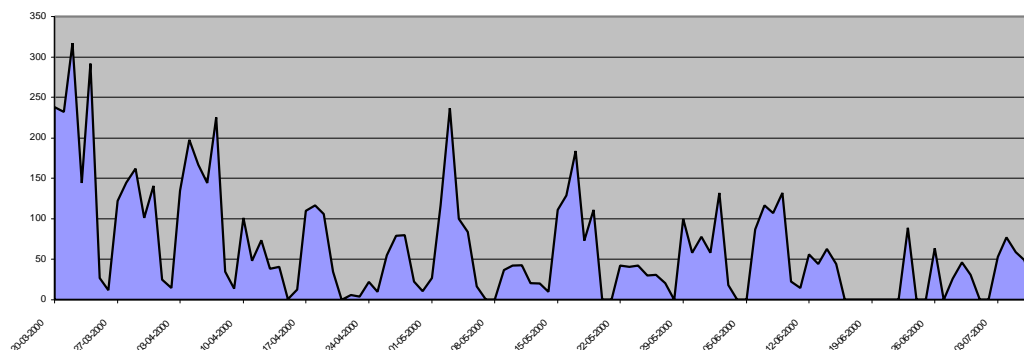


Fig. 8-5 Gráfico de evolução de acessos

É também perceptível uma tendência para a redução do número de utilizações ao longo do período o que pode demonstrar a tendência dos alunos para o armazenamento da informação mais do que a consulta on-line. Ou seja, em relação aos aspectos de conteúdo do ambiente, os alunos preocuparam-se com a descarga para o seu próprio computador de grande parte da informação disponibilizada, reduzindo, assim, a necessidade de acessos posteriores ao ambiente.

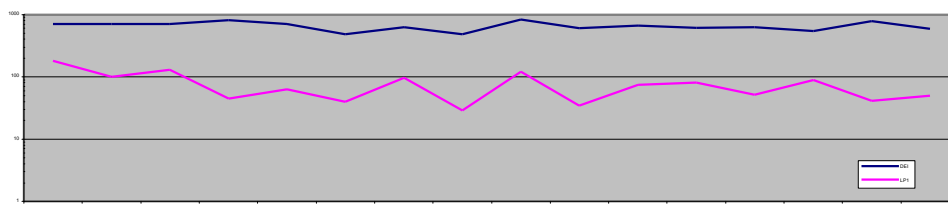


Fig. 8-6 Evolução média semanal do acesso às páginas principais do DEI e da implementação

Tipicamente, os acessos à implementação (neste caso, página principal) corresponderam a cerca de um sexto dos acessos à página principal do Departamento.



Fig. 8-7 Posição relativa da página principal

No entanto, a página principal da implementação esteve sempre entre as mais acedidas do *site* completo do Departamento sendo a página com material referente a disciplinas mais consultada. Com efeito, as páginas mais acedidas consistem em documentação que é pesquisada do exterior sobre tópicos não directamente relacionados, como Internet, Arpanet, Fundação de Serralves (trabalho de um aluno) e mesmo Nuno Gomes (nome de um professor que, curiosamente, não tem informação disponível. As pesquisas acontecem devido à coincidência de nome com o futebolista). Exceptuando períodos de fim de semana, em que as pesquisas realizadas do exterior se tornavam mais importantes em relação ao volume total de consultas, a implementação esteve sempre entre as páginas mais consultadas, sendo, claramente, a mais relevante entre as páginas referentes a conteúdos disciplinares.

8.3.1.2. Distribuição dos acessos por dias

Neste ponto a análise pretende determinar a correlação entre a utilização do sistema em dias úteis e fins de semana e feriados.

	Dias úteis		Outros dias	
	Total	Média	Total	Média
Período lectivo	24 703	514.6	1 115	79.6
Período não lectivo	3 853	183.5	412	58.9

Tab. 8-1 Distribuição de acessos por dias

	Dias úteis		Outros dias	
	Total	Média	Total	Média
Período lectivo	2 407	50.1	464	22.1
Período não lectivo	119	8.5	66	9.4

Tab. 8-2 Distribuição de utilizadores por dias

Os dois quadros reflectem a mesma realidade, ou seja, os alunos acederam preferencialmente nos dias úteis do período lectivo. Neste caso, o valor é extremamente significativo, com cerca de 50 utilizadores diários (não únicos no entanto). De qualquer forma o número de utilizadores ao fim de semana e feriados é significativo assim como o facto de não ter havido um único dia sem consultas (exceptuando aqueles em que o sistema esteve em baixo por problemas técnicos).

8.3.1.3. Localização dos acessos

Este ponto pretendia analisar o aspecto relevante de verificar se os alunos fariam uso das possibilidades de acesso remoto (casa ou emprego). Constatou-se que os alunos revelam padrões de acesso muito distintos de acordo com o período de utilização. Em tempo de aulas (dias úteis) a utilização da implementação foi feita através da Intranet do Departamento. Nos dias úteis, mas do período não lectivo, a distribuição já é equilibrada entre os acessos internos e os externos contrapondo alunos que preferem estudar na Escola aos que estudam em casa. É visível que neste último caso os alunos aproveitaram a possibilidade que lhes era oferecida pela implementação.

	Período Lectivo		Período Não Lectivo	
	Dias Úteis	Outros	Dias Úteis	Outros
Acessos Internos	78,5%	11,2%	51,7%	3,2%
Acessos Externos	21,5%	88,8%	48,3%	96,8%

Tab. 8-3 Localização dos acessos

Aos fins de semana a utilização é maioritariamente externa, com excepções registadas aos sábados de manhã por alguns escassos alunos. Esta distribuição não se torna ainda mais esmagadora devido aos problemas técnicos que afectaram a acessibilidade à implementação precisamente nestes períodos.

A conclusão que se pode extrair deste conjunto de resultados é a de que os alunos estão perfeitamente motivados para a utilização desta metodologia e

que um número significativo já dispõe das condições técnicas para usufruir plenamente da implementação desde casa ou emprego.

8.3.1.4. Distribuição horária dos acessos

Um ponto menos relevante, mas que pode ser revelador de hábitos de estudo, consiste na análise da distribuição horária de acessos.

	Período Lectivo		Período Não Lectivo	
	Dias Úteis	Outros	Dias Úteis	Outro
H: 00-01	2,3%	12,6%	4,1%	1,5%
H: 01-02	1,1%	2,5%	2,2%	6,2%
H: 02-03	0,2%	0,8%	0,4%	3,1%
H: 03-04	0,5%	1,7%	0,2%	4,6%
H: 04-05	0,2%	0,8%	0,0%	4,6%
H: 05-06	0,3%	0,0%	0,2%	0,0%
H: 06-07	0,0%	0,0%	0,4%	1,5%
H: 07-08	0,7%	0,8%	0,2%	3,1%
H: 08-09	5,1%	0,0%	2,4%	0,0%
H: 09-10	9,7%	2,5%	5,0%	3,1%
H: 10-11	7,0%	1,7%	7,3%	1,5%
H: 11-12	7,4%	5,9%	9,9%	6,2%
H: 12-13	6,4%	5,0%	5,4%	6,2%
H: 13-14	6,1%	10,9%	5,6%	1,5%
H: 14-15	7,0%	8,4%	6,3%	6,2%
H: 15-16	5,4%	2,5%	10,6%	7,7%
H: 16-17	5,0%	8,4%	11,2%	6,2%
H: 17-18	5,8%	5,9%	5,4%	6,2%
H: 18-19	5,2%	1,7%	5,0%	7,7%
H: 19-20	4,4%	5,0%	3,7%	0,0%
H: 20-21	7,1%	5,0%	4,5%	9,2%
H: 21-22	5,5%	6,7%	3,7%	0,0%
H: 22-23	3,4%	3,4%	3,2%	7,7%
H: 23-24	4,3%	7,6%	3,2%	6,2%

Tab. 8-4 Distribuição horária dos acessos

No caso da distribuição horária dos dias úteis em período lectivo, existem três pontos de utilização fundamental: pelas 09 e 14 horas, em que os alunos diurnos iniciam as suas tarefas escolares e pelas 20h, altura em que os alunos nocturnos têm um intervalo alargado para jantar. De qualquer forma a utilização da implementação mantém-se regular, embora em menor grau, ao longo do dia. Salienta-se ainda o facto de haver uma utilização alongada pela madrugada, provavelmente facilitada pelas tarifas mais baixas das empresas de telecomunicações nesses períodos.

Curiosamente, aos fins de semana, a utilização é predominante ao início da tarde e no início da madrugada. Esta utilização parece corresponder a

períodos em que os alunos estão a iniciar o estudo ou que se preocupam com a utilização de períodos económicos para aceder à implementação.

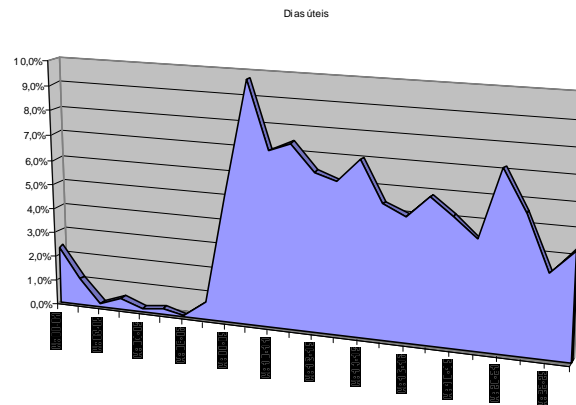


Fig. 8-8 Distribuição horária nos dias úteis

A utilização da tarde volta a ser predominante em período não lectivo. Não deixa de ser curiosa, nesta situação, o elevado número de acessos de madrugada, revelador das tendências de estudo dos alunos.

8.3.1.5. Duração dos acessos

A duração média de acesso por utilizador é de 4m45s. Este valor coincide com um padrão de utilização correspondente a uma situação de descarga mais do que de consulta. Ou seja, os alunos acedem à implementação, procuram a informação desejada, como é indicado pelos percursos mais frequentes seguidos pelos utilizadores e, depois de encontrar essa informação, carregam-na para o seu computador em vez de a consultarem localmente. Esta situação também é confirmada pelo elevado número de operações de transferência de ficheiros registados pelo serviço de armazenamento de transacções.

Verifica-se, assim, que os alunos preferem ter a informação mais perto (provavelmente em papel, como é referido mais tarde nos inquéritos) por razões de facilidade e rapidez de acesso. Será talvez importante, embora não seja extraível dos dados obtidos, a noção de apropriação da informação que os alunos não obtêm da consulta de documentação on-line.

8.3.1.6. Qualificação do acesso à implementação

A natureza do acesso ao ambiente, ou seja a qualificação da utilização do ambiente pelos alunos é o resultado da análise deste ponto.

	Tot al
Guia da disciplina	1 053 (3.5%)
Material de apoio	5 047 (16.8%)
Referências	3 879 (12.9%)
Exercícios e testes	5 413 (18%)
Auto-avaliação	2 913 (9.7%)
Trabalhos	9 953 (33.1%)
Notas	1 093 (3.6%)
Contactos	95 (0.3%)
Horário	637 (2.1%)
TOTAL	30 083

Tab. 8-5 Distribuição de acessos por tópicos de implementação

A utilização de materiais relacionados com os trabalhos foi predominante. Isto deve-se, provavelmente, a esta informação ter sido transmitida exclusivamente por esta forma. O mesmo não sucedeu com alguma da documentação de apoio e exercícios que foram distribuídos também em versão impressa, o que possibilitou a cópia pelos alunos.

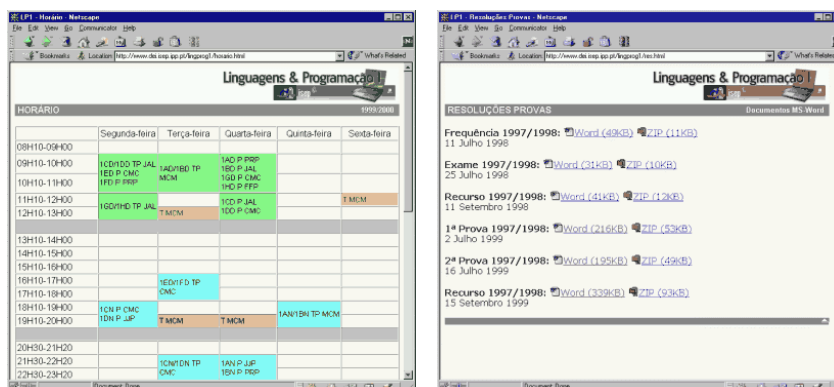


Fig. 8-9 Acesso aos horários e resoluções de exames

A relativa menor utilização das facilidades de auto-avaliação deveu-se essencialmente à natureza das ferramentas disponibilizadas e também ao

facto de terem sido disponibilizadas mais tardiamente em relação ao resto das ferramentas.

8.3.2. Frequência de utilização de correio electrónico

A análise da transacção de mensagens foi feita de forma detalhada para um conjunto de 4 turmas (33%) num total aproximado de 59 alunos (46.6%) que mantiveram um contacto mínimo ao longo do semestre. Estes alunos foram os que estiveram em aprendizagem com o autor do trabalho e, como tal, receberam uma motivação particular para explorarem as facilidades de comunicação disponibilizadas.

8.3.2.1. Evolução absoluta ao longo do semestre

O registo das mensagens ao longo do semestre permitiu correlacionar a correspondência entre pontos significativos do processo de avaliação e o volume de mensagens.

São quatro os pontos significativos de volume transaccional, correspondentes aos três projectos e à avaliação final. Nas três primeiras situações, as transacções distribuem-se em períodos alongados uma vez que a comunicação incluía a pré - discussão do trabalho, o esclarecimento de dúvidas durante a sua execução e a entrega final. Confirmam-se assim os resultados obtidos na análise de acessos sobre as principais motivantes na utilização do ambiente.

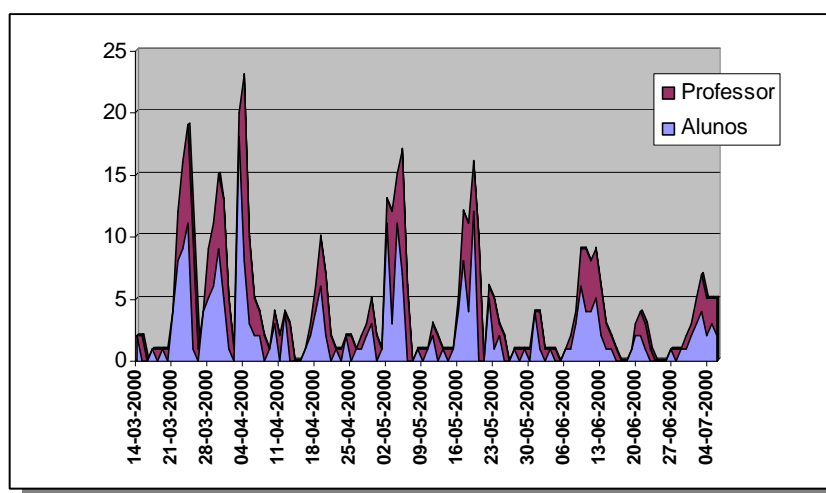


Fig. 8-10 Transacção de mensagens ao longo do semestre

	Diurnos	Nocturnos	Total
Dos alunos para professor	121 (45 %)	148 (55 %)	269
Do professor para os alunos⁴⁴	115 (46.7 %)	131 (53.3 %)	246
TOTAL	236 (45.8%)	279 (54.2%)	515

Tab. 8-6 Quantificação absoluta de mensagens recebidas

O número total de mensagens excedeu largamente as expectativas, tendo resultado num valor que exigia um tempo dedicado às respostas muito significativo. Diga-se que os alunos foram os iniciadores do processo de interacção na grande maioria dos casos (94.5%), havendo apenas um número limitado de casos em que a interacção foi lançada pelo professor. Regista-se ainda alguma predominância no envio de mensagens pelos alunos nocturnos, que é mais visível no quadro seguinte.

Média por aluno	Diurnos	Nocturnos	Total
Dos alunos para professor	3,7	5,7	4,6
Do professor para os alunos	3,5	5,0	4,2
TOTAL	7,2	10,7	8,8

Tab. 8-7 Distribuição média de mensagens por aluno

Esta diferença entre alunos diurnos e nocturnos pode ser explicada pelo facto dos primeiros terem a possibilidade (e usaram-na) de esclarecerem pessoalmente dúvidas ao longo do dia, o que não acontece com os alunos nocturnos.

Analisando a distribuição das mensagens pelos alunos, no gráfico seguinte, verifica-se que os alunos diurnos, sendo mais, comunicam menos vezes (concentração de valores no número de mensagens reduzido), confirmando-se o expresso no parágrafo anterior. Os alunos nocturnos comunicam mais vezes e estabelecem diálogos⁴⁵ electrónicos mais frequentemente. Isso reflecte-se no facto de haver um número relevante de alunos que enviaram 7 ou mais mensagens. Realça-se ainda o facto de todos os alunos nocturnos,

⁴⁴ Parte destas mensagens de resposta (18%) era automática uma vez que os alunos enviavam os trabalhos para um endereço com confirmação automática de resposta.

⁴⁵ No sentido de haver mais de duas mensagens respeitantes ao mesmo tema, ou seja, a seguir à resposta do professor vem a contra-resposta do aluno e assim sucessivamente.

que frequentaram regularmente a cadeira, terem contactado o professor por esta forma e apenas 3 dos diurnos o não terem feito.

É notório que a realização de trabalhos como componentes de avaliação foi um dos grandes motivadores deste comportamento dos alunos. Como nota auxiliar, podemos referir que 57% (39/68) dos trabalhos dos alunos nocturnos foram enviados por esta forma contra apenas 41.7% (33/79) dos alunos diurnos.

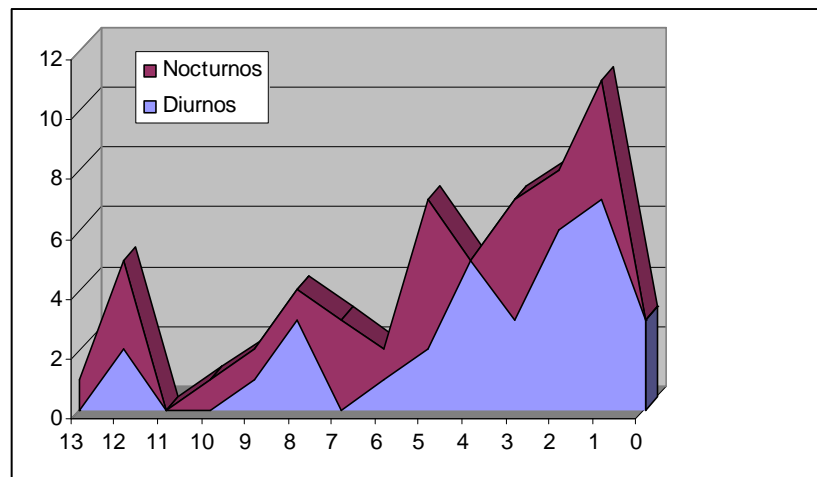


Fig. 8-11 Distribuição dos alunos em função do número de mensagens enviadas

O tempo que o professor dedica a este aspecto da interacção com o aluno pode ser medido analisando o volume e conteúdo das mensagens.

Média diária total	Diurnos	Nocturnos	Total
Dos alunos ... para professor	1,1	1,3	2,3
Do professor para os alunos	1	1,1	2,1
TOTAL	2,1	2,4	4,4
Média dias úteis			
Dos alunos ... para professor	1,7	2,1	3,8
Do professor para os alunos	1,6	1,8	3,4
TOTAL	3,3	3,9	7,2

Tab. 8-8 Valores médios diários de transacção de mensagens

Resumindo o quadro anterior, é possível verificar que em cada dia útil o professor teria na sua caixa de correio cerca de 4 mensagens. Grande parte das mensagens correspondiam a situações que exigiam alguma reflexão

(análise de código, propostas de estruturação de trabalhos, etc...), o que, no conjunto, daria cerca de 20 a 30 minutos de trabalho diário.

8.3.2.2. Origem das mensagens

	Diu nos	Noc urnos	Total
Escola	66 (54.9%)	25 (16.9%)	91 (34%)
Externa	55 (45.1%)	123 (83.1%)	178 (66%)
TOTAL	121	148	269

Tab. 8-9 Origem das mensagens

É visível a dicotomia entre alunos diurnos e nocturnos. Os primeiros enviaram maioritariamente as mensagens do interior da própria Escola⁴⁶. No entanto, e embora não esteja expresso no quadro anterior, também para estes alunos houve uma evolução ao longo do semestre no sentido de enviarem mensagens de fora da Escola.

Por sua vez, os alunos nocturnos aproveitaram o facto de poderem comunicar do exterior. A relação entre as mensagens internas e externas é extremamente desequilibrada pendendo para estas últimas. É sobretudo relevante o facto do professor apenas estar disponível duas noites por semana na Escola o que poderia levar os alunos a comunicar da Escola quando não o encontrassem, mas isso não aconteceu.

8.3.2.3. Distribuição temporal das mensagens

A distribuição das mensagens ao longo do dia revela uma estrutura diferente entre os alunos diurnos e os nocturnos. Os primeiros utilizam preferencialmente o período entre o fim da manhã e o início da tarde para comunicar, enquanto os segundos o fazem de noite. Isto corresponde aos intervalos de estudo típicos de cada um destes alunos. É de realçar ainda, em qualquer um dos casos, a utilização dos horários tardios (até às 3 horas da madrugada) para efectuar contactos, situação que seria impossível presencialmente. Os valores obtidos confirmam os resultantes da análise de acessos.

⁴⁶ Sendo certo, e com o conhecimento dos alunos, de que o professor esteve quase permanentemente disponível na Escola nos períodos diurnos, é curiosa a observação de que os alunos preferiam comunicar por correio electrónico do que pessoalmente e vem ao encontro do afirmado antes em relação à timidez dos contactos dos alunos.

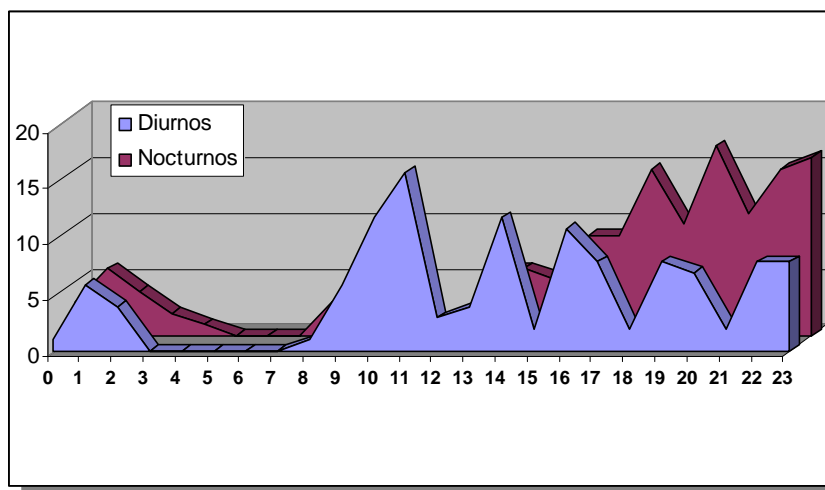


Fig. 8-12 Distribuição de mensagens ao longo do dia

8.3.2.4. Qualificação das mensagens

As mensagens foram divididas em diversos grupos de acordo com o seu teor. O processo de comunicação depende genericamente do tipo de mensagem. Na análise seguinte foram apenas consideradas as mensagens provenientes de alunos uma vez que as mensagens do professor correspondem a respostas a estas (na grande maioria dos casos).

Mensagens sobre...	Diurnos	Nocturnos	Total
Disciplina	5 (4.1%)	10 (6.8%)	15 (5.6%)
Conteúdos	8 (6.6%)	13 (8.8%)	21 (7.8%)
Classificações	6 (5.0%)	11 (7.4%)	17 (6.3%)
Trabalhos	72 (59.5%)	86 (58.1%)	158 (58.7%)
Entrega de trabalhos	30 (24.8%)	28 (18.9%)	58 (21.6%)
TOTAL	121 (100%)	148 (100%)	269 (100%)

Tab. 8-10 Caracterização das mensagens por conteúdo

As mensagens relacionaram-se primariamente com a execução dos trabalhos. O conteúdo é de natureza técnica e essencialmente promoveu-se a discussão on-line sobre a concepção do trabalho, a interface, estruturas e funções fundamentais das aplicações, do processo de desenvolvimento e sobre a avaliação do próprio trabalho. Curiosamente, a tentativa de abrir a discussão para os canais de comunicação comunitária foi, de certa forma, rejeitada pelos alunos, como é patente mais à frente.

Mensagens relativas à disciplina

As mensagens referentes à disciplina destinavam-se a esclarecer aspectos de funcionamento, por exemplo, questões relacionadas com prazos, metodologia de avaliação, etc...

Subject: Exame
Date: 1 Jun 2000 15:55:19 -0000
From: carlos.lencastre <cel@net.sapo.pt>
To: vcarvalho@ipp.pt

Sou o aluno 990969 da turma D de LP1e gostaria de saber se posso entregar o 3º trabalho e fazer o exame, pois ja estou reprovado por faltas

O diagrama de transacção destas mensagens é o seguinte:

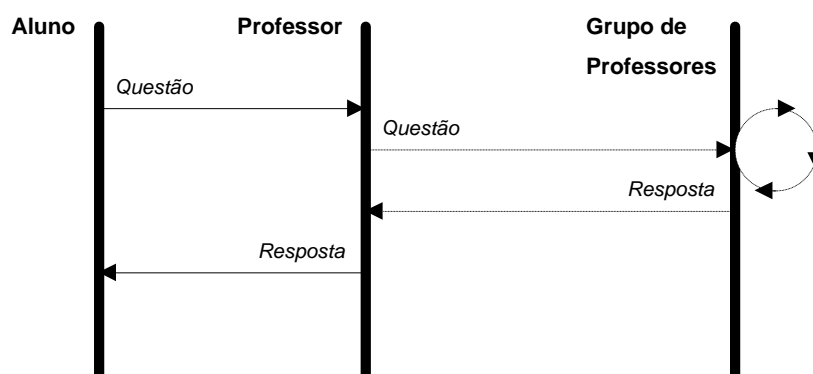


Fig. 8-13 Diagrama de transacção de mensagens relativas à disciplina

Basicamente, uma mensagem de um aluno poderia ser respondida directamente, ou poderia ser enviada para discussão no grupo de professores. A resposta final poderia ser replicada para todos os alunos, afixando-a em zonas de acesso virtual como o *site* ou no grupo de notícias.

Este género de mensagens não deu origem a processos de diálogo prolongado (mais do que um par de mensagens) aluno - professor.

Mensagens relativas a conteúdos

As mensagens relativas a conteúdos destinam-se especificamente à resolução de dúvidas em aspectos particulares da matéria, no caso, programação.

Subject: Leitura de dados
Date: Sat, 29 Apr 2000 02:10:43 +0100 (WET DST)
From: MARCOS ANDRE DOS REIS GONÇALVES<marcos.goncalves@netc.pt>
To: vcarvalho@ipp.pt

Professor eu **Marcos Andre 990319** e **Manuel Paiva 990319** estamos a trabalhar no programa para apresentar para a semana, escolhemos o tema acerca da gestão de bebidas (por exemplo num armazém ou bar). Estamos com um pequeno problema na parte do vector dinâmico, mas vamos tentar resolver. Entretanto encontramos, depois de uma busca na Internet e em alguns guias de C a seguinte função:

```
setvbuf(stdin,NULL,_IOFBF,BUFSIZ);
```

Através dela possibilita reparar alguns problemas que dava com os enters ao inserir os dados quando pedidos pelo programa (ex: Insira nome de bebida). Gostava de saber se podemos usa-la embora não tenhamos grande conhecimento do porque que e assim constituída.

Obrigado: **Marcos Andre.** **Manuel Paiva**

A natureza muito específica das questões colocadas reduziu o diagrama de transacção a um diálogo simples (par de mensagens) entre aluno e professor.

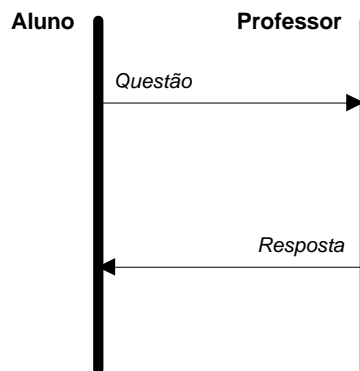


Fig. 8-14 Diálogo de transacção de mensagens de conteúdo

Mensagens relativas a classificações

Tal como as anteriores, as mensagens relativas a classificações eram extremamente específicas, pelo que se resumiam, da mesma forma, a diálogos simples.

Subject: Nota do exame
Date: Fri, 14 Jul 2000 22:46:49 +0100 (WET DST)
From: Manuel António Correia de Paiva <Pjr2000@netc.pt>
To: vcarvalho@ipp.pt

Professor:

Fiquei surpreso com a minha nota, por isso peço, se for possível, a confirmação da mesma. Também agradecia que me enviasse, caso exista, a correcção do exame da primeira chamada de 2000.

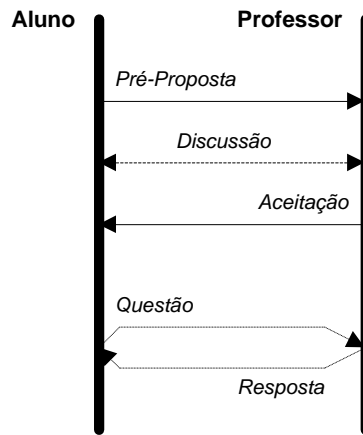
Com os melhores cumprimentos:

Manuel António Paiva

n.º **990314**

Mensagens relativas a trabalhos

O grosso das mensagens dizia respeito à realização dos trabalhos. Para cada um destes os alunos tinham de fazer uma pré-proposta que era avaliada e discutida em conjunto com o professor. Depois de aprovada, e durante a fase de desenvolvimento, os alunos mantinham-se em contacto para o esclarecimento de dúvidas de implementação e eventuais alterações à



proposta inicial.

Fig. 8-15 Diagrama de transacção de mensagens de trabalhos

Um exemplo de mensagem relacionada com a realização de trabalhos é o seguinte:

Subject: Trabalho para a disciplina de Linguagens e Programação1

Date: Wed, 22 Mar 2000 01:17:24 -0000

From: "Francisco Manuel da Silva Pereira" <franciscomanue@teleweb.pt>

To: <vcarvalho@ipp.pt>

Trabalho para a disciplina de Linguagens e Programação 1

Selecionei o trabalho A

O objectivo da aplicação é fazer a gestão de diferentes ligas de futebol. Como ficheiro base da aplicação temos o ficheiro binário LIGAS.DAT que tem a seguinte estrutura:

Int	Codigo	Código da liga
Char	Nome[100]	Nome da liga
Int	Nequipas	Número de equipas da liga
Char	Equipas[30][50]	Vector de strings com as diversas equipas da liga

A cada liga estão associados dois ficheiros:

um ficheiro de texto LigaXXX.txt (XXX é o código da liga) com a época em curso

outro ficheiro binário LigaXXX.dat (XXX é o código da liga) com o histórico dos clubes nas diversas épocas.

Como opções da aplicação temos:

Manutenção de ligas (inserir, alterar nome, eliminar e seleccionar)

Para cada liga (depois de seleccionada):

Mostrar a classificação actual das equipas

Ler jornada a partir de um ficheiro de texto

Ver histórico de um clube seleccionado pelo utilizador

Ver classificações das equipas nos diferentes anos

Mensagens de entrega de trabalhos

Este conjunto de mensagens foi individualizado dos anteriores apenas porque tinha um procedimento diferente. Com efeito, os trabalhos eram enviados para um endereço que dispunha de mecanismos de confirmação automática de recepção de mensagens. Neste caso, não havia diálogo⁴⁷ entre professor e aluno uma vez que acontecia apenas comunicação unidireccional.

8.3.3. Mecanismos de comunicação colectiva

Os mecanismos de comunicação colectiva mediada por computador processaram-se a dois níveis: alunos e professores. No primeiro caso foi disponibilizado um grupo de notícias referente à disciplina e que permitia criar encadeamento de mensagens referente a tópicos de interesse genérico. No segundo caso criou-se uma lista de distribuição privada.

⁴⁷ Na realidade, numa pequena percentagem de casos, os alunos enviaram os trabalhos directamente para o professor o que originou a confirmação manual e o diálogo.

8.3.3.1. Alunos

Aos alunos foi proposta a utilização de um grupo de notícias de forma a permitir a discussão de conceitos e dúvidas relacionadas com a disciplina.

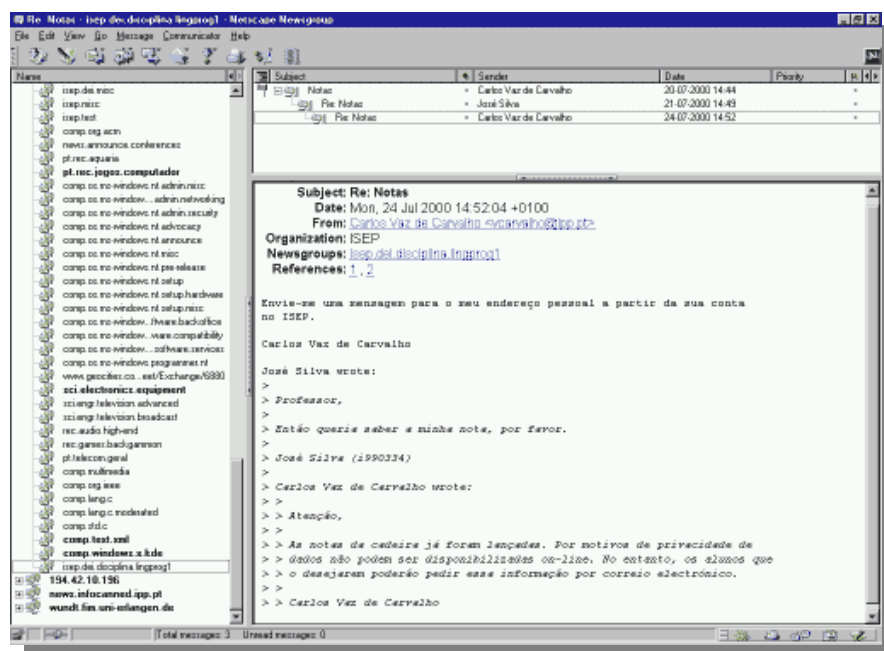


Fig. 8-16 Grupo de notícias da implementação

Ao longo da implementação registaram-se apenas 5 seqüências de mensagens, com um comprimento médio de 4 mensagens. Todas as cadeias foram iniciadas por um professor. Em conversa casual os alunos revelaram algum desconhecimento dos mecanismos de utilização dos grupos de notícia o que levou à sua rejeição e preferência pelo mecanismo de comunicação individual com o professor. Os alunos reagiram também negativamente à possibilidade de resposta pública a questões que pudessem interessar outros alunos como dúvidas sobre programação, estruturação de trabalhos, etc...

8.3.3.2. Professores

Foi criada uma lista de distribuição entre os professores que visava complementar as reuniões presenciais periódicas. Procurava-se mais uma vez proporcionar meios de prolongar a comunidade de professores para uma existência não limitada fisicamente. De acesso privado, a lista registou a troca de 35 mensagens, distribuídas pelos seguintes tópicos:

Mensagens , obre...	T t al
Disciplina	11 (31.5%)
Conteúdos	13 (37.1%)
Alunos	5 (14.3%)
Trabalhos	6 (17.1%)
TOTAL	35

Tab. 8-11 Distribuição de mensagens da lista de distribuição (professores)

A comunicação efectuou-se através sequências de mensagens com um comprimento médio de 3.2 mensagens e um máximo de 7 mensagens.

8.3.4. Resultados do inquérito aos alunos

O inquérito⁴⁸ foi realizado na última semana lectiva, a 96 alunos, dos quais 71 (74%) a frequentar o curso em regime diurno e 25 (26%) a frequentar em regime nocturno. De forma genérica, os alunos que responderam ao inquérito correspondem aos que seguiram a cadeira de forma mais aproximada e não desistiram no decorrer do semestre.

A realização deste inquérito coincidiu com a avaliação pedagógica das disciplinas, realizadas igualmente através de inquéritos aos alunos, este ano extraordinariamente conduzida durante o período lectivo ao contrário dos anos anteriores em que era feita em período de exames. Este facto implicou uma reanálise deste inquérito, procurando evitar a saturação do aluno, o que motivou uma diminuição do número de respostas abertas e da extensão do próprio inquérito. No entanto isto não significa a perda de informação, antes se procurou limitar a investigação aos pontos fundamentais que permitissem triangular os resultados com os obtidos através das fontes anteriormente descritas.

8.3.4.1. Disponibilidade e Utilização Genérica das Tecnologias de Informação e Comunicação

Com este ponto pretendia-se avaliar o grau de utilização destas tecnologias fora do ambiente específico preparado para a disciplina, ou seja, medir a influência que uma experiência prévia exterior poderia ter no decorrer da implementação. Este ponto permite ainda avaliar, tendo em vista implementações posteriores, o grau de difusão exterior do acesso à Internet,

⁴⁸ Ver Anexo D

de forma a ter uma primeira ideia sobre a dimensão do público-alvo que se poderia atingir, por exemplo, em implementações tendo em vista um acesso preferencial de casa ou de emprego.

Disponibilidade de acesso à Internet

	Diurnos	Nocturnos	Total
Casa	39 (54.9 %)	15 (60 %)	54 (56.3 %)
Emprego	7 (9.9 %)	13 (52 %)	20 (20.8 %)
Escola⁴⁹	71 (100 %)	25 (100 %)	96 (100%)
CRUZAMENTO DE DADOS			
Só acesso na Escola	30 (42.3 %)	3 (12%)	33 (34.4%)
Escola + Casa	34	9	43
Escola + Emprego	2	7	9
Escola+ Casa + Emprego	5	6	11
	41 (57.7 %)		63 (65.6%)

Tab. 8-12 Disponibilidade de acessos à Internet de casa ou emprego

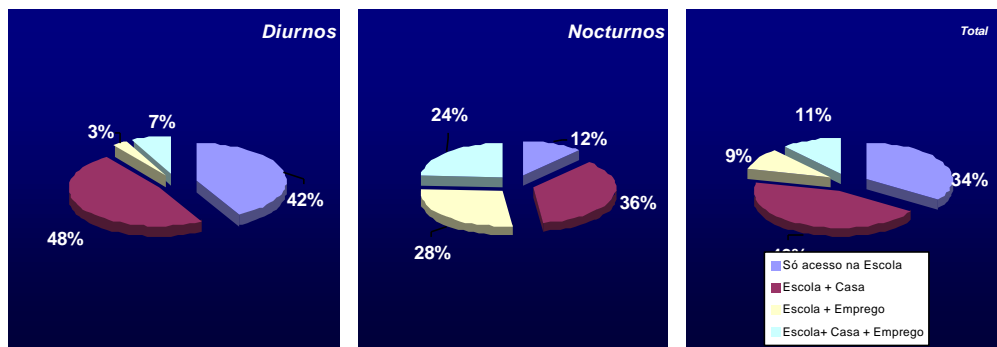


Fig. 8-17 Disponibilidades de acesso

Ressalta imediatamente destes dados o seguinte:

- A elevada percentagem de alunos com acesso à Internet desde casa;
- A relativamente elevada percentagem de alunos nocturnos (empregados) com acesso à Internet desde o emprego;
- O reduzido número de alunos com acesso exclusivo através da Escola.

⁴⁹ O departamento disponibiliza a todos os alunos uma conta de acesso à Internet. O que se pretendia medir aqui era se os alunos (sendo do 1º ano) tinham consciência e utilizavam esse meio o que efectivamente se confirmou.

Estes factores assinalam a existência, desde já, de uma base alargada de alunos que teriam a disponibilidade técnica para seguirem cursos de forma distribuída.

Frequência de utilização

Neste ponto optou-se por não se fazer uma quantificação exaustiva (horas e minutos) por razões de fiabilidade das respostas e como já foi referido para evitar a saturação dos alunos. Assim os alunos tipificaram o grau de utilização em cinco categorias, de Muita Frequência (4) até Nenhuma (0).

(4-Muita 0-Nada)	Diurnos		Nocturnos		Total	
Casa	2.5		2.6		2.5	
Emprego	2.3		2.5		2.4	
Escola	2.7		2.4		2.6	
CRUZAMENTO DE DADOS						
Só acesso na Escola	2.9		3		2.9	
Escola + Casa	Casa	2.5	Casa	3.2	Casa	2.6
	Escola	2.5	Escola	2.6	Escola	2.5
Escola + Emprego	Emprego	2.5	Emprego	2.7	Emprego	2.7
	Escola	3	Escola	2.6	Escola	2.7
Escola + Casa + Emprego	Casa	2.2	Casa	2.4	Casa	2.3
	Emprego	2.2	Emprego	2.9	Emprego	2.6
	Escola	2.5	Escola	2.7	Escola	2.6

Tab. 8-13 Frequência de acessos

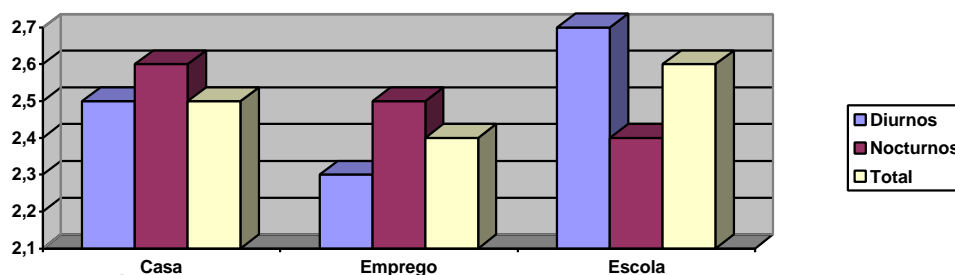


Fig. 8-18 Frequência de acessos

Esta tabela permite retirar algumas conclusões sobre a utilização da Internet pelos alunos:

- Os alunos diurnos acedem preferencialmente da Escola;
- Os alunos nocturnos acedem preferencialmente de casa, sobretudo os que apenas dispõem de acesso em casa e na Escola. Isto pode ser explicado pelo pouco tempo disponível que estes alunos têm para frequentar as

aulas e representa ainda que estes alunos usam a Internet desde casa e que o podem fazer por motivos educativos;

- Os alunos diurnos acedem com mais frequência que os nocturnos o que é natural pela maior disponibilidade de tempo.

Finalidade dos acessos

Esta pergunta destinava-se a estabelecer com que objectivos os alunos acedem à Internet. Foram estabelecidas três possibilidades: Entretenimento, Profissional e Educativo mas abriu-se a hipótese dos alunos adicionarem novas possibilidades. Entre estas destacam-se a consulta de jornais e periódicos (“manter-se informado”) e contacto com outras pessoas.

(2-Principal 0-Último)	Diurnos	Nocturnos	Total
Entretenimento	1.25	1.05	1.2
Educativo	1.23	1.27	1.23
Profissional	0.7	1.05	0.8

Tab. 8-14 Finalidade de acessos

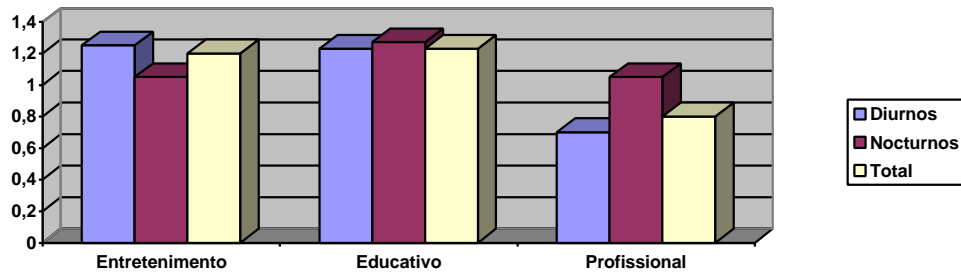


Fig. 8-19 Finalidade de acessos

As finalidades de acesso são claramente diferentes entre alunos diurnos e nocturnos. Os primeiros ligam-se à Internet primariamente para Entretenimento, seguido de funções educativas. Para os nocturnos a função primária é a Educação. Se juntarmos aos resultados obtidos na alínea anterior podemos concluir que os alunos nocturnos têm disponibilidade para aceder de casa com motivos de aprendizagem.

Ferramentas utilizadas

Esta questão destinava-se a identificar as principais ferramentas utilizadas pelos alunos, e como tal, a facilitar a posterior análise da sua utilização no decorrer da implementação.

(0-Nad. 4-Muito)	Diurnos	Nocturnos	Total
World Wide Web	3.5	3.2	3.4
Correio Electrónico	3.1	3.0	3.1
Chat	1.3	1.7	1.4
Grupos de Discussão	0.6	0.4	0.6
FTP	2.1	1.3	1.9

Tab. 8-15 Frequência de utilização de ferramentas

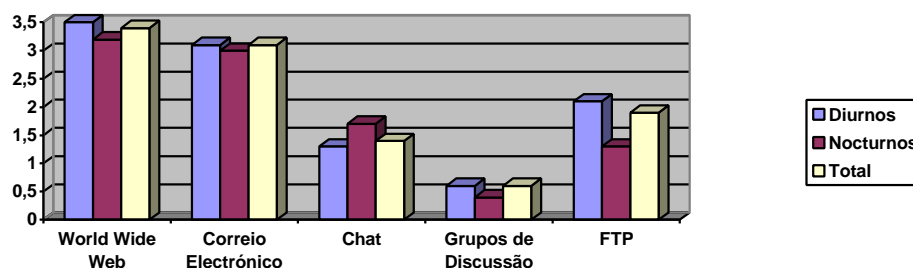


Fig. 8-20 Frequência de utilização de ferramentas

Os resultados apontam para a utilização fundamental de duas ferramentas: os exploradores WWW e o correio electrónico. Curiosamente a utilização de sistemas de conversação on-line síncronos (*chat*) é bastante menos referida, o que parece contrariar de certa forma a ideia reinante de que os alunos lhe dedicam bastante tempo. De realçar ainda a não utilização de sistemas de conversação assíncronos como grupos de notícias. Isto é realçado pelo facto de ninguém ter explicitamente indicado ferramentas similares (*bulletin boards*, listas de distribuição) na opção que estava em aberto.

8.3.4.2. Análise da Implementação

Esta parte do inquérito destinava-se a determinar o grau de utilização e o grau de satisfação dos alunos face à implementação. Fornece, assim, em paralelo dados sobre a qualidade da implementação, uma vez que os alunos já possuíam uma experiência assinalável de Internet e das suas ferramentas e identificariam facilmente aspectos menos positivos do Ambiente.

Frequência de acesso ao site da disciplina

(0-Nada) (Muito)	Diurnos	Nocturnos	Total
Frequência Média	2.7	3	2.8
Alunos que acedem com...			
Muita Frequência	20 (28.2 %)	9 (36 %)	29 (30.2 %)
Alguma Frequência	17 (24%)	9 (36%)	26 (27.1 %)
Frequência Média	26 (36.6%)	4 (16 %)	30 (31.3 %)
Raramente	8 (11.2 %)	3 (12%)	11 (11.4 %)
Nunca	0	0	0

Tab. 8-16 Frequência de acessos ao site da implementação

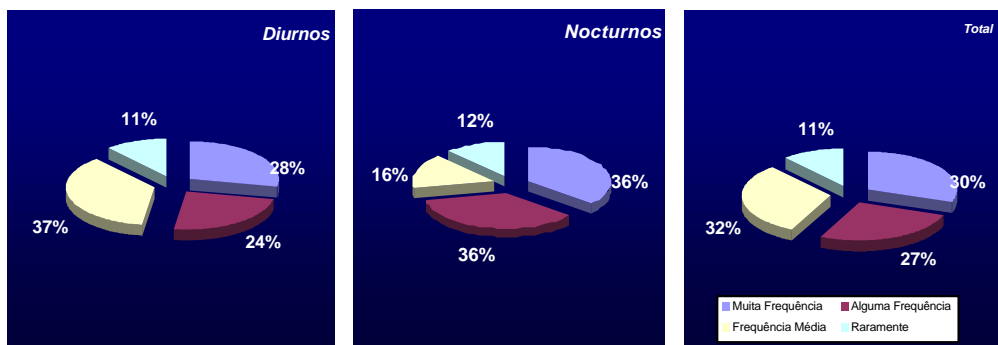


Fig. 8-21 Frequência de acesso ao site

Observa-se dos resultados obtidos que:

- Todos os alunos acederam pelo menos uma vez à implementação, pelo que utilizaram efectivamente os recursos;
- O número de alunos que utilizaram o local com alguma ou muita frequência é relevante, sobretudo entre os nocturnos (72%);
- Apenas 11% dos alunos utilizaram raramente os recursos distribuídos.

Há uma clara apetência dos alunos pela disponibilização de material sob esta forma como é indicado pelo contacto diário com os alunos que repetidamente fizeram pedidos no sentido de ver este e aquele aspecto melhorado

Local de acesso preferencial

Esta questão pretende determinar quais os locais de acesso preferencialmente utilizados pelos alunos. Nomeadamente se eles o faziam desde a própria Escola ou remotamente, desde casa ou do Emprego e com que frequência.

(2- muito 0-lada)	Diurnos	Nocturnos	Total
Casa	1.4	1.1	1.4
Emprego	0.3	1	0.8
Escola	1.7	1.7	1.7

Tab. 8-17 Local de acesso preferencial ao site da disciplina

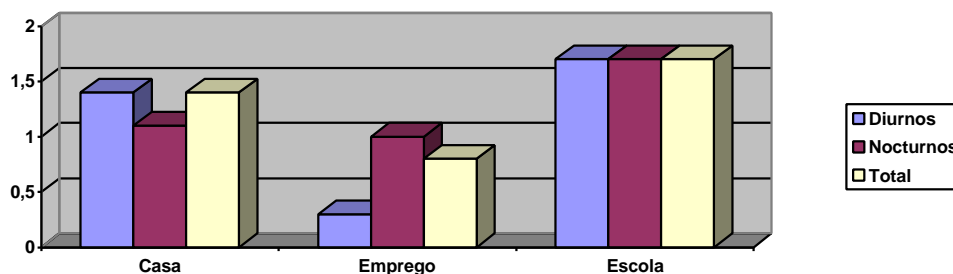


Fig. 8-22 Local de acesso preferencial ao site da disciplina

O local preferencial de acesso é a própria Escola. Apesar de haver algum nível de acesso dos alunos diurnos desde casa e dos nocturnos desde o emprego, parece existir alguma tendência em não “misturar” o uso da Internet, deixando o emprego para fins profissionais e a escola para fins educativos.

Frequência de utilização das ferramentas disponibilizadas

Esta é uma questão muito concreta destinada a averiguar o grau de utilização das várias ferramentas disponibilizadas. Pode, também, ser cruzada com a informação proveniente do registo de acessos, de forma a credibilizar os resultados.

(0-Nada 4-Muito)	Diurnos	Nocturnos	Total
Documentação	2.7	2.8	2.7
Exercícios	2.6	1.8	2.4
Correio Electrónico (Professor)	1.6	1.7	1.6
Correio Electrónico (Colegas)	1.7	1.4	1.6
Grupos de Discussão	0.4	0.2	0.4

Tab. 8-18 Taxa de utilização das ferramentas

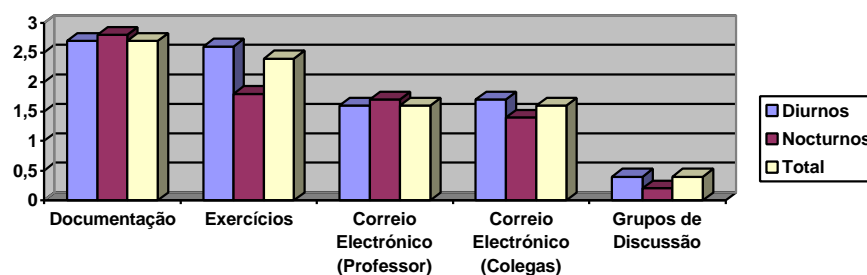


Fig. 8-23 Taxa de utilização das ferramentas

Os resultados apontam para uma correlação entre as ferramentas que os alunos utilizam para uso genérico e para fins educativos:

- Utilização fundamental de documentação e exercícios e exemplos on-line disponíveis através de um explorador WWW ou por FTP;
- Em menor grau mas ainda de forma interessante, o uso do correio electrónico, curiosamente equilibrado entre colegas e professor. Nomeadamente no caso dos alunos nocturnos a taxa de utilização do correio electrónico com o professor é superior à utilização com os colegas;
- Uso quase nulo do grupo de discussão. Claramente, houve uma falha na promoção da sua utilização resultante do convencimento do seu domínio por parte dos alunos. O que se verificou foi que os alunos, ao não terem o hábito do uso de ferramentas colaborativas assíncronas, rejeitaram também a sua utilização na disciplina;

Qualidade relativa das ferramentas

Esta questão pretende medir o grau de satisfação dos alunos em relação às ferramentas disponibilizadas.

(0-Nada 4-Muito)	Diurnos	Nocturnos	Total
Documentação	2.4	3	2.5
Exercícios	2.5	2.7	2.5
Correio Electrónico (Professor)	2.7	2.6	2.6
Correio Electrónico (Colegas)	2.1	2	2.1
Grupos de Discussão	0.9	0.7	0.8

Tab. 8-19 Grau de satisfação com as ferramentas disponibilizadas

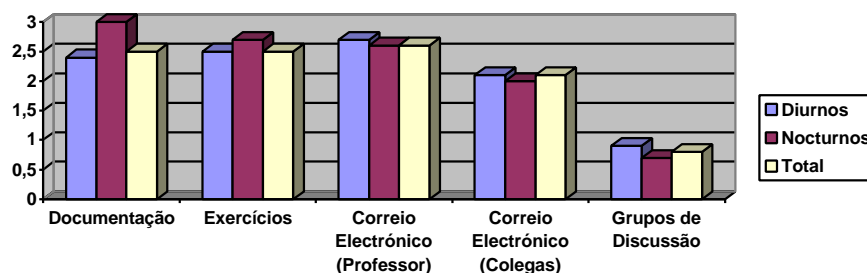


Fig. 8-24 Grau de satisfação com as ferramentas disponibilizadas

É curioso verificar os seguintes pontos:

- De modo geral, os alunos estão bastante satisfeitos com as três primeiras ferramentas disponibilizadas (documentação HTML, exercícios e exemplos on-line e correio electrónico com o professor). O correio electrónico com os colegas está a um nível médio e mais uma vez o grupo de discussão não foi rentabilizado;
- Os alunos nocturnos consideraram a documentação e exercícios disponibilizados com maior qualidade do que os diurnos. Poderá ter a ver com as expectativas de uns e outros;
- O correio electrónico com o professor acabou por ser a ferramenta que gerou mais satisfação. Sendo tecnicamente simples, este grau de satisfação está inevitavelmente ligado ao feedback recebido dos professores também por esta forma. Os alunos sentiram que havia efectivamente alguém a ler as mensagens e a responder.

Pontos mais interessantes

Esta questão de resposta aberta pretendia qualificar a opinião dos inquiridos sobre os aspectos mais positivos da implementação, ou seja aqueles que lhes permitiram um melhor aproveitamento.

Sendo de resposta livre, não é relevante quantificar as opiniões embora se reproduzam aqui as mais frequentes, seleccionadas em função da natureza escolar dos alunos:

- **Nocturnos**
 - Possibilidade de obter ajuda fora das aulas, seja através da documentação ou do contacto com o professor;

- A disponibilidade imediata e a qualquer hora de informação;
 - Pesquisa de informação para a realização dos trabalhos, nomeadamente pela consulta dos exemplos;
 - Actualização dos conhecimentos adquiridos;
 - Escolha mais alargada de fontes de informação;
 - Possibilidade de colaboração entre alunos;
 - A aprendizagem pela prática dos exercícios propostos on-line.
- **Diurnos**
 - Acesso mais facilitado e em qualquer altura à documentação;
 - Acesso a exercícios e exemplos que permitem avançar nos estudos;
 - Possibilidade de esclarecimento de dúvidas fora das aulas;
 - Possibilitar maior comunicação com os professores;
 - Diversificar a aquisição de informação;
 - Apoio à realização dos trabalhos;
 - O facto de também permitir adquirir conhecimentos sobre a Internet;
 - O facto de poder partilhar material e exercícios;
 - Segmentação da informação;
 - Reutilização de código disponibilizado on-line.

Em qualquer dos casos, ressaltam imediatamente dois aspectos considerados fundamentais: o contacto com os professores, seja para esclarecimento de dúvidas ou por outros motivos e o acesso rápido e flexível à informação. A incorporação de exercícios e exemplos foi considerada como ponto fundamental da informação disponibilizada. Segundo os alunos, a sua existência permitiu preparar os trabalhos práticos e praticar casos adicionais.

Como curiosidade, são de referir as duas opiniões que indicaram como pontos positivos a segmentação da informação, ou seja, a sua organização modular (que provavelmente ajudou os alunos a saberem o que deveriam estudar) e, finalmente, a possibilidade de reutilizar código disponibilizado pelos professores.

Pontos menos conseguidos

O objectivo desta questão era igual ao da anterior mas visando, desta feita, analisar os pontos menos conseguidos da implementação.

• **Nocturnos**

- Actualização pouco frequente do site;
- Necessidade de mais exemplos e exercícios resolvidos;
- Rede interna do Departamento estar em baixo frequentemente;
- Informação limitada sobre os trabalhos (datas de entrega, etc...);
- Problemas de acesso ao servidor do exterior do Instituto ao fim de semana.

• **Diurnos**

- Aspectos do *site* incompletos (mais documentação e exercícios) resolvidos;
- Lentidão no acesso do exterior;
- Falta de rede interna;
- Impossibilidade de acesso ao fim de semana do exterior;
- Impossibilidade de esclarecer algumas dúvidas electronicamente;
- Divulgação limitada dos grupos de discussão;
- Recursos limitados para impressão da documentação disponibilizada;
- Navegação deixa muito a desejar;
- Falta de clareza em certos conteúdos.

Os problemas apontados distribuem-se em duas áreas fundamentais:

- Limitações técnicas com problemas ao nível do acesso interno (rede interna em baixo) e do acesso externo (lentidão no acesso, impossibilidade de aceder aos fins de semana). Embora independentes do Ambiente, estes problemas são reais e representam uma limitação importante a qualquer implementação deste tipo;
- Limitações na implementação. Neste caso foram referidos diversos tipos de problemas, passando da concepção (*site* pouco desenvolvido, navegação limitada, falta de divulgação dos grupos de discussão) até aos

conteúdos disponibilizados (falta de mais exercícios resolvidos, mais documentação e exemplos).

As dificuldades referidas pelos dois grupos de alunos são bastante similares. Destaca-se ainda que o número de alunos a referir a existência de problemas foi bastante menor do que o número de alunos que referiu vantagens, como seria de esperar após os dados recolhidos anteriormente nas outras questões. Ainda de salientar o facto de nenhum aluno se ter queixado de eventuais dificuldades no domínio das ferramentas, o que pressupõe já o seu domínio e compreensão.

A implementação do sistema distribuído ajudou ?

Esta questão destinava-se a avaliar a percepção dos alunos das vantagens desta metodologia no sucesso da sua aprendizagem.

	Diu. nos	Noc urnos	Total
Sim	62 (87 %)	19 (76 %)	81 (84.4 %)
Não	5 (7 %)	0	5 (5.2 %)
Não respondeu	4 (6 %)	6 (24 %)	10 (10.4 %)

Tab. 8-20 Disponibilização de ferramentas apoiou a frequência da cadeira?

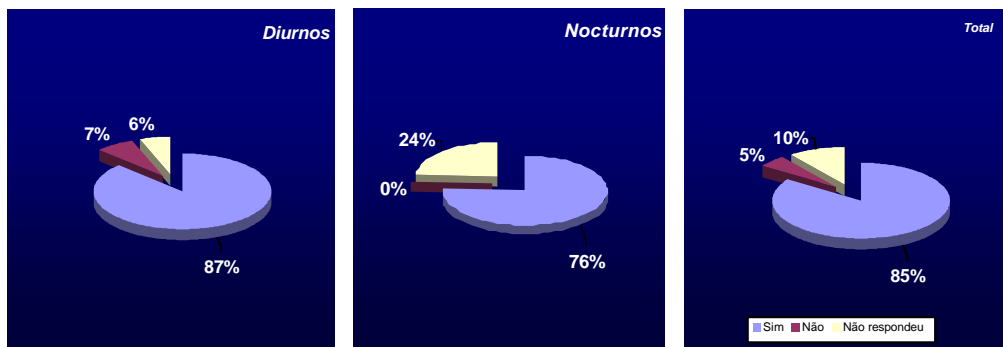


Fig. 8-25 Disponibilização de ferramentas apoiou a frequência da cadeira?

Os números apresentados são extremamente claros em relação ao facto dos alunos considerarem que as ferramentas disponibilizadas os terem ajudado de alguma forma. Mesmo considerando os que não responderam como não afectados pela introdução deste modelo, entre 76 % (nocturnos) a 87 % (diurnos) dos alunos pensam que foram ajudados.

Observações gerais sobre a implementação

Esta questão destinava-se a permitir aos alunos fazerem apreciações genéricas sobre a implementação, alargando o âmbito dos comentários.

- São boas mas podiam ter mais exercícios;
- Algumas melhores que outras;
- Suficientes em geral;
- São úteis porque permitem aceder aos conteúdos da cadeira a partir da Internet;
- As ferramentas são proveitosas, contudo os grupos de discussão não foram suficientemente divulgados;
- Boa mas os equipamentos não ajudam;
- Ajudam na realização da cadeira mas podiam ter mais informação técnica sobre os assuntos tratados;
- Mais informação teórica;
- Fácil compreensão.

De modo geral, a impressão variou entre o satisfatório e o bom, referindo, no entanto, a existência de potencial para um desenvolvimento futuro da implementação, nomeadamente pela introdução de mais documentação, exercícios resolvidos, exemplos, referências interessantes e, sobretudo, uma maior divulgação dos grupos de discussão.

8.3.4.3. Ensino Distribuído

As questões colocadas neste apartado destinavam-se a estabelecer o conhecimento à priori dos alunos para os modelos de Ensino Distribuído e a verificar em que medida a implementação efectuada os teria levado a serem favoráveis à sua replicação noutras disciplinas.

Conhecimento de Ensino pela Internet

	Diurnos	Nocturnos	Total
Sim	63 (88.7 %)	18 (72 %)	81 (84.4 %)
Não	7 (9.9 %)	4 (16 %)	11 (11.5 %)
Não respondeu	1 (1.4 %)	3 (12 %)	4 (4.2 %)

Tab. 8-21 Conhecimento de Ensino pela Internet

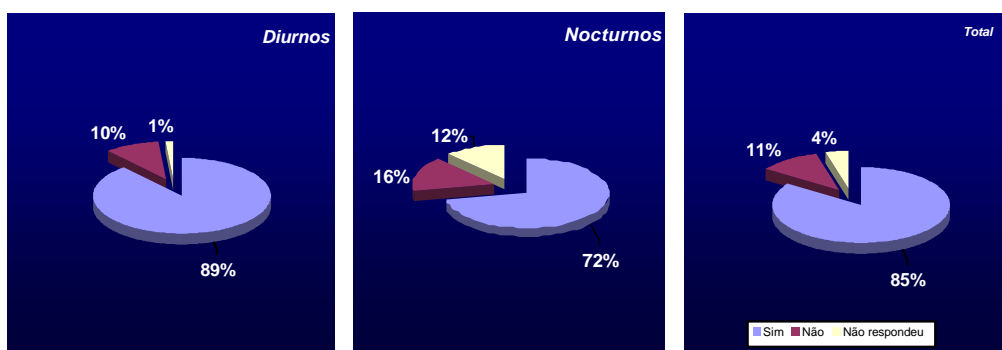


Fig. 8-26 Conhecimento de Ensino pela Internet

Há um conhecimento generalizado da possibilidade de frequentar acções de formação pela Internet. Apenas 15% do total de alunos (já considerando os que não responderam) não estão conscientes da possibilidade educativa deste ambiente.

A percentagem de alunos diurnos a par deste facto é superior à dos nocturnos, o que pode ser explicado pela maior disponibilidade de tempo de navegação pela Internet com a consequente informação adicional obtida.

Frequência anterior de acções deste género

Esta pergunta identificava os alunos que já tinham frequentado acções de formação através da Internet.

	Diurnos	Nocturnos	Total
Sim	1 (1.4 %)	0	1 (1%)
Não	70 (98.6 %)	22 (88 %)	92 (95.9 %)
Não respondeu	0	3 (12 %)	3 (3.1 %)

Tab. 8-22 Frequência prévia de acções de Ensino Distribuído

Os números revelam um facto curioso: apesar da propaganda maciça de cursos a distância e pela Internet ainda apenas um aluno teve uma experiência prévia. Isto pode significar alguma desconfiança por este meio como suporte de formação, ou apenas algum desinteresse pelos cursos oferecidos.

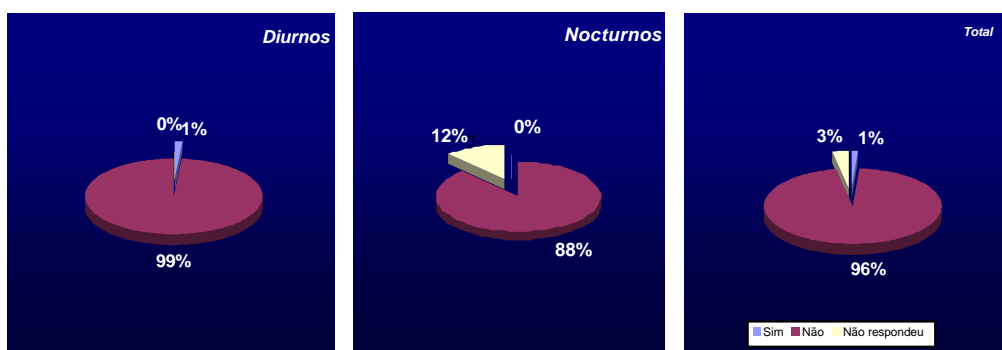


Fig. 8-27 Frequência prévia de ações de Ensino Distribuído

Interesse na frequência deste género de acções

Esta pergunta destinava-se a verificar se os alunos teriam interesse em frequentar acções de formação específica por este meio.

	Diurnos	Nocturnos	Total
Sim	50 (70.4 %)	19 (76 %)	69 (71.9%)
Não	21 (29.6 %)	3 (12 %)	24 (25 %)
Não respondeu	0	3 (12 %)	3 (3.1 %)

Tab. 8-23 Interesse em frequentar acções futuras (não académicas)

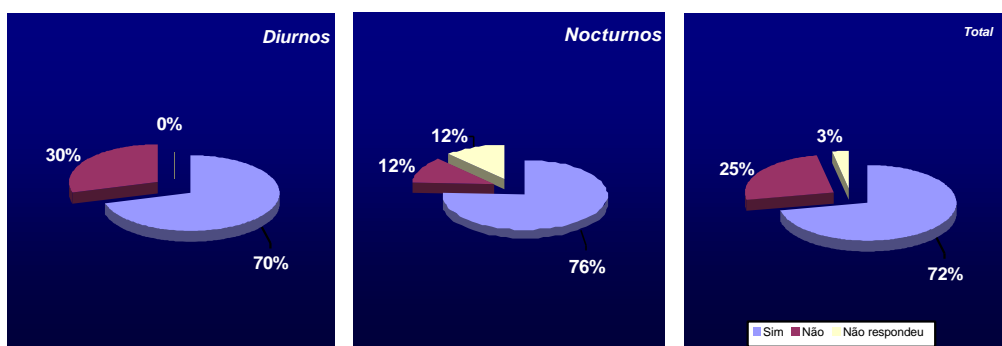


Fig. 8-28 Interesse em frequentar acções futuras (não académicas)

Os alunos demonstram algum interesse em frequentar cursos com este formato, embora esse interesse seja mais aparente nos nocturnos. O que fica claro é que há ainda uma fatia muito razoável de alunos que não pretende frequentar estas acções.

Interesse em frequentar outras disciplinas

Esta pergunta destinava-se a verificar se os alunos teriam interesse em frequentar acções de formação específica por este meio.

	Diurnos	Nocturnos	Total
Sim	44 (62 %)	15 (60 %)	59 (61.5%)
Não	11 (15.5 %)	5 (20 %)	16 (16.7 %)
Não respondeu	16 (22.5 %)	5 (20 %)	21 (21.9 %)

Tab. 8-24 Interesse em frequentar acções futuras (disciplinas)

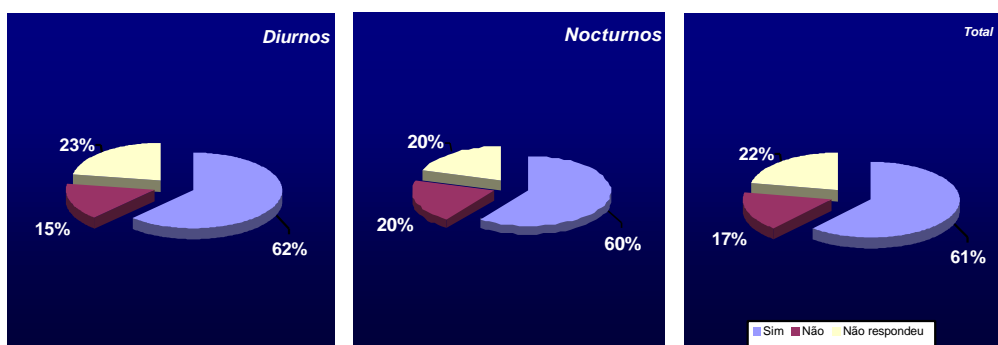


Fig. 8-29 Interesse em frequentar acções futuras (disciplinas)

Os alunos demonstram algum interesse em frequentar cursos com este formato, mas, reveladoramente, esse interesse é menor do que no ponto anterior. O que poderá querer dizer que estarão mais interessados em seguir uma formação não académica desta forma.

Comentários ao Ensino Distribuído

Esta questão final destinava-se a permitir aos alunos expressar livremente as suas opiniões, favoráveis ou não, sobre a aplicação e utilidade do Ensino Distribuído. Embora na sua maioria fossem no sentido da utilização mais intensiva desta tecnologia, também se registaram opiniões contrárias.

• Positivas

- Poder estudar do conforto de casa;
- Evitar deslocações diárias à Instituição, reduzindo as perdas de tempo;
- Compatibilizar e gerir melhor o horário escolar com o do emprego ou outros;

- Mais disponibilidade, ou seja, quando há tempo para estudar ter todo o material à disposição;
- Este tipo de curso pode gerar maior motivação no aluno;
- Maior comodidade e tranquilidade no estudo, sem stress;
- Como complemento da componente presencial, aos fins de semana para os trabalhadores-estudantes;
- Possibilidade de partilhar experiências de trabalho com os outros alunos da turma mas também com alunos de fora da Instituição.

As respostas favoráveis incidem essencialmente sobre a possibilidade do aluno gerir o seu tempo e a possibilidade de estudar desde casa (curiosamente nem mesmo os alunos nocturnos referiram a possibilidade de estudar desde o emprego) evitando deslocações assíduas à Instituição fornecedora do Ensino. Outro aspecto importante referido por alguns alunos é o factor de motivação extra que este género de acção pode induzir.

- **Negativas**

- A presença física de um professor é sempre necessária. Nem sempre a documentação é esclarecedora;
- Certos pontos podem passar despercebidos, e em situação presencial o professor pode alertar para esses casos. Electronicamente pode ser mais difícil de conseguir;
- Este género de Ensino exige maior atenção por parte do aluno. Se já é difícil ter sucesso numa cadeira “normal”, ainda pior será se não houver professor;
- A componente social do Ensino é importante e é parcialmente suprimida neste processo;
- Nem todos têm Internet em casa e nem todos têm possibilidade de a adquirir;
- O problema do custo;
- Este tipo de Ensino pode ser útil como uma forma de desenvolvimento extra dos conhecimentos mas não para substituir a forma normal.

As respostas negativas incidiram essencialmente em dois aspectos. A presença física do professor que foi considerada praticamente indispensável

por alguns alunos e os aspectos técnicos e económicos de manter a ligação à Internet e que são ainda incomportáveis para muitas pessoas.

8.4. Síntese dos Dados

A avaliação efectuada pretende responder a várias questões relacionadas com a o grau de utilização das ferramentas pelos alunos, com a sua satisfação nessa utilização e com a eficácia do ambiente proporcionado em termos de aprendizagem.

Os vários processos utilizados para recolher os resultados permitem através do seu cruzamento obter uma perspectiva mais realista da avaliação da implementação.

8.4.1. Disponibilidade de acesso à implementação

A Intranet do Departamento de Engenharia Informática garantia o acesso de todos os alunos à implementação. No entanto, para além da análise da fiabilidade desta rede, pretendia-se ir mais longe e determinar a existência actual de meios de acesso em casa ou no local de trabalho dos alunos. Assim seria possível verificar se será possível evoluir no sentido de facultar aos alunos a possibilidade de aumentar a utilização distante dos recursos.

8.4.1.1. Existência e suporte das condições técnicas

Como foi referido anteriormente, o Departamento de Engenharia Informática dispõe de recursos técnicos limitados, o que foi patente na implementação. A este problema junta-se o da manutenção do acesso do Instituto Politécnico do Porto à Internet. O resultado final de uma taxa de serviço de 82% (correspondente a 90 dias em 110) é manifestamente insuficiente para prestar um serviço de qualidade como foi extensivamente referido pelos alunos. Para avançar para acções que se baseiem exclusivamente, ou principalmente, em Ensino Distribuído será necessário garantir que existe acesso interno e externo e que este seja feito em condições de velocidade minimamente aceitáveis.

8.4.1.2. Possibilidade de acesso desde casa e trabalho

Cerca de 66% dos alunos (58% dos diurnos e 88% dos nocturnos) possuem já ligação à Internet desde casa ou emprego. Estes alunos são do primeiro ano, ou seja, alunos que ainda não tiveram uma necessidade absoluta de utilizar a Internet por razões escolares.

Se é certo que os 34% que ainda apenas dispõem de acesso através da Escola limitam, de alguma forma, a utilização genérica de Ensino Distribuído não é menos verdade que a base de trabalho existente já é muito alargada e permite partir para experiências mais ambiciosas.

8.4.1.3. Experiência prévia

Constatou-se que a generalidade dos alunos já dominavam as ferramentas fundamentais da Internet. Os resultados do inquérito e a inexistência de dúvidas relacionadas com a utilização das ferramentas do ambiente assim o provam.

Na resposta ao inquérito os alunos mencionaram uma utilização frequente da Internet. Se bem que parte dessa experiência resulte da utilização da Internet na própria Escola (sobretudo nos alunos diurnos), a utilização caseira e no emprego também é frequente.

Se é certo que a principal finalidade de acesso dos alunos diurnos é o Entretenimento não deixa de constituir uma forma de aprendizagem das possibilidades e ferramentas existentes. Mesmo para estes alunos a função educativa da Internet está presente embora seja para os nocturnos que desempenha um papel mais relevante. Para estes a utilização caseira da Internet para fins de aprendizagem é óbvia.

Constata-se, no entanto, que a utilização de certas ferramentas que pressupõem um diálogo assíncrono comunitário não é frequente, ao contrário do que se poderia supor. Os exploradores WWW (85%) e o correio electrónico (77.5%) são, de longe, as ferramentas mais utilizadas, seguindo-se as aplicações de transferência de ficheiros (47.5%). Aplicações tipo *Chat*, aplicações clientes de grupo de notícias, listas de distribuição ou áreas de discussão temáticas não são muito utilizadas, o que, aliás, foi confirmado no decorrer da própria implementação.

8.4.2. Utilização da implementação

A utilização da implementação por parte dos alunos era uma questão importante uma vez que eles não eram obrigados a usar nenhuma das ferramentas disponibilizadas. Com efeito, se os alunos seguissem unicamente os processos tradicionais de estudo poderiam realizar a disciplina normalmente. A dúvida residia na receptividade que os alunos poderiam demonstrar em relação ao ambiente e material fornecidos.

Os dados recolhidos permitem esclarecer todas as dúvidas e na realidade os alunos fizeram uma utilização frequente da implementação.

A implementação registou um valor total de 30083 pedidos de acesso, a uma média diária de 334 pedidos. A página principal registou 7071 acessos para um total de 3056 utilizadores (não únicos) o que dá uma média de 21 acessos por aluno ao longo do semestre. Os próprios alunos referem níveis de adesão relativamente frequentes (75%) no inquérito. A média de mensagens enviadas professor-aluno foi de 8,8 ao longo do semestre, registando-se em média a recepção de 3 mensagens por dia pelo professor (com a consequente resposta).

A utilização da implementação esteve muito ligada a certos períodos críticos do semestre como a escolha e entrega de trabalhos, mas foi constante em termos de adesão dos alunos.

8.4.2.1. Caracterização periódica da utilização

Como referido anteriormente, a utilização esteve dependente de momentos chave da disciplina: o início (com a curiosidade de descobrir o ambiente a predominar), períodos de escolha e entrega de trabalhos de grupo e o período de avaliação final. Estes foram claramente os momentos de maior utilização da implementação.

Semanalmente regista-se um maior volume de utilização nos dias úteis, volume que diminui sensivelmente aos fins de semana. Registe-se no entanto que não houve um único dia em que não tivesse havido acessos à documentação. Também o final do período lectivo provocou uma diminuição na utilização mas que se manteve constante a um nível mais reduzido até ao período de exames.

Embora menos significativa, a análise diária dos dados permite concluir que os alunos diurnos preferem aceder e comunicar no início da manhã e da tarde, enquanto que os nocturnos o fazem preferencialmente nos períodos livres da noite. Regista-se ainda uma utilização significativa entre as 23 e as 01 horas, resultante provavelmente da utilização de tarifas telefónicas mais económicas.

8.4.2.2. Utilização externa e interna

Se bem que 34% dos alunos não dispunham de acesso à implementação senão da própria Escola, é um facto que os restantes exploraram bastante

essa possibilidade. Isto apesar das limitações técnicas já referidas anteriormente e que afectaram sobretudo a utilização da implementação em fins de semana e dias feriados períodos em que a utilização externa se sobrepuja à interna.

Assim, em média, registaram-se 35% de acessos externos, valor sobretudo influenciado pelo acesso local em períodos lectivos em que os alunos acediam da própria Escola. Aos fins de semana registavam-se valores de acesso externo acima dos 85%. Curiosamente, as mensagens foram predominantemente recebidas de fontes externas (66%). Isto é resultante da predominância do seu envio ao fim de semana e por alunos nocturnos. Estes dados confirmam a indicação deixada pelos alunos de que o local de acesso preferencial era a Escola seguido da casa.

Estes dados parecem de certa forma indiciar que os alunos parecem continuar a ver a Escola como ponto de acesso à informação, usando a casa ou emprego apenas quando têm absoluta necessidade de o fazer.

8.4.3. Utilização dos componentes do ambiente

Os resultados obtidos no inquérito apontam como especialmente consultados a documentação, exercícios e exemplos on-line disponíveis. Também o uso do correio electrónico, curiosamente equilibrado entre colegas e professor, aparece com alguma relevância. Nomeadamente no caso dos alunos nocturnos, a taxa de utilização do correio electrónico com o professor é superior à utilização com os colegas.

No caso da documentação, a análise à utilização confirma as respostas dos alunos mas faz transparecer a importância da realização dos trabalhos na efectiva utilização da implementação. Com efeito, os documentos relacionados com os trabalhos representam 33% das consultas. Apenas depois aparecem os exercícios e exemplos on-line (18%), consulta a material de apoio (17%) e referências auxiliares (13%). A auto-avaliação, por ter sido introduzida mais tarde e por não cobrir toda a matéria, só aparece em seguida.

Mais uma vez, e analisando as transcrições das mensagens de correio electrónico, se regista o peso dos trabalhos (58.7%) na interacção. Se juntarmos os 22% de mensagens correspondentes ao envio de trabalhos, verificamos a importância real deste aspecto. Os outros aspectos mencionados (questões relacionadas com a disciplina, dúvidas sobre

conteúdos e esclarecimentos sobre classificações) representam apenas cerca de um quinto do total de mensagens.

Finalmente, e como ponto mais negativo, a nítida falha na utilização do grupo de discussão. À falta de preparação e experiência dos alunos na utilização da ferramenta juntou-se alguma incapacidade de promover o diálogo colectivo por esta forma. O voluntarismo dos alunos na utilização da implementação não foi suficientemente forte para que aderissem a esta forma de comunicar⁵⁰.

8.4.4. Satisfação com a implementação

O grau de utilização do ambiente e respectivas ferramentas, o elevado grau de transacção de mensagens entre professor e alunos faziam prever que haveria alguma correspondência com a satisfação sentida pelos alunos na utilização do ambiente.

Os aspectos que geraram maior satisfação nos alunos corresponderam à documentação (guia da disciplina, material de apoio, referências auxiliares, etc...), exercícios, exemplos e auto-avaliação on-line e correio electrónico com o professor. No lado menos positivo, regista-se a utilização de correio electrónico com os colegas e a não utilização do grupo de notícias.

O correio electrónico com o professor acabou por ser a ferramenta que gerou mais satisfação. Sendo tecnicamente simples, este grau de satisfação está inevitavelmente ligado ao *feedback* recebido dos professores também por esta forma. Os alunos sentiram que havia efectivamente alguém a ler as mensagens e a responder.

Em termos gerais, os alunos manifestaram aprovação pela metodologia adoptada, embora refiram alguns problemas e sugeriram melhorias em certas áreas. Dos aspectos positivos ressaltam: o contacto com os professores, seja para esclarecimento de dúvidas ou por outros motivos e o acesso rápido e flexível à informação. Neste último aspecto, a incorporação de exercícios e exemplos on-line e até certo ponto a possibilidade de se auto-avaliarem foram

⁵⁰ Embora não sendo de fácil comprovação, parece que ao surgir um meio de comunicação colectivo, mesmo electrónico, imediatamente se desencadeiam os mesmos mecanismos que impedem que muitos alunos se pronunciem em público. Havia claramente relutância por parte de alunos em expor abertamente dúvidas e questões, preferindo o contacto individual com o professor.

consideradas como importantes. Segundo os alunos, a sua existência permitiu preparar os trabalhos práticos e praticar casos adicionais.

Por seu lado, os problemas apontados distribuem-se em duas áreas fundamentais, as limitações técnicas, com problemas ao nível do acesso interno (rede interna em baixo) e do acesso externo (lentidão no acesso, impossibilidade de aceder aos fins de semana) e as limitações na própria implementação, como a concepção da implementação (*site* pouco desenvolvido, navegação limitada, falta de divulgação dos grupos de discussão) e conteúdos disponibilizados (falta de mais exercícios resolvidos, mais documentação e exemplos).

De qualquer forma, o número de alunos que referiram problemas foi bastante menor do que o número de alunos que indicaram vantagens, como seria de esperar após os dados recolhidos anteriormente nas outras questões.

8.4.5. Futura utilização de Ensino Distribuído

Os alunos revelaram um conhecimento generalizado da possibilidade de frequentar acções de formação de forma distribuída. Claramente, a mediatização pela comunicação social teve a sua influência. De certa forma pode ter contribuído de forma positiva para a motivação revelada pelos alunos, pela vontade de experimentar algo novo, tão falado. Apenas 15% do total de alunos não referiram um conhecimento prévio destas hipóteses.

No entanto apenas um aluno tinha tido até então experiência em formação distribuída o que é chocante se virmos os números anteriores. Na realidade, toda este panorama actual do Ensino Distribuído ainda é bastante virtual.

Os alunos demonstraram algum interesse em frequentar mais cursos por meios distribuídos. No entanto, ficou claro que ainda há uma fatia razoável (28%) de alunos que revela desconfiança por esta forma de aprender. Esta desconfiança é ainda maior em relação à possibilidade de frequentar outras disciplinas académicas desta forma. Neste caso a percentagem de alunos reactivos cresce para 38%. Isto poderá dizer que eles estarão mais interessados em seguir uma formação não académica desta forma.

Numa análise genérica, os aspectos mais favoráveis incidiram sobre a possibilidade do aluno gerir o seu tempo e a possibilidade de estudar desde casa (curiosamente nem mesmo os alunos nocturnos referiram a possibilidade de estudar desde o emprego) evitando deslocações assíduas à

Instituição fornecedora do Ensino. Outro aspecto importante referido por alguns alunos é o factor de motivação extra que este género de acção pode induzir.

Os aspectos mais negativos da implementação distribuída realçaram a redução da presença física do professor que foi considerada praticamente indispensável por alguns alunos e os aspectos técnicos e económicos de manter a ligação à Internet e que são ainda incomportáveis para muitas pessoas.

8.4.6. Influência da implementação nos resultados obtidos

Criar uma métrica objectiva para avaliar a influência de uma determinada metodologia no sucesso ou fracasso escolar a uma determinada disciplina é extremamente complexo dado que cada aluno tem um estilo de aprendizagem próprio. Uns aprendem mais em aulas de exposição de conceitos, outros aprendem através de esforço individual, outros ainda progredem através do esforço colectivo e cooperativo. Alguns são mais receptivos à palavra escutada, outros ao que lêem, outros à imagem...

Para obter, com rigor, a razão exacta entre a implementação e os resultados finais seria necessário avaliar individualmente cada aluno, distribuí-los por grupos característicos e constituir grupos de teste e de controlo. Infelizmente, este processo é difícil de implementar quando há restrições de outros níveis associadas ao funcionamento do Departamento e da própria Instituição.

Assim resta analisar empiricamente os resultados obtidos pelos alunos, comparando-os com os observados em anos anteriores e confiar na capacidade dos alunos de auto-avaliarem o seu processo de aprendizagem.

É precisamente com base na resposta dada pelos alunos ao inquérito, assente neste último critério, que se pode extrair a informação de que a implementação ajudou os alunos. 84% dos alunos referem esse facto o que parece implicar alguma consistência de avaliação, tanto mais que apenas 5% referiram opinião contrária. É curioso que é junto dos alunos diurnos que este aspecto é mais relevante, justamente eles que foram mais críticos da implementação

Das outras respostas ao inquérito depreende-se que os alunos compreenderam a importância relativa das várias ferramentas e conseguiram indicar aquelas cuja falta foi mais sentida, como é o caso de mais material de

apoio, exercícios resolvidos, exemplos, referências interessantes e sobretudo uma maior divulgação dos grupos de discussão.

Os alunos aprovados constituem cerca de 82% dos alunos que efectuaram pelo menos uma das provas finais de avaliação. Neste pormenor a leccionação da disciplina foi bastante mais eficaz do que no passado em que os níveis de aprovação foram de 65%. No entanto é preciso referir que dos 352 alunos inscritos, 52 não frequentaram a disciplina, ou seja, não tiveram o mínimo contacto quer com a forma presencial quer com a forma virtual. Cerca de 80 alunos “desapareceram” depois do contacto inicial com o professor (ou seja nas duas primeiras semanas de aula) e quando tiveram contacto com o programa da disciplina. Finalmente, os restantes, embora cumprindo alguns dos passos da avaliação (por exemplo, realizando 1 ou 2 trabalhos), acabaram por não se sujeitar á avaliação final. De certa forma a implementação não foi suficiente para os ajudar neste ponto.

8.4.7. Diferenças entre alunos diurnos e alunos nocturnos

A caracterização dos alunos realizada anteriormente aponta para os alunos nocturnos como os naturais interessados em reduzir o volume percentual de formação presencial substituindo-a por formação distribuída. O trabalho realizado pretendia avaliar em que medida isso foi conseguido comparando-os com os alunos diurnos.

É curioso verificar que os alunos nocturnos dispõem de maiores facilidades de acesso à Internet do que os diurnos (apenas 12% dos nocturnos só dispõem de acesso na Escola contra 42.3% dos diurnos). Uma maior disponibilidade financeira, as necessidades de pesquisas profissionais e as limitações em termos de assiduidade às aulas parece justificar este facto. Isto é claro na mais diversa utilização que fazem da Internet, ao contrário dos diurnos que apostam na função recreativa.

Curiosamente não há grande distinção nas ferramentas utilizadas embora os diurnos pareçam fazer maiores transferências de ficheiros enquanto os nocturnos são mais activos na utilização de *chats* o que pode corresponder a necessidades sociais que não são satisfeitas na Escola ou Emprego.

Constata-se que os alunos nocturnos foram mais assíduos na utilização da implementação (72% com alguma ou muita frequência contra apenas 52.2% dos diurnos). Os alunos nocturnos também foram muito mais interactivos que os diurnos. Apesar de representarem cerca de um terço dos alunos totais

enviaram 55% das mensagens a uma média de 5,7 mensagens contra as 3,7 dos alunos diurnos. Isto pode ser explicado pelo facto dos alunos diurnos disporem de mais tempo para esclarecer dúvidas pessoalmente com o professor e logo recorrerem menos ao professor. No entanto, também é possível que o facto dos alunos nocturnos estabelecerem habitualmente comunidades relacionalmente menos fortes e em que, eventualmente, se manifestam alguns comportamentos mais individualistas, os possa ter levado a optar por escolher o professor como ponto de apoio preferencial. Isto foi patente nalguns casos individuais de alunos que manifestavam dificuldades (mais de compatibilidade horária do que pessoais) de integração na turma. Isto pode justificar o facto dos diálogos estabelecidos com os alunos nocturnos serem normalmente mais prolongados do que os diurnos.

A tese apresentada é reforçada pelo facto de que os alunos nocturnos contactam preferencialmente do exterior (83.1%) ao contrário dos diurnos que contactam preferencialmente da Escola (54.9%). A hora de contacto confirma os dados anteriormente indicados de que os alunos nocturnos preferem comunicar entre as 20h e as 22h enquanto os diurnos preferem o início da manhã e da tarde.

Embora sem diferenças muito relevantes, os alunos nocturnos foram mais positivos na apreciação da implementação. Isto pode corresponder ao facto de terem usado as ferramentas de forma mais eficaz e com melhores resultados, como é o caso evidente do correio electrónico com o professor. No entanto são os alunos diurnos que apresentam maior afirmação na ideia de que a implementação os ajudou (87% contra 76%).

Finalmente não há grandes diferenças entre os alunos diurnos e nocturnos na apreciação que fazem da utilização do Ensino Distribuído. Apenas talvez uma maior reserva dos primeiros na sua utilização futura com frequência.

8.5. Resumo

O processo de implementação bifásico permitiu avaliar inicialmente um subconjunto de aspectos antes de passar ao estudo final. Esta implementação protótipo decorreu no ambiente controlado de um curso extra curricular, com alunos finalistas, voluntários e como tal motivados o que permitiu eliminar a pressão da avaliação sumativa e a necessidade de formar os alunos nas ferramentas utilizadas. Na avaliação realizada então através de um inquérito os alunos revelaram um grande interesse e entusiasmo pela

metodologia utilizada, com elevados graus de satisfação e de utilização das ferramentas. É ainda relevante o facto dos alunos terem achado positivo a necessidade de uma maior dedicação e empenho o que demonstra o sentimento de responsabilidade pelo próprio processo de formação que eles sentiram.

O estudo final decorreu no ambiente académico normal, integrado numa disciplina do primeiro ano. A síntese de dados cruzou os resultados obtidos através da análise de acessos à informação on-line, dos registos de transmissão de mensagens electrónicas e as respostas dos alunos a um inquérito colocado aos alunos no termo da implementação. Pretendia-se essencialmente resposta para as seguintes questões:

Disponibilidade de acesso à implementação

Esta questão destinava-se a avaliar a existência actual de meios de acesso em casa ou no local de trabalho dos alunos e das condições de fiabilidade e manutenção das estruturas tecnológicas do Departamento. Neste último caso, diversos problemas impediram a utilização do ambiente em 18% dos dias o que é um valor demasiado elevado. Constatou-se ainda que cerca de 66% dos alunos (58% dos diurnos e 88% dos nocturnos) possuem já ligação à Internet desde casa ou emprego o que representa um base de trabalho existente já é muito alargada e permite partir para experiências mais ambiciosas, sobretudo porque eles demonstraram já experiência e domínio efectivo das ferramentas.

Utilização da implementação

Esta questão procurava avaliar se o voluntarismo dos alunos os levaria a optar pelos métodos tradicionais. Os dados recolhidos mostram uma utilização frequente da implementação, com uma média diária de 334 pedidos de acesso ao ambiente e uma média de 8.8 diálogos professor - aluno ao longo do semestre. A utilização da implementação esteve muito ligada a certos períodos críticos do semestre como a escolha e entrega de trabalhos mas foi constante em termos de adesão dos alunos. Registe-se ainda os 35% de acessos externos (aos fins de semana registavam-se valores de acesso externo acima dos 85%).

Utilização dos componentes do ambiente

Os resultados obtidos no inquérito apontam como especialmente consultados a documentação, exercícios e exemplos on-line disponíveis. Também o uso do correio electrónico, curiosamente equilibrado entre colegas e professor aparece com alguma relevância. Nomeadamente no caso dos alunos nocturnos a taxa de utilização do correio electrónico com o professor é superior à utilização com os colegas.

Satisfação com a implementação

O grau de utilização do ambiente e respectivas ferramentas, o elevado grau de transacção de mensagens entre professor e alunos revelam a satisfação dos alunos com a metodologia proposta, sobretudo em relação à documentação (guia da disciplina, material de apoio, referências auxiliares, etc...), exercícios, exemplos e auto-avaliação on-line e correio electrónico com o professor. No lado menos positivo regista-se a utilização de correio electrónico com os colegas e a não utilização do grupo de notícias.

Influência da implementação nos resultados obtidos

84% dos alunos referem que a implementação os ajudou de alguma forma. Esse facto parece implicar alguma consistência de avaliação, tanto mais que apenas 5% referiram opinião contrária. De outras respostas ao inquérito depreende-se que os alunos compreenderam a importância relativa das várias ferramentas e conseguiram indicar aquelas cuja falta foi mais sentida, como é o caso de mais material de apoio, exercícios resolvidos, exemplos, referências interessantes e sobretudo uma maior divulgação dos grupos de discussão.

Diferenças entre alunos diurnos e alunos nocturnos

A caracterização dos alunos realizada anteriormente aponta para os alunos nocturnos como os naturais interessados em reduzir o volume percentual de formação presencial substituindo-a por formação distribuída. Tendo maiores facilidades de acesso à Internet (Casa, Emprego e Escola), os alunos nocturnos foram também mais assíduos na utilização da implementação e muito mais interactivos, estabelecendo diálogos mais prolongados do que os diurnos.

Os dados indicam ainda que os alunos nocturnos contactam preferencialmente do exterior ao contrário dos diurnos que contactam preferencialmente da Escola preferindo como horas de contacto as do início da noite.

Capítulo 9. Conclusões

"Tout finit par des chansons", Beaumarchais in Le Mariage de Figaro

Este capítulo apresenta as principais conclusões do trabalho. Partindo da análise de todo o processo de estudo, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação, são apresentadas dificuldades encontradas, formas de as ultrapassar e comentários ao trabalho efectuado.

O capítulo introduz também a resposta às questões em estudo e analisa a tese proposta em face dos resultados obtidos no estudo, o que permite criar um conjunto de reflexões sobre a área de conhecimento abordada, em termos tecnológicos e pedagógicos.

Finalmente o capítulo apresenta caminhos de desenvolvimento possíveis a tomar na sequência deste trabalho.

9.1. Introdução

Um trabalho de doutoramento é inevitavelmente um processo complexo e trabalhoso de análise, desenvolvimento e avaliação de um determinado problema. Quando esse trabalho invade diversas áreas de conhecimento passa a exigir uma desmultiplicação do investigador de forma a conseguir cobrir a base de conhecimento necessária para suportar esse esforço.

Este trabalho é um caso paradigmático disso. Envolve áreas tão díspares como a Informática, a Educação, as Ciências Sociais. Englobou metodologias de investigação de processos de desenvolvimento tecnológico e de estudo de casos numa perspectiva quase sociológica. Assim, o trabalho correspondeu à concepção, análise, desenvolvimento e prototipagem de um Ambiente Virtual para o Ensino Distribuído, mas foi mais além na sua avaliação, implementando o Ambiente numa situação académica real e avaliando-o através de um estudo de caso aplicado a alunos do 1º ano da Licenciatura em Eng. Informática. À situação de observador do caso em estudo acresceu a de criador e implementador do Ambiente. Acrescenta-se ainda a preocupação de fornecer um contexto coerente para a extrapolação dos resultados obtidos para outros cursos equivalentes, especificando e gerando uma Unidade central capaz de suportar este esforço de disseminação.

Para que o trabalho chegasse a bom termo beneficiou de vários factores importantes:

- A formação técnica anterior ao início do trabalho permitiu encarar a questão do desenvolvimento do protótipo, uma vez que existia já domínio de metodologias e ferramentas de criação de aplicações, nomeadamente linguagens de programação e ambientes de desenvolvimento.
- O período inicial de aprendizagem de temas directamente relacionados com o Ensino Distribuído foi facilitado por ter coincido com o arranque de vários projectos europeus na área. As discussões com colegas europeus envolvidos e com um conhecimento mais avançado permitiu progredir rapidamente.
- Por outro lado, a possibilidade de adquirir equipamento actual facilitado por estes projectos aliado ao apoio inequívoco da Instituição permitiu evitar contratempos relacionados com os suportes técnicos.
- A disseminação de actividades realizada ao longo do trabalho de doutoramento, nomeadamente em projectos europeus, na instalação da

Unidade de Ensino a Distância, organização de conferências e outras, veio inevitavelmente reduzir o tempo disponível para a elaboração do trabalho, mas ao mesmo tempo permitiu alargar o conhecimento adquirido a outras áreas, como a administração e gestão de processos de Educação, a gestão de projectos e trabalhos complexos, a difusão de ideias o que sem dúvida contribui para enriquecer o produto final deste trabalho.

Deste conjunto de factores resultou uma base de conhecimento suficientemente sólida de forma a permitir prosseguir com o trabalho de forma organizada e orientada.

9.2. Resultados Obtidos

A tese proposta neste trabalho propõem que os alunos do Ensino Superior, de cariz mais tecnológico, quando confrontados com uma nova metodologia de Ensino/Aprendizagem assente na complementaridade dos modelos presencial e remoto (suportado por Tecnologias de Informação e Comunicação) são capazes de adequar os seus próprios processos de Aprendizagem de forma a rentabilizar as possibilidades que lhes são oferecidas.

Esta tese procura responder à principal questão em investigação neste trabalho:

- Como reagem os alunos do Ensino Superior de cariz tecnológico à disponibilização de um Ambiente de Ensino Distribuído e em que medida isso afecta o seu estilo de Aprendizagem?

A análise dos dados obtidos pela triangulação de diversas fontes permitiu confirmar a validade da tese. Sendo voluntários, os alunos aderiram de forma maciça à implementação do Ambiente, procurando flexibilizar a sua Aprendizagem e adequá-la ao seu próprio estilo, capacidades e meios. Por outro lado, a própria percepção dos alunos dos resultados obtidos indica que a implementação foi relevante na melhoria dos resultados obtidos, facto que é confirmado, embora apenas factualmente, pela melhoria de resultados globais entre anos diferentes.

A apreciação individualizada de vários aspectos da questão permite aumentar o grau de certeza em relação aos resultados obtidos e logo à validade da tese.

Disponibilidade de acesso à implementação

Embora todos os alunos dispusessem de acesso ao Ambiente desde a própria Escola, um aspecto importante em estudo (sub-questão em análise) procurava analisar a importância e relevância dos acessos remotos (Casa ou Emprego). Na realidade procurava-se verificar em que medida as estruturas da Escola respondiam a esta situação, até que ponto os alunos já estavam tecnologicamente preparados e psicologicamente preparados para encararem como local de estudo ambientes não habituais.

Diversos problemas impediram a utilização do Ambiente em 18% dos dias o que revela a fragilidade ainda existente no suporte tecnológico da Escola. Este aspecto é particularmente importante porque 66% dos alunos (58% dos diurnos e 88% dos nocturnos) possuem já ligação à Internet desde casa ou emprego o que representa um base de trabalho existente muito alargada. Sobretudo porque o nível de utilização remota (35% globalmente) é de molde a fazer perceber que os alunos encararam com naturalidade e mesmo vontade esta possibilidade. Isto foi sobretudo notório nos alunos nocturnos que reagiram muito favoravelmente à possibilidade de reduzirem o tempo de permanência na Escola.

Utilização da implementação

A natureza voluntária dos alunos poderia de certa forma conduzi-los ao facilitismo da metodologia presencial e à rejeição do Ambiente. No entanto isso não se constatou, bem pelo contrário. Os dados recolhidos mostram uma utilização frequente da implementação, com uma média diária de 334 pedidos de acesso ao ambiente e uma média de 8.8 diálogos professor-aluno ao longo do semestre. A utilização da implementação esteve muito ligada a certos períodos críticos do semestre como a escolha e entrega de trabalhos mas foi permanente em termos de adesão dos alunos. De certa forma e em função do observado parece poder-se concluir que os alunos associaram certas actividades não presenciais (realização de trabalhos) com a componente não presencial da metodologia, reservando para o contacto presencial com o professor o esclarecimento de dúvidas directamente relacionadas com a matéria. Isto é mais relevante no caso dos alunos diurnos.

Caracterizando a utilização realizada, esta incidiu especialmente sobre a documentação, exercícios e exemplos on-line disponíveis. Também o uso do correio electrónico, curiosamente equilibrado entre colegas e professor aparece com alguma relevância. No entanto, no caso dos alunos nocturnos a

taxa de utilização do correio electrónico com o professor é superior à utilização com os colegas. Estes alunos revelaram-se aliás bastante mais interactivos em termos gerais do que os alunos diurnos e sobretudo fizeram-no de fora da Escola. Estas diferenças são realçadas em seguida.

O aspecto mais negativo de utilização do Ambiente correspondeu ao grupo de notícias. Este componente encaixava-se numa estratégia de motivação dos alunos pela organização e promoção de diálogos electrónicos sobre conteúdos imediatamente após a sua exposição presencial e electrónica. Isto permitiria reforçar a compreensão dos conceitos expostos, aumentar a interacção entre alunos e preparar melhor as componentes práticas seguintes. A natureza voluntária da participação na discussão bem como a inexistente prática anterior dos alunos de ferramentas de discussão assíncrona originaram discussões minimamente participadas e desinteressantes no contexto e resultados obtidos. Prevê-se assim a necessidade de se formalizar este aspecto da metodologia, por exemplo como componente de avaliação, em implementações futuras.

Satisfação com a implementação

O elevado nível de utilização do Ambiente e o nível de transacção de mensagens, já anteriormente referido, revelam de alguma forma que os alunos estavam satisfeitos com a implementação. Os próprios alunos confirmam essa satisfação global embora apontando também alguns aspectos menos conseguidos, como a infra-estrutura técnica que falhou demasiadas vezes (e era demasiada lenta nos acessos remotos) mas também a própria implementação que necessitava de melhorar aspectos como conteúdos, número de exemplos, navegação, etc. A satisfação dos alunos com a transacção electrónica de mensagens com o professor revela a justeza da estratégia utilizada de resposta em menos de 24 horas. Este factor dá aos alunos a sensação de terem efectivamente um interlocutor atento e interessado do outro lado e certamente contribuiu para a motivação geral.

Os alunos revelaram-se igualmente satisfeitos com a documentação (guia da disciplina, material de apoio, referências auxiliares, etc...), exercícios, exemplos e auto-avaliação on-line e correio electrónico com o professor. No lado menos positivo regista-se a utilização de correio electrónico com os colegas e a não utilização do grupo de notícias.

Influência da implementação nos resultados obtidos

Pela natureza do estudo de caso realizado não é possível concluir formalmente pela influência do Ambiente e da metodologia proposta sobre os resultados finais dos alunos. No entanto, factualmente poderemos adiantar que os resultados foram globalmente melhores (10% de taxa de sucesso superior) do que em anos anteriores. Se juntarmos a percepção revelada por 84% alunos de que a implementação teve influência positiva no desenrolar do seu processo de Aprendizagem, poderemos no entanto ter alguma convicção nessa influência embora em grau desconhecido.

Foi igualmente revelador o facto dos alunos compreenderem a importância relativa das várias ferramentas e conseguirem indicar aquelas cuja falta foi mais sentida, como é o caso de mais material de apoio, exercícios resolvidos, exemplos, referências interessantes e sobretudo uma maior divulgação dos grupos de discussão.

Diferenças entre alunos diurnos e alunos nocturnos

Outra sub-questão em estudo aponta para a caracterização e diferenciação entre as reacções dos alunos diurnos e nocturnos no decorrer do estudo. A caracterização dos alunos realizada anteriormente aponta para os alunos nocturnos como os naturais interessados em reduzir o volume percentual de formação presencial substituindo-a por formação distribuída. Isso permitir-lhes-ia um esquema mais flexível de Aprendizagem reduzindo os incómodos óbvios resultantes de terem de se deslocar diariamente à Escola, em horário pós-laboral, para várias horas de Ensino expositivo, isto frequentemente à custa da sua vida pessoal.

Esta tese foi confirmada pelo facto de que os alunos nocturnos, para além de à partida disporem de maiores facilidades de acesso à Internet (Casa, Emprego e Escola), terem sido mais assíduos na utilização da implementação e muito mais interactivos, estabelecendo diálogos mais frequentes e prolongados com o professor do que os alunos diurnos. Isto é reforçado por conversas informais com alguns alunos nocturnos que manifestaram desde o início a vontade de realizar a cadeira inteiramente a distância, mantendo contactos presenciais apenas ocasionais⁵¹. Isto não aconteceu com nenhum aluno diurno.

⁵¹ Esta situação é formalmente permitida pelo facto dos alunos nocturnos serem simultaneamente trabalhadores-estudantes e como tal dispensados da obrigatoriedade de presença em aulas.

A análise dos dados revela ainda que os alunos nocturnos contactam preferencialmente do exterior ao contrário dos diurnos que acedem da própria Escola. Claramente dois estilos diferentes de Aprendizagem se perfilam aqui, comprovados pelas diferentes horas de acesso: início da noite pelos nocturnos e manhã e início da tarde para os diurnos.

Aspectos conceptuais, de desenvolvimento e implementação de natureza tecnológica

Um sub-aspecto em investigação prende-se com os aspectos mais tecnológicos de concepção, desenvolvimento e implementação de um Ambiente desta natureza. A opção tomada de não utilizar um sistema de gestão de cursos on-line de natureza comercial justifica-se para permitir maior liberdade de adaptação de ferramentas e a não restringir minimamente os alunos na sua interacção com o Ambiente. Como tal foi necessário conceber o Ambiente, integrando várias ferramentas pré-existentes mas complementadas por outras cujo desenvolvimento e posterior integração foram necessários. Este é um processo demorado e trabalhoso e que exige alguns recursos disponíveis no caso na forma de alunos a realizar projectos de final de curso.

O próprio desenvolvimento e adaptação de conteúdos é extremamente complicado e moroso. A implementação beneficiou claramente dos resultados de projectos Europeus que geraram material animado e interactivo e da existência prévia de conteúdos em formato digital, o que simplificou extremamente este passo.

Aspectos relacionados com a replicação do caso em estudo

A confirmação da tese proposta, confirmando os alunos, sobretudo os nocturnos, como receptivos e mesmo entusiásticos, com a metodologia proposta, promove imediatamente a reflexão sobre a extrapolação deste caso em estudo para outras situações, tentando abranger um número de experiências suficientes para obter uma massa crítica capaz de suportar o esforço de generalizar institucionalmente esta abordagem.

A coordenação da Comissão de Instalação da Unidade de Ensino a Distância aparece assim relacionada directamente com a realização deste trabalho, na vertente de preparação de um órgão capaz de centralizar e preparar este esforço de replicação. A preparação da organização e actividades desta

Unidade pressupõe o cruzamento de iniciativas deste género com um esforço centralizado da Instituição de suporte à disseminação.

9.3. Perspectivas Futuras

O desenvolvimento de actividades futuras baseadas no trabalho apresentado pode tomar vários cursos de acção:

- Alteração do modelo de forma a incluir actividades cooperativas obrigatórias a serem realizadas através do ambiente, de forma a poder avaliar aspectos da construção comunitária.
- Aplicação do modelo a outras situações disciplinares, mantendo a caracterização do público-alvo de forma a ser possível a comparação de avaliações.
- Aplicação a outras áreas disciplinares para avaliação da importância do conhecimento prévio das ferramentas na utilização e eficácia do modelo.
- Realização de uma avaliação rigorosa da influência do modelo no sucesso ou insucesso dos alunos à disciplina.

É bem claro o futuro de expansão que o Ensino Distribuído irá atravessar nos próximos anos. O reforço do investimento nos sectores público e privado nesta área, procurando atingir públicos-alvo cada vez mais diversificados é a correspondência imediata à necessidade de formação contínua ao longo da vida, à aprendizagem individualizada, flexível e adaptada às condicionantes dos alunos.

As novas possibilidades tecnológicas estão a caminho, como o aumento da velocidade de transmissão de dados pela Internet, com a consequente introdução e banalização da video-conferência, do hipermedia verdadeiro (incluindo video e som digital de elevada qualidade), a introdução de ambientes de realidade virtual em processos educativos, integrando o aluno em verdadeiros ambientes sociais artificiais mas levados ao extremo do realismo. Tudo isto irá revolucionar as formas de Ensino/Aprendizagem, mais ainda do que o presente trabalho e outros na área propõem na área. Na realidade este trabalho apenas antevê uma ínfima possibilidade do que será o futuro na educação. Talvez o futuro passe realmente por um Ensino Presencial em que cada aluno se encontra cara a cara com avatares dos seus colegas e professores, enquanto sentado em sua casa. Mais do que uma revolução na Educação será uma revolução social que se antevê.

Referências

- [ABRAHAM98] Abraham, T. "The Interactive Virtual Management Information Systems Classroom: Creating an Active Learning Environment on the Internet", *Proceedings of Webnet'98*, Orlando, Florida, 1998
- [ALHIR98] Alhir, S., *UML in a Nutschell*, O'Reilly, Sebastopol, Califórnia, Setembro, 1998
- [AOKI98] Aoky, K. et al. "A Typology for Distance Education – Tool for Strategic Planning", *Proceedings ED-MEDIA'98*, Freiburg, 1998
- [BARBIERI97] Barbieri, K., Mehringer, S., "Techniques for Enhancing Web-Based Education", *Proceedings of Webnet'97*, Toronto, 1996
- [BATES95] Bates, A.W., *Technology, Open Learning and Distance Education*, Routledge, Londres, 1995
- [BATES96] Bates, A.W., "The Impact of Technological Change on Open and Distance Learning", *Open Learning: Your Future Depends on It*, Brisbane, Austrália, Dezembro, 1996
- [BAYNTON92] Baynton, M., "Dimensions of control in distance education: A factor analysis" *The American Journal of Distance Education*, Vol. 6-2, 1992
- [BELL97] Bell, B, Mayer, R. "Distributed Learning by Distributed Doing", *Proceedings of ED-MEDIA'97*, Calgary, Alberta, 1997
- [BENIGNO98] Benigno, V., Trentin, G., "Integrating Face-to-Face and Online Education: a Case Study", *Proceedings of ED-MEDIA'98*, Freiburg, 1998
- [BENNETT00] Bennett, J., "Utilizing Interactive Instructional Strategies to Improve Teaching and Learning in Web-assisted Courses", *Proceedings of WebNet 2000*, San António, Texas, 2000
- [BERGE95] Berge, Z., "Evaluation of a Computer Conference Used for Distance Learning", *American Journal of Distance Education*, 1995
- [BERGERON97] Bergeron, B., Bailin, M. "Managing the Complexities of Hypermedia Development: Challenges for On-Line Digital Publishing", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Volume 6, Number 3/4, 1997
- [BORRAS96] Borrás, I., "Internet for teachers: Case study of a graduate course", *Proceedings of WEBNET'96*, San Francisco, 1996

- [BRANDT96] Brandt, D. S., "Teaching the net: Innovative techniques in Internet training", 11th Annual Computers in Business Conference, Washington, DC., 1996
- [BRUFFEE83] Bruffee, K., *Collaborative Learning: Higher Education, Interdependence, and the Authority of Knowledge*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1983.
- [BRUFFEE84] Bruffee, K., "Background and history to collaborative learning in American colleges", *College English*, 46-7, 1984
- [CARMEL92] Carmel, E., Crawford, S. and Chen, H. "Browsing in hypertext: A cognitive study". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 22(5):865--883, 1992
- [CENISS00] CEN/ISSS, "A Standardization Work Programme for Learning & Training Technologies and Educational Multimedia Software", Version 4.3, Junho 2000
- [CLARK91] Clark, H., Brennan, S., "Grounding in Communication", *Perspectives on Socially Shared Cognition*, Ed: Resnick, L., Levine, J., Teasley, S., American Psychological Association, Washington DC, 1991
- [COLLIS97] Collis, B., "Pedagogical reengineering: A pedagogical approach to course enrichment and redesign with the www". *AACE Educational Technology review*, 8, 11-15, 1997
- [COM97] European Commission, "Towards a Europe of Knowledge", Novembro 1997
- [CONKLIN87] Conklin, J. "A survey of hypertext", Technical report, MCC, Austin, Texas, 1987
- [CONLON97] Conlon, T., "The Internet is not a panacea", *Scottish Educational Review*, 29, 1997
- [CPISEP99] Conselho Pedagógico do ISEP, "Regulamento Pedagógico do ISEP", ISEP, Porto, Novembro de 1999
- [CRE97] CRE, "Restructuring University: New Technologies for Teaching and learning", CRE
- [DANIEL96] Daniel, Sir John, *Mega-Universities and Knowledge Media*, Kogan Page, Londres, 1996, ISBN 0 7494 2634 9
- [DAVIE91] Davie, L., Wells, R., "Empowering the learner through Computer-Mediated-Communication", *American Journal of Distance Education*, Vol. 5 - 1, 1991
- [DEDE96] Dede, C., "Emerging Technologies and Distributed Learning", *American Journal of Distance Education*, Janeiro, 1996

- [DIAS94] Dias, P., "A abordagem da comunicação multidimensional na concepção e desenvolvimento de interfaces hipermedia", 2º Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, Lisboa, Outubro, 1994
- [DIAS96] Dias, P., "Hipermedia, Educação e Comunidades Virtuais de Aprendizagem", Encontro Nacional de Informática, Braga, 1996
- [DUFFY90] Duffy, T. M., Knuth, R. A., "Hypermedia and instruction: Where is the match?", *Designing Hypermedia for Learning*, volume 67 DE Nato ASI Series F, págs 199--225. Springer-Verlag, New York, NY, 1990
- [EALES97] Eales, J., Byrd, L., "Virtually Deschooling Society: Authentic Collaborative Learning via the Internet", WebNet 97, Toronto, Canada, November, 1997
- [EMIG77] Emig, J. "Writing as a mode of learning", *College Composition and Communication*, 1977
- [EVANS00] Evans, T., Nation, D. "Understanding Changes to University Teaching", *Changing University Teaching: Reflexions on Creating Educational Technologies*, Kogan Page, 2000
- [GALLICK98] Gallick, S., "Technology in higher education: Opportunities and threats", University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA., 1998
- [GILBERT96] Gilbert, S., "The Web as a Student Communication Medium: What's Different?", *Proceedings of ED-MEDIA 96*, Boston, 1996
- [GILES00] Giles, J., "3-2-1: An Experiment on Online Instruction", *Proceedings of Teaching Online in Higher Education*, Indiana, Novembro 2000
- [GUNAWARDENA92] Gunawardena, C., "Inter-university collaborations: factors impacting on group learning in computer-conferencing", *Distance Education for the Twenty-first Century*, Ed: Scriven, B., ICDE, 1992
- [GUNAWARDENA99] Gunawardena, C., "The Challenge of Designing and Evaluating Interaction in Web-based Distance Education", *Proceedings of Webnet'99*, Honolulu, 1999
- [HARASIM87] Harasim, L., "Teaching and learning on-line: Issues in computer-mediated graduate courses", *Canadian Journal of Educational Communication*, 16-2, 1987
- [HARASIM89] Harasim, L. "On-Line education: A new domain", *Mindweave: Communication, computers, and distance education*, Ed: Mason, R. and Kaye, T., Pergamon Press, UK, 1989

- [HARASIM90] Harasim, L. "Online education: An environment for collaboration and intellectual amplification", *Online education: Perspectives on a new environment*, Praeger, NY, 1990
- [HARASIM97] Harasim, L. et al, "Virtual U: A Web-based System to Support Collaborative Learning", *Web-based Instruction*, Khan, B. (Ed.), Englewood Cliffs, Educational Technology Press, 1997
- [HILTZ86] Hiltz, S., "The 'virtual classroom': Using computer-mediated communication for university teaching", *Journal of Communication*, 36-2, 1986
- [HOLMBERG85] Holmberg, B., *Distance Education: Situation and Perspectives*, New York, Routledge, 1985
- [HOLMBERG89] Holmberg, B., *Theory and Practice of Distance Education*, New York, Routledge, 1989
- [IPP97] Conselho Geral do IPP, "Acta da Reunião do Conselho Geral do IPP", Porto, Junho de 1997
- [JENKINS90] Jenkins, J. "Dogma, ritual y realidad en la Educación a Distancia. Revaluación del proceso de desarrollo de materiales", *La Educación a Distancia: Desarrollo y Apertura*. ICDE, Caracas, 1990
- [KANN97] Kann, C. et al, "Integrating Algorithms Animation into a Learning Environment", *Computer Education* 28(4), 223-228
- [KEEGAN86] Keegan, D., *The Foundations of Distance Education*, London, Croon Helm
- [KEMBER95] Kember, D., *Open Learning Courses for Adults*, Educational Technology Publications, New Jersey, 1995
- [LANGENBACH97], Langenbach, C., Bodendorf, F., "A Framework for WWW-based Learning with Flexible Navigational Guidance", *Proceedings of Webnet'97*, Toronto, 1997
- [LEGGETT90] Leggett, John J., Schnase, John L., and Kacmar, Charles, "Hypertext for learning" em *Designing Hypermedia for Learning*, volume 67 de Nato ASI Series F, págs 27--37. Springer-Verlag, Nova Iorque, 1990
- [MACHADO99] Machado, Altamiro, "O uso das tecnologias de educação para melhorar a qualidade do ensino e na preparação para a vida activa", *A Escola Informada: Aprender na Sociedade de Informação*, Universidade Portucalense, Fevereiro de 1999
- [MAURER97] Maurer, H., "Necessary Ingredients of Integrated Network Based Learning Environments", *Proceedings of ED-MEDIA'97*, Calgary, Alberta, 1997

- [MCISAAC92] McIsaac, Marina S., Gunawardena Charlotte N. "Distance Education", Arizona State University
- [MEHRABIAN81] Mehrabian, A., *Silent messages: Implicit communication of emotions and attitudes*, Wadsworth, Belmont, 1981
- [MINGLE95] Mingle, J.R., *Vision and reality for Technology-based Delivery Systems in Postsecondary Education*, Governor's Conference of Higher Education, St. Louis Missouri, 1995
- [MOORE95] Moore, G.A., *Inside the Tornado*, HarperBusiness, New York, 1995
- [MOORE96] Moore, Michael G., Kearsley G., *Distance Education: a Systems View*, 1996, Wadsworth Publishing Company, ISBN 0-534-26496-4
- [NELSON87] Nelson, Ted, *Literary Machines*, The Distributors, South Bend, 1987
- [NORMAN98] Norman, S., Maxwell, J., "Instructional Design Principles for a Distributed Learning Environment", *Proceedings of ED-MEDIA '98*, Freiburg, 1998
- [NOVAK97] Novak, G. et al, "Motivating and Retaining Students While Enriching their Learning Experience: Just-in-Time Learning with the World Wide Web", *Proceedings of ED-MEDIA '97*, Calgary, Alberta, 1997
- [ODLTEAM97] ODL Team, "Open and Distance Learning in Action", DGXXII, Unit A4, ODL Team, Brussels
- [OLIVER00] Oliver, R., "Using New Technologies to Create Learning Partnerships", *Changing University Teaching: Reflexions on Creating Educational Technologies*, Kogan Page, 2000
- [PAULSEN92] Paulsen, M., "The NKI Electronic College: Five Years of Computer Conferencing in Distance Education", *DEOSNEWS*, 1992
- [PAULSEN93] Paulsen, M., "The hexagon of Cooperative Freedom: A Distance Education Theory Attuned to Computer Conferencing", *DEOSNEWS*, 1993
- [PETERS71] Peters, O., "Theoretical Aspects of Correspondence Instruction", *The Changing World of Correspondence Study*, Pennsylvania State University Press, Edited by Mackenzie & Christensen
- [PHIPPS99] Phipps, R., Merisotis, J. *What's the Difference: A Review of Contemporary Research on the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education*, Institute for Higher Education Policy, Washington DC, USA, Abril 1999

- [PHIPPS00] Phipps, R., Merisotis, J. *Quality on the Line: Benchmarks for Success in Internet Based Distance Education*, Institute for Higher Education Policy, Washington DC, USA, Abril 2000
- [PORTER97] Porter, L., *Creating the Virtual Classroom*, Wiley Computer Publishing, EUA, 1997
- [PROMETEUS99] Forte, Eddy "PROMETEUS First Press Release", PROMETEUS Steering Group (EC-DGXIII), Março de 1999
- [RADA91] Rada, R., *Hypertext*. McGraw-Hill, London, UK, 1991
- [RADHAKRISHNAN97] Radakrishnan, S., Bailey, J. "Web-based Educational Media: Issues and Empirical Test of Learning", *Proceedings of Webnet'97*, Toronto, 1997
- [RESNICK87] Resnick, L. B., "Learning in School and Out", *Educational Researcher*, 16(9):13-20, 1987
- [RHEINGOLD94] Rheingold, H., *The Virtual Community. Finding Connection in a Computerized World*, Secker & Warburg, Londres, 1994
- [RODRIGUEZ00] Rodriguez, A., Caro, E., "Análisis de Una Experiência de Enseñanza Virtual en La Universidad Politécnica de Cartagena", *Proceedings do 2º Simpósio Internacional de Informática Educativa*, Puertollano, Novembro de 2000
- [ROSELLÓ98] Roselló, Luís Rodriguez, "Review of Research and Development in Technologies for Education and Training", *European Commission*, Julho de 1998
- [SANTOS98] Santos, Vítor, "Sessão Solene de Abertura do Ano Lectivo", Instituto Superior de Engenharia, Porto, Novembro de 1998
- [SANTOS99] Santos, Vítor, "Ensino Superior no Século XXI, Uma Estratégia para o IPP e suas Escolas", Instituto Superior de Engenharia, Porto, Fevereiro de 1999
- [SHORT76] Short, J., Williams, E., Christie, B., *The social psychology of telecommunications*, Wiley, New York, 1976
- [SOARES98] Soares, Luís, "Sessão Solene de Abertura do Ano Lectivo", Instituto Superior de Engenharia, Porto, Novembro de 1998
- [SOARES99] Soares, Luís, "Ensino Superior no Século XXI, Uma Estratégia para o IPP e suas Escolas", Instituto Superior de Engenharia, Porto, Fevereiro de 1999
- [STEMLER97] Stemler, L., "Educational Characteristics of Multimedia: A Literature Review", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Volume 6, Number ¾, 1997

- [STOUT95] Stout, M. W., Thompson, J. L. "Instructional design issues and the world wide web", *Educators Tech Exchange*, 3 (1) 24-35.
- [TURKLE89] Turkle, S., *O Segundo Eu: Os Computadores e o Espírito Humano*, Ed. Portuguesa, Editorial Presença, Lisboa, 1989
- [YIN94] Yin, R., *Case Study Research: Design and Methods, 2nd Edition*, Sage Publications, 1994
- [UNESCO98a] UNESCO, "Higher Education in the Twenty-first Century: Challenges and Tasks Viewed in the Light of the Regional Conferences", World Conference on Higher Education, Paris, Outubro de 1998
- [UNESCO98b] UNESCO, "World Declaration on Higher Education for the Twenty-first Century: Vision and Action", *World Conference on Higher Education*, Paris, Outubro de 1998
- [VYGOTSKY78] Vygotsky, L., *Mind in Society*, Harvard University Press, Cambridge, Ma, 1978
- [WALTHER96] Walther, J. "Computer-mediated communication: impersonal, interpersonal, and hyperpersonal interaction", *Communication Research*, Vol. 23, 1996
- [WEDEMEYER74] Wedemeyer, C.A., "Characteristics of Open Learning Systems", em *Open Learning Systems*, National Association of Educational Broadcasters, Washington, 1974
- [ZEMSKY95] Zemsky, R., Massy, W.F., "Expanding Perimeters, Melting Cores and Sticky Functions: Toward an Understanding of our Current Predicament", *Change*, 27, 6, 41-49

Referências On-line

- [BBOARD00] Blackboard Company, *Bringing Education Online*, <http://www.blackboard.com>
- [FARANCE98] Farance, F. Tonkel, J., *Learning Technologies Systems Architecture Specification*, EDUTOOL, <http://www.edutool.com/ltsa>
- [FIELDING99] Fielding, R. et al., *Hypertext Transfer Protocol: HTTP 1.1*, Junho de 1999, <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2616.txt>
- [GOSLING95] Gosling, J., McGilton, H. *The Java Language Environment: A White Paper*, SUN Microsystems, 1995, <http://java.sun.com/docs/white/langenv/>
- [HENDERS95] Henders, M., Hayes, S., *TCP/IP Tutorial and Technical Overview*, IBM Germany, <http://www4.ulpgc.es/tutoriales/tcpip/pru/3376fm.htm>
- [HERZOG94] Herzog, M. *The Use of Intelligent Hypermedia in Architectural Design Environments --- a Conceptual Framework*, PhD Thesis, Technischen Universität Wien, Áustria, Novembro de 1994, <http://www.dbai.tuwien.ac.at/staff/herzog/thesis/dip.html>
- [HSIAO95] Hsiao, Jy, *CSCL Theories*, , [cscl.htm](#)
- [JOHANSON96] Johansson, T., "The Virtual Community of an Online Community", Oregon State University, 1996, <http://www.lucyonline.com>
- [KILBY98] Kilby, T., *Web based training site*, 19989, <http://www.filename.com/wbt/>.
- [LOTUS00] Lotus Development Corporation, *Learning Space 4.0*, <http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace>
- [RADA97] Rada, R., *Virtual Education Manifesto*, Hypermedia Solutions Limited, 1997, <http://www.gnacademy.org/gnacademy/hsl/>
- [UABERTA00] Universidade Aberta, "Ensino a Distância", http://www.univ-ab.pt/ensino/ensino_a_distancia.htm
- [WEBCT00] WebCT, *Reference Manual for Designer's*, <http://www.webct.com>

Acrónimos

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASP	Active Server Pages
CAL	Computer Aided Learning
CAE	Computer Aided Education
CBT	Computer Based Training
CMI	Computer Managed Instruction
CMS	Courseware Management Systems
CE	Comissão Europeia
CRE	Conselho de Reitores da Europa
CSCL	Computer Supported Collaborative Learning
CSCW	Computer Supported Collaborative Work
DEI	Departamento de Engenharia Informática (ISEP)
DNS	Domain Name Server
EAD	Ensino Aberto e a Distância
ED	Ensino Distribuído
FAQ	Frequently Asked Questions
FTP	File Transfer Protocol
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IES	Instituições de Ensino Superior
IP	Internet Protocol
IPP	Instituto Politécnico do Porto
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISO	International Standards Organization
MIME	Multipurpose Internet to Mail Extensions
MOO	MUD Object Oriented
MUD	Multi User Dungeon
NNTP	Network News Transfer Protocol
OU	Open University
POP	Post Office Protocol
RDIS	Rede Digital Integrada de Serviços
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

UNED Unidade de Ensino a Distância (IPP)

URL Uniform Resource Locator

WWW..... World Wide Web

Glossário

Analógico - Representação da informação através de um sinal contínuo que varia em proporção do que está a ser representado, ao contrário do digital em que a informação é codificada em valores numéricos discretos.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) - Tecnologia de transporte de dados com alto débito (155 Mbps) e integrando múltiplos tipos de dados (voz, imagem e dados).

Administrador de Sistemas - Pessoa responsável pela gestão e manutenção do parque de computadores, redes e serviços informáticos numa organização.

Arquivo FTP - Conjunto de ficheiros acessíveis através de FTP Anónimo.

Archie - Um sistema organizado para pesquisar ficheiros através do protocolo FTP.

Artigo - Mensagem colocada num grupo de notícias.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - Um código de representação de caracteres em números (por exemplo, 'A' vale 64). Um ficheiro ASCII, também dito de texto, contém apenas caracteres legíveis pelos utilizadores.

Assinatura (Signature) - Parte opcional de uma mensagem de correio electrónico com informação do remetente: nome completo, organização, endereço postal, números telefónicos, etc... Normalmente esta informação é guardada num ficheiro designado .signature, signature, ou .sig e é automaticamente incluída em cada mensagem.

Baudrate - Velocidade máxima de transmissão de dados por um modem, medida em bits/s.

BBS (Bulletin Board System) - Computador e software que oferecem um arquivo de ficheiros, um forum e centro de mensagens para os utilizadores.

Binário (Ficheiros) - Ficheiros contendo informação não legível pelos utilizadores. Por exemplo, folhas de cálculo, gráficos, imagens, ficheiros comprimidos, etc...

Bookmarks - Uma forma de armazenar os endereços de sites importantes ou interessantes. O utilizador pode guardar estes endereços para posteriormente aceder mais rapidamente.

Browser (Explorador) WWW - Aplicação cliente que acede a documentos e outro material existentes em servidores HTTP remotos e visualiza-os de acordo com o formato HTML. MOSAIC foi o primeiro browser utilizado de forma generalizada. Actualmente NETSCAPE e Microsoft Internet Explorer são os mais utilizados.

Cabeçalho (Header) - Parte de uma mensagem de correio electrónico contendo informação respeitante ao remetente: endereço, nome, data de envio, etc...

Cable Modem - Um dispositivo que permite ligar um computador a uma rede de distribuição de televisão por cabo permitindo velocidades muito mais elevadas que a ligação por rede telefónica convencional.

CERN - Laboratório Europeu de Investigação em Física Nuclear. Ponto de partida para a World Wide Web.

Collage - Software colaborativo desenvolvido pela NCSA.

CSO (Central Services Organization) - Um serviço que permite pesquisar endereços e utilizadores em bases de dados.

Cliente - Programa ou serviço da Internet que envia comandos e recebe informação de outro computador que funciona como servidor.

Compressão - Algoritmo ou esquema que permite reduzir a dimensão de um ficheiro. Antes de poder ser utilizado o ficheiro deverá ser descomprimido. Este procedimento permite reduzir o tempo de transmissão de ficheiros pela rede.

CU-SeeMe - Aplicação que permite enviar e receber vídeo e áudio pela Internet. Forma simples de videoconferência que pode ser complementada pela utilização de um espaço comum onde os utilizadores podem comunicar por texto e gráficos.

Dial-up - Uma ligação com a Internet que é estabelecida apenas durante o tempo necessário. Por exemplo, uma ligação por modem a um ISP. Os protocolos SLIP e PPP também estabelecem ligações dial-up.

Distance Learning – Ver Ensino a Distância.

Digest - Coleção resumida das mensagens mais relevantes de uma lista de distribuição enviadas regularmente aos utilizadores.

DNS (Domain Name System) - Este sistema permite identificar cada computador ligado à Internet, relacionando o seu endereço numérico (protocolo Internet) com os nomes das máquinas e domínios (grupo de máquinas) como pt, edu, br.

DNS Servidor - O computador que faz a gestão dos nomes dos domínios e que estabelece a relação dos nomes com os endereços numéricos da internet.

Domínio – Parte de um endereço na Internet que identifica a rede onde se localiza uma determinada máquina. Por exemplo: .edu (redes educacionais), .com (redes comerciais), .pt (redes em Portugal).

Download - Transferência de um ficheiro de um computador remoto para o computador do utilizador.

Dumb Terminal - Quando um computador está a executar uma aplicação emuladora de um terminal ligado a outra máquina.

Electronic Communications Privacy Act (ECPA) - Lei federal dos Estados Unidos (1986) que rege a privacidade das comunicações electrónicas.

E-Mail ou Electronic mail (Correio electrónico) - Método de transmitir mensagens entre utilizadores de redes de computadores, nomeadamente a Internet. O endereço de cada utilizador é composto pelo seu nome de utilizador seguido da máquina que funciona como posto de correio no seguinte esquema <nome>@<máquina>.<domínio>. Por exemplo: vcarvalho@ipp.pt

Encriptação - Procedimento que consiste em converter um ficheiro da sua forma original de tal forma que só poderá ser lida pelo seu destinatário.

Ensino a Distância – Processo de Ensino/Aprendizagem em que o aluno se encontra distante do professor/instituição de ensino quer em termos

geográficos quer em termos temporais e em que a comunicação entre eles é suportada por outros meios tecnológicos ou não.

Ensino Distribuído - Ensino a Distância em que a comunicação entre aluno e professor/instituição de Ensino (e entre alunos) é suportada por ferramentas de tecnológicas distribuídas.

Ethernet - Rede local de computadores que estabelece os mecanismos físicos e lógicos de comunicação. Muito mais rápida que SLIP e PPP pode atingir os 100Mbps/s embora o mais comum sejam os 10Mbps/s.

Explorador WWW - Ver Browser WWW

FAQ (Frequently Asked Questions) - Documentos que esclarecem dúvidas frequentes sobre um determinado tema. Em Português não há uma designação corrente mas poder-se-ia traduzir por QMF (Questões Muito Frequentes).

Finger - Um serviço que permite obter informação sobre utilizadores em máquinas remotas.

Flame - Mensagem electrónica ou artigo em grupo de notícias de natureza insultuosa ou provocatória. Também é aplicado a respostas em desacordo com posições expressas por outros utilizadores.

FTP (File Transfer Protocol) - Protocolo para transferência de ficheiros entre dois computadores ligados à Internet.

FTP Anónimo - Um meio de utilizar FTP em que o utilizador inicia sessão FTP com o username "anonymous" e fornece como password o seu endereço electrónico.

Gateway - Dispositivo ou aplicação que transfere informação entre diferentes redes (mesmo entre diferentes tipos de redes).

Gopher - Protocolo para aceder e transmitir ficheiros através da Internet. Caído em desuso com o aparecimento da WWW.

Grupos de Notícias - Correspondem a ferramentas de troca de mensagens com conteúdos específicos. As mensagens são guardadas em sistemas servidores aos quais acedem as aplicações clientes.

GUI (Graphical User Interface) - As GUI (Interfaces Gráficas com o Utilizador) são interfaces em que o utilizador interage com a aplicação através de menus, objectos, ícones e imagens.

Hiperligações - Elementos (texto ou imagens) embebidos em documentos multimedia e que permitem "saltar" para outros documentos se forem seleccionados. Estabelecem assim pontes ou ligações entre documentos.

Hipermedia - Documentos que combinam referências hipertextuais com elementos multimedia.

Hipertexto - Um documento de texto que contém referências para outros documentos. Quando um utilizador consulta o documento original pode "saltar" rapidamente para os outros documentos clicando nessas referências.

Histórico (History List) - Lista de sites, serviços e recursos da Internet acedidos através de um explorador WWW recentemente

Home Page - Página principal de um site. Pode corresponder à própria página do utilizador.

Host - Computador ligado à Internet que permite aos seus utilizadores usarem os recursos da Internet.

Hot List - Lista de sites favoritos de um utilizador. Pode ser guardada utilizando Bookmarks (Netscape Navigator) ou Favorites (Internet Explorer).

HTML (Hyper Text Markup Language) - A linguagem hipertextual que permite, através da inserção de etiquetas especiais, a criação e consulta de documentos multimedia interactivos através da Internet recorrendo aos browsers WWW. Neste momento há várias versões em uso - HTML1, HTML +, HTML 2 and HTML 3 - embora o utilizador não necessite de se preocupar com isto já que as aplicações se encarregam de determinar qual a versão dos documentos. HTML é um subconjunto de SGML (Standard Generalized Markup Language) criado para visualizar textos jurídicos mas que rapidamente se tornou um standard para gestão e intercâmbio de grandes bases de dados documentais.

HTTPD (Hyper-text Transfer Protocol Daemon) - Uma aplicação de um computador que gere a transferência de ficheiros de hipertexto (HTML)

através da Internet. Esta aplicação está permanentemente em execução nas máquinas servidoras (as que possuem a informação).

Hytelnet - Guia e ferramenta de acesso aos recursos acessíveis por Telnet. Dispõe de uma interface hipertextual o que permite aceder rapidamente a esses recursos.

IAP ou ISP (Internet Access Provider ou Internet Service Provider) - Organizações que estabelecem a ligação à Internet de empresas ou de particulares.

Internet - O nome da rede de computadores mundial- projecto iniciado pelo Dep. de Defesa dos Estados Unidos (ARPAnet).

InterNIC (Internet Network Information Center) - Organização financiada pela NSF (National Science Foundation dos Estados Unidos) que fornece informação, registos e serviços de dados referentes à NSFNET (a maior parte da Internet dos EU).

IP (Internet Protocol) - Protocolo base da Internet. Especifica o modo como os pacotes de informação são compostos e como devem ser transferidos através da rede.

IP Endereço - Um endereço da Internet em formato numérico. Consiste de 4 números entre 2 e 255 separados por pontos e identificam univocamente uma máquina ligada à Internet. Exemplo: 192.65.245.76.

IRC (Internet Relay Chat) - Protocolo e aplicações que permitem a vários utilizadores conferenciar em tempo-real através da Internet.

ISDN (Integrated Services Digital Network) - Ver RDIS.

ISO (International Standardization Organization) - Organização internacional que define standards, incluindo os que dizem respeito a tecnologia.

JAVA - Uma linguagem de programação orientada a objectos, desenvolvida pela SUN e cujas aplicações podem ser transportadas para diversos sistemas. Permite criar pequenas aplicações (applets) que podem ser embebidos em páginas HTML.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) – Standard internacional para a compressão e armazenamento de imagens gráficas estáticas.

Kermit - Protocolo ou programa utilizado para trocar software (upload ou download) entre computadores. Pode ser usado ligando duas portas série de computadores ou através de modem.

Largura de Banda – Indica a quantidade de dados que se pode enviar em simultâneo através de uma conexão.

Listproc e Listserv - Software que permite administrar listas de distribuição.

Lurking - Comportamento em listas de distribuição que consiste em ler apenas as mensagens sem participar nas discussões activamente.

Lynx - Explorador (browser) da World Wide Web mas que permite apenas carregar texto. Usado em terminais de texto.

Lista de Distribuição (Mailing List) - Discussão em grupo e partilha de informação através de correio electrónico. Cada lista concentra-se num determinado tema permitindo que só se associem pessoas nele interessadas. Os interessados aderem às listas enviando uma mensagem electrónica com a indicação subscribe. O software de gestão da lista garante que cada mensagem enviada é distribuída por todos os utilizadores dessa lista.

MACTCP - Aplicação para computadores Macintosh que implementa ligações por socket para SLIP e PPP.

Mailbase - Software que permite administrar listas de distribuição.

Mailserve - Software que permite administrar listas de distribuição.

Majordomo - Software que permite administrar listas de distribuição.

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) - Extensão aos programas tradicionais de correio electrónico que permitem enviar e receber ficheiros binários.

Modem - Um dispositivo que permite a ligação de computadores através da rede telefónica, modulando a informação de dados em frequências analógicas.

Moderador - Pessoa (normalmente um voluntário) que gere uma lista de distribuição ou grupo de notícias. As mensagens enviadas para a lista ou grupo passam por ele que as filtra de acordo com a sua relevância garantindo que não chega lixo aos restantes membros.

Mosaic - Primeiro explorador (browser) WWW disponível e utilizado em larga escala.

Multimedia - Documentos que podem conter elementos de texto, som, gráficos, vídeo e elementos de interacção com o utilizador (botões, etc...).

NCSA (National Center for Supercomputing Applications) - Organização federal cuja missão é desenvolver recursos tecnologicamente avançados para a comunidade científica.

Nettiquette - Colecção de regras informais para adequar o comportamento na Internet, sobretudo no uso do correio electrónico e da participação em listas de distribuição e grupos de notícias.

NetFind - Um serviço Internet utilizado para encontrar endereços electrónicos baseado em informação como o nome da pessoa, localização, etc...

Netnews - Nome alternativo para a Usenet.

Netscape Navigator - Um explorador (browser) da World Wide Web browser utilizado para aceder a informação hipermedia na Internet.

Newsgroup - Ver Grupo de Notícias.

Newsreader - Software que permite ao utilizador ler, enviar e gerir notícias e grupos da Usenet.

NFS (Network File System) - Conjunto de protocolos que permitem o acesso simples aos ficheiros armazenados em computadores distantes como se estivessem na própria máquina.

NNTPD - Aplicações servidoras (daemon) que mantêm os newsgroups da USENET através do protocolo NNTP.

NNTP Servidor - Os computadores que mantêm a informação relativa aos newsgroups da USENET. É nestes computadores que estão permanente a ser executadas as aplicações servidoras de NNTP (NNTP daemons).

NSF (National Science Foundation) - Organização federal norte-americana que gere a NSFnet, que interliga todas as instituições de pesquisa e ensino nos Estados Unidos.

Pacote - A unidade de informação básica que é enviada através da informação. Estes pacotes contêm informação (dados) e os endereços do remetente e destinatários. Devido à pequena dimensão dos pacotes qualquer mensagem é dividida por vários pacotes.

Pico (Pine Composer) - Editor de texto utilizado com o cliente de correio electrónico Pine.

Pine (Program for Internet News and E-mail) - Aplicação de correio electrónico que permite ler, enviar e gerir mensagens de correio electrónico.

Porta (Port) - Alguns serviços da Internet têm atribuído um número que representa um canal lógico num sistema de comunicação. Assim as aplicações servidoras só recebem os pacotes identificados com esse número (número da porta).

Posting - Termo inglês que designa o acto de enviar um artigo ou uma mensagem para um grupo de notícias.

PPP (Point to Point Protocol) - Standard Internet para ligação entre um computador remoto e uma rede IP. Está actualmente a substituir o protocolo SLIP.

Protocolos - Conjunto de regras e procedimentos para trocar informação entre computadores em rede.

RDIS (Rede Digital Integrada de Serviços) - Rede telefónica digital que permite a ligação de computadores domésticos a redes remotas de forma mais rápida.

RFC (Request for Comments) - Um documento que define os protocolos da Internet de uma forma standard.

Rn - Aplicação (newsreader) que permite ler, enviar e gerir artigos de grupos de notícias da USENET.

Router - Dispositivo (hardware) que permite transferir informação entre redes.

Servidor (Server) - Computador que partilha os seus próprios recursos com outros computadores ligados à Internet. Neste contexto é um sistema que responde a pedidos de programas chamados clientes (por exemplo, os browsers WWW).

SGML (Standard Generalized Markup Language) - A generic language for representing documents.

Signoff - Termo utilizado para assinalar o fim da utilização de um alista de distribuição ou grupo de notícias.

SLIP (Serial Line Internet Protocol) - Método não-standard de ligar um computador remoto a uma rede IP (Internet Protocol). Utilizado por exemplo para ligações por modem.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - Protocolo da Internet para transferir mensagens de correio electrónico entre computadores.

Spam - Calão utilizado para identificar o procedimento abusivo de enviara mesma mensagem para um grande número de destinatários.

Subscribe - Termo utilizado para subscrever uma lista de distribuição ou quando se pretende ler as notícias de um grupo.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - Conjunto de protocolos que a Internet usa como base para serviços como E-mail, FTP e Telnet. O protocolo IP é responsável pelo envio de pacotes entre sistemas enquanto o protocolo TCP é responsável pela fiabilidade da transmissão e garante a reorganização da mensagem.

TCP (Transmission Control Protocol) - Protocolo utilizado como base da maior parte dos serviços da Internet. É utilizado em conjunto com o IP-Internet Protocol. Permite uma comunicação fiável assente na repartição da mensagem a transmitir em pacotes de informação.

Telnet - Método de trabalhar num computador remoto utilizando um emulador de terminal no computador local.

Texto (Ficheiro de) - Ficheiro que contém informação legível para o utilizador (só caracteres). Também designado fo ficheiro ASCII.

Thread - Colecção de artigos referentes a um mesmo tema propostto noutro artigo.

Tin - Um programa (newsreader) que permite aceder e ler artigos de grupos de notícias.

TN3270 - Aplicação que emula o terminal IBM 3270.

Unsubscribe - Termo utilizado para deixar de assinar uma lista de distribuição ou remover um grupo de notícias.

Upload - Transferência de um ficheiro desde o computador onde o utilizador se encontra até um computador remoto.

URL (Uniform Resource Locator.) - Forma de descrever o endereço de um item (ficheiro, site, serviço, etc...) na Internet e também a forma de identificar o protocolo de acesso a esse item (http, nntp, ftp, file, etc...).

Uudecode - Um programa que descodifica ficheiros previamente codificados através de Uuencode.

Uuencode - Programa que converte informação binária para ficheiros de texto. Utilizado por clientes de correio electrónico antigo que não dispunham da capacidade de enviar ficheiros binários.

USENET - A rede de computadores que suportam o serviço de NEWSGROUPS- estes são organizados por temas de interesse e permitem aos utilizadores discutir com outras pessoas sobre interesses comuns de forma assíncrona. As mensagens enviadas designam-se por artigos e são trocadas entre as máquinas desta rede e não como correio electrónico dos utilizadores da rede. Este serviço foi iniciado por dois alunos da Universidade de Duke, EUA.

Veronica - Sistema para pesquisar informação em servidores GOPHER.

VRML (Virtual Reality Modeling Language) - Uma linguagem criada para transmitir informação tridimensional através da Internet. Permite, por exemplo, a criação de mundos virtuais.

VT100 - Aplicação que emula o terminal DEC VT100.

WAIS (Wide Area Information Service) - Método para pesquisar informação existente em Bases de Dados disponíveis na Internet.

WinSock - Especificação para uma aplicação que implanta uma ligação por "socket" em e MS Windows. Isto é necessário para ligações SLIP ou PPP.

Wireless Network - Método para interligar computadores com redes através de infra-vermelhos, ultra-violetas ou ondas rádio em vez de cablagem física.

White Pages - Lista de utilizadores da Internet.

Whois - Serviço que permite pesquisar nomes de utilizadores.

World Wide Web (WWW ou W3) - O nome dado à rede de computadores que suportam o protocolo HTTP de forma a trocar informação hipertextual em formato HTML. Lançado pelo Dr. Tim Berners-Lee, no Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN). A intenção original era precisamente de permitir aos cientistas nucleares trocarem informação entre si. Consiste num conjunto de serviços, recursos e protocolos acedidos de forma uniforme por quem utiliza a Internet.

WWW Browser (ou Web Browser) - Ver Browser WWW

X500 - Um standard que define serviços de correio electrónico. Usado principalmente a nível Europeu.

Zmodem - Protocolo utilizado para a transferência relativamente rápida de ficheiros entre computadores, normalmente através de modem.

Anexo A. Avaliação de Requisitos

A avaliação prévia de requisitos, realizada segundo um modelo adaptado de [PORTER96], permitiu determinar necessidades, reforçar o modelo e proporcionou uma visão mais nítida e unificadora aos docentes envolvidos na leccionação. A avaliação de requisitos abrange a audiência, os conteúdos, as metodologias, o grau de interacção e a definição tecnológica do ambiente.

1. AUDIÊNCIA	
Quem deseja ou necessita de seguir o curso?	A implementação será feita sobre uma disciplina do curso de Licenciatura em Eng. Informática. Como tal os alunos necessitam de frequentar e concluir com sucesso esta implementação para prosseguirem os estudos. No entanto podem fazê-lo da maneira tradicional sem utilizar as componentes distribuídas da implementação.
Em que outras Instituições e quando podem tirar este curso?	Uma vez que está integrado na estrutura curricular, os alunos não podem optar por tirar apenas este curso noutra Instituição. Apenas o podem fazer de optarem por mudar de Instituição ou em casos particulares de frequência de Instituições no Estrangeiro (ERASMUS). De qualquer forma o curso não é leccionado de forma distribuída nas outras IES portuguesas.
Como é que este curso endereça uma necessidade não coberta até aqui?	O curso não é inovador em termos de conteúdos. Apenas a nova metodologia a utilizar se destina a avaliar a eficiência do Ensino Distribuído em situações de leccionação académica e particularmente face a audiências maduras, com dificuldades geográficas, profissionais e de compatibilização de horários.
Como é que o público-alvo pode ser alertado para a existência deste curso?	Desde o momento em que se inscrevem na Licenciatura os alunos são informados da existência do curso/disciplina em concreto. São alertados para a nova metodologia distribuída e para as possibilidades inerentes através do contacto presencial com os docentes nas aulas.
Em que é que este curso é melhor do que outros cursos similares?	A metodologia utilizada dá alternativas aos alunos na forma de aprenderem uma vez que introduz novas fontes de conhecimento e novas formas de interacção.

2. CONTEÚDOS	
Quanto do conteúdo do curso é baseado em factos memorizáveis ou um corpo nuclear de informação?	O conteúdo do curso é de natureza essencialmente prática, baseado num corpo de informação de Estruturas de Informação básicas. Exige-se do aluno não a memorização mas a compreensão dos conceitos através de uma prática constante.
Quanto do conteúdo do curso se baseia em actividades, como aplicação prática de conceitos, realizar tarefas, demonstrar conhecimentos, etc...?	Cerca de 80% do curso é baseado em actividades práticas. Apenas a exposição de conceitos é feita de forma teórica e todas as actividades subsequentes de compreensão e domínio são práticas, através da realização de exercícios, implementação de exemplo e a realização de trabalhos. A avaliação do curso depende em 50% dos trabalhos realizados ao longo do semestre.
Quais as actividades que os alunos deverão realizar individualmente ou em grupo?	Os alunos deverão realizar em grupo ou individualmente a resolução de exercícios e a implementação de exemplos. Os trabalhos que contam para a avaliação final podem ser realizados em pares ou individualmente. A apresentação e defesa destes trabalhos é feita individualmente.
Há capítulos estruturados de forma a serem suportados por actividades diversas?	Sim.
Qual é o método primário de aprendizagem dos alunos?	Ensino presencial distribuído por aulas teóricas, práticas e teórico-práticas. Como referido anteriormente, as componentes distribuídas são de uso voluntário.

3. METODOLOGIA	
O que deve ser observado em demonstrações?	As demonstrações devem demonstrar a utilização dos conceitos teóricos em diversas situações. Deverá ser garantido que existam versões de demonstrações na forma virtual de certa forma equivalentes às que forem utilizadas nas aulas presenciais.
O que deve ser discutido nas aulas presenciais?	As aulas presenciais deverão respeitar o esquema tradicional de leccionação uma vez que os alunos não podem depender de forma alguma das componentes distribuídas do ambiente virtual. Deve ser no entanto

	promovido um esforço no sentido de lançar discussões alargadas aos alunos sobre alguns dos conceitos abordados.
Quando deve haver interactividade entre alunos?	A interactividade dos alunos deve ser promovida sempre que possível. Será especialmente relevante nas aulas práticas e teórico-práticas de aplicação dos conceitos e na realização de trabalhos.
Quando deve haver contacto entre aluno e professor?	Para além das aulas presenciais, o contacto professor - aluno pode e deve ser estabelecido em qualquer altura, por iniciativa do aluno, sempre que tiver dúvidas ou necessitar de esclarecimentos. O professor poderá também despoletar este contacto mas de forma alargada à turma.
Como se pode acrescentar mais interactividade no curso?	<ul style="list-style-type: none"> - Criando novas formas de interacção entre aluno e professor; - Criando novas actividades que promovam a interacção entre alunos; - Criando novos mecanismos de comunicação entre os professores da cadeira; - Alargando o diálogo comunitário a outros elementos externos.

4. INTERACÇÃO	
Qual a frequência com que alunos e professores se encontrarão para discussões, dúvidas e lições?	<p>A interacção presencial está determinada pelos regulamentos de frequência de disciplinas que implicam a assistência semanal a duas horas teóricas, duas horas teórico-práticas e duas horas práticas. No entanto os alunos não são obrigados a assistir à componente teórica. Os alunos trabalhadores - estudantes estão dispensados da assistência a qualquer aula.</p> <p>A interacção distribuída não está limitada por periodicidade de contactos.</p>
Que percentagem do curso poderá se completada pelos alunos de forma independente?	Os alunos podem realizar a cadeira totalmente de forma independente desde que manifestem esse desejo ao professor. Neste caso os alunos deverão contactar individualmente o professor, de forma presencial ou

	distribuída, para a selecção e entrega dos trabalhos de avaliação.
Que percentagem dos conteúdos do curso depende da ajuda do professor?	As componentes do curso que poderão depender mais do apoio do professor são as relacionadas com as noções teóricas, que representam 25% do conteúdo.
Quando é que os alunos necessitarão de se encontrar com os outros alunos ou com os professores?	Os alunos necessitarão de se encontrar com os colegas e professor nas horas preestabelecidas para as aulas presenciais (nos casos anteriormente referidos). Para além disso deverão encontrar-se com os colegas para realizar os trabalhos e com os professores para esclarecer dúvidas. A periodicidade destes contactos (presenciais ou distribuídos) deverá ser estabelecida pelos próprios alunos.
Quando é que os alunos necessitarão de estabelecer um contacto individual com o professor?	O contacto individual com o professor será naturalmente estabelecido pelo aluno sempre que tiver dúvidas ou quiser seleccionar ou entregar um trabalho. Este contacto poderá ser estabelecido presencialmente nas horas de assistência pedagógica ou de forma electrónica. Mas não terá uma natureza periódica mas sim esporádica.
Qual o montante de comunicação a estabelecer?	O montante dependerá do conteúdo dos diálogos a estabelecer e do estilo de aprendizagem de cada aluno. Alunos mais independentes ou com laços fortes a outros colegas tenderão a apoiar-se preferencialmente neles próprios ou nos colegas, limitando a comunicação com o professor. Os restantes poderão estabelecer comunicações mais estáveis com professor.
Quão acessíveis para os alunos deverão estar os professores?	Para além do contacto presencial periódico, os professores estarão permanentemente disponíveis por correio electrónico.
Quanta comunicação presencial será necessária? E desejável?	Cada aluno decidirá da relação ideal entre presencialidade e distância em função do seu estilo de aprendizagem, disponibilidades e conhecimentos tecnológicos, conteúdo da comunicação, etc.
Qual o protocolo que os alunos deverão respeitar para comunicar com os professores?	A comunicação presencial individual com o professor regula-se pelas regras do mecanismo de assistência pedagógica aos alunos. A comunicação distribuída deverá respeitar obviamente as regras de etiqueta da rede, procurando os alunos que as comunicações sejam relevantes e adequadas

	aos temas abordados.
Qual a rapidez com que os professores deverão responder?	Os professores deverão responder num período máximo de 48 horas, procurando sempre que possível fazê-lo nas 12 horas seguintes à recepção da mensagem.
Que tipos de interação serão apropriados entre participantes, atendendo à distância, curso e tecnologia empregue?	A metodologia distribuída empregue permitirá complementar várias formas de interação (síncrona/assíncrona, presencial/distância, etc...) sem limitações.

5. TECNOLOGIA	
Qual o modelo tecnológico de Ensino Distribuído mais apropriado para o curso?	Só depois de ser feita a implementação se poderá concluir da eficácia da utilização do modelo distribuído a esta situação particular.
Para a generalidade de curso a oferecer agora e no futuro qual o modelo tecnológico mais adequado?	Atendendo à experiência e conhecimentos técnicos do público-alvo, um modelo distribuído assente na plataforma Internet, Web e ferramentas cooperativas parece ser tecnologicamente mais adequado.
O modelo tecnológico permitirá destacar dos cursos concorrentes?	A promoção exterior da utilização deste modelo tecnológico de suporte a ambientes distribuídos de ensino poderá salientar o curso (e a Licenciatura respectiva por arrastamento) reforçando a componente qualitativa dos futuros alunos (audiência) do curso.
Que tipos de equipamento são necessários para oferecer um curso isolado? E vários?	<p>Na versão mais simples, os equipamentos necessários são os mesmos que os alunos utilizam para desenvolver e testar os exemplos e trabalhos mesmo em situação presencial. Para acessos remotos, de casa ou do emprego, os alunos necessitarão ainda de computadores ligados à Internet mas de uso genérico.</p> <p>Será ainda necessário que exista uma sistema servidor para disponibilização da informação e equipamento para desenvolvimento e manutenção da documentação.</p> <p>Finalmente numa versão mais económica, os professores poderão utilizar equipamentos já disponíveis para outros</p>

	<p>fins.</p> <p>A leccionação de vários cursos poderá exigir a multiplicação de recursos dependendo da complexidade e diversidade de ferramentas e documentação.</p>
<p>Quais as tendências tecnológicas que serão alteradas nos próximos 6 meses? 1 ano? 3 anos?</p>	<p>O modelo proposto integra-se na corrente tendência tecnológica de utilização de ambientes distribuídos de ensino. Nos próximos meses a evolução caminhará no sentido de integrar as diversas componentes destes ambientes num único sistema de gestão, capaz de acompanhar e medir o progresso dos alunos e apoiar os professores no seu esforço de desenvolvimento e tutoria.</p> <p>A integração de ferramentas de audio e vídeo será uma realidade nos próximos anos.</p>
<p>Qual a rapidez com que poderemos actualizar o nosso equipamento em caso de necessidade?</p>	<p>A actualização do equipamento dependerá do apoio da estrutura central para o Ensino Distribuído, a UnED. O apoio efectivo actual na implementação do modelo permite antever a manutenção e actualização do equipamento sempre que necessário.</p>
<p>Qual o custo para fornecer um curso? E vários cursos?</p>	<p>Na versão mais económica grande parte dos custos associados à implementação são suportados pela Instituição. Estes custos referem-se aos professores, instalações e equipamento.</p> <p>As tarefas de desenvolvimento e adaptação de materiais forma realizadas quase inteiramente pelos professores dentro do seu período normal de trabalho.</p> <p>A UnED suportará o custo relativo à aquisição e manutenção do equipamento servidor e ao pagamento aos recursos humanos de manutenção técnica e suporte ao desenvolvimento.</p> <p>Para vários cursos os custos serão multiplicados e acrescem custos de desenvolvimento de material.</p>
<p>Como pode ser este custo suportado?</p>	<p>Parte dos custos deverão ser sempre suportados pela Instituição. A comparticipação nos custos pela UnED é uma das componentes de actuação da Unidade.</p> <p>Programas exteriores de apoio a actividades inovadoras de ensino deverão ser consultados.</p>

<p>Como pode esta tecnologia ser expandida para fazer face a propostas de outros cursos?</p>	<p>Depois de ser feita a avaliação da eficiência da metodologia nesta implementação, poderá ser expandida para outros cursos, replicando o ambiente criado. Nesta situação deverá ser levado em linha de conta a alteração da audiência.</p>
<p>Como poderemos colaborar com outras instituições, organizações ou empresas de forma a rentabilizar os investimentos?</p>	<p>Através de programas de cooperação e investigação nacionais e internacionais será possível relacionar outras Instituições na concepção e desenvolvimento do modelo de ensino distribuído.</p> <p>Partes do projecto resultarão desse género de actividades incluídas nos projectos EDIN e WEMEET (ver anexos)</p>

Anexo B. Inquérito aos Alunos (Inicial)

1. Grau de satisfação com o curso (1-Min 5-Máx):

1.1. Conhecimentos teóricos adquiridos:

--	--	--	--	--

1.2. Conhecimentos práticos adquiridos:

--	--	--	--	--

1.3. Em relação às suas expectativas:

--	--	--	--	--

1.5. Sentiu falta de conhecimentos de base em alguma área durante o curso? Se sim, em quais:

.....

.....

.....

.....

Outras observações:

.....

.....

.....

2. Grau de Satisfação com o Método de Formação:

2.1. Qualidade da documentação

--	--	--	--	--

2.2. Acessibilidade da documentação

--	--	--	--	--

2.3. Qualidade de exercícios e exemplos

--	--	--	--	--

2.4. Qualidade das ferramentas utilizadas

--	--	--	--	--

2.5. Comunicação com o tutor

--	--	--	--	--

2.6. Comunicação com outros formandos

--	--	--	--	--

Outras observações:

.....

.....

.....

.....

3. Grau de Utilização das Ferramentas Disponibilizadas (1-Min 5-Máx)

3.1. Documentação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2. Auto-avaliação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2. Exercícios e exemplos online	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3. E-mail com o tutor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4. E-mail com outros formandos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5. Mailing list (turma) e grupos de notícias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observações (expresse uma opinião qualitativa sobre as ferramentas):.....
.....
.....
.....

4. Comparação com o sistema presencial puro

4.1. Pontos Fortes:
.....
.....
.....

4.2. Pontos Fracos:.....
.....
.....
.....

5. Ensino a Distância

5.1. Acha interessante a frequência de cursos com reforço da componente Distância ?
5.2. Estaria interessado em frequentar mais cursos intensivos deste tipo? Se sim, sugira alguns temas:
.....
.....
.....

Obs. Finais (Indique a sua impressão geral do curso):.....
.....
.....
.....

Anexo C. Inquérito aos Alunos (Final)

1. Disponibilidade e utilização de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

a. Dispõe de acesso à Internet em:

- Casa
- Emprego
- Escola

b. Com que frequência utiliza a Internet (1-Muita 5- Nenhuma)

	1	2	3	4	5
Casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emprego	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c. A finalidade é (ordenar as opções por grau de utilização: 1-mais frequente):

- Entretenimento
- Educativo
- Profissional
- Outro: _____

d. Que ferramentas utiliza com mais frequência (1-Muita 5 –Nenhuma)

	1	2	3	4	5
WWW	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correio Electrónico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grupos de discussão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FTP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Linguagens e Programação I

1 2 3 4 5

a. Com que frequência acedeu ao *site* da cadeira (1-Muita 5- Nenhuma):

--	--	--	--	--

b. De onde acedeu habitualmente (ordene 1-Maior Frequência 3-Menor Frequência):

- Casa
- Emprego
- Escola

c. Qual a frequência de utilização das ferramentas ? (1-Muita 5 -Nenhuma)

1 2 3 4 5

Documentação					
Exercícios e exemplos on-line					
E-mail com o professor					
E-mail com outros alunos					
Grupo de discussão					

d. Qualidade relativa das ferramentas

1 2 3 4 5

Documentação					
Exercícios e exemplos on-line					
E-mail com o professor					
E-mail com outros alunos					
Grupo de discussão					

e. Na sua perspectiva quais os pontos mais interessantes na utilização destas ferramentas:

.....

.....

.....

f. E os menos conseguidos (problemas encontrados, o que faltou):

.....

.....

.....

g. Pensa que a disponibilização destas ferramentas on-line o ajudou na cadeira ? Sim Não

Observações (expresse uma opinião qualitativa sobre as ferramentas disponíveis):.....

.....

.....

3. Ensino Distribuído

a. Já tinha ouvido falar de Ensino através da Internet? Sim Não

b. Já frequentou algum curso/disciplina em que a formação fosse maioritariamente feita deste modo ?
Sim Não

c. Acha interessante a frequência de disciplinas do curso com redução da componente presencial, recorrendo a suporte electrónico (www, correio electrónico, chat,...)? Sim Não

d. Se sim, estaria interessado em frequentar outras disciplinas por esta forma ? Sim Não

e. Quais as vantagens que poderia tirar desta forma de Ensino ?.....
.....
.....
.....

Obrigado pela colaboração.

Anexo D. Inquérito Interno à Utilização de Tecnologias de Informação

1. Utilização de Novas Tecnologias para fins gerais

a. Já utilizou para qualquer fim algum dos seguintes meios tecnológicos:

- Computador
- CD-ROM/Multimédia
- Internet
- Outro: _____

b. A finalidade foi (ordenar as opções por grau de utilização: 1-mais frequente):

- Entretenimento
- Pessoal
- Profissional
- Outro: _____

2. Utilização de Novas Tecnologias no Ensino

a. Enquanto docente, já teve conhecimento da utilização das seguintes tecnologias no Ensino:

- Áudio
- Vídeo
- Computador
- CD-ROM/Multimédia
- Internet
- Outro: _____

b. Se sim, descreva sucintamente como e quando:

.....
.....

c. No seu caso pessoal, já utilizou algum dos seguintes meios:

- Áudio
- Vídeo
- Computador
- CD-ROM/Multimédia
- Internet

d. Se sim, descreva sucintamente como e quando e os resultados obtidos:

.....
.....
.....

e. Se não utilizou estes meios, pensa vir a fazê-lo no futuro? Como e quando:

.....
.....
.....

f. Gostaria de receber formação sobre estas tecnologias ? **S** **N**

Se sim, em quais:.....

.....
.....
.....

3. Ensino Aberto e a Distância

a. Está familiarizado com os conceitos de Ensino Aberto/Ensino a Distância ?

S **N**

b. Está a par da evolução tecnológica destes métodos de ensino?

S **N**

c. Pensa que o EAD pode complementar a formação presencial no IPP ?

S **N**

De que forma?

.....
.....
.....

d. Já participou de alguma forma em iniciativas na área? **S** **N**

Descrição sucinta:

.....
.....
.....

e. Está interessado em participar de alguma forma em iniciativas na área?

S **N**

f. Gostaria de propor alguma iniciativa nesta área?

Descrição sucinta:

.....
.....
.....

g. Dentro da sua área, quais os conteúdos programáticos/temas que considera mais adequados a tratamento por Ensino a Distância?

.....
.....
.....

4. Observações:

.....
.....
.....
.....
.....

5. Identificação (Opcional)

Nome:.....

Categoria: Idade:

Escola/Unidade:

Tel: E-mail:

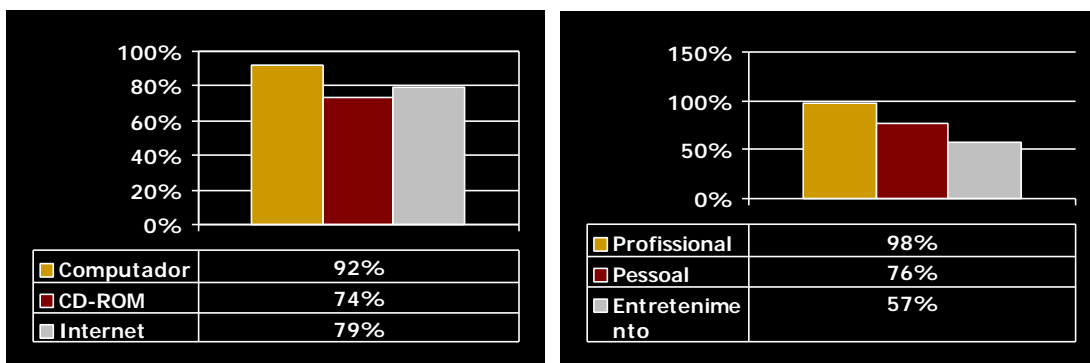
Análise dos Resultados

O inquérito foi realizado dentro do Universo dos docentes do Instituto Politécnico do Porto (765). O número de respostas foi relativamente baixo (79) cerca de 10.3%. A baixa taxa de retorno dos inquéritos pode ter sido devida a:

- Problemas com a impressão e distribuição interna dos questionários. Com efeito, uma primeira versão do questionário foi distribuída incompleta sendo necessário reenviar a versão completa. Muitos professores queixaram-se no entanto de apenas terem recebido a versão incompleta.
- Desinteresse dos docentes. Os inquéritos devolvidos revelam excelentes níveis de utilização das TIC o que pode ser demonstrativo do seu envio apenas por quem estava interessado na área.
- Reacção adversa ou desinteresse genérico por este tipo de questionários.

Os resultados obtidos estão naturalmente condicionados aos factores atrás referidos. A sua análise deve tomar isto em consideração, não sendo possível extrapolar os valores obtidos para o Universo do Instituto Politécnico do Porto nem de nenhuma das suas Escolas em particular.

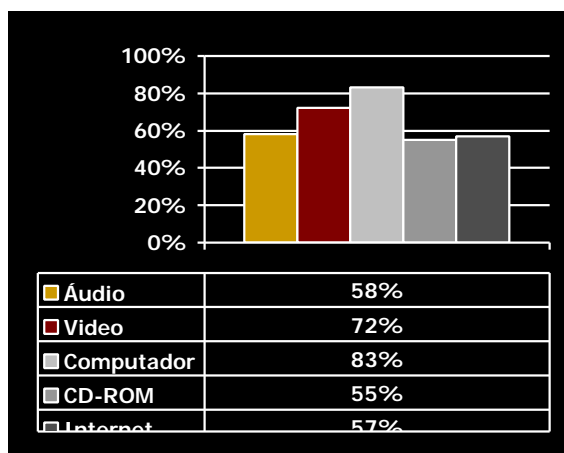
Utilização de TIC para fins genéricos



Claramente as respostas recebidas excederam as expectativas. Taxas superiores a 74% na utilização de qualquer das tecnologias principais e com referência à sua utilização profissional. Outras tecnologias foram também referidas como Modem, TV, Video e Slides.

Utilização de TIC no Ensino – Conhecimento da utilização

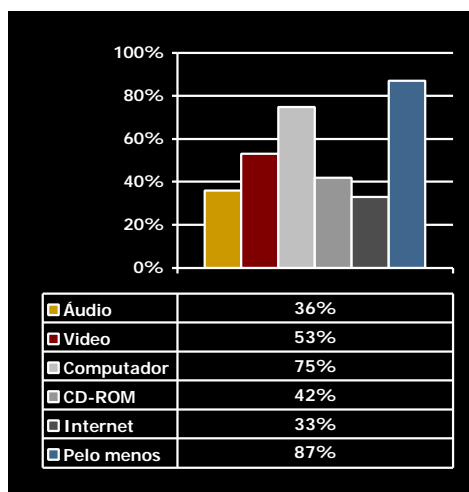
Este tópico pretendia medir até que ponto os docentes tinham conhecimento da utilização destas tecnologias no Ensino. A resposta anterior já tinha dado bastantes pistas em relação a esta questão. A análise dos resultados obtidos permite constatar naturalmente que o computador é a ferramenta mais conhecida, no entanto, um pouco surpreendentemente o vídeo aparece à frente da Internet e do CD-ROM/Multimedia.



Os docentes referiram terem obtido este conhecimento a partir do desempenho de funções profissionais, na frequência s de cursos (curta-duração e académicos) e pela participação em conferências e projectos.

Utilização de TIC no Ensino - Utilização pessoal

Constata-se que um grande número de professores já utilizou pelo menos uma das tecnologias referidas (87%), um número verdadeiramente elevado em relação ao que se poderia prever. Mais uma vez o computador e o vídeo são as tecnologias mais referidas. A utilização de sistemas Multimedia/CD-ROM continua a não ser relevante, sendo mencionado por apenas 42% das respostas.

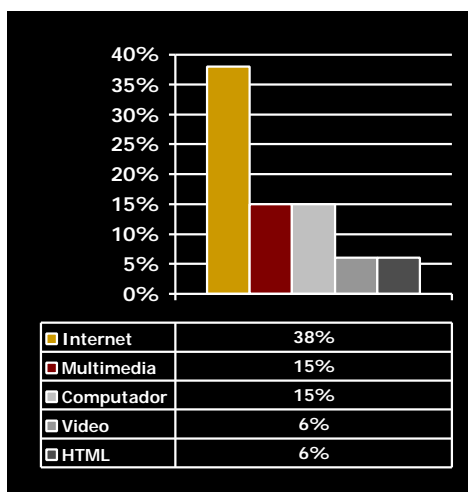


Os docentes utilizam estas tecnologias na preparação e acompanhamento das aulas, para pesquisa de informação e tratar (enviar, receber, etc...) trabalhos dos alunos. Os resultados são genericamente descritos como bons.

A não utilização actual destas tecnologias é justificada pelos restantes docentes com:

- Falta de equipamento disponível e as condições de ensino como o número de alunos por turma.
- Falta de formação nestas áreas
- Falta de material adaptado e com qualidade

Formação na utilização de TIC



A formação em Internet é um dos principais pedidos feito pelos docentes, ultrapassando claramente o uso do computador e de multimedia.

Ensino a Distância

As respostas às questões relacionadas com o Ensino Aberto e a Distância foram menos expressivas quantitativamente mas revelaram grande interesse por parte dos docentes:

- 55% dos docentes referem estar familiarizados com o Ensino Aberto e a Distância
- 40% indicam estar a par das últimas inovações tecnológicas em EAD
- 79% estão convencidos da sua utilidade como complemento da formação no Instituto.

Relativamente à participação anterior ou disposição em aderir a novas actividades na área:

- 23% dos docentes referiram participações anteriores em iniciativas na área.
- 79% das respostas referiram interesse em participar em iniciativas futuras.
- 26% dos docentes indicaram possibilidades de acção como:
 - Desenvolvimento de módulos para Ensino de Português e Inglês

- Cooperação com PALOP's.
- Diversas áreas foram apresentadas como passíveis de intervenção:
 - Química geral/Química analítica/Corrosão
 - Matemática/Estatística
 - Introdução à Gestão/Gestão de Empresas
 - Português/Línguas Estrangeiras
 - Pedagogia Musical
 - Ensino de Linguagens de IA

Dados Estatísticos

Os dados estatísticos recolhidos permitem ver alguma predominância da Escola de Engenharia (ISEP) sobre as demais e uma grande igualdade na distribuição dos participantes pelas outras categorias:

- Sexo: 54% homens contra 46% mulheres
- Categoria: Prof. Coordenador (16%), Prof. Adjunto (40%), Assistentes (40%)
- Idade: 20/30 anos (24%), 30/40 anos (29%), 40/50 (27%), mais de 50 (20%)

