



Universidade do Minho
Instituto de Educação

**Desenvolvimento e Implementação de um
Modelo de Blended-Learning com Objectos
de Aprendizagem no Ensino Superior**

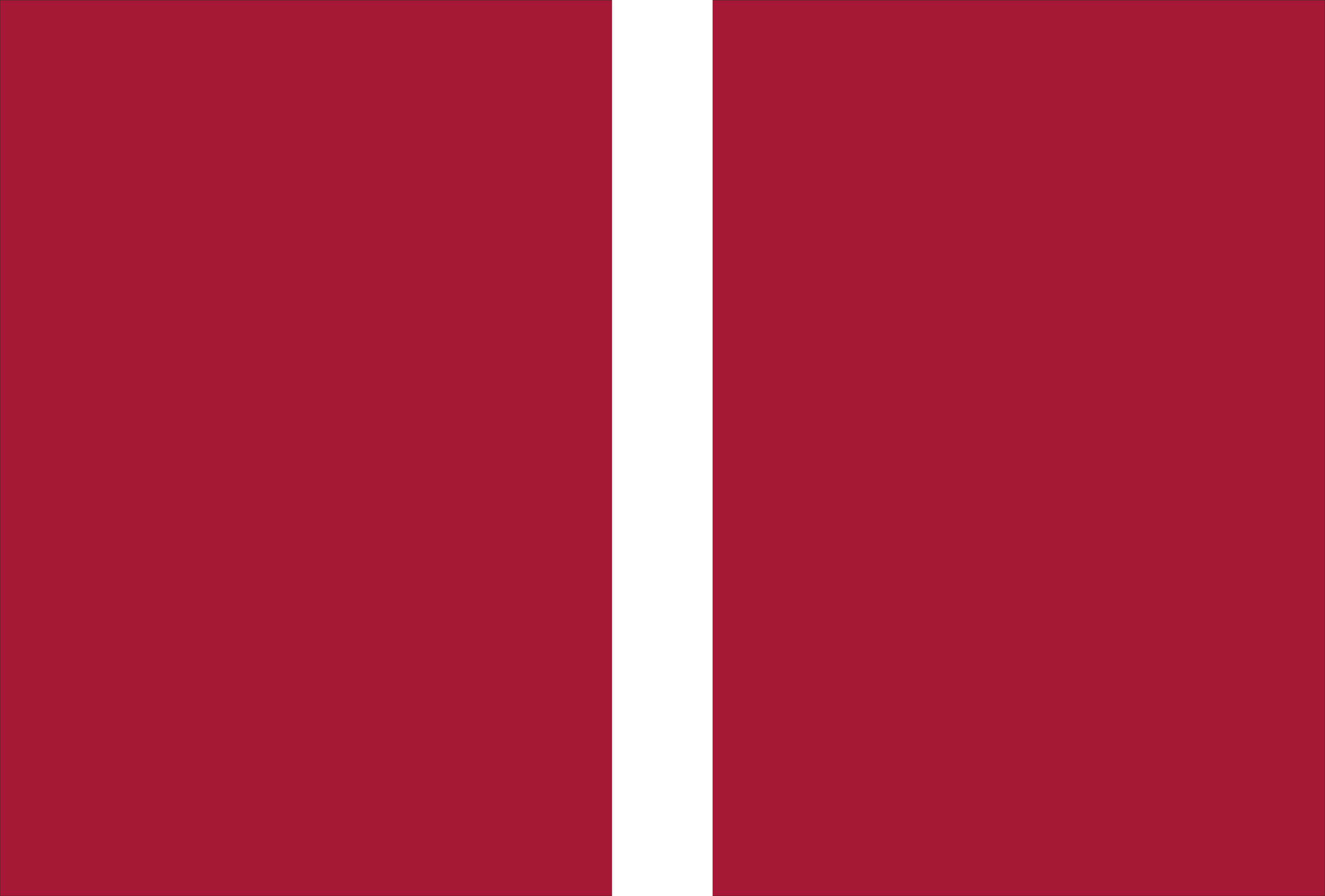
Célio Gonçalo Cardoso Marques

Célio Gonçalo Cardoso Marques

**Desenvolvimento e Implementação de um
Modelo de Blended-Learning com Objectos
de Aprendizagem no Ensino Superior**

UMinho | 2011

Agosto de 2011





Universidade do Minho
Instituto de Educação

Célio Gonçalo Cardoso Marques

**Desenvolvimento e Implementação de um
Modelo de Blended-Learning com Objectos
de Aprendizagem no Ensino Superior**

Tese de Doutoramento em Ciências da Educação
Especialidade de Tecnologia Educativa

Trabalho efectuado sob a orientação da

Prof.^a Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho

Agosto de 2011

DECLARAÇÃO

Nome: Célio Gonçalo Cardoso Marques

Endereço electrónico: celiomarques@celiomarques.com

Título da tese: Desenvolvimento e implementação de um modelo de blended-learning com objectos de aprendizagem no ensino superior.

Orientadora: Prof.^a Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho

Ano de conclusão: 2011

Designação do Doutoramento: Doutoramento em Ciências da Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 31 de Agosto de 2011

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Foram várias as pessoas e as instituições que contribuíram para a realização desta investigação. A todas elas, o meu sincero agradecimento. Em particular, gostaria de mostrar a minha profunda gratidão:

À minha orientadora, Prof.^a Doutora Ana Amélia Amorim Carvalho, pela sua sábia orientação científica, pelo incentivo, pelo incansável apoio, pela enorme dedicação, pelo elevado rigor e exigência, pela amizade, pelos muitos ensinamentos científicos, profissionais e pessoais, e pelas suas qualidades profissionais e humanas excepcionais.

Ao Prof. Doutor Eugénio de Almeida, presidente do Instituto Politécnico de Tomar (IPT), à Dr.^a Maria da Conceição Fortunato, directora da Escola Superior de Gestão de Tomar e ao Eng. José Ribeiro Mendes, director do Centro de eLearning do IPT, pelo incentivo e pelas condições de trabalho proporcionadas para a realização deste estudo.

Ao Prof. Doutor Nuno Guimarães, ao Prof. Doutor António José Mendes e à Prof.^a Doutora Maria João Loureiro pelo apoio dado no início desta investigação.

Ao Prof. Doutor Carlos Sousa Pinto, à Prof.^a Doutora Maria João Nicolau e ao Prof. Doutor Filipe de Sá-Soares pela avaliação dos conteúdos dos casos.

Ao Prof. Doutor Fernando Ramos e ao Mestre Hélder Caixinha pela ajuda na criação dos objectos de aprendizagem.

Aos Professores George Siemens, Graham Attwell, Niki Lambropoulos e Jehad Najjar pelos preciosos esclarecimentos e informação fornecida.

Ao Vasco Silva, ao Ricardo Campos e à Paula Gomes pela avaliação da usabilidade e do potencial dos objectos de aprendizagem e pelo incansável apoio.

Ao Rui Proença pela ajuda na componente gráfica deste trabalho.

Ao António Godinho, à Graça Barão, ao Hélder Amaro e ao Armindo Teixeira pelas suas valiosas contribuições para tornar este trabalho mais inteligível.

Ao Luís Grilo pela ajuda na condução dos testes estatísticos.

À Fátima Paiva pela disponibilidade para rever as traduções.

Às minhas companheiras de doutoramento, Sónia Cruz, Adelina Moura e Idalina Santos, pelo apoio, encorajamento e partilha de experiências.

À Joana Carvalho e ao Jorge Lima por toda a ajuda prestada durante a minha permanência na Universidade do Minho.

À Fábrica do PC, nomeadamente, ao Pedro Crispim, ao Nuno Trindade e ao Fábio Pinto, por todo o apoio dado.

À TecMinho, designadamente, à Ana Dias e ao José Carvalho, pelo suporte ao *software* eXeLearning+.

Ao Gabinete de Informática do IPT, particularmente, ao Paulo Crispim, pela colaboração na criação dos textos dos casos.

Ao Gabinete de Comunicação e Imagem do IPT, especialmente, ao Marc Lafont, pela ajuda e informação fornecida.

Aos meus alunos que sempre se mostraram disponíveis para colaborar comigo e sem os quais este trabalho não seria possível.

À Elsa pela paciência, companheirismo, compreensão e incentivo ao longo desta difícil caminhada.

À Mariana e à Lara pelas horas que ficaram sem a atenção do pai e cujo amor e cumplicidade foram determinantes para superar algumas fases menos animadoras desta investigação.

Aos meus pais pela vida, educação e apoio incondicional.

Ao meu irmão pelo companheirismo, encorajamento e ajuda.

Aos meus avós pelos ensinamentos e incentivo ao estudo.

À família e aos amigos que me apoiaram neste longo percurso.

À Universidade do Minho e ao Centro de Investigação em Educação que permitiram levar a cabo esta investigação e proporcionaram condições para a sua realização.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro (Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/37059/2007).

RESUMO

O ensino superior é actualmente confrontado com profundas mudanças decorrentes da aplicação do Processo de Bolonha com vista à criação de um Espaço Europeu de Ensino Superior e à passagem para um modelo de aprendizagem centrado no aluno e assente no desenvolvimento de competências. Neste enquadramento, as tecnologias de informação e comunicação assumem um papel preponderante no desenvolvimento de novos modelos de organização do ensino e aprendizagem.

A necessidade de encontrar um método de ensino que não passe exclusivamente por sessões de natureza colectiva e que atribua aos alunos um papel mais activo na aprendizagem levou ao desenvolvimento e implementação de um modelo de *blended-learning* com base no Modelo Múltiplas Perspectivas, um modelo para ensino a distância que visa a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos através da aprendizagem independente e dos recursos de comunicação existentes nos sistemas de gestão de aprendizagem (LMS).

O Modelo Múltiplas Perspectivas resultou de vários contributos: da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) manteve o processo de desconstrução; dos resultados dos estudos realizados com hiperdocumentos TFC substituiu as travessias temáticas por questões no fórum e dos objectos de aprendizagem centrou o estudo no caso como entidade auto-suficiente, que é combinado com outros casos num módulo de uma unidade curricular ou de um curso.

Começou-se por definir os limites, a estrutura e as características dos objectos de aprendizagem baseado neste modelo, assim como, as especificações necessárias para facilitar a sua reutilização. Na sua criação utilizou-se as ferramentas eXeLearning+ e Reload e recorreu-se às normas SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), LOM (*Learning Object Metadata*) e às licenças Creative Commons. Os conteúdos, a usabilidade e o potencial dos objectos de aprendizagem foram avaliados por peritos, e a sua qualidade gráfica e compreensão foram avaliadas por alunos.

Com o objectivo de se aplicar e avaliar o modelo de *blended-learning* proposto recorreu-se à metodologia de investigação-acção. Esta metodologia envolveu três ciclos de estudos ao longo dos quais o modelo foi aplicado, avaliado e reformulado até satisfazer os objectivos de ensino e aprendizagem a que se propôs. No estudo participaram 40 alunos do 1.º ano do ensino superior tendo sido estudadas as temáticas de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade.

A aprendizagem presencial foi importante para os aprendentes se familiarizarem com o LMS e iniciarem a exploração da temática. Os aprendentes consideraram que os casos disponibilizados, sob a forma de objectos de aprendizagem, os ajudaram a compreender mais facilmente a matéria e os prepararam para resolver situações problemáticas. O *chat* mostrou ser uma boa ferramenta para esclarecer dúvidas e socializar, promovendo uma maior aproximação entre os aprendentes e entre estes e o professor. Os aprendentes referiram que as sessões de *chat* os ajudaram a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo e facilitaram a comunicação entre estes e o professor. Estes também indicaram que a criação das respostas às questões disponibilizadas no fórum os obrigou a um maior envolvimento com as matérias dos módulos, permitindo-lhes perceber que não dominavam determinados assuntos dos módulos, e que os comentários do professor às respostas contribuíram para a sua aprendizagem.

A análise dos resultados permite concluir que a maioria dos aprendentes gostou muito ou bastante de ter aprendido estas temáticas *online*, estando receptivos a fazer mais módulos *online* e preferindo esta metodologia relativamente à aprendizagem presencial e à aprendizagem totalmente *online*. Por seu lado, os resultados dos testes de conhecimentos revelam a existência de diferenças estatisticamente significativas nos três módulos.

Este modelo de *blended-learning* constitui assim uma opção válida para todos os professores que procuram métodos de ensino mistos baseados em objectos de aprendizagem.

ABSTRACT

Higher education is now facing major changes resulting from the Bologna Process. This process aims to create a European Higher Education and it promotes a learning model centred on students and on the development of skills. In this context, information and communication technologies play a significant role in the development of new organisational models for teaching and learning.

The need to find a teaching method which not only includes collective sessions but also gives individual students a more active role in learning has led us to develop and implement a blended-learning Multiple Perspectives Model. A distance-learning model that aims at acquiring advanced knowledge in complex areas through the independent learning and communication resources provided by learning management systems (LMS).

The Multiple Perspectives Model is based on several contributions: from the Cognitive Flexibility Theory (CFT) it has retained the deconstruction process; based on the results of studies performed with CFT hyperdocuments, thematic criss-crossing have been replaced by forum questions; and as far as learning objects are concerned the study has been focused on the case as a self-sufficient entity combined with other cases in a course module or unit.

Based on this model we started by defining the limits, the structure and characteristics of learning objects as well as the necessary specifications to facilitate its reuse. To create them we used eXeLearning+ and Reload as well as SCORM (Sharable Content Object Reference Model) and LOM (Learning Object Metadata) standards and Creative Commons licenses. The contents, usability and potential of learning objects have been evaluated by experts and its graphic quality and understandability have been evaluated by students.

An action-research approach was used in the study of the blended-learning model. This research involved three study cycles where the model has been applied, evaluated

and reformulated until the aims of the blended-learning model were achieved. The modules focused on Computer Architecture, Computer Networks, and Safety and Privacy. The study involved the participation of 40 first-year students.

Face-to-face learning helped learners to familiarise themselves with the LMS and start thematic exploration. Learners found that the cases provided as learning objects have made it much easier for them to understand the subject matter and prepared them to solve new situations. The chat turned out to be a good tool to answer questions and socialise, promoting closer interactions between learners and instructors and among learners themselves. The learners referred that chat sessions helped them to recognise gaps in some topic matters and facilitated communication with the instructor. They also referred that drawing up the answers to the questions provided in the forum led to their greater involvement in module contents and helped them realise that there were gaps in their understanding of subject matters and also that the instructor's feedback greatly contributed to their learning.

The results showed that most learners enjoyed this learning experience and were open to take more online modules, preferring blended-learning to face-to-face or to distance-learning. The results from the tests, in turn, reveal that learning occurs in the three modules, and statistical differences were achieved from pre-test to post-test.

This blended-learning model is a valid option for all instructors seeking an approach based on learning objects.

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Lista de abreviaturas e siglas.....	xv
Lista de figuras	xvii
Lista de gráficos	xix
Lista de quadros	xxi
Lista de tabelas.....	xxiii
Capítulo 1: Introdução	1
1.1 O Processo de Bolonha	2
1.2 Ensino a distância.....	5
1.3 Objectos de aprendizagem	9
1.4 Caracterização geral do estudo.....	15
1.4.1 Apresentação do problema	15
1.4.2 Questão de investigação	19
1.4.3 Objectivos do estudo	19
1.4.4 Relevância do estudo.....	19
1.4.5 Limitações do estudo.....	20
1.5 Organização da tese.....	21
Capítulo 2: Novo paradigma educacional	23
2.1 Aprendizagem na Sociedade do Conhecimento.....	24
2.1.1 Mudanças no ensino superior	25
2.1.2 Mudanças no perfil dos alunos	29
2.1.3 Mudanças no perfil dos professores.....	31
2.1.4 Progresso tecnológico.....	33

2.1.4.1 Web 2.0	37
2.2 Reorganização do ensino superior na União Europeia	40
2.3 Do ensino presencial ao ensino a distância	44
2.3.1 <i>e-Learning</i>	50
2.3.2 <i>e-Learning 2.0</i>	63
2.3.3 <i>m-Learning</i>	66
2.3.4 Ferramentas informáticas de apoio ao ensino-aprendizagem	68
2.3.4.1 Ambientes de gestão de aprendizagem	69
2.3.4.2 Ferramentas de comunicação	76
2.3.4.3 Ferramentas de questionários.....	79
2.3.4.4 Ferramentas de criação de conteúdos.....	79
2.3.4.5 Considerações acerca das ferramentas	80
2.4 <i>Blended-learning</i>	81
2.4.1 Modelos	92
2.4.2 Modelo Múltiplas Perspectivas.....	96
2.4.2.1 Origem.....	96
2.4.2.2 Caracterização.....	106
Capítulo 3: Objectos de aprendizagem	111
3.1 Caracterização dos objectos de aprendizagem.....	112
3.1.1 Contexto histórico.....	113
3.1.2 Definição.....	115
3.1.3 Características	120
3.1.4 Metáforas.....	126
3.1.5 Classificação	129
3.1.6 Avaliação	133
3.2 Metadados.....	140
3.2.1 Dublin Core Metadata Element Set (DCMES)	143
3.2.2 Learning Object Metadata (LOM)	144
3.2.3 Metadata Standard for Learning Resources (MLR).....	146
3.2.4 Situação actual e perspectivas futuras	148
3.3 Modelos	150
3.3.1 Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem	154
3.4 Repositórios.....	160

3.5 Normalização.....	168
3.5.1 Sharable Content Object Reference Model (SCORM).....	170
3.5.2 Licenças Creative Commons.....	177
3.6 Presente e futuro dos objectos de aprendizagem	180
3.6.1 Utilização de objectos de aprendizagem.....	183
3.6.2 Estudos e projectos no domínio dos objectos de aprendizagem	185
3.6.3 O futuro dos objectos de aprendizagem	189
Capítulo 4: Desenvolvimento de um modelo em <i>blended-learning</i>	193
4.1 Os módulos e os seus destinatários.....	194
4.2 Criação dos objectos de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas	195
4.2.1 Os casos	195
4.2.2 As perspectivas	196
4.2.3 A desconstrução.....	197
4.2.4 Construção dos objectos de aprendizagem	201
4.3 Avaliação dos objectos de aprendizagem	209
4.3.1 Avaliação do conteúdo dos objectos de aprendizagem por peritos	209
4.3.2 Avaliação da usabilidade dos objectos de aprendizagem por peritos e utilizadores	210
4.3.2.1 Avaliação heurística	210
4.3.2.2 Avaliação com utilizadores	213
4.3.3 Avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem.....	217
4.4 Implementação dos objectos de aprendizagem no LMS	220
4.5 Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo	222
Capítulo 5: Metodologia	227
5.1 Opções metodológicas	228
5.2 Estudo piloto.....	241
5.2.1 Participantes	243
5.2.2 Apresentação e análise de resultados	244
5.2.3 Reflexões acerca do estudo piloto	250
5.3 Participantes.....	250
5.3.1 Caracterização dos participantes	251
5.4 Selecção das técnicas de recolha de dados	256
5.4.1 Inquérito	256
5.4.2 Observação	259

5.4.3	Análise dos registos do Moodle.....	260
5.5	Elaboração e validação dos instrumentos	261
5.5.1	Ficha de identificação.....	261
5.5.2	Notas de campo.....	263
5.5.3	Grelha de participação no <i>chat</i>	264
5.5.4	Grelha de participação no fórum.....	264
5.5.5	Testes de avaliação de conhecimentos	264
5.5.6	Questionário de opinião sobre o módulo	266
5.5.7	Guião de entrevista	269
5.5.7.1	Declaração de autorização para a gravação da entrevista	269
5.6	Recolha de dados	269
5.7	Tratamento de dados.....	270
	Capítulo 6: Apresentação e análise dos resultados	273
6.1	Introdução	274
6.2	O 1.º ciclo de investigação-acção	275
6.2.1	Organização das actividades.....	276
6.2.2	Estudo dos casos	281
6.2.3	Participação no <i>chat</i>	282
6.2.4	Participação no fórum	287
6.2.5	Opinião dos aprendentes.....	288
6.2.5.1	Usabilidade das ferramentas.....	288
6.2.5.2	O <i>chat</i> como ferramenta de ensino-aprendizagem	289
6.2.5.3	O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem	292
6.2.5.4	Opinião acerca do estudo	294
6.2.5.5	Opinião acerca da aprendizagem a distância.....	300
6.2.5.6	Entrevistas	303
6.2.6	Avaliação da aprendizagem	304
6.2.7	Reflexão do ciclo de investigação-acção	307
6.3	O 2.º ciclo de investigação-acção	313
6.3.1	Organização das actividades.....	313
6.3.2	Estudo dos casos	316
6.3.3	Participação no <i>chat</i>	317
6.3.4	Participação no fórum	322

6.3.5	Opinião dos aprendentes	323
6.3.5.1	Usabilidade das ferramentas	323
6.3.5.2	O <i>chat</i> como ferramenta de ensino-aprendizagem	324
6.3.5.3	O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem	327
6.3.5.4	Opinião acerca do estudo	329
6.3.5.5	Opinião acerca da aprendizagem a distância	335
6.3.5.6	Entrevistas	338
6.3.6	Avaliação da aprendizagem	338
6.3.7	Reflexão do ciclo de investigação-acção	342
6.4	3.º ciclo de investigação-acção	346
6.4.1	Organização das actividades	347
6.4.2	Estudo dos casos	349
6.4.3	Participação no <i>chat</i>	350
6.4.4	Participação no fórum	354
6.4.5	Opinião dos aprendentes	355
6.4.5.1	Usabilidade das ferramentas	356
6.4.5.2	O <i>chat</i> como ferramenta de ensino-aprendizagem	356
6.4.5.3	O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem	359
6.4.5.4	Opinião acerca do estudo	361
6.4.5.5	Opinião acerca da aprendizagem a distância	368
6.4.5.6	Entrevistas	371
6.4.6	Avaliação da aprendizagem	371
6.4.7	Reflexão do ciclo de investigação-acção	375
6.5	Comparação dos 3 ciclos de investigação-acção	378
6.5.1	Estudo dos casos	378
6.5.2	Participação no <i>chat</i>	379
6.5.3	Participação no fórum	381
6.5.4	Opinião dos aprendentes	382
6.5.5	Avaliação da aprendizagem	396
	Capítulo 7: Conclusões	397
7.1	O estudo	398
7.2	Resultados do estudo	400
7.3	Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo	405

7.4 Implicações do estudo	408
7.5 Investigação futura.....	410
Referências bibliográficas.....	411
Anexos.....	497
Anexo I: Iniciativas de normalização	498
Anexo II: Estruturas de metadados.....	506
A. Dublin Core Metadata Element Set (DCMES).....	507
B. IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata Standard (LOM)	508
C. ISO/IEC 19788-2 Metadata Standard for Learning Resources (MLR)	512
Anexo III: Desconstrução dos casos	516
A. Desconstrução dos casos de arquitectura de computadores	517
B. Desconstrução dos casos de redes de computadores.....	518
C. Desconstrução dos casos de segurança e privacidade.....	519
Anexo IV: Instrumentos utilizados na avaliação dos objectos de aprendizagem.....	520
A. Questionário sobre a interface e compreensão dos objectos de aprendizagem	521
B. Grelha de avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem.....	525
Anexo V: Instrumentos utilizados nos ciclos de investigação-acção.....	527
A. Ficha de identificação	528
B. Notas de campo	531
C. Grelha de participação no <i>chat</i>	532
D. Grelha de participação no fórum.....	533
E. Declaração de autorização para a gravação da entrevista	534
F. Testes de avaliação de conhecimentos	535
G. Questionário de opinião sobre o módulo	550
Anexos em CD-ROM	
A. Objectos de aprendizagem	
B. Correção dos testes	
C. Correção das questões do fórum	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADL – Advanced Distributed Learning

AICC – Aviation Industry CBT Committee

ALOCoM – Abstract Learning Object Content Model

API – Application Programming Interface

ARIADNE – Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe

CanCore – Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile

CEdMA – Computer Education Management Association

DCMES – Dublin Core Metadata Element Set

DCMI – Dublin Core Metadata Initiative

dLCMS – dynamic Learning Content Management System

EdNA – Education Network Australia

ELEONET – European Learning Objects Network

GEM – Gateway to Educational Materials

GLOBE – Global Learning Objects Brokered Exchange

IMS – Instructional Management Systems, Global Learning Consortium

ISO/IEC JTC1 SC36 – International Standard Organization/International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1, Subcommittee 36

LETSI – International Federation for Learning, Education, and Training Systems Interoperability

LOM – Learning Object Metadata

LORI – Learning Object Rating Instrument

LORN – Learning Object Repository Network

LRE – Learning Resource Exchange for Schools

LTSC – Learning Technology Standards Committee

MLR – Metadata Standard for Learning Resources

POOL – Portal for Online Objects in Learning

RLO – Reusable Learning Object

SCO – Sharable Content Object

SCORM – Sharable Content Object Reference Model

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Definições de <i>e-learning</i> agrupadas por níveis (Cognitive Design Solutions, 2003).....	51
Figura 2: Modelo de tutoria para <i>e-learning</i> proposto por Salmon (2004a).....	57
Figura 3: Modelo conceptual de um ambiente de <i>e-learning</i> (Lima & Capitão, 2003, p. 59).....	58
Figura 4: Dimensões de um ambiente de <i>e-learning</i> (Khan, 2005, p.14).....	59
Figura 5: Componentes do Modelo Múltiplas Perspectivas.....	107
Figura 6: Definição de objecto de aprendizagem proposta por Churchill (2005).....	118
Figura 7: Modelo de avaliação de objectos de aprendizagem proposto por Nesbit et al. (2002).	135
Figura 8: Interface do LOM Editor (versão 1.0).....	142
Figura 9: Modelo de objecto de aprendizagem proposto por L’Allier (1997).....	151
Figura 10: Objecto de Informação Reutilizável (RIO) (Barron, 2000, p. 2).....	152
Figura 11: Componentes do modelo proposto por Polsani (2004, p. 105).....	152
Figura 12: Representação de um caso e dos respectivos mini-casos.....	155
Figura 13: Desconstrução de um mini-caso segundo diversas perspectivas (P1 a Pn).....	156
Figura 14: Estrutura de um objecto de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem.....	156
Figura 15: Objecto de aprendizagem “Compra de computador pessoal: múltiplas perspectivas”	157
Figura 16: Caso “Compra de computador pessoal”.....	157
Figura 17: Perspectiva “Memória” do Caso “Compra de computador pessoal”.....	158
Figura 18: Desconstrução do mini-caso “Compra de impressora” do caso “Compra de computador pessoal”.....	159
Figura 19: Referências bibliográficas do caso “Compra de computador pessoal”.....	159
Figura 20: Repositório e-Learning da TecMinho.....	163
Figura 21: Livros do Modelo SCORM (ADL, 2006, p. 11).....	172
Figura 22: Interface da ferramenta eXeLearning+.....	201
Figura 23: Diagrama do objecto de aprendizagem "Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas".....	202
Figura 24: Objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”.....	203

Figura 25: Caso do objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	203
Figura 26: Indicação da leitura das perspectivas referentes ao caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	204
Figura 27: Descrição da perspectiva “Placa-Mãe” do caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	204
Figura 28: Indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	205
Figura 29: Desconstrução do mini-caso “Aquisição de impressora” do caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	205
Figura 30: Interface do Reload (versão 2.5.5)	207
Figura 31: Inserção de metadados no objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”	207
Figura 32: Página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT.....	220
Figura 33: Objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas” na página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT.....	221
Figura 34: Navegação no objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas” na página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT.....	221
Figura 35: Ciclo de investigação-acção proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997)	235
Figura 36: Espiral de ciclos de investigação-acção (Figura adaptada de Lavoie, Marquis, & Laurin, 1996)	237
Figura 37: Dica para acesso ao conteúdo das conversas de <i>chat</i> já realizadas	280
Figura 38: Referendo efectuado durante o 1.º ciclo de investigação-acção.....	280
Figura 39: Referendo efectuado durante o 2.º ciclo de investigação-acção.....	316

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores	305
Gráfico 2: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Arquitectura de Computadores	306
Gráfico 3: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores	306
Gráfico 4: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores.....	339
Gráfico 5: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Redes de Computadores..	340
Gráfico 6: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Redes de Computadores .	341
Gráfico 7: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade.	373
Gráfico 8: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Segurança e Privacidade..	374
Gráfico 9: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade .	374
Gráfico 10: Casos estudados pelos aprendentes nos módulos.....	379
Gráfico 11: Consulta das referências bibliográficas pelos aprendentes nos casos dos módulos. .	379
Gráfico 12: Número de sessões de <i>chat</i> em que os aprendentes participaram nos módulos.....	380
Gráfico 13: Número de aprendentes por sessão de <i>chat</i>	380
Gráfico 14: Número de questões a que os aprendentes responderam nos fóruns dos módulos. .	381
Gráfico 15: Classificação das respostas dos aprendentes às questões nos módulos	382
Gráfico 16: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do <i>chat</i> nos módulos	382
Gráfico 17: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum nos módulos.....	383
Gráfico 18: Classificação da duração da sessão de <i>chat</i> nos módulos	384
Gráfico 19: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de <i>chat</i> nos módulos	384
Gráfico 20: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de <i>chat</i> na percepção de que não dominavam determinados assuntos dos módulos	385
Gráfico 21: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do <i>chat</i> facilitar a comunicação entre aprendentes e professor nos módulos	385

Gráfico 22: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de <i>chat</i> nos módulos	386
Gráfico 23: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com os módulos	387
Gráfico 24: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria dos módulos	387
Gráfico 25: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos dos módulos	388
Gráfico 26: Aquisição de novos conhecimentos no fórum através de <i>feedback</i> do professor nos módulos	388
Gráfico 27: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem nos módulos	389
Gráfico 28: Opinião dos aprendentes relativamente aos casos os ajudarem a compreender a matéria dos módulos	389
Gráfico 29: Opinião dos aprendentes acerca dos casos os preparem para resolver situações problemáticas nos módulos	390
Gráfico 30: Gosto dos aprendentes em terem aprendido os módulos <i>online</i>	391
Gráfico 31: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais módulos <i>online</i>	391
Gráfico 32: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem	395
Gráfico 33: Média referente às notas do pré-teste e pós-teste nos módulos	396

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ferramentas da Web 2.0 organizadas por categorias.....	39
Quadro 2: Definição estruturada de <i>e-learning</i> (Romiszowski, 2004, p. 6)	52
Quadro 3: Diferenças entre o <i>e-learning</i> 1.0 e o <i>e-learning</i> 2.0 (Ivanova, 2008, p. 45)	65
Quadro 4: Pontos fortes e fracos dos LMS e PLE (Mott, 2010)	73
Quadro 5: Benefícios do <i>blended-learning</i>	88
Quadro 6: Estrutura dos três hiperdocumentos “O Primo Basílio: Múltiplas Travessias Temáticas” (Carvalho, 1999, p. 248).....	101
Quadro 7: Estrutura dos hiperdocumentos TFC e SDC	104
Quadro 8: Estrutura dos hiperdocumentos D&T e D&R	105
Quadro 9: Actividades do Modelo Múltiplas Perspectivas.....	109
Quadro 10: Taxonomia dos objectos de aprendizagem proposta por Wiley (2000, p. 24).....	132
Quadro 11: Tipos de objectos de aprendizagem.....	133
Quadro 12: Learning Object Rating Instrument (LORI) (Nesbit et al., 2004)	136
Quadro 13: Questões para avaliação de objectos de aprendizagem propostas por Smith (2004, p. 20)	138
Quadro 14: Questões para avaliação de objectos de aprendizagem propostas por Northrup (2007, p. xiii).....	138
Quadro 15: Lista de verificação para avaliação de um objecto de aprendizagem (Boling, 2007, pp. 211-212)	139
Quadro 16: Correspondência entre LOM e DCMES (Friesen, Fisher, & Roberts, 2004a).....	145
Quadro 17: Repositórios de objectos de aprendizagem	162
Quadro 18: Licenças Creative Commons (Creative Commons Portugal, 2010)	179
Quadro 19: Prós e Contras dos objectos de aprendizagem (Robson, 2001).....	182
Quadro 20: Casos criados para os módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade	196
Quadro 21: Perspectivas dos casos de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade.....	197
Quadro 22: Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo	224
Quadro 23: Instrumentos de recolha de dados utilizados na investigação-acção	238

Quadro 24: Estrutura do estudo piloto	242
Quadro 25: Tutoriais sobre o Moodle.....	275
Quadro 26: Organização das actividades do 1.º ciclo de investigação-acção.....	277
Quadro 27: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Arquitectura de Computadores e respectivas questões.....	278
Quadro 28: Dicas de <i>performance</i> enviadas durante o módulo de Arquitectura de Computadores	279
Quadro 29: Plano de contingência para as sessões de <i>chat</i>	312
Quadro 30: Organização das actividades do 2.º ciclo de investigação-acção.....	314
Quadro 31: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Redes de Computadores e respectivas questões.....	315
Quadro 32: Dicas de <i>performance</i> enviadas durante o módulo de Redes de Computadores	315
Quadro 33: Lista de regras para a utilização do <i>chat</i>	346
Quadro 34: Organização das actividades do 3.º ciclo de investigação-acção.....	348
Quadro 35: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Segurança e Privacidade e respectivas questões.....	348
Quadro 36: Dicas de <i>performance</i> enviadas durante o módulo de Segurança e Privacidade	349
Quadro 37: Aspectos que os aprendentes gostaram menos nos módulos	392
Quadro 38: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados nos módulos.....	394

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Componentes do processo de desconstrução dos casos segundo o Modelo Múltiplas Perspectivas.....	198
Tabela 2: Elementos multimédia dos casos de arquitectura de computadores.....	199
Tabela 3: Elementos multimédia dos casos de redes de computadores.....	200
Tabela 4: Elementos multimédia dos casos de segurança e privacidade.....	200
Tabela 5: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores.....	211
Tabela 6: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de redes de computadores.....	212
Tabela 7: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de segurança e privacidade.....	212
Tabela 8: Classificação da linguagem utilizada nos objectos de aprendizagem: acessível – inacessível (n=24).....	214
Tabela 9: Classificação das cores utilizados nos objectos de aprendizagem: agradáveis – irritantes (n=24).....	214
Tabela 10: Classificação da leitura do tipo de letra utilizado nos objectos de aprendizagem: fácil – difícil (n=24).....	215
Tabela 11: Classificação das imagens utilizadas nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24).....	215
Tabela 12: Classificação dos ficheiros áudio utilizados nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24).....	216
Tabela 13: Classificação dos vídeos utilizados nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24).....	216
Tabela 14: Avaliação da qualidade do conteúdos dos objectos de aprendizagem (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1]).....	218
Tabela 15: Avaliação da usabilidade dos objectos de aprendizagem (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1]).....	218

Tabela 16: Avaliação da eficácia potencial dos objectos de aprendizagem como ferramenta de ensino (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1]).....	219
Tabela 17: Ferramentas e serviços da Internet já utilizados pelos sujeitos (n=34).....	244
Tabela 18: Participação no <i>chat</i> (n=34).....	245
Tabela 19: Participação no fórum (n=34)	245
Tabela 20: Resultados nos testes de conhecimentos	249
Tabela 21: Caracterização dos participantes no que respeita ao sexo (n=40)	251
Tabela 22: Caracterização dos participantes no que respeita à idade (n=40).....	251
Tabela 23: Caracterização dos participantes no que respeita ao regime de inscrição (n=40)	252
Tabela 24: Caracterização dos participantes no que respeita ao número de inscrições na unidade curricular (n=40).....	252
Tabela 25: Caracterização dos participantes no que respeita ao tipo de computador que possuem (n=40).....	252
Tabela 26: Caracterização dos participantes no que respeita ao tipo de acesso à Internet que possuem (n=40)	253
Tabela 27: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de acesso à Internet (n=40).....	253
Tabela 28: Ferramentas e serviços da Internet já utilizados pelos sujeitos (n=40).....	254
Tabela 29: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de utilização dos serviços de conversação escrita (<i>chat</i>) (n=40)	254
Tabela 30: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de participação em fóruns de discussão <i>online</i> (n=40).....	255
Tabela 31: Caracterização dos participantes quanto à receptividade para aprendizagem de módulos <i>online</i> na plataforma de <i>e-learning</i> do IPT (n=40)	255
Tabela 32: Esquema de avaliação do pré-teste/pós-teste dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade	265
Tabela 33: Casos de arquitectura de computadores estudados pelos aprendentes (n=40).....	281
Tabela 34: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de arquitectura de computadores (n=38)	281
Tabela 35: Número de sessões de <i>chat</i> em que os aprendentes participaram no módulo de Arquitectura de Computadores (n=40).....	282
Tabela 36: Participação dos aprendentes nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Arquitectura de Computadores (n=40).....	283

Tabela 37: Intervenções efectuadas nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	283
Tabela 38: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Arquitectura de Computadores (n=40)	287
Tabela 39: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de arquitectura de computadores	288
Tabela 40: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do <i>chat</i> no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	288
Tabela 41: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)	289
Tabela 42: Classificação da duração da sessão de <i>chat</i> no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	289
Tabela 43: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de <i>chat</i> no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	290
Tabela 44: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de <i>chat</i> na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	291
Tabela 45: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do <i>chat</i> facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	291
Tabela 46: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de <i>chat</i> no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	292
Tabela 47: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)	292
Tabela 48: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de arquitectura de computadores (n=38)	293
Tabela 49: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores (n=38) .	293
Tabela 50: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)	294
Tabela 51: Opinião dos aprendentes relativamente aos casos os ajudarem a compreender a matéria do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)	294
Tabela 52: Opinião dos aprendentes acerca dos casos de arquitectura de computadores os prepararem para resolver situações problemáticas (n=30)	296

Tabela 53: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Arquitectura de Computadores <i>online</i> (n=30).....	297
Tabela 54: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais dois módulos <i>online</i> (n=30).....	298
Tabela 55: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo <i>online</i> de Arquitectura de Computadores (n=40).....	299
Tabela 56: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo <i>online</i> de Arquitectura de Computadores (n=40).....	300
Tabela 57: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo <i>online</i> de Arquitectura de Computadores (n=40).....	300
Tabela 58: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30).....	301
Tabela 59: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30).....	301
Tabela 60: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30).....	304
Tabela 61: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores.....	305
Tabela 62: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores.....	307
Tabela 63: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores.....	307
Tabela 64: Casos de redes de computadores estudados pelos aprendentes (n=40).....	317
Tabela 65: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de redes de computadores (n=38).....	317
Tabela 66: Número de sessões de <i>chat</i> em que os aprendentes participaram no módulo de Redes de Computadores (n=40).....	318
Tabela 67: Participação dos aprendentes nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Redes de Computadores (n=30).....	318
Tabela 68: Intervenções efectuadas nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Redes de Computadores (n=30).....	319
Tabela 69: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Redes de Computadores (n=40).....	322
Tabela 70: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de redes de computadores.....	323

Tabela 71: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do <i>chat</i> no módulo de Redes de Computadores (n=30)	324
Tabela 72: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Redes de Computadores (n=38)	324
Tabela 73: Classificação da duração da sessão de <i>chat</i> no módulo de Redes de Computadores (n=30)	325
Tabela 74: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de <i>chat</i> no módulo de Redes de Computadores (n=30)	325
Tabela 75: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de <i>chat</i> na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores (n=30)	326
Tabela 76: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do <i>chat</i> facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Redes de Computadores (n=30)	326
Tabela 77: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de <i>chat</i> no módulo de Redes de Computadores (n=30)	327
Tabela 78: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Redes de Computadores (n=38)	327
Tabela 79: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de redes de computadores (n=38)	328
Tabela 80: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores (n=38)	328
Tabela 81: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Redes de Computadores (n=38) ..	329
Tabela 82: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de redes de computadores os ajudavam a compreender a matéria do módulo (n=30)	330
Tabela 83: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de redes de computadores os preparam para resolver situações problemáticas (n=30).....	331
Tabela 84: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Redes de Computadores <i>online</i> (n=30)	332
Tabela 85: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais um módulo <i>online</i> (n=30).....	332
Tabela 86: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo <i>online</i> de Redes de Computadores (n=40)	334
Tabela 87: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo <i>online</i> de Redes de Computadores (n=40)	334

Tabela 88: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo <i>online</i> de Redes de Computadores (n=40).....	335
Tabela 89: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Redes de Computadores (n=30).....	335
Tabela 90: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Redes de Computadores (n=30).....	336
Tabela 91: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores (n=30).....	338
Tabela 92: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores.....	340
Tabela 93: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores.....	341
Tabela 94: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores.....	342
Tabela 95: Casos de segurança e privacidade estudados pelos aprendentes (n=40).....	349
Tabela 96: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de segurança e privacidade (n=38).....	350
Tabela 97: Número de sessões de <i>chat</i> em que os aprendentes participaram no módulo de Segurança e Privacidade (n=40).....	350
Tabela 98: Participação dos aprendentes nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	351
Tabela 99: Intervenções efectuadas nas sessões de <i>chat</i> do módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	351
Tabela 100: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Segurança e Privacidade (n=40).....	354
Tabela 101: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de segurança e privacidade.....	355
Tabela 102: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do <i>chat</i> no módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	356
Tabela 103: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Segurança e Privacidade (n=38).....	356
Tabela 104: Classificação da duração da sessão de <i>chat</i> no módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	357

Tabela 105: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de <i>chat</i> no módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	357
Tabela 106: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de <i>chat</i> na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)	358
Tabela 107: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do <i>chat</i> facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)	358
Tabela 108: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de <i>chat</i> no módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	359
Tabela 109: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Segurança e Privacidade (n=38)	359
Tabela 110: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de segurança e privacidade (n=38)	360
Tabela 111: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade (n=38)	360
Tabela 112: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Segurança e Privacidade (n=38) ..	361
Tabela 113: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de segurança e privacidade os ajudavam a compreender a matéria do módulo (n=29)	362
Tabela 114: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de segurança e privacidade os preparam para resolver situações problemáticas (n=29).....	363
Tabela 115: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Segurança e Privacidade <i>online</i> (n=29)	364
Tabela 116: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais módulos <i>online</i> noutras unidades curriculares (n=29)	365
Tabela 117: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo <i>online</i> de Segurança e Privacidade (n=40).....	367
Tabela 118: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo <i>online</i> de Segurança e Privacidade (n=40).....	367
Tabela 119: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo <i>online</i> de Segurança e Privacidade (n=40)	368
Tabela 120: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)	368

Tabela 121: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)	369
Tabela 122: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade (n=29).....	372
Tabela 123: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade.....	373
Tabela 124: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade.....	375
Tabela 125: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade.....	375

INTRODUÇÃO

Neste capítulo contextualiza-se o estudo abordando-se o Processo de Bolonha (1.1), o ensino a distância (1.2) e os objectos de aprendizagem (1.3). Após o que se procede à caracterização geral do estudo (1.4). Conclui-se com a organização da tese (1.5). Na caracterização geral do estudo, apresenta-se o problema (1.4.1), assim como a questão de investigação (1.4.2), os objectivos (1.4.3), a relevância (1.4.3) e as limitações do estudo (1.4.5).

1.1 O Processo de Bolonha

Na Primavera de 2000, sob a presidência portuguesa da União Europeia, assistimos ao nascimento da Estratégia de Lisboa, um documento que manifestava a vontade dos 27 estados-membros em transformar a Europa na economia, baseada no conhecimento, mais competitiva e dinâmica do mundo constituindo uma resposta aos desafios da sociedade actual.

A Estratégia de Lisboa preconiza a transição de uma sociedade industrial para uma sociedade baseada na informação e no conhecimento e assume uma série de objectivos em matéria de educação, formação, inovação, ciência e tecnologia e desenvolvimento (Conselho da União Europeia, 2000).

A concretização destes objectivos pressupõe, desde o início, um conjunto de reformas estruturais em diversos domínios, nomeadamente, “no sistema de inovação, no sistema de protecção social, na criação de melhor ambiente para os negócios, na qualificação e no reforço da sociedade da informação com maior e melhor uso das novas tecnologias” (Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento, 2010).

O Processo de Bolonha representa um dos pilares estruturais da Estratégia de Lisboa para se atingir os objectivos na vertente da educação, formação e ciência. Esta reforma veio alterar profundamente o paradigma do ensino superior, desviando o foco de transmissão de conhecimentos do docente para o aprendente, para o desenvolvimento de competências pelos aprendentes (Guedes, Lourenço, Filipe, Almeida, & Moreira, 2007). Em termos gerais pretende-se o aumento da competitividade e da coesão do ensino superior europeu e a construção de um Espaço Europeu de Ensino Superior que promova a mobilidade de docentes, de alunos e a empregabilidade dos diplomados (European Ministers of Education, 1999).

O ensino superior é actualmente pressionado pela emergência de um mercado europeu de trabalho que impõe a criação de condições gerais de mobilidade, empregabilidade e de reconhecimento de qualificações, e obriga a uma maior diversidade de oferta de ensino e formação, procurando corresponder às necessidades dos jovens que agora iniciam o seu ciclo de formação superior e às carências do público que procura a aprendizagem ao longo da vida. No enquadramento actual, as tecnologias de informação

e comunicação desempenham um papel primordial no desenvolvimento de novos sistemas organizativos e métodos de ensino-aprendizagem, sendo o ensino *online* um exemplo deste manancial de novas possibilidades.

Este movimento europeu de uniformização de universidades e de politécnicos, no intuito de desenvolver a sociedade e a economia do conhecimento, é bem evidente em Portugal através de um novo regime jurídico dos graus e diplomas e da definição dos princípios gerais da acreditação das instituições de ensino superior e dos seus ciclos de estudos¹; pela aprovação de um novo regime jurídico da avaliação do ensino superior²; pela definição de um novo quadro legal de funcionamento das instituições de ensino superior³, pela criação da Agência Nacional de Avaliação e Acreditação⁴, e na publicação de um novo estatuto da carreira docente universitária⁵ e docente do ensino superior politécnico⁶.

Garantir mais formação, para mais alunos, reforçar a abertura social do Ensino Superior a novas camadas de estudantes jovens e à população activa, proporcionando os apoios sociais necessários, reforçar a qualidade, a relevância das formações, a empregabilidade, a ligação cada vez mais íntima entre o Ensino Superior e a vida económica, social e cultural do País, a internacionalização das instituições e o reforço do papel da actividade científica na sua condução estratégica, são objectivos enunciados como centrais para o desenvolvimento do Ensino Superior em Portugal. (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010b, p. 2)

De acordo com dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Portugal, “no ano lectivo de 2010/2011, as instituições de ensino superior universitário e politécnico públicas abriram, através do concurso nacional e concursos locais, lugares

¹ Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 107/2008, de 25 de Junho, e pelo Decreto-Lei n.º 230/2009, de 14 de Setembro.

² Lei n.º 38/2007, de 16 de Agosto.

³ Lei n.º 62/2007, de 10 de Setembro.

⁴ Decreto-Lei n.º 369/2007, de 5 de Novembro.

⁵ Decreto-Lei n.º 205/2009, de 31 de Agosto, alterado pela Lei n.º 8/2010, de 13 de Maio.

⁶ Decreto-Lei n.º 207/2009, de 31 de Agosto, alterado pela Lei n.º 7/2010, de 13 de Maio.

para 53.986 novos alunos, o que representa um crescimento de 4% em relação ao ano lectivo anterior” (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a, p. 5). A oferta formativa em horários pós-laborais tem sido uma aposta, verificando-se o surgimento de mais de cerca de 1600 vagas e 45 cursos entre 2009 e 2010 (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a, p. 5). Os Cursos de Especialização Tecnológica (CET), o programa Maiores de 23 anos (M23) e o fomento do ensino a distância constituem outras das apostas.

Para o reforço da obtenção de qualificações superiores por activos, desenvolveram-se, com sucesso, instrumentos de intervenção cujo sucesso é já inegável: cursos de especialização tecnológica (CET) especialmente no Ensino Superior Politécnico, abertura do Ensino Superior a maiores de 23 anos em condições próprias, ensino a distância. Aponta-se para a expansão, em larga escala, destes instrumentos com vista ao mais rápido alargamento do Ensino Superior em Portugal. (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010b, pp. 3-4)

Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, o ensino superior politécnico tem crescido e consolidado a sua posição, respondendo adequadamente às solicitações relativas à abertura a novos públicos e à adopção do Processo de Bolonha (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a). Resultado disso tem sido o aumento exponencial do número de adultos (maiores de 23 anos) inscritos pela 1.^a vez no ensino superior e do número de alunos inscritos em CET⁷.

Tendo em conta que os programas de desenvolvimento prevêem que esta tendência se mantenha e apontam, ainda, para um crescimento do número de estudantes em ensino a distância (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a) é necessário que todos os agentes educativos, nomeadamente, os professores se preparem para esta nova realidade.

⁷ No primeiro caso, o número de alunos cresceu 11 vezes entre 2005 e 2009 e no segundo caso, o número de alunos cresceu 21 vezes entre 2004 e 2009 (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a, p. 7).

Em Janeiro de 2010 o Governo português assinou com todos os Reitores e Presidentes das Universidades e Institutos Politécnicos públicos o *Contrato de Confiança com o Ensino Superior* com vista a uma contribuição mais acelerada do ensino superior para a qualificação dos portugueses e para a superação da crise económica (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2010a). As instituições de ensino superior politécnico “comprometem-se a qualificar nos próximos 4 anos cerca de 43.000 novos estudantes, dos quais 14.000 em CET, 15.500 em regime pós-laboral para Licenciaturas e Mestrados, 5.000 em Ensino à Distância e 8.500 em Mestrados Profissionais” (Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos, 2010, p. 2).

As reformas introduzidas pelo Processo de Bolonha têm vindo a ser implementadas com sucesso no Instituto Politécnico de Tomar (IPT) (Solà, Niemi, Popa, Liice, & McQuillan, 2010). Os novos estatutos do IPT foram aprovados por Despacho Normativo nº 17/2009 (Pereira, 2010) e esta instituição obteve inclusivamente o selo de qualidade de boas práticas na utilização do *European Credit Transfer System* (ECTS Label) e o selo de qualidade do Suplemento ao Diploma (DS Label).

O IPT, tal como outras instituições de ensino superior, vê no ensino a distância uma forma de conquistar novos mercados (Augusto Mateus & Associados, 2007; Fortunato, 2010).

1.2 Ensino a distância

A adopção do ensino a distância poderá constituir uma resposta para alguns dos desafios que o ensino superior enfrenta actualmente. No artigo 12 da Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI da UNESCO pode ler-se que as instituições de ensino superior devem estar na liderança no que se refere ao “aproveitamento das vantagens e do potencial das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), cuidando da qualidade e mantendo níveis elevados nas práticas e resultados da educação, com um espírito de abertura, igualdade e cooperação internacional” (UNESCO, 1998).

Simonson (2003) define ensino a distância como uma forma de ensino institucional, em que a aprendizagem é caracterizada por uma separação entre os

intervenientes, e onde os sistemas interactivos de telecomunicações são utilizados para conectar alunos, recursos e instrutores.

O ensino e formação a distância não são algo novo em Portugal. De acordo com Lagarto (2002), tem-se conhecimento de um curso a distância na área de Contabilidade em 1928, contudo, para este autor as primeiras experiências públicas formais a distância ocorrem só na década de 70 com a Telescola e o Ano Propedêutico. Uma perspectiva que não é partilhada por Trindade (1990) que considera que a metodologia do ensino da telescola não é a mesma do ensino a distância, uma vez que se tratava de ensino presencial em classe e com a presença de um professor, embora apoiado por meios audiovisuais. A Universidade Aberta, tida como a principal referência nacional no domínio do ensino e formação a distância, foi criada em 1988⁸, oito anos depois de ter sido criado o Instituto de Formação Bancária, um dos maiores operadores privados no domínio da formação a distância (Lagarto, 2002).

A quarta geração de ensino a distância (Aretio, 2003; Gomes, 2008) corresponde ao ensino via Internet ou ensino virtual que é caracterizado pela conjugação de sistemas de suporte de funcionamento electrónico e sistemas de entrega apoiados na Internet, quer de forma síncrona como assíncrona, e através de comunicações áudio, vídeo, textuais, etc. Esta é a geração de *e-learning* que Rosemberg (2006) define como “the use of Internet technologies to create and deliver a rich learning environment that includes a broad array of instruction and information resources and solutions, the goal of which is to enhance individual and organizational performance” (p. 72). De acordo com Lima e Capitão (2003) “o termo abrange genericamente a aprendizagem baseada na Web (Web-based Learning), a aprendizagem baseada na Internet (Internet-based learning), a aprendizagem em linha (online learning), o ensino distribuído (distributed learning) e a aprendizagem baseada no computador (computer-based learning)” (p. 38).

Embora, nos primeiros tempos, o ensino a distância tenha sido olhado com desconfiança (Moore & Kearsly, 2005), hoje converge com os objectivos da Declaração de Bolonha e com os desafios que as instituições de ensino superior enfrentam (CRE, 1998; UNESCO, 1998).

⁸ Decreto-Lei n.º 444/88, de 2 de Dezembro.

O ensino a distância vai ao encontro das novas necessidades de aprendizagem e de ensino, facilitando a aprendizagem ao longo da vida, promovendo uma aprendizagem centrada no aprendente, respeitando os ritmos de aprendizagem dos aprendentes, alterando o papel do professor que passa a ter a função de facilitador e orientador da aprendizagem e potenciando o alcance dos cursos em território nacional e internacional sem custos de escalabilidade e de infra-estrutura física.

De acordo com Carvalho e Machado (2001), são vários os estudos que demonstram que a personalização da aprendizagem, ao atribuir maior responsabilidade ao aprendente, aumenta a eficiência da aprendizagem e gera profissionais com maior capacidade para reagir às alterações do ambiente de trabalho.

Apesar do crescimento vertiginoso dos cursos *online*, tem-se verificado que grande parte deles consiste na transposição para o ensino a distância dos conteúdos preparados para o ensino presencial (Lima & Capitão, 2003; Singh, 2003) não proporcionando opções suficientes, envolvimento, contacto social, relevância e contexto necessários para se alcançar uma aprendizagem e desempenho bem sucedidos (Singh, 2003).

The first generation of e-learning or Web-based learning programs focused on presenting physical classroom-based instructional content over the Internet. Furthermore, first generation e-learning (digitally delivered learning) programs tended to be a repetition or compilation of online versions of classroom-based courses. The experience gained from the first-generation of e-learning, often riddled with long sequences of 'page-turner' content and point-and-click quizzes, is giving rise to the realization that a single mode of instructional delivery may not provide sufficient choices, engagement, social contact, relevance, and context needed to facilitate successful learning and performance. (Singh, 2003, p. 51)

Estes problemas vieram dar força a um regime misto de aprendizagem (*blended-learning*), ou seja, um modelo que contempla sessões de ensino presenciais e a distância. Singh (2003) refere-se ao *blended-learning* como uma segunda geração de *e-learning* com mais opções e mais eficaz: "In the second wave of e-learning, increasing numbers of learning designers are experimenting with blended learning models that combine various delivery modes. Anecdotal evidence indicates that blended learning not only offers more

choices but also is more effective” (p. 51). De acordo com Dziuban, Hartman e Moskal (2004), o *blended-learning* deve ser encarado como uma abordagem pedagógica que combina a eficácia e as oportunidades de socialização da sala de aula com as possibilidades de aprendizagem proporcionadas pela tecnologia avançada do ambiente *online*.

Em suma, este regime de ensino tenta tirar o máximo partido dos benefícios do ensino presencial e do ensino a distância, tornando-se mais confortável para aprendentes e professores, já que a mudança de paradigma não é tão brusca. Segundo Dziuban et al. (2004) “Some faculty who are not yet comfortable in the fully online environment find blended learning courses to be an effective first step, allowing them to begin with a course that is mostly face-to-face, then expand the online component as their expertise in the environment increases” (p. 3). Não constitui, por isso, qualquer surpresa, o facto do *blended-learning* se tornar na tendência actual do ensino superior (Boyle, Bradley, Chalk, Jones, & Pickard, 2003; Garrison & Kanuka, 2004; Garrison & Vaughan, 2008; Hiltz & Turoff, 2005; Kim & Bonk, 2006).

Nas modalidades de ensino presencial e *blended-learning* as ferramentas informáticas de suporte ao processo de ensino-aprendizagem assumem uma importância determinante, entre elas, os sistemas de gestão de aprendizagem, os sistemas de gestão de conteúdos de aprendizagem, as ferramentas de comunicação (audioconferência, videoconferência, conferência Web, conversação escrita e fóruns de discussão), as ferramentas de questionários e as ferramentas de produção de conteúdos.

Em Portugal quase todas as instituições de ensino superior possuem um sistema de gestão de aprendizagem (*Learning Management System, LMS*), contudo, ele é usado maioritariamente como apoio ao ensino presencial, como é o caso da plataforma Moodle do IPT.

O facto dos alunos actuais se sentirem bastante à vontade com as tecnologias de informação e comunicação e de parte deles ter utilizado o Moodle no ensino secundário no âmbito do projecto moodle-edu-pt (Carvalho, 2007d; Fernandes, 2008) faz com que a ambientação aos LMS seja mais fácil. Verifica-se, também, que quase todos os alunos possuem computador com acesso à Internet, a maior parte deles, computador portátil. Uma realidade para a qual têm contribuído as diversas iniciativas governamentais de

incentivo à compra destes equipamentos como a e-Escola, a e-Oportunidades ou a e-Universidade. Por seu lado, as escolas encontram-se cada vez mais apetrechadas com salas e laboratórios de informática.

Para tornar o ensino a distância eficaz, eficiente, atractivo e acessível também é necessário que os aprendentes tenham acesso a uma vasta gama de recursos digitais de elevada qualidade (Campbell, 2003). Os desenvolvimentos neste domínio têm alavancado o conceito de objecto de aprendizagem (Downes, 2003; Tzikopoulos, Manouselis, & Vuorikari, 2007) que muitos autores consideram ser a solução para os actuais desafios do ensino-aprendizagem (Dawson, 2007; Hodgins, 2000; MacDonald et al., 2005; Metros & Bennett, 2002; Pahl, Holohan, McMullen & Melia, 2007; Schmidt & Winterhalter, 2004; Wiley, 2005, entre outros).

The challenge is to quick provide effective Web-based learning opportunities, aligned with standards or institutional objectives, with a minimum investment in professional development related to their production and delivery. Learning objects technology is a solution that offers promise in meeting these design challenges. (Dawson, 2007, p. 58)

1.3 Objectos de aprendizagem

Os objectos de aprendizagem (*learning objects*) são uma forma de ver os conteúdos de aprendizagem (Schluep, Bettoni, & Schär, 2009) cada vez mais habitual nas instituições de ensino (Johnson, 2007) e nas empresas (Armstrong, 2007).

Now with nearly a decade of development and experience behind us, it is fair to say that educational institutions have clearly embraced the idea of applying reusable learning objects to the development of content. As a result, learning objects have entered the mainstream of both e-learning and educational practice. (Johnson, 2007, p. viii)

Downes (2001) e Hamel e Ryan-Jones (2002) referem-se a eles como pequenos conteúdos de aprendizagem modulares e independentes que podem ser agregados de forma flexível em cursos electrónicos. De acordo com Saum (2007) e Olgren e Ploetz (2007), a história dos objectos de aprendizagem tem início em 1992 quando Wayne

Wodgins reflecte sobre estratégias de aprendizagem enquanto assiste às brincadeiras do filho com peças de Lego. Naquele momento, pareceu-lhe evidente que a indústria precisava de pedaços de instrução caracterizados por uma elevada interoperabilidade, tal e qual as peças de Lego (Jacobsen, 2001).

Em 1994 Wayne Hodigns dá o nome de “Learning Architectures, APIs and Learning Objects” a um grupo de trabalho da Computer Education Management Association (CEdMA) da qual era presidente. Na mesma altura, Chuck Barrit e Tom Kelly desenvolvem o mesmo conceito na Oracle e ainda nesse ano, a NETg, uma subsidiária da Thomson Corporation, implementa o modelo de objecto de aprendizagem apresentado por Wayne Hodgins (Saum, 2007).

Dois anos depois são lançados os projectos Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE) e Gateway to Educational Materials (GEM) financiados pela Comissão Europeia e pelo Departamento Americano de Educação, respectivamente, com o objectivo de desenvolverem ferramentas e metodologias para gerir e reutilizar objectos de aprendizagem.

Em 1997, a EDUCOM, mais tarde designada de EDUCAUSE e actualmente operando sobre o nome de Instructional Management Systems, Global Learning Consortium (IMS) estabelece o primeiro encontro sobre metadados e nesse mesmo ano é criada a Advanced Learning Initiative (ADL) pelo Departamento de Defesa Norte-Americano e lançado o repositório Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT) pela Universidade Estadual da Califórnia (Saum, 2007).

Um ano depois, o Learning Technology Standards Committee (LTSC) do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) publica o primeiro esboço do Learning Object Metadata Standard (LOM) e Chuck Barrit e Tom Kelly, agora na Cisco Systems, dão continuidade ao seu trabalho de investigação no domínio dos objectos de aprendizagem através da iniciativa Reusable Information Object (RIO).

Em 1999, Terry Anderson propõe a criação do repositório Campus Albert Repository for Educational Objects (CAREO) (Anderson, 1999) e a universidade de Rice inicia a construção do repositório de objectos de aprendizagem, actualmente conhecido como Connexions. É também neste ano que é criado o repositório do Wisconsin Online

Resource Center e que Provost Brown estabelece os alicerces daquilo que é hoje o MIT OpenCourseWare (Saum, 2007).

Em 2000 é lançada a primeira versão do modelo Sharable Content Object Reference Model (SCORM) pela ADL e nasce o projecto Digital Library Network for Engineering and Technology (DLNET) através de uma parceria entre a American Society of Engineering Education (ASEE), o IEEE, a Universidade Estadual de Iowa e a Universidade Estadual e Instituto Politécnico de Virginia (Virginia Tech) (Pushpagiri & Rahman, 2002).

Em 2002 é lançado o LOM pelo LTSC e nasce o projecto Co-operative Learning Object Exchange (CLOE).

Dois anos depois é lançada a versão 2004 do modelo SCORM e anunciado o Global Learning Objects Brokered Exchange (GLOBE), uma aliança estratégica entre instituições da Austrália, Canada, Europa, Japão e Estados Unidos da América para partilha de objectos de aprendizagem numa escala global.

Em 2006 é apresentado o projecto European Learning Objects Network (ELEONET) cujo objectivo é a criação de um catálogo europeu de objectos de aprendizagem e metadados.

Em 2008 é lançado o Learning Resource Exchange (LRE), uma iniciativa da European Schoolnet e dos Ministérios da Educação de diversos países europeus e de Israel e é iniciado o desenvolvimento do SCORM 2.0 pela International Federation for Learning, Education, and Training Systems Interoperability (LETSI).

Estes foram alguns dos acontecimentos que marcaram a história dos objectos de aprendizagem. Assistiu-se a avanços, a recuos e a várias alterações, fruto do amadurecimento das normas, da experiência, da perspectiva teórica, etc., todavia, há aspectos que se mantiveram, os objectos de aprendizagem continuam a ser conteúdos modulares, independentes do contexto, que podem ser agregados e reutilizados em diferentes plataformas (Paulsson & Naeve, 2009).

A ideia não é nova e Duncan (2003), para a explicar, socorre-se de uma analogia com livros. Quando um indivíduo vai a uma livraria não é obrigado a comprar todo o catálogo de uma editora, pode optar apenas por um único livro, no entanto, poderia ser ainda melhor se fosse possível remover alguns capítulos ou mesmo páginas do livro e substituí-los por outros de um livro diferente (Duncan, 2003). Contudo, as peças de Lego

são provavelmente a metáfora mais utilizada e foram elas que estiveram na génese dos objectos de aprendizagem (Jacobsen, 2001; Paulsson & Naeve, 2009; Saum, 2007). Os apoiantes desta metáfora alegam que qualquer indivíduo deve ser capaz de criar um módulo de aprendizagem para um determinado contexto pedagógico através da agregação de objectos de aprendizagem escolhidos por si (Paulsson & Naeve, 2009). Esta metáfora é, no entanto, bastante criticada pela sua simplicidade, o que levou ao surgimento de várias outras.

Generally speaking, children don't break Legos in half, melt them down, or paint them new colors. They use a Lego exactly as they receive it, in combination with a number of other Legos, to produce an almost infinite number of creative aggregations and structures. (Wiley, 2009, p. 8)

As características dos objectos de aprendizagem diferem de autor para autor, mas a reutilização, ou seja, a faculdade do recurso de aprendizagem ser utilizado em múltiplos contextos é uma das mais apontadas (Ally, 2004a; Campbell, 2003; Carvalho, 2007a; 2007b; 2007c; Downes, 2004; Longmire, 2000; McGreal, 2004; Metros & Bennett, 2002; Olgren & Ploetz, 2007; Polsani, 2003; Rehak & Mason, 2003; Wiley et al., 1999).

A combinação e granularidade são também dois aspectos fundamentais (Wiley, 2002). O primeiro remete-nos para os processos de articulação entre os objectos de aprendizagem e o segundo está relacionado com a sua dimensão (Dias, 2004c).

Outro elemento indissociável dos objectos de aprendizagem são os metadados, ou seja, a informação (genérica, técnica, legal, etc.) acerca do objecto (Northrup & Harrison Jr., 2007). Esta informação é determinante na gestão e pesquisa dos objectos de aprendizagem tanto em repositórios como em ambientes de gestão de aprendizagem (Marques & Carvalho, 2007) e essencial no fornecimento do contexto de aprendizagem (Robson, 2004) e na indicação de relações entre objectos de aprendizagem (Hodgins, 2000; Wiley, 2002).

Segundo Haughey e Muirhead (2005) os objectos de aprendizagem podem ser utilizados para: introduzir novos tópicos e competências; reforçar competências existentes; alargar a aprendizagem através do fornecimento de novas formas de apresentar os

conteúdos curriculares; ilustrar conceitos que são mais difíceis de explicar através dos métodos de ensino tradicionais; suportar novas metodologias de aprendizagem impossíveis de implementar num ambiente de sala de aula; fornecer actividades enriquecedoras para aprendentes extremamente motivados e talentosos, assim como contribuir para uma melhor formação dos professores.

Esta abordagem facilita a aprendizagem centrada no aluno. De acordo com Olgren e Ploetz (2007) “Moving to a learner-centric model supports student’s ownership of the learning process, where the instructor facilitates learning by guiding students in their search for knowledge and enabling them to become partners in the learning process” (p. 178).

Apesar da utilização dos objectos de aprendizagem estar a ser bem sucedida, ainda persistem alguns aspectos controversos em torno da sua criação, nomeadamente, no que se refere aos metadados, granularidade e contexto (Northrup, 2007). A complexidade e diversidade de normas (Marshall, 2004), as limitações dos repositórios (Downes, 2004; Harris & Thorn, 2006; Nilsson, Naeve, & Palmér, 2004; Wilhem & Wilde, 2005), as questões legais (Wiley, 2009), e a falta de uma teoria da aprendizagem subjacente aos objectos de aprendizagem (Ally, 2004a; Dawson, 2007; Nurmi & Jaakkola, 2006; Wiley, 2000) são outros dos problemas apontados. O desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem para ambientes *online* deve ser baseado em teorias de aprendizagem (Ally, 2004b), pois como refere Rovai (2002), embora o meio de entrega seja importante para a qualidade da aprendizagem, é a estruturação dos conteúdos que determina a eficácia da aprendizagem.

Tal como Campbell (2003), consideramos que o uso e criação de objectos de aprendizagem tornar-se-ão mais generalizados à medida que as tecnologias vão evoluindo e as especificações ganham maturidade.

O Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem é o único modelo que conhecemos que faz uso de uma teoria da aprendizagem para estruturar objectos de aprendizagem. Este modelo proposto por Carvalho (2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2010) baseia-se na Teoria da Flexibilidade Cognitiva e tal como esta, visa a aquisição de conhecimentos em níveis avançados e em domínios complexos.

A utilização de objectos de aprendizagem de acordo com os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva é vista por vários autores como uma estratégia de instrução com grandes potencialidades (Bannan-Ritland, Dabbagh, & Murphy, 2000; Brito, Pereira, & Braga, 2006; Brito & Pereira, 2007b; Carvalho, 2006; Carvalho & Moreira, 2007; Flores, Santos, Bandeira, Falkembach, & Reis, 2006; Kurzel & Slay, 2003; Santally & Senteni, 2005; Sonvilla-Weiss, 2005).

Embedding the pedagogy of a CFH [Cognitive Flexibility Hipertext] in a learning objects system provides a context-driven architecture in which the learner selects a context (a theme or a case) and the system populates the framework with conceptually related themes and cases to provide multiple perspectives of the content. (Bannan-Rittland et al., 2000, p. 35)

São conhecidos alguns estudos neste domínio (Brito et al., 2006; Flores et al., 2006), mas o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem surge como a primeira, e ao que conhecemos única tentativa, de sistematizar em modelo a estruturação do objecto de aprendizagem de acordo com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. A futura utilização do modelo irá permitir aferir da sua potencialidade e contribuirá para o seu aperfeiçoamento.

A criação dos objectos de aprendizagem pode ser feita com recurso a aplicações tradicionais de desenvolvimento de conteúdos ou através de ferramentas específicas como o eXeLearning+. Brito e Pereira (2007a; 2007b) iniciaram o desenvolvimento de um módulo para o Moodle, designado de hiperlivro, que permite a criação de objectos de aprendizagem estruturados de acordo com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e com o modelo SCORM, uma opção para quem utiliza o Moodle e tem dificuldade em estruturar os objectos de aprendizagem segundo os princípios desta teoria utilizando as ferramentas existentes actualmente.

O Modelo Múltiplas Perspectivas é um modelo para ensino a distância que tem as suas raízes na Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Este modelo centrado no aprendente, atribui ao professor uma função facilitadora e orientadora da aprendizagem, tornando o aprendente o principal responsável pelo processo de aprendizagem. A sua aplicação

promove o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, fomenta a análise crítica e faz uso das potencialidades dos LMS.

O Modelo Múltiplas Perspectivas é o primeiro modelo baseado na Teoria da Flexibilidade Cognitiva exclusivamente para ensino a distância. Contudo, constatámos a existência de modelos baseados na Teoria da Flexibilidade Cognitiva que foram transpostos para a modalidade de ensino a distância, como é o caso do modelo proposto por Li e Johnson (2004). Verificámos também a existência de modelos que derivaram desta teoria, como o sugerido por Al-Huwail, Al-Sharhan e Al-Hunaiyyan (2007) para a criação de ambientes de aprendizagem de sucesso em regime de *blended-learning*.

Na sociedade actual é importante que os professores, enquanto elementos basilares do processo de ensino-aprendizagem, desenvolvam capacidades e competências que os façam pensar e reflectir sobre a realidade, identificando problemas e fazendo algo para os resolver.

Realmente não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aulas meras hipóteses de trabalho a confirmar ou a infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didácticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas. (Alarcão, 2001, p. 5)

1.4 Caracterização geral do estudo

Neste ponto enquadra-se o estudo realizado, começando-se por apresentar o problema, a questão de investigação, os objectivos do estudo, a sua relevância e, finalmente, as suas limitações.

1.4.1 Apresentação do problema

As orientações da Declaração de Bolonha para além de determinarem uma reformulação dos métodos de ensino-aprendizagem conduzindo a uma aprendizagem mais centrada no aluno, ditam a adopção de um modelo de ensino superior assente em

três ciclos, conducentes aos graus de licenciado, mestre e doutor⁹. No ensino superior politécnico o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado passou a ter a duração normal de seis semestres curriculares de trabalho de alunos¹⁰, o que significou a redução de dois semestres lectivos na maioria das licenciaturas.

A colocação deste modelo de ensino em prática levou a uma reestruturação das licenciaturas, através da alteração dos planos de estudos vigentes e da definição do trabalho que o aluno deverá desenvolver em cada unidade curricular: sessões de natureza colectiva, sessões de orientação pessoal de tipo tutorial, estágios, projectos, trabalhos no terreno, estudo e avaliação¹⁰.

A redução da carga horária presencial das unidades curriculares e a necessidade de adopção de novas práticas pedagógicas, baseadas no desenvolvimento de competências (e não na transmissão de conhecimentos), requerem novas estratégias de ensino-aprendizagem que melhorem a qualidade e a relevância da formação oferecida. Este é o grande desafio para todas as escolas e professores.

A Escola Superior de Gestão de Tomar, onde leccionamos, possui licenciaturas em Administração Pública, Auditoria e Fiscalidade, Gestão e Administração Bancária, Gestão de Comércio e Serviços, Gestão de Empresas (Laboral e Pós-laboral), Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional, Gestão e Administração de Serviços de Saúde e Gestão Turística e Cultural.

Tal como em todas as outras instituições de ensino superior nacionais, também nesta escola houve a necessidade de reestruturar, reduzir a carga horária, ou eliminar algumas unidades curriculares e módulos para por em prática as orientações de Bolonha. Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade são três módulos leccionados pela área de Tecnologias de Informação e Comunicação em unidades curriculares das licenciaturas da Escola Superior de Gestão que foram inevitavelmente afectados por esta reorganização do ensino superior.

Estes módulos que permitem aos alunos auferir competências ao nível das tecnologias de informação e comunicação implicam uma aquisição de conhecimentos de

⁹ Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março.

¹⁰ Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, artigo 8.º, 1.

nível avançado e constituem domínios relativamente complexos sobre os quais os alunos já possuem alguns conhecimentos, manifestando, todavia, uma capacidade limitada na sua aplicação e na sua transferência para novas situações.

O problema com que nos deparámos foi o de tentar manter as competências associadas aos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade, recorrendo a estratégias pedagógicas que não passem exclusivamente pelas sessões de ensino de natureza colectiva, devido à redução de carga horária das unidades curriculares onde estes módulos são leccionados. Por outro lado, pretendemos atribuir aos alunos um papel mais activo na aprendizagem, pois consideramos que é fundamental que eles se sintam envolvidos no trabalho.

A investigação desenvolvida em “arquitectura de computadores” teve uma excelente aceitação pelos alunos e veio trazer melhorias significativas na aprendizagem (Marques, 2005; Marques & Carvalho, 2004a; 2004b; 2009a). De forma a proporcionar aos alunos um papel mais activo no processo de ensino-aprendizagem, e uma melhor compreensão e interiorização dos conteúdos, foi conduzido um outro estudo onde as travessias temáticas, uma das componentes da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, foram substituídas por uma reflexão no fórum (Marques & Carvalho, 2005a; 2005b). Apesar de não se terem verificado diferenças estatisticamente significativas entre o grupo que participou no fórum e o grupo que percorreu as travessias temáticas pré-definidas, quase todos os alunos preferiram o fórum às travessias temáticas pré-definidas, considerando que ele os prepara melhor para resolver situações problemáticas.

Consideramos que a estratégia para ultrapassar a limitação temporal actual pode passar pelo recurso à aprendizagem não presencial com base em tecnologias multimédia e na Internet. Desta forma, uma possível solução para cumprirmos os objectivos dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade será a conjugação de sessões presenciais com sessões *online* (*blended-learning*).

Este regime tem vindo a afirmar-se no ensino superior nacional com substancial sucesso como demonstra o crescente número de estudos e artigos científicos. Como exemplos, destacamos os estudos de Adão e Bernardino (2003), Araújo (2009), Cardoso e Correia (2009), Filipe e Orvalho (2004), Fonte, Barreira, Pessoa e Mendes (2011), Maia

e Pessoa (2011), Morais e Cabrita (2008), Pombo, Loureiro, Balula e Moreira (2009), Rodrigues (2004) e Sobral (2008). Também em termos internacionais, o *blended-learning* tem crescido de forma inequívoca, por exemplo, nos Estados Unidos da América, os cursos assentes neste regime já representam entre 80 a 90% de todos os cursos do ensino superior (Graham, 2006).

A leccionação de módulos em *blended-learning* implica uma nova forma de concepção, desenvolvimento, organização e distribuição dos conteúdos de aprendizagem. A utilização de objectos de aprendizagem permite criar recursos educativos que podem ser utilizados em múltiplos contextos e facilmente distribuídos através das redes de informação e comunicação. Considerámos, por isso, ser a forma mais profícua para a criação de conteúdos para os módulos supra mencionados.

A revisão da literatura que efectuámos leva-nos a afirmar que não existe um modelo de *blended-learning* que tenha uma aceitação generalizada (Bersin, 2004), cada modelo promove ideias que reflectem contextos específicos (Marsh, McFadden, & Price, 2003; Reid-Young, 2003). Com base nos resultados obtidos nos estudos realizados com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e tendo em conta que os módulos retratados implicam uma aquisição de conhecimentos de nível avançado e constituem domínios relativamente complexos, consideramos que o Modelo Múltiplas Perspectivas é o mais indicado para o nosso contexto educativo.

O modelo foi concebido para ensino a distância, podendo ser utilizado em regime totalmente *online* ou em regime de *blended-learning*. Este modelo tem por base a Teoria da Flexibilidade Cognitiva no processo de desconstrução e o apoio *online* e reflexão.

O processo de desconstrução centra-se na exploração de casos disponibilizados sob a forma de objectos de aprendizagem no LMS. Os objectos de aprendizagem são estruturados de acordo com o proposto pela Teoria da Flexibilidade Cognitiva. A componente de apoio *online* e reflexão promove a aprendizagem do aluno com o apoio do professor e rentabiliza os recursos de comunicação existentes nos LMS.

1.4.2 Questão de investigação

Tende presente o problema atrás enunciado, a principal questão de investigação subjacente a este estudo é: como organizar a aprendizagem em regime de *blended-learning* através de objectos de aprendizagem, estruturados de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas, e de um LMS?

1.4.3 Objectivos do estudo

Este estudo tem como finalidade o desenvolvimento e implementação de um modelo de *blended-learning* baseado no Modelo Múltiplas Perspectivas, recorrendo a objectos de aprendizagem e às funcionalidades do LMS.

Passamos a explicitar os seus objectivos:

1. Criar objectos de aprendizagem segundo o modelo;
 - 1.1. Conceber os casos, perspectivas e comentários;
 - 1.2. Definir as especificações dos objectos de aprendizagem que facilitam a sua reutilização;
 - 1.3. Avaliar o conteúdo, a compreensão, a qualidade gráfica, a usabilidade e o potencial dos objectos de aprendizagem;
2. Implementar um modelo *blended-learning* baseado no Modelo Múltiplas Perspectivas.
 - 2.1. Organizar as actividades em regime de *blended-learning*;
 - 2.2. Avaliar o modelo de *blended-learning* proposto.

1.4.4 Relevância do estudo

Este estudo debruça-se sobre o desenvolvimento e implementação de um modelo de *blended-learning* no ensino superior com objectos de aprendizagem, nos domínios da arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade.

O estudo começa por ser um contributo para a adopção de novos métodos de ensino que privilegiem o desenvolvimento de competências. Consonante com as orientações de Bolonha, o recurso ao *blended-learning* é visto como uma estratégia

potenciadora de uma participação mais activa e autónoma do aluno na construção do conhecimento.

O modelo de *blended-learning* que propomos é baseado no Modelo Múltiplas Perspectivas (Carvalho, 2010; 2011) que constitui a única referência conhecida no que concerne a modelos de ensino a distância direccionados para a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos. Este estudo distingue-se também por constituir a primeira aplicação do modelo.

Apesar dos objectos de aprendizagem serem uma referência em termos de concepção, desenvolvimento, organização e distribuição de conteúdos *online*, a falta de uma teoria de aprendizagem na sua criação tem sido referida por diversos autores (Ally, 2004a; Dawson, 2007; Nurmi & Jaakkola, 2006; Wiley, 2000). Na criação dos objectos de aprendizagem recorreremos ao Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem baseado nos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Tendo em conta a importância da normalização, propomos a aplicação do modelo SCORM para facilitar a identificação, descrição, gestão, localização, acessibilidade, adaptabilidade, rentabilidade, durabilidade, interoperabilidade e reutilização dos objectos de aprendizagem.

Este estudo contribui também para a dinâmica de incentivo à utilização de metodologias de ensino a distância no IPT.

1.4.5 Limitações do estudo

As limitações deste estudo prendem-se, essencialmente, com a generalização dos resultados por ser uma investigação-acção e com os conteúdos dos objectos de aprendizagem.

Este estudo não obterá um conjunto de conhecimentos teóricos generalizáveis, já que o seu foco está na aplicação prática dos conhecimentos para a resolução de um problema do foro educativo, no entanto, durante o estudo, as práticas educativas foram examinadas de forma sistemática e meticulosa, existindo um envolvimento directo do investigador. Por sua vez, os objectos de aprendizagem não abordam a totalidade dos conteúdos dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade. Consideramos, no entanto, que abordam os aspectos mais

relevantes dos módulos, permitindo que os alunos possam desenvolver flexibilidade cognitiva nestes domínios.

1.5 Organização da tese

O presente estudo encontra-se organizado em sete capítulos.

No capítulo 1, *Introdução*, é feita a contextualização do estudo e a sua caracterização geral, nomeadamente, a apresentação do problema, a questão de investigação, os objectivos, a relevância e as limitações do estudo.

No capítulo 2, *Novo Paradigma Educacional*, aborda-se a aprendizagem na sociedade actual, nomeadamente, no que se refere à evolução para uma Sociedade do Conhecimento, à reorganização do ensino superior na União Europeia, à adopção do ensino *online*, caracterizando-se o ensino em *blended-learning*.

Com o capítulo 3, *Objectos de Aprendizagem*, caracteriza-se o conceito e os metadados associados. De seguida, são apresentados modelos de desenvolvimento, repositórios e normas, e, por fim, o futuro deste conceito.

No capítulo 4, *Desenvolvimento de um Modelo em Blended-Learning*, é proposto um modelo de *blended-learning* com base no Modelo Múltiplas Perspectivas e descrita a criação, avaliação e implementação dos objectos de aprendizagem.

No capítulo 5, *Metodologia*, é apresentada a metodologia usada no estudo. Descreve-se o estudo e os resultados do estudo piloto. De seguida, refere-se como foi feita a selecção dos participantes, caracterizam-se os participantes do estudo, indicam-se as técnicas de recolha de dados utilizadas e descreve-se como foram elaborados e validados os instrumentos de recolha de dados. Por fim, indica-se como foi efectuada a recolha de dados e como foi feito o tratamento de dados.

No capítulo 6, *Apresentação e Análise de Resultados*, são apresentados e analisados os resultados dos três ciclos de investigação-acção, designadamente, a organização das actividades, o estudo dos casos, a participação no *chat* e no fórum, a opinião dos participantes e a avaliação da aprendizagem.

Por fim no capítulo 7, *Conclusão*, são reunidas e apresentadas as conclusões deste estudo e são apontadas sugestões para investigações a realizar.

NOVO PARADIGMA EDUCACIONAL

Neste capítulo começa-se por abordar a aprendizagem na Sociedade do Conhecimento (2.1) e a reorganização do ensino superior na União Europeia (2.2). De seguida, no subcapítulo “Do ensino presencial ao ensino a distância” (2.3) é feita uma abordagem à evolução do ensino, dando-se destaque ao *e-learning* (2.3.1), ao *e-learning 2.0* (2.3.2), ao *m-learning* (2.3.3) e às ferramentas informáticas de apoio ao ensino-aprendizagem (2.3.4). Por fim, caracteriza-se o *blended-learning* (2.4) e apresentam-se vários modelos (2.4.1), destacando-se o Modelo Múltiplas Perspectivas (2.4.2).

2.1 Aprendizagem na Sociedade do Conhecimento

O conhecimento transformou-se no principal motor da sociedade actual (Drucker, 1993; Stehr, 1994; 2001; Stewart, 2001). Passámos de uma sociedade pós-industrial assente nas matérias-primas e no capital para uma sociedade onde o saber dita o desenvolvimento económico e social dos países. O investimento nas pessoas passou a ser uma prioridade, “só um processo permanente de aquisição de conhecimentos e competências permite a constante adaptabilidade das organizações e dos territórios às exigências de uma competitividade global” (Paixão, 2003, p. 1).

A Sociedade do Conhecimento tem como vértice o progresso tecnológico e deve ser compreendida como a sociedade onde o conhecimento é o principal recurso para produção e criação de riqueza, prosperidade e bem-estar para a população (EULAKS, 2009).

Anteriormente, as pessoas trabalhavam uma vida inteira na mesma organização, a desempenhar a mesma tarefa, quase sempre da mesma forma. Os conhecimentos que adquiriam na fase de aprendizagem duravam mais que o seu tempo médio de vida. Hoje em dia a aquisição de conhecimentos processa-se ao longo da vida, sendo necessário que as pessoas se adaptem às mudanças constantes, sobretudo a nível profissional, adquirindo novos conceitos e novas competências. Na fonte desta mudança está o acentuado desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação aliado a tendências económicas e sociais como a globalização, a evolução demográfica, o aumento da esperança média de vida e a forte concorrência ao nível do emprego.

A esta alteração de paradigma tem sido dado o nome de aprendizagem ao longo da vida que Santos (2006) define como os “processos de aprendizagem sistemática ao longo da vida, em paralelo com outras actividades, nomeadamente profissionais, de modo a melhorar e actualizar conhecimentos, competências ou destreza técnica” (p. 22).

No espaço europeu, a aprendizagem ao longo da vida tem sido uma prioridade constante, reflectida na Declaração de Lisboa (Conselho da União Europeia, 2000) e em várias iniciativas posteriores como o Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida 2007-2013 (Parlamento Europeu e Conselho Europeu, 2006), assumindo-se como componente básica do modelo social europeu (Comissão Europeia, 2003).

Neste contexto as instituições de ensino, em geral, e as instituições de ensino superior, em particular, enfrentam desafios consideráveis. A escola não pode continuar a fazer chegar aos alunos conhecimentos com validade duradoura, tem sim, que passar a desenvolver competências e a transmitir conhecimentos que permitam aos alunos adaptarem-se à evolução da sociedade. Na Europa do conhecimento, as instituições de ensino superior terão que ser capazes de responder ao crescimento da procura de formação superior, à internacionalização da educação e da investigação, ao estabelecimento de uma cooperação estreita e eficaz entre universidades e empresas, à multiplicação dos locais de produção dos conhecimentos, à reorganização do conhecimento e ao surgimento de novas expectativas (Comissão das Comunidades Europeias, 2003).

2.1.1 Mudanças no ensino superior

A sociedade actual está a transformar-se numa Sociedade do Conhecimento e as instituições de ensino superior desempenham um papel crucial neste processo (European University Association [EUA], 2007). Contudo, a adaptação destas instituições a esta nova realidade exige mudanças profundas que vão desde as metodologias de ensino a aspectos organizacionais e sociais (Siemens & Tittenberger, 2009; UNESCO, 1998). O artigo 12 da Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI refere que:

[...] as rápidas inovações por meio das tecnologias de informação e comunicação mudarão ainda mais o modo como o conhecimento é desenvolvido, adquirido e transmitido. Também é importante assinalar que as novas tecnologias oferecem oportunidades de renovar o conteúdo dos cursos e dos métodos de ensino, e de ampliar o acesso à educação superior. Não se pode esquecer, porém, que novas tecnologias e informações não tornam os docentes dispensáveis, mas modificam o papel destes em relação ao processo de aprendizagem, e que o diálogo permanente que transforma a informação em conhecimento e compreensão passa a ser fundamental. (UNESCO, 1998)

Na Europa está em marcha uma profunda mudança no paradigma do ensino superior, decorrente da aplicação do Processo de Bolonha com o objectivo de se alcançar uma Europa baseada no conhecimento (European Ministers of Education, 1999). A constituição de um Espaço Europeu de Ensino Superior e a passagem para um modelo assente no desenvolvimento de competências onde as tecnologias de informação e comunicação desempenham um papel preponderante são algumas das transformações preconizadas por este processo (European Ministers of Education, 1999)

A implementação deste novo modelo obriga, forçosamente, a “reequacionar todo o conjunto de actividades pedagógicas, definir objectivos, estabelecer programas de trabalho e, sobretudo, implementar novos procedimentos ao nível da execução, acompanhamento e avaliação dos processos de ensino/aprendizagem” (Guedes et al., 2007, p. 17).

O Processo de Bolonha e a criação de um Espaço Europeu de Ensino Superior vêm, naturalmente, dar ainda mais ênfase à competitividade, reforçando também a importância das metodologias de ensino a distância como o ensino *online* (Pombo et al., 2009). Perante este cenário, em 2007, a European University Association (EUA) estabeleceu orientações para o Espaço Europeu de Ensino Superior tentar responder aos desafios da sociedade actual através da “Lisbon Declaration. Europe’s Universities beyond 2010: Diversity with a Common Purpose” (EUA, 2007).

Europe’s universities are a major force in shaping the Europe of Knowledge. They accept the responsibilities which this brings and, in return, ask that governments, and civil society in general, should recognize their responsibility to enable universities to secure the resources which will permit them to fulfil their mission not just well, but with excellence and in a way which allows them to compete with the higher education systems of other continents. (EUA, 2007, p. 7)

A mudança no ensino superior é evidente nas recentes alterações da legislação nacional, nomeadamente, no que se refere à Lei de Bases do Sistema Educativo¹¹, ao

¹¹ Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto, que com a Lei n.º 115/97, de 19 de Setembro, alteram a Lei n.º 48/86, de 14 de Outubro.

Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior¹², aos Graus e Diplomas do Ensino Superior¹³, aos Princípios Reguladores de Instrumentos para a Criação do Espaço Europeu de Ensino Superior¹⁴, à Avaliação do Ensino Superior¹⁵, ao Financiamento do Ensino Superior¹⁶, à criação da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior¹⁷, à criação do Conselho Coordenador do Ensino Superior¹⁸, ao Reconhecimento de Graus Estrangeiros¹⁹, ao Regulamento do Processo de Registo de Diplomas Estrangeiros²⁰, ao Suplemento ao Diploma²¹, à criação dos Cursos de Especialização Tecnológica²², às alterações no Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Universitário²³, às alterações no Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico²⁴, ao Regime Jurídico do Título Académico de Agregado no Ensino Superior Universitário²⁵ e ao Regime Jurídico do Título de Especialista no Ensino Superior Politécnico²⁶ (Direção-Geral do Ensino Superior, 2010).

O desenvolvimento da Web 2.0 também perspectiva alterações profundas no processo de ensino-aprendizagem. A aprendizagem formal, não formal e informal resultante do uso de *software* social “como blogs, wikis, feeds de RSS (*Really Simple*

¹² Lei n.º 62/2007, de 10 de Setembro.

¹³ Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 107/2008, de 25 de Junho, e pelo Decreto-Lei n.º 230/2009, de 14 de Setembro.

¹⁴ Decreto-Lei n.º 42/2005, de 22 de Fevereiro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 107/2008, de 25 de Junho.

¹⁵ Lei n.º 38/2007, de 16 de Agosto.

¹⁶ Lei n.º 37/2003, de 22 de Agosto, com as alterações que lhe foram introduzidas pela Lei n.º 49/2005, de 30 de Agosto e Lei n.º 62/2007, de 10 de Setembro.

¹⁷ Decreto-Lei n.º 369/2007, de 5 de Novembro.

¹⁸ Decreto Regulamentar n.º 15/2009, de 31 de Agosto.

¹⁹ Decreto-Lei n.º 341/2007, de 12 de Outubro.

²⁰ Portaria n.º 29/2008, de 10 de Janeiro.

²¹ Portaria n.º 30/2008, de 10 de Janeiro.

²² Decreto-Lei n.º 88/2006, de 23 de Maio.

²³ Decreto-Lei n.º 205/2009, de 31 de Agosto, alterado pela Lei n.º 8/2010, de 13 de Maio.

²⁴ Decreto-Lei n.º 207/2009, de 31 de Agosto, alterado pela Lei n.º 7/2010, de 13 de Maio.

²⁵ Decreto-Lei n.º 239/2007, de 19 de Junho.

²⁶ Decreto-Lei n.º 206/2009, de 31 de Agosto.

Syndication), *bookmarking* social, mundos virtuais 3D como o Second Life, ferramentas de agregação e de categorização por *tagging*, oferecem-nos um mundo “novo” de partilha e de construção distribuída de conhecimento” (Moreira, 2008, p. 50). Segundo este autor, “não podemos mais pensar o conhecimento (nem a sua construção) enquanto propriedade exclusiva e isolada de um único indivíduo. O conhecimento, nos tempos que correm, é *open source*, e conceitos como *downloading* e *uploading* de informação, perdem terreno funcional para o conceito de *offloading*” (p. 50).

A transformação da Web 2.0 como espaço de ensino-aprendizagem traz obviamente novos desafios, entre eles, a acreditação da aprendizagem: “Enlarging the university’s current conception of accreditation is an important step forward that ensures universities continue to hold a central role in the knowledge process” (Siemens, 2008, p. 18). Por seu lado, coloca o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem fortalecendo as teorias de aprendizagem ligadas ao construtivismo e ao construtivismo social.

Figueiredo (2001; 2002; 2005a) e Figueiredo e Afonso (2005) defendem que o futuro da aprendizagem e da educação não se centra apenas nos conteúdos, isto é, nos materiais que possam ser objecto de aprendizagem mas também nos contextos de aprendizagem. Estes autores consideram mesmo que a parte mais importante desse futuro se encontra nos contextos, ou seja, “na aprendizagem com base em ambientes sociais ricos em actividades, interacção e cultura que nunca existiram, e que a utilização inteligente da tecnologia está a tornar possível” (Figueiredo & Afonso, 2005, p. 4).

De acordo com Siemens (2005), a capacidade para aprender o que precisamos no futuro é mais importante do que o conhecimento possuído hoje, sendo que, o aumento de conhecimentos implica uma actualização constante, estando a nossa competência dependente das conexões que estabelecemos (Siemens, 2005).

Learners piece together (connect) various content and conversation elements to create an integrated (though at time contradictory) network of information. Our learning and information acquisition is a mashup. We take pieces, add pieces, dialogue, reframe, rethink, connect, and ultimately, we end up with some type of pattern that symbolizes what’s happening “out there” and what it means to us. And that pattern changes daily. (Siemens & Tittenberger, 2009, p. 1)

A esta nova visão de ensino-aprendizagem, onde o conhecimento é distribuído através de redes de pessoas e tecnologia e a aprendizagem é o processo de conectar, crescer e navegar nessas redes, Siemens (2005) designa de Conectivismo.

De acordo com Siemens e Tittenberger (2009), “Higher education is in the midst of transformative (but exciting) change. Over the next decade, the practices of teaching and learning “will undergo fundamental change” as universities and colleges respond to global, social, political, technological, and learning research trends” (p. 1).

2.1.2 Mudanças no perfil dos alunos

Os alunos que chegam actualmente ao ensino superior pelo contingente normal apresentam características muito diferentes das gerações anteriores. Segundo Prensky (2001), “our students have changed radically. Today’s students are no longer the people our educational systems was designed to teach” (p. 1).

Howe e Strauss (2000) identificam-nos como a *Millennial Generation*, uma geração fascinada pelas novas tecnologias, que gravita em torno do trabalho colaborativo, com muitas actividades extracurriculares e que é racial e etnicamente diversa. Estes indivíduos tendem a viver o momento, estão sintonizados com o imediatismo da tecnologia, vêem o dinheiro como um bem de consumo imediato, respondem a expectativas claras e consistentes, gostam de experimentar primeiro e tendem a questionar tudo (Dziuban et al., 2004).

Prensky (2001) refere-se a eles como nativos digitais, alunos que cresceram com a tecnologia, que durante toda a sua vida viveram rodeados por computadores, consolas de jogos, leitores digitais de música, câmaras de vídeo, telemóveis, entre outras ferramentas da Idade Digital. Usam a tecnologia para socializar, estão sempre ligados à Internet (através do computador, PDA, telemóvel, etc.), comunicam fortemente por mensagens escritas, mensagens instantâneas e correio electrónico, e são fascinados por jogos. Segundo Windham (2005) são indivíduos que têm o Google como pai e as mensagens instantâneas como mãe.

Também as expressões *Geração Y* (Cheese, 2008), *Digital Generation* (Buckingham, 2006), *Net Generation* (Carlson, 2005; Oblinger & Oblinger, 2005; Tapscott,

1998), *N-Gen* ou *D-Gen* (Prensky, 2001), *Homo Zappiens* (Veen & Vrakking, 2007), *Geração Google* (Williams & Rowlands, 2007) e *Nexters* (Zhang & Bonk, 2010) são utilizadas com frequência para caracterizar a actual geração de alunos.

Estamos perante indivíduos que pensam e processam a informação de uma forma muito diferente dos seus antecessores (Prensky, 2001), absorvem rapidamente a informação em diversos formatos e de múltiplas fontes, trabalham a alta velocidade e esperam respostas e *feedback* constante, conseguem realizar várias tarefas ao mesmo tempo, estão permanentemente conectados com os amigos e tanto criam os seus próprios conteúdos, como fazem *download* de outros ou compram um livro ou CD (Downes, 2005).

Ao contrário desta nova geração de alunos, os professores são indivíduos que não nasceram na Era Digital, mas que se renderam à tecnologia (Prensky, 2001). Alguns deles ainda a utilizam muito precocemente assumindo que os alunos de hoje não são diferentes dos anteriores. “Teachers assume that learners are the same as they have always been, and that the same methods that worked for the teachers when they were students will work for their students now. But that assumption is no longer valid” (Prensky, 2001, p. 3).

Para o sucesso do ensino-aprendizagem, é necessário que os professores se adaptem a estes alunos reinventando metodologias que vão ao encontro das suas características. De acordo com Tapscott (2008), “schools, universities, stores, businesses, even politics will have to adapt to this generation’s style of doing things” (p. 8).

A passagem para uma sociedade baseada no conhecimento também obriga os alunos a adquirirem novas competências. Segundo Siemens (2006), os alunos devem: 1) centrar-se nas tarefas mais importantes, evitando tudo o resto; 2) filtrar os elementos mais importantes na informação encontrada; 3) conectarem-se uns aos outros para estarem informados e actualizados; 4) ser humanos para interagir socialmente com os outros; 5) compreender as implicações através da dedução do seu significado e impacto 6) determinar o valor e a autenticidade do conhecimento; 7) validar pessoas e ideias em contexto; 8) questionar e sonhar; 9) reconhecer padrões e tendências; 10) navegar entre repositórios, pessoas, tecnologia e ideias enquanto tentam alcançar um objectivo estabelecido; 11) relacionar o conhecido com o desconhecido para verem como o conhecimento existente se relaciona com o que não sabem; 12) compreender a

importância do contexto garantindo que as principais questões contextuais não são negligenciadas nos jogos de contexto.

O ensino superior também tem assistido a um enorme aumento de alunos com o estatuto de trabalhador-estudante, uma tendência que tem sido mais notória desde que foi instituído o programa M23²⁷, indivíduos com menos disponibilidade para estarem na escola e com necessidades e interesses, por vezes, muitos diferentes dos alunos ordinários. De destacar também um acréscimo de alunos proveniente dos CET.

A população do ensino superior é actualmente bastante dispar quer em termos de motivações e idades quer em termos de hábitos educacionais, culturais e sociais (Sobral, 2008), sendo por isso, necessário que as instituições de ensino superior e os professores estejam atentos a esta realidade e que consigam incutir as competências necessárias para que os alunos consigam triunfar na Sociedade do Conhecimento. Por conseguinte, o *e-learning* e o *blended-learning* estão a impor-se no ensino superior.

2.1.3 Mudanças no perfil dos professores

A Sociedade do Conhecimento também traz novos desafios aos professores que passam de transmissores de conhecimentos a facilitadores da aprendizagem dando cada vez mais importância à aprendizagem colaborativa, às comunidades de aprendizagem, aos ambientes virtuais de aprendizagem, ao *e-learning*, ao *blended-learning*, ao *m-learning* e à Web 2.0.

Os professores são também confrontados com a existência de um largo número de recursos educacionais gratuitos facilmente acessíveis através da Internet (Mcisaac & Moreira, 2009). Um cenário para o qual tem contribuído a grande proliferação de repositórios de objectos de aprendizagem.

Torna-se, por isso, necessário que os professores desenvolvam competências para acompanhar esta mudança nos espaços e processos educativos (Dias, 2004a). Tal como refere Paixão (2004), a tecnologia propicia “diferentes ferramentas para o acesso ao conhecimento, as quais têm necessariamente que ser dominadas e exploradas pelos

²⁷ Decreto-Lei n.º 64/2006 de 21 de Março.

formadores, a quem cabe desenvolver, de forma criativa, novas metodologias de formação, novos instrumentos pedagógicos, mais flexíveis e ajustados aos perfis dos aprendentes” (p. 3).

Para que as escolas se possam adaptar aos novos alunos e à sua forma de processar informação, é indispensável que os professores comecem por aceitar que a maneira como os alunos aprendem está a mudar (Palfrey & Gasser, 2008) e que é necessário procurar novas metodologias de ensino.

Têm surgido vários modelos que tentam representar os novos papéis de professor e aluno. Siemens e Tittenberger (2009) referem o conceito de estúdio ou atelier de aprendizagem de John Seely Brown, o conceito do professor como administrador de rede de Clarence Fischer, o conceito do professor como porteiro de Curtis Bonk e o conceito do professor como curador de George Siemens. Apesar das singularidades destes modelos, em todos eles, o professor assume um papel activo na orientação, condução e avaliação das actividades dos alunos (Siemens & Tittenberger, 2009). Tendo em conta a maior autonomia do aluno na aprendizagem, a ênfase dada à aprendizagem activa e a importância da criação, comunicação e participação, Downes (2005) vai mais longe e refere que o papel do professor está a mudar de tal forma que se está a assistir ao colapso da própria distinção entre professor e aluno.

Embora haja diferentes perspectivas acerca deste novo papel do professor parecem consensual que professor será um orientador da aprendizagem auxiliando o aluno a desenvolver as suas capacidades metacognitivas. Deverá possuir capacidades ao nível do trabalho em equipa, comunicação escrita, utilização da tecnologia, negociação, resolução de conflitos virtuais, criação de mecanismos de comunicação *online* e disponibilização de recursos e actividades de aprendizagem diversificados. A par destas competências, deve ter uma postura de reflexão constante sobre as suas práticas.

Com a introdução do *e-learning* e do *blended-learning* no ensino superior, o professor assume o papel de tutor e as suas competências na criação de dinâmicas educativas assumem um relevo ainda maior (Moreira, Pedro, & Santos, 2009). Segundo Dias, Dias e Gomes (2004), “a necessidade de implementar metodologias adequadas a estes novos ambientes, faz com que surja a necessidade de formar formadores especializados em ambientes de e-learning, capazes de promover, executar e dinamizar

acções de formação a distância”. No ambiente *online* o professor tem que responder aos alunos sem beneficiar da linguagem corporal e do contacto visual (Hofmann, 2004).

Por seu lado, a utilização das ferramentas da Web 2.0 veio trazer ainda maiores desafios, pois o controlo que o professor tinha sobre o processo de ensino-aprendizagem fica substancialmente reduzido.

Os desafios para o «novo» professor/tutor são, deste modo, enormes. No momento presente estamos essencialmente numa fase de exploração e de aprendizagem, mas é indispensável que o tutor 2.0 seja capaz de ultrapassar os receios que possam subsistir e procure encontrar novos modelos de ensino/aprendizagem que explorem as potencialidades da Web 2.0 e a consequente abertura da sua comunidade de aprendizagem ao exterior e com toda a responsabilização, por parte dos agentes envolvidos, que esta abertura implica. (Moreira et al., 2009)

2.1.4 Progresso tecnológico

A evolução tecnológica tem provocado alterações profundas em todos os sectores da sociedade, nomeadamente, no ensino e aprendizagem (Garrison & Anderson, 2003). É necessário acompanhar esta transformação e tirar partido dela. Para Prensky (2009), a tecnologia digital pode ser usada não apenas para nos tornarmos inteligentes, mas para nos tornarmos, verdadeiramente, sábios.

Depois da democratização do computador de secretária assiste-se à profusão de inúmeros dispositivos digitais como computadores portáteis (*notebooks*), computadores ultra-portáteis (*netbooks*), telemóveis, telefones inteligentes (*smartphones*), leitores de MP3/MP4, leitores de livros electrónicos (*ebook readers*), equipamentos GPS (*Global Positioning System*), entre outros, assim como, desenvolvimentos extraordinários nas comunicações digitais e no armazenamento e processamento de informação. Tendo em conta as enormes potencialidades destas tecnologias emergentes, é com naturalidade que assistimos à sua utilização no processo de ensino-aprendizagem.

À medida que a Internet e os dispositivos digitais foram ficando mais presentes no quotidiano das instituições de ensino superior, passaram a ser utilizadas novas formas de interacção e comunicação entre professores e alunos, desde o correio electrónico e das

páginas pessoais dos professores, às listas de distribuição de correio electrónico e aos fóruns de discussão. Actualmente, os LMS oferecem estas e muitas mais funcionalidades, proporcionando ambientes de trabalho colaborativo e um excelente auxílio ao ensino presencial e a distância. Também a Web 2.0 veio dar uma nova dimensão ao ensino e à aprendizagem, algo que exploraremos no próximo item.

For individual faculty members and departments, greater use of emerging technology can serve as an important bridging process between the traditional role of education and the not yet clearly defined future. Active participation in the ecology of perpetual change provides organizations with the capacity to sense, recognize, and respond to emerging patterns. (Siemens & Tittenberger, 2009, p. 53)

O crescente desenvolvimento das redes de comunicações, a melhoria de qualidade dos serviços e a progressiva redução de custos vieram abrir novos caminhos ao ensino a distância (Gomes, 2004). Num cenário, onde o conhecimento é o principal factor de competitividade, o progresso tecnológico apresenta-se como um factor determinante para o futuro da sociedade.

Em Portugal, o XVII Governo Constitucional instituiu o Plano Tecnológico com vista a “levar à prática um conjunto articulado de políticas que visam estimular a criação, difusão, absorção e uso do conhecimento, como alavanca para transformar Portugal numa economia dinâmica e capaz de se afirmar na economia global” (Unidade de Coordenação do Plano Tecnológico [UCPT], 2005). Este plano está assente em três eixos: o primeiro é dedicado à qualificação dos portugueses para a Sociedade do Conhecimento, o segundo à tecnologia e o terceiro à inovação (UCPT, 2005). O eixo referente ao conhecimento tem como objectivos estratégicos fomentar a aprendizagem ao longo da vida, elevar os níveis educativos médios e mobilizar os portugueses para a Sociedade da Informação e Conhecimento (UCPT, 2005).

Para a concretização desses objectivos têm sido implementadas várias medidas. No domínio da aprendizagem ao longo da vida destacamos: a iniciativa Novas Oportunidades; o Diploma de Competências Básicas em Tecnologias de Informação e Comunicação; o programa de formação contínua para professores do 1º ciclo na área das

tecnologias de informação e comunicação; as parcerias internacionais (MIT-Portugal, CMU-Portugal, UT Austin-Portugal, Fraunhofer-Portugal, Dartmouth-Portugal e Harvard Medical School-Portugal).

No que se refere ao objectivo estratégico elevar os níveis educativos médios, realçamos: a criação de centros de competências em investigação e desenvolvimento na área das tecnologias de informação e comunicação; o projecto Internet de alta velocidade; o projecto Internet na sala de aula: redes de área local; o projecto kit tecnológico que visa reforçar o número de computadores com ligação à Internet, videoprojectores e quadros interactivos nas salas de aula; o Centro de Apoio Tecnológico às Escolas (CATE); o programa de estágios TIC; o programa de formação e certificação em competências TIC; o projecto moodle.edu.pt, as Academias Microsoft, Cisco e Sun Microsystems; o Portal das Escolas (com mais de um milhar de recursos educativos digitais e funcionalidades de ensino e comunicação a distância).

No que respeita à mobilização dos portugueses para a Sociedade da Informação e do Conhecimento, salientamos a generalização da utilização e oferta da banda larga; a ligação à Internet em banda larga de todas as escolas públicas do país; a criação dos CET; a estruturação da Rede de Espaços Internet; o fomento da utilização de computadores e ligações à Internet desde o ensino básico ao ensino superior, abrangendo alunos, professores e membros das associações estudantis e de juventude, através da concessão de benefícios fiscais e das iniciativas e-Escola, e-Escolinha, e-Juventude, e-Professor, e-Oportunidades e e-Universidade.

De salientar, ainda, o lançamento do programa de acção Ligar Portugal, em 2005, com vista a desenvolver a sociedade de informação e estratégias de conhecimento em Portugal (Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, 2005). A aposta na modernização tecnológica das escolas, na disponibilização de conteúdos e serviços em linha e no reforço das competências em tecnologias de informação e comunicação de alunos, docentes e não docentes foi também reforçada em 2007 com a aprovação do Plano Tecnológico da Educação (Ministério da Educação, 2008).

Em termos de ensino superior, consideramos importante referir o projecto e-U - Campus Virtual²⁸, a B-On - a Biblioteca do conhecimento Online²⁹ e o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)³⁰, serviços que são disponibilizados com base na Rede Ciência Tecnologia e Sociedade (RCTS) que liga 85% do ensino superior através de cabo de fibra óptica com uma velocidade de 10 Gb/s.

Esta aposta na Sociedade do Conhecimento e nas tecnologias de informação e comunicação permitiu a Portugal ocupar um lugar de destaque nos *rankings* internacionais de referência. De acordo com os dados estatísticos referentes a 2009, a penetração do serviço móvel em Portugal atingiu os 150% e a penetração do acesso à Internet em banda larga alcançou os 54% (Grupo de Trabalho para Acompanhamento das Estatísticas da Sociedade da Informação [GTAESI], 2010). Na União Europeia a 27, Portugal (com 11%) ocupa o 3.º lugar em penetração de banda larga fixa com ligações maiores ou iguais a 10 Mbps e a segunda posição (com 16%) em banda larga móvel (GTAESI, 2010).

Com base num inquérito à utilização das tecnologias de informação e comunicação pelas famílias portuguesas verificou-se que em 2009, 40% dos agregados possuíam computadores portáteis (GTAESI, 2010). Constatou-se, também, que cerca de 95% e 91% das pessoas com idades entre os 16 e os 74 anos com habilitações superiores e ensino secundário, respectivamente, utilizavam o computador. Em termos de utilização da Internet estes valores situavam-se nos 92% e 90%, respectivamente.

No ano de 2009 verificou-se, ainda, que em Portugal todos os organismos da Administração Pública Central e Regional, assim como, todas as escolas públicas do ensino básico e secundário dispunham de ligação à Internet (GTAESI, 2010). Em 2008/2009 o número de alunos por computador com ligação à Internet no ensino público era de 2,2, um valor muito abaixo dos 18,2 verificados no ano lectivo 2004/2005. De salientar que quase todos os alunos portugueses utilizam computador (99%) e a Internet (97%).

²⁸ <http://www.e-u.pt>

²⁹ <http://www.b-on.pt>

³⁰ <http://www.rcaap.pt>

2.1.4.1 Web 2.0

O termo Web 2.0 surgiu em 2001 numa sessão de *brainstorming* entre a O'Reilly e a MediaLive International. Na altura, Dave Dougherty, vice-presidente da O'Reilly, constatava que, apesar do colapso bolsista devido à sobrevalorização das *dot.com*, a World Wide Web ganhava cada vez mais importância e que as organizações que haviam sobrevivido ao colapso apresentavam uma nova abordagem na relação entre os produtos/serviços e o utilizador (O'Reilly, 2005b). De acordo com O'Reilly (2005a) a Web 2.0 é a transformação da World Wide Web numa plataforma de trabalho.

Em 2009, O'Reilly e Battelle (2009) referem que a Web 2.0 passou a ser o mundo. Com base nas muitas definições existentes, Chaka (2010) analisa a Web 2.0 através de quatro perspectivas complementares: transição, tecnologias, ambiente e mentalidade. A perspectiva de transição está relacionada com a evolução da Web 1.0 para Web 2.0 e sublinha a ideia de que a World Wide Web está em constante evolução. A perspectiva tecnológica refere-se ao facto da Web 2.0 consistir em tecnologias de *software* social e oferecer serviços e conteúdos de valor acrescentado. A perspectiva de ambiente tem a ver com a visão de que a Web 2.0 é um ambiente Web colaborativo e social. Por fim, a perspectiva da mentalidade está relacionada com a noção de que a Web 2.0 é uma Web de leitura, reflexão e escrita. Embora possamos encontrar diferentes definições, umas mais abrangentes, outras mais restritas, todas elas, concordam com o facto do utilizador deixar de ser um mero consumidor de informação para também passar a ser produtor (Marques & Carvalho, 2008b). A utilização da Web 2.0 assume cada vez mais relevância na nossa sociedade e, tal como Downes (2005), consideramos que mais do que uma revolução tecnológica, é uma revolução de ordem social. Basta recordarmos a utilização deste meio por Barack Obama nas últimas eleições presidenciais nos Estados Unidos da América ou a sua utilização recente para combater o poder instituído no norte do continente Africano e no sudoeste Asiático, bem como, para divulgar a tragédia natural ocorrida no Japão. O poder da Web 2.0 também se tem feito sentir em território nacional, é disso exemplo, a manifestação “Geração à Rasca” cuja génese e divulgação foram efectuadas através das redes sociais.

As ferramentas da Web 2.0 estão a alterar a forma como nos relacionamos, comunicamos, trabalhamos e até aprendemos.

Academics, and particular administrators, face the difficulty of determining appropriate responses to broad change pressures. Growing hype over the last five years suggests “web 2.0” or the “read/write web” are of sufficient force to require universities to alter the process of curriculum creation and teaching and learning. (Siemens & Tittenberger, 2009, p. 7)

A Web 2.0, também referida por Web social, “lança novas oportunidades e desafios à utilização plena, a-espacial e atemporal, por todos aqueles que podem retirar benefícios de aprendizagem para a construção partilhada do conhecimento” (Moreira, 2008, p. 50). O ambiente de trabalho deixa de estar nos computadores pessoais para estar *online*, acessível em qualquer altura e em qualquer lugar (Carvalho, 2008b).

As ferramentas da Web 2.0 permitem expandir as fronteiras sociais e culturais da interacção (Dias, 2008), proporcionando, segundo Oliveira (2008b), a criação de redes de interacção e comunicação semelhantes às comunidades de prática de Wenger (1998). Estas ferramentas originam ambientes caracterizados por uma interactividade sem precedentes (Beldarrain, 2006), apresentando vastas potencialidades para a educação (Alexander, 2006). A sua utilização no processo de ensino-aprendizagem pode enriquecer as práticas pedagógicas, promovendo o trabalho cooperativo e colaborativo, a autonomia dos aprendentes e a construção do conhecimento (Marques & Carvalho, 2008b). Mason e Rennie (2008) salientam ainda que estas ferramentas alargam a aprendizagem aos indivíduos tradicionalmente excluídos, aos indivíduos deficientes e à comunidade em geral.

Segundo Coutinho e Júnior (2010), a facilidade de criação e publicação de conteúdos com base nas ferramentas das Web 2.0 vai: desenvolver a capacidade crítica e activa dos aprendentes; promover a criação de grupos em torno de interesses comuns, levando à criação de relações interpessoais que fortalecem o sentimento de comunidade; permitir um maior envolvimento das pessoas na produção de conteúdos Web, melhorando assim a qualidade do serviço. Contudo, é preciso compreender que a utilização da Web 2.0 vai alterar a interacção social da aprendizagem e pode levar a mudanças profundas nos processos de ensino e nas instituições (Attwell, 2008).

No Quadro 1 apresentamos algumas ferramentas da Web 2.0 que se têm destacado no contexto educacional.

Categoria	Exemplos
Agenda	30boxes, Elefante, Google Calendar
Audioconferência	Flash2VoIP, FreeConferenceCall, Voxli
Barra cronológica	Dipity, Timetoast, Xtimeline
Blogues	Blogger, Blogsome, Wordpress
Conferência Web	DimDim, WizIQ, Yugma
Conversa�o escrita	Chatterous, Imo, Meebo
Conversão de ficheiros	Convert.Files, Free File Convert, Zamzar
Correio electrónico	Gmail, Hotmail, Yahoo! Mail
Edi�o colaborativa	Google Docs, ThinkFree, Zoho Docs
F�rums de discussão	Google Groups, Groupbox, Yahoo! Groups
Gestão de tarefas	HiTask, Remenber the Milk, Voo2do
Livros	Google Books, LybraryThing, Shelfari
Mapas conceituais	Bubbl.us, Glinkr, Mindomo
Microblogues	Plurk, Tumblr, Twitter
Mundos virtuais	Active Worlds, Second Life, There
Partilha de apresenta�es	Slideshare, Slidestory, Voicethread
Partilha de ficheiros	4 Shared, Easy Share, Mediafire
Partilha de imagens	Flickr, Picasa, Pixagogo
Partilha de vídeos	Schooltube, Teachertube, Youtube
<i>Podcasts</i>	Odeo, PodcastPeople, Podomatic
Questionários	Polldaddy, SurveyMonkey, Zoomerang
Redes sociais	Facebook, LinkedIn, Ning
<i>Social bookmarking</i>	Del.icio.us, Digg, Reddit
<i>Social publishing</i>	Academia.edu, Doxtop, Scribd
<i>Start pages</i>	IGoogle, Netvibes, Origo
Trabalho em grupo	Skrbl, Twiddla, Wiggio
Videoconferência	Koowy, SnapYap, Tokbox
<i>Websites</i>	Google Sites, Weebly, Wix
<i>Wikis</i>	Pbwiki, Wikia, Wikispaces
<i>Word clouds</i>	Tagcrowd, Tagxedo, Wordle

Quadro 1: Ferramentas da Web 2.0 organizadas por categorias

Estas ferramentas começam também a ter um papel proeminente no ensino a distância (Siemens & Tittenberger, 2009). Afigura-se, por isso, o *e-learning 2.0*, um conceito que será abordado mais   frente.

2.2 Reorganização do ensino superior na União Europeia

O objectivo estratégico de tornar a União Europeia na economia mais competitiva e dinâmica do mundo em 2010, definido em 2000 no Conselho Europeu de Lisboa, veio reforçar a importância das políticas de educação e formação, ciência e tecnologia e de inovação (Commission of the European Communities, 2005; Conselho da União Europeia, 2000; Remøy, Hilton, Hodne, Magnúsdóttir, & Ragnarsøn, 2006). Um objectivo enriquecido nos vários Conselhos Europeus que se realizaram posteriormente, nomeadamente, o Conselho de Estocolmo, em Março de 2001, e o Conselho de Barcelona, em Março de 2002, onde foi subscrito o programa de trabalho “Educação e Formação para 2010” que instituiu pela primeira vez um quadro sólido para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação (Comissão das Comunidades Europeias, 2003). Neste processo, as tecnologias de informação e comunicação desempenham um papel preponderante e a sua utilização e integração tem sido fortalecida através dos planos de acção eEurope 2002 (Conselho da União Europeia e Comissão das Comunidades Europeias, 2000), eEurope 2005 (Comissão das Comunidades Europeias, 2002) e i2010 (Commission of the European Communities, 2006). A aposta na aprendizagem a distância com recurso às tecnologias multimédia e à Internet através do plano de acção eLearning³¹ (Comissão das Comunidades Europeias, 2001) e do programa eLearning (Parlamento Europeu e Conselho Europeu, 2003) é disso um excelente exemplo.

No âmbito da Cimeira de Lisboa, o Conselho Europeu manifestou também o seu empenhamento na criação de um Espaço Europeu de Investigação e Inovação. Uma vontade que ia ao encontro das orientações da Declaração de Bolonha (European Ministers of Education, 1999), subscrita em Junho de 1999 por 29 países, onze anos depois de ser aprovada a Magna Carta Universitária, em Bolonha, onde foram

³¹ Romano Prodi, na altura, presidente da Comissão Europeia, referiu que o plano de acção eEurope seria o mapa para a modernização da economia europeia. Ao mesmo tempo através do componente *e-learning*, oferecia a todas as pessoas, particularmente aos mais jovens, as competências e as ferramentas que eles necessitam para triunfar numa economia baseada no conhecimento (Zacchetti, 2000).

estabelecidos vários princípios fundamentais no que se refere ao ensino superior europeu (Reitores das Universidades Europeias, 1989) e um ano após a assinatura da Declaração de Sorbonne, em Paris, onde a França, a Alemanha, a Itália e o Reino Unido estabeleceram a necessidade de: melhorar a transparência internacional de programas e o reconhecimento das qualificações através da convergência gradual para um quadro comum de qualificações e ciclos de estudos; facilitar a mobilidade de alunos e professores no espaço europeu e a sua integração no mercado de trabalho europeu; criar um sistema de graus académicos comum para os alunos de licenciatura, mestrado e doutoramento (European Commission, 2010c; Ministers in charge for France, Germany, Italy and the United Kingdom, 1999).

Com a Declaração de Bolonha pretende-se um Espaço Europeu de Ensino Superior coerente, compatível, competitivo e atractivo para os alunos europeus e de outros países (Comissão de Educação, Ciência e Cultura, 2006). Para concretizar este objectivo, foram estabelecidas várias linhas de acção: adopção de um sistema de diplomas comparável e compreensível; adopção de um sistema de ensino superior baseado em ciclos; estabelecimento de um sistema de créditos; promoção da mobilidade; promoção da cooperação europeia no domínio da avaliação da qualidade (European Commission, 2010c; European Ministers of Education, 1999).

Em 2001, o Comunicado de Praga vem reforçar três elementos do Processo de Bolonha: promoção da aprendizagem ao longo da vida; incentivo ao envolvimento dos alunos na gestão das instituições de ensino superior e promoção da atractividade do Espaço Europeu no Ensino Superior; alargar para 33 o número de países signatários (European Commission, 2010c; European Ministers Responsible for Higher Education, 2001).

A criação de um Espaço Europeu de Ensino Superior viria a ser reforçada na conferência de Ministros de Ensino Superior Europeus, realizada em Berlim, em Setembro de 2003, com o alargamento do Processo de Bolonha a 40 países e com a definição de várias prioridades para os dois anos seguintes: desenvolvimento de uma garantia de qualidade ao nível institucional, nacional e europeu; implementação do sistema de dois ciclos; reconhecimento de diplomas e períodos de estudos, incluindo o provimento gratuito do suplemento ao diploma a todos os licenciados a partir de 2005; elaboração de

um quadro global de habilitações para o Espaço Europeu de Ensino Superior; inclusão do doutoramento como terceiro ciclo de estudos; promoção de laços mais estreitos entre o Espaço Europeu de Ensino Superior e o Espaço Europeu de Investigação (European Commission, 2010c; European Ministers Responsible for Higher Education, 2003).

De acordo com a Declaração de Glasgow deve existir uma ligação muito forte entre a implementação das reformas de Bolonha e os objectivos de investigação e inovação referentes à Estratégia de Lisboa, um ponto vital para se conseguirem fortes universidades para uma Europa forte (European University Association, 2005).

Em Maio de 2005, na conferência de Bergen, os Ministros do Ensino Superior Europeus definiram novas áreas prioritárias de acção até 2010 e os objectivos a alcançar até à conferência de Londres em 2007, onde se destacou a criação de oportunidades para uma aprendizagem flexível e o seu reconhecimento (European Commission, 2010c; European Ministers Responsible for Higher Education, 2005).

Este conjunto de reformas, adoptado por 45 países europeus, vem trazer alterações importantes nas metodologias de ensino-aprendizagem, dando grande ênfase à aprendizagem activa e à aprendizagem a distância. Em Portugal, estas orientações estão patentes na Lei de Bases do Sistema Educativo e na legislação referente aos Graus e Diplomas do Ensino Superior, que apontam a necessidade de transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um sistema baseado no desenvolvimento de competências.

Em Maio de 2007, no Comunicado de Londres, os Ministros do Ensino Superior Europeus congratularam-se com a criação do European Quality Assurance Register (EQAR); comprometeram-se a finalizar o quadro nacional de qualificações em harmonia com o quadro de qualificações aprovado para o Espaço Europeu do Ensino Superior até 2010; comprometeram-se a eliminar os obstáculos à mobilidade, nomeadamente, de alunos e professores; comprometeram-se a implementar um relatório sobre as estratégias nacionais para a dimensão social, incluindo planos de acção e medidas de avaliação da sua eficácia; adoptaram uma estratégia para a configuração global do Espaço Europeu do Ensino Superior (European Commission, 2010c; European Ministers Responsible for Higher Education, 2007). Com o reconhecimento da República do Montenegro como um

estado independente, o número de países aderentes ao Processo de Bolonha aumenta para 46.

Em Abril de 2009, na conferência de Ministros do Ensino Superior realizada em Leuven e Louvain-la-Neuve, foi anunciado o Processo de Bolonha 2020 - O Espaço Europeu do Ensino Superior na nova década (European Commission, 2010c; European Ministers Responsible for Higher Education, 2009). De acordo com o comunicado desta conferência, o ensino superior europeu enfrenta enormes desafios e oportunidades decorrentes da globalização e acelerada evolução tecnológica, com novos fornecedores, novos alunos e novos tipos de aprendizagem. Uma das grandes prioridades para a próxima década será fomentar a aprendizagem centrada no aluno e para isso será necessário, entre outras coisas, novas abordagens de ensino-aprendizagem, um apoio eficaz aos alunos e estruturas de orientação (European Ministers Responsible for Higher Education, 2009).

Em Março 2010, na conferência de Ministros do Ensino Superior Europeus, realizada em Budapeste e Viena, foi oficialmente lançado a European Higher Education Area (EHEA), tal como previsto na Declaração de Bolonha de 1999 (European Ministers Responsible for Higher Education, 2010). No comunicado, os Ministros apelam à promoção de uma aprendizagem centrada no aluno, como a melhor solução para uma aprendizagem sustentável e flexível.

Apesar dos esforços dos Governos Europeus os objectivos da Estratégia de Lisboa não foram totalmente alcançados muito por culpa da recessão económica. Como forma de ultrapassar a crise e preparar a Europa para a próxima década, a Comissão Europeia lançou a 3 de Março de 2010 a “Estratégia Europa 2020”, onde a educação, formação e aprendizagem ao longo da vida continuam a ter um papel fundamental (European Commission, 2010b).

O relatório intercalar conjunto do Conselho Europeu e da Comissão Europeia sobre a aplicação do programa de trabalho "Educação e Formação para 2010", referente ao período 2007-2009, evidencia um progresso no domínio das reformas curriculares mas reforça a necessidade de se continuar a tirar mais partido do potencial das novas tecnologias para estimular a inovação e a criatividade, estabelecer novas parcerias e personalizar a aprendizagem (Conselho da União Europeia, 2010).

Também na Conferência de Visby, em Novembro de 2009, ficou claro que as tecnologias de informação e comunicação têm que ser reforçadas no sector educacional (Swedish Presidency of the European Union, 2009).

As conclusões do Conselho Europeu de 12 de Maio de 2009 sobre o quadro estratégico para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação “EF 2020” reforçam, por isso, a necessidade de tornar a aprendizagem mais atractiva através do desenvolvimento de novas formas de aprendizagem e da utilização de novas tecnologias de ensino-aprendizagem (Council of the European Union, 2009).

Consideramos que se trata de uma alusão clara à promoção de metodologias de *e-learning* e *blended-learning* que é fortalecida com o lançamento da Agenda Digital para a Europa onde é solicitado aos estados membros que fomentem o *e-learning* nas políticas nacionais para a modernização da educação e da formação (European Commission, 2010a).

2.3 Do ensino presencial ao ensino a distância

O ensino superior em Portugal é maioritariamente presencial. A aula é dada em simultâneo para diversos alunos, em alguns casos, o número ultrapassa a centena. A tutoria ou o ensino orientado para pequenos grupos é pouco frequente.

A presença do professor e dos alunos no mesmo local e à mesma hora permite ao professor perceber as reacções dos alunos à medida que vai decorrendo a aula e dessa forma reagir prontamente, esclarecendo dúvidas, reavivando conceitos, fortalecendo o interesse, etc. (Lima & Capitão, 2003).

Moore (2006) refere que a superioridade da educação presencial, acima de qualquer alternativa, é um dogma que tem vindo a ser sustentado pelas instituições de ensino, mas que começa finalmente a esvanecer-se dando lugar a uma compreensão mais profunda dos ambientes de aprendizagem não presenciais e à necessidade de utilização de novas formas de comunicação.

São muitos os estudos que têm demonstrado a eficácia do ensino a distância, podendo a sua utilização não só aumentar a qualidade de ensino como também trazer benefícios económicos para as instituições de ensino (Delialioglu & Yildirim, 2007; Moore, 2006).

[...] given the numerous research studies that show the effectiveness of distance learning, in an age when we have become accustomed to book our travel, mortgage our homes, and obtain our medicines online, it does not seem so unreasonable to consider the proposition that some educational programs, or at least components of such programs, might be accessed that way and be removed from the classroom in the interest of both the quality of learning as well as cost effectiveness of teaching. (Moore, 2006, p. xxiii)

Dohmen (1967 apud Keegan, 1996) refere que ensino a distância é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado e onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do aluno são levados a cabo por um grupo de professores, através da utilização de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. Para Mehrotra, Hollister e McGahey (2001), ensino a distância é qualquer abordagem de ensino formal onde haja uma separação dos intervenientes na maior parte do processo de ensino. Já Simonson (2003) define ensino a distância como uma forma de ensino institucional e formal em que haja separação dos intervenientes, onde os sistemas interactivos de telecomunicações são utilizados para conectar alunos, recursos e professores. O conceito tem evoluído, mas mantém-se a ideia base do aluno e do professor estarem separados no espaço e por vezes no tempo, cabendo ao aluno uma maior responsabilidade sobre a aprendizagem.

De acordo com Sangra (2002), a diferença mais importante entre o ensino presencial e o ensino a distância está na mudança do espaço e no potencial educativo conseguido através da optimização de cada espaço. As tecnologias de informação e comunicação actuais permitem criar ambientes virtuais de sala de aula, facilitam a distribuição de informação e possibilitam diversas formas de interacção síncrona e assíncrona.

De acordo com Aretio (2001) a expressão “educação a distância”³² terá surgido pela primeira vez em 1892 num catálogo da Universidade de Wisconsin, contudo, este tipo de ensino já existe pelo menos desde o final do século XVIII (Andrade, 1997), com um grande desenvolvimento a partir de meados do século XIX com os cursos por correspondência dos Sir Isaac Pitman Correspondence Colleges.

Em Portugal há conhecimento de um curso a distância na área da Contabilidade em 1928 (Lagarto, 2002). Na década de 40 destacam-se os cursos de correspondência do Centro de Estudos por Correspondência e da Escola Lusitana de Ensino por Correspondência, e na década de 50 os cursos da Escola Comercial Portuguesa por Correspondência e do Instituto de Estudos por Correspondência. Para Trindade (1990), o ensino superior a distância formal tem início em 1988 com a criação a Universidade Aberta, embora, tenhamos autores como Lagarto (2002) que considerem a Telescola e o Ano Propedêutico como as primeiras experiências públicas formais de ensino a distância. No sector privado, o Instituto de Formação Bancária é das instituições mais antigas no domínio da formação a distância e actualmente um dos maiores operadores.

Em termos históricos, o ensino a distância surge como uma forma de proporcionar formação académica a pessoas que por motivos geográficos, sociais ou profissionais não tinham possibilidade de frequentar o sistema de ensino tradicional. Através deste tipo de ensino pretendia-se também alargar o nível cultural de base das populações.

Desde o seu surgimento até aos nossos dias, o ensino a distância tem passado por diversas fases, que diversos autores designam por gerações (Aretio, 2003; Bates, 1995; Garrison & Anderson, 2003; Gomes, 2003; 2008; Moore & Kearsley, 2005). Não há um consenso quanto ao número de gerações e à sua caracterização. Refere-se a proposta de Gomes (2008) que é a que tem mais gerações. A autora identifica seis gerações de ensino a distância: a primeira geração terá tido início em 1833, a segunda na década de 70 do século XX, a terceira em 1985, a quarta em 1994, a quinta em 2004 e a sexta está agora no seu início.

³² Em Portugal, os meios sociais, culturais, políticos e académicos enraizaram a designação de ensino a distância (Jorge, 2009), contudo, também é frequente a utilização do termo educação a distância.

A primeira geração corresponde ao ensino por correspondência e consistia quase unicamente na comunicação escrita. Os materiais de estudo eram enviados pelos correios e qualquer comunicação entre professor e aluno era feita pela mesma via. Apesar dos materiais terem evoluído ao longo do tempo, a comunicação entre aluno e professor continuou bastante limitada e a comunicação entre alunos era quase inexistente.

A segunda geração corresponde ao tele-ensino e caracteriza-se pela utilização de outros *media* com a comunicação escrita, nomeadamente, audiocassetes e videocassetes, e pelo recurso intensivo às emissões radiofónicas e televisivas. A comunicação entre professor e aluno, embora pouco frequente, passou a ser feita maioritariamente por telefone.

A terceira geração corresponde à multimédia e surge com o uso generalizado do computador. Esta geração é caracterizada pelo recurso ao multimédia interactivo, aos hiperdocumentos e pela utilização dos CD e dos DVD como suportes de informação. A comunicação entre alunos e professores, e entre alunos é mediada por computador.

A quarta geração corresponde ao *e-learning* e caracteriza-se pela utilização de páginas Web distribuídas em redes telemáticas, ficheiros em rede para *download* e LMS. São utilizados conteúdos multimédia (hipermédia) colaborativos em páginas Web, a comunicação entre professores e alunos é muito frequente e a comunicação entre alunos é existente e significativa. Destacam-se várias ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona como o correio electrónico, o fórum de discussão, o *chat*, a videoconferência, o blogue, a *wiki*, etc.

A quinta geração corresponde ao *m-learning* e caracteriza-se pela utilização de sistemas sem fios com tecnologia de banda larga e funcionalidades de RSS, assim como, por conteúdos multimédia (hipermédia) para dispositivos móveis. Tal como na geração anterior, a comunicação entre professores e alunos é muito frequente e a comunicação entre alunos é existente e significativa. São também utilizadas várias ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona como o correio electrónico, o fórum de discussão, o *chat*, a videoconferência, o SMS, o *podcast*, etc.

A sexta geração corresponde aos mundos virtuais e caracteriza-se pelo multimédia imersivo e pela utilização de ambientes virtuais na Web. A comunicação entre alunos e entre professores e alunos é significativa e relevante.

Apesar de nos primeiros tempos, o ensino a distância ter sido visto com algum cepticismo (Casey, 2008; Moore & Kearsly, 2005), a sua evolução tornou-o numa estratégia preciosa para enfrentar os desafios da sociedade actual. “Nos países pobres, a educação a distância aparece como uma solução de emergência para problemas educacionais, enquanto nos países ricos ela vem contribuindo para a melhoria da qualidade de ensino presencial em todos os níveis” (Belloni, 2008, p. xii).

The history of distance education spans three centuries and reflects an egalitarian approach to education. Distance education began with rudimentary vocational courses delivered by postal delivered service. Now, distance learning programs have snowballed into online instructional delivery systems capable of grating doctoral degrees (Casey, 2008, p. 45)

A evolução do ensino a distância deu origem a um conjunto de novos conceitos, dos quais se destacam: *b-learning*, *blended-learning*, *computer-assisted learning*, *computer-based learning*, *distributed learning*, *education via computer-mediated communication*, *e-learning*, *Internet-based education*, *m-learning*, *networked learning*, *on-line learning*, *technology assisted distance learning*, *tele-learning*, *telematics*, *virtual classrooms*, *virtual education*, *virtual learning*, *virtual universities*, *Web-based education*, *Web-based instruction*, *Web-based learning*, *Web-based training*, *Web-enhanced learning*, *Web-supported learning* e *Web-teaching*. Como se tratam de conceitos emergentes, a revisão da literatura mostra-nos que a maioria possui várias definições, algumas divergentes, tornando mais difícil a sua delimitação conceptual (Meirinhos, 2006). Contudo, todos eles parecem gravitar em torno do termo *e-learning*.

O ensino a distância (na modalidade *online*) é actualmente visto como decisivo para se alcançar uma Europa baseada no conhecimento, um objectivo central da União Europeia desde o Conselho Europeu de Lisboa, de Março de 2000. Esta metodologia de ensino, potenciada pelo progresso tecnológico, vai ao encontro das necessidades de aprendizagem ao longo da vida e das pretensões de uma boa parte da população estudantil do ensino superior, particularmente, dos alunos com o estatuto de trabalhador-estudante. De salientar que o aumento de alunos com este estatuto em Portugal tem sido

notório desde que foi instituído o Programa M23 e foram lançados os CET. As mudanças no ensino superior, nomeadamente, a criação de um Espaço Europeu de Ensino Superior, a implementação do Processo de Bolonha e a conseqüente necessidade de uma aprendizagem mais centrada no aluno, vieram dar ainda mais força a esta metodologia – “distance education is facilitating the shift from teacher-centered to student-centered learning, from passive to active and participatory learning” (Mehrotra et al., 2001, p. 9). Paralelamente, o ensino a distância pode também constituir uma solução para ultrapassar os actuais constrangimentos financeiros das instituições de ensino superior.

O aluno actual, habituado a lidar com a tecnologia e a passar grande tempo *online* revê-se facilmente neste tipo de ensino e a sua utilização permitir-lhe-á alcançar competências que o podem ajudar a triunfar na Sociedade do Conhecimento. Os professores são também confrontados com a existência de inúmeras ferramentas informáticas de apoio ao processo de ensino aprendizagem *online*, com o enorme desenvolvimento da Web 2.0 e com multiplicação de repositórios de recursos educacionais gratuitos.

Distance learning, or distance education, is not a future possibility for which higher education must prepare – it is a current reality creating new opportunities and challenges for educational institutions; a reality offering students expanded choices where, when, how, and from whom they learn; and a reality making education accessible to ever large number of persons. (Mehrotra et al., 2001, p. ix)

Em Portugal, alunos, professores e a comunidade em geral têm assistido a um forte desenvolvimento das redes de comunicações, à modernização tecnológica das escolas, à disponibilização de conteúdos e serviços *online* e ao reforço das competências em tecnologias de informação e comunicação. Esta aposta na Sociedade do Conhecimento e nas tecnologias de informação e comunicação veio criar condições favoráveis para que hoje se possa aplicar com sucesso o ensino a distância baseado na Internet. Contudo, é preciso reter que o ensino *online* ou a distância é muito diferente do ensino presencial tradicional, sendo imperativo que os conteúdos e as actividades de aprendizagem sejam adaptados a esta nova realidade (Siemens & Tittenberger, 2009).

2.3.1 e-Learning

O termo de *e-learning* surgiu em 1998 por Jay Cross (Cross, 2004; Fournier, Dragne, & Romila, 2006) e rapidamente se tornou num dos termos mais populares no domínio educacional. Contudo a multiplicidade de definições tornaram-no num termo ambíguo, significando diferentes coisas para diferentes pessoas. De acordo com Cross (2004), Elliott Masie terá sido o primeiro autor a apresentar uma definição, mesmo antes, do termo ter sido introduzido por ele.

Before anyone called it eLearning, in late 1997, learning guru Elliott Masie said, “Online learning is the use of network technology to design, deliver, select, administer, and extend learning.” In 1998, I wrote, “eLearning is learning on Internet Time, the convergence of learning and networks. eLearning is a vision of what corporate training can become. eLearning is to traditional training as eBusiness is to business as usual”. (Cross, 2004, p. 5)

Entre as definições mais populares, encontram-se também as propostas por American Society for Training & Development [ASTD] (2006), Cisco Systems (2000), Clark e Mayer (2008), Comissão das Comunidades Europeias (2001), Küren e Cellatoglu (2008), Microsoft e Arthur Anderson (2000) e Rosemberg (2006).

Rosemberg (2006) define *e-learning* como sendo “the use of Internet technologies to create and deliver a rich learning environment that includes a broad array of instruction and information resources and solutions, the goal of which is to enhance individual and organizational performance” (p. 72). Para a Cisco Systems (2000) “e-learning is Internet-enabled learning. Components can include content delivery in multiple formats, management of the learning experience, and a networked community of learners, content developers and experts”. Segundo esta organização, o *e-learning* proporciona uma aprendizagem rápida a custos reduzidos, maior acesso à aprendizagem, e uma responsabilidade clara de todos os participantes no processo de aprendizagem. A Microsoft e a Arthur Anderson (2000) mencionam que *e-learning* descreve a forma como as novas tecnologias de informação e comunicação estão a reinventar a educação e a aprendizagem num mundo digital, “In short, it means Internet enabled learning: an

exciting range of opportunities for educators and learners alike to use new skills and tools to prosper in an information society”. De acordo com a Comissão das Comunidades Europeias (2001), o *e-learning* é “a utilização das novas tecnologias multimédia e da Internet, para melhorar a qualidade da aprendizagem, facilitando o acesso a recursos e a serviços, bem como a intercâmbios e colaboração à distância” (p. 2). Segundo Clark e Mayer (2008), o *e-learning* pode ser definido “as instruction delivered on a computer by way of CD-ROM, Internet, or Intranet” (p. 10) e i) inclui conteúdo relevante para atingir o objectivo de aprendizagem; ii) usa métodos instrutivos como exemplos e prática para apoiar a aprendizagem; iii) utiliza elementos *media* como palavras e imagens para ministrar o conteúdo e os métodos; iv) pode ser conduzido por instrutores (*e-learning* síncrono) ou concebido para auto-estudo individual (*e-learning* assíncrono); v) constrói novo conhecimento e competências para atingir objectivos de aprendizagem individuais ou para melhorar o desempenho organizacional. Para a ASTD (2006) e para Küren e Cellatoglu (2008) *e-learning* (aprendizagem electrónica) é um termo “covering a wide set of applications and processes, such as Web-based learning, computer-based learning, virtual classrooms, and digital collaboration. It includes the delivery of content via Internet, intranet/extranet (LAN/WAN), audio- and videotape, satellite broadcast, interactive TV, CD-ROM, and more” (p. 129).

A empresa de formação e consultoria Cognitive Design Solutions (2003) agrupa as definições em 3 níveis: instrução possibilitada pela Internet (*Internet Enabled Instruction*), instrução baseada em tecnologia (*technology-based instruction*) e ferramentas de aprendizagem da nova economia (*learning tools of the new economy*). Cada nível acrescenta um novo elemento ao anterior, como se pode verificar na Figura 1.

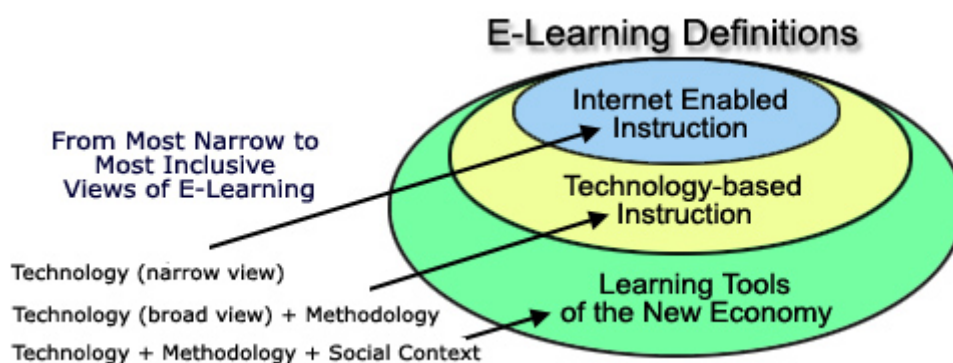


Figura 1: Definições de *e-learning* agrupadas por níveis (Cognitive Design Solutions, 2003)

No primeiro nível encontram-se as definições focadas no impacto revolucionário das tecnologias de rede: Internet e intranet (Cognitive Design Solutions, 2003). Como exemplos temos as definições de Rosemberg (2006) e a da Cisco Systems (2000). No segundo nível temos as definições que incluem uma visão mais ampla da tecnologia e da sua utilização na instrução (equipamentos móveis, equipamentos sem fios, iPods, videojogos e outras tecnologias) bem como de problemas metodológicos (Cognitive Design Solutions, 2003). Entre as definições que fazem parte deste grupo estão as propostas pela Microsoft e a Arthur Anderson (2000), e pela Comissão das Comunidades Europeias (2001). No terceiro nível temos as definições que juntam o impacto social e cultural à tecnologia (Cognitive Design Solutions, 2003). Como exemplos temos as definições da ASTD (2006) e de Küren e Cellatoglu (2008).

Romiszowski (2004) com base em mais de 20 definições que encontrou em 50 artigos criou um quadro onde evidencia os tipos de *e-learning* mais representativos (Quadro 2).

<i>e-learning</i>	Auto-estudo individual. Instrução/aprendizagem/ formação baseada em computador.	Colaboração em grupo. Comunicação mediada por computador.
Estudo <i>online</i>. Comunicação Sincrona (em tempo real).	Navegação na Internet, acesso a <i>websites</i> para obtenção de informação para aprendizagem (conhecimentos ou competências) (Ex. <i>webquest</i>).	Salas de conversação escrita com ou sem vídeo (Ex. Internet Relay Chat, quadros brancos electrónicos), audioconferência ou videoconferência (Ex. CUSeeMe, NetMeeting, etc.).
Estudo <i>offline</i>. Comunicação assíncrona (flexibilidade temporal).	Utilização de material didáctico autónomo / <i>Download</i> de materiais da Internet para estudo posterior no local (Ex. objectos de aprendizagem).	Comunicações assíncronas por correio electrónico, listas de discussão ou LMS (Ex. WebCT, Blackboard, etc.).

Quadro 2: Definição estruturada de *e-learning* (Romiszowski, 2004, p. 6)

Este autor alerta, também, para o facto de nem sequer haver acordo de como se escreve o termo, dando como exemplos: *e-learning*, *E-Learning*, *e-Learning*, e *eLearning* (Romiszowski, 2004).

Também Gomes (2005) apresenta várias reflexões acerca do conceito, referindo em síntese que:

[...] o e-learning, do ponto de vista tecnológico está associado, e tem como suporte, a Internet e os serviços de publicação de informação e de comunicação que esta disponibiliza, e do ponto de vista pedagógico implica a existência de um modelo de interacção entre professor-aluno (formador-formando), a que, em certas abordagens, acresce um modelo de interacção aluno-aluno (formando-formando), numa perspectiva colaborativa. (p. 234)

O *e-learning* enquanto modelo de ensino e formação a distância implica também a disponibilização de conteúdos de aprendizagem - objectos de aprendizagem - (Gomes, 2005) e “exige conhecimentos teóricos e técnicos, nomeadamente na área do saber sobre que recai o curso e familiaridade com as teorias de aprendizagem e instrução” (Miranda, 2009, p. 81).

Embora o termo *e-learning* possa ser considerado como sinónimo de educação a distância, esta perspectiva parece-nos incorrecta uma vez que não abrange todas as formas de ensino a distância (Cf. Gomes 2005; Lima & Capitão, 2003). O ensino por correspondência não é considerado por nenhum autor; a televisão, as cassetes de vídeo e as cassetes de áudio são consideradas apenas por alguns autores; nem o CD e o DVD são consensuais. Apenas a utilização de redes de computadores é comum a todas as definições.

Por seu lado, verificamos que há autores que não consideram o *e-learning* exclusivamente uma forma de ensino a distância, considerando tudo o que seja aprendizagem electrónica independentemente do cenário de ensino onde ela ocorre (presencial, a distância ou misto).

Neste trabalho defendemos, tal como Gomes (2005) um conceito de *e-learning* que:

[...] engloba elementos de inovação e distinção em relação a outras modalidades de utilização das tecnologias na educação e apresenta um potencial acrescido em relação a essas mesmas modalidades. Nesta perspectiva, do ponto de vista da tecnologia, o e-

learning está intrinsecamente associado à Internet e ao serviço WWW, pelo potencial daí decorrente em termos de facilidade de acesso à informação independentemente do momento temporal e do espaço físico, pela facilidade de rápida publicação, distribuição e atualização de conteúdos, pela diversidade de ferramentas e serviços de comunicação e colaboração entre todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem e pela possibilidade de desenvolvimento de “hipermédia colaborativos” de suporte à aprendizagem. Excluimos assim as definições que, com base no “e”, defendem que qualquer utilização de tecnologias para apoiar a aprendizagem é “elearning”. (p. 232)

Cornu e Thibault (2005) referem mesmo que o *e-learning* é mais um conceito pedagógico do que tecnológico.

O *e-learning* flexibiliza o acesso ao ensino permitindo que os aprendentes possam conciliar os estudos com sua vida profissional e familiar. Esta modalidade de ensino facilita a implementação de estratégias pedagógicas centradas no aprendente, nomeadamente, a criação de planos modulares, contextos de aprendizagem e estratégias educacionais de acordo com o nível de conhecimentos do aprendente (Marques, 2004).

E-Learning affords new opportunities to increase flexibility in time and location of study, in form of communication (for example, asynchronous discussion) and types of interaction (for example between teacher and student), in how programmes are constructed (for example modules drawn from different universities) and in access to, and availability of, information and resources through the World Wide Web. (Littlejohn, 2003b, p. 1)

Para além das vantagens anteriores, o *e-learning* pode melhorar a eficácia e eficiência dos sistemas de ensino pela utilização de novas tecnologias de informação e comunicação, promove o trabalho colaborativo e fomenta a reutilização de conteúdos. O *e-learning* constituiu também uma oportunidade para as instituições de ensino melhorarem a qualidade do ensino-aprendizagem e alcançarem um número mais elevado e diversificado de alunos sem grandes custos adicionais.

O crescimento do *e-learning* tem sido fortemente impulsionado pela importância da aprendizagem ao longo da vida (Mason & Rennie, 2006) e segundo Clark e Mayer (2008) possui quatro aspectos que o tornam único: 1) prática com *feedback* automático e

adaptado; 2) integração da colaboração com o auto-estudo; 3) ajuste dinâmico da instrução baseado na aprendizagem; 4) uso da simulação e jogos. Contudo, no ano seguinte, Clark (2009) ao referir-se às características específicas do *e-learning* menciona: 1) a dupla modalidade, ou seja, a capacidade de fornecer conteúdos por meio visual e auditivo; 2) o movimento, isto é, a capacidade de fornecer conteúdos visuais em formatos dinâmicos, como animação ou vídeo; 3) a simulação, ou seja, a capacidade de apresentar ambientes que respondem de forma dinâmica, e dentro de algumas regras, às respostas dos utilizadores.

O *e-learning* introduz alterações na relação entre professor e aprendiz (Garrison & Anderson, 2003; Meirinhos, 2006). O professor passa a ser um mediador do processo de ensino-aprendizagem, enquanto o aprendiz passa a estar no centro do processo, interagindo com os seus pares, professores e especialistas. De acordo com Pombo et al. (2009) “the teacher’s role becomes one of coach rather than instructor. The teacher facilitates at the metacognitive level, rather than providing solutions to student’s problems” (p. 640). Apesar destas alterações, a relação que o professor desenvolve com os aprendizes continua a ser preponderante para o sucesso da aprendizagem.

Virtual classrooms, electronic chat rooms and bulletin boards are just sophisticated tools that teachers can use in creating the best possible opportunities for students to learn. What the teacher knows about learning, and the relationship he or she develops with the student, remain just as essential in virtual classrooms as in physical classrooms. (Mällinen, 2001, p. 148)

O termo comunidade começa também a estar cada vez mais associado ao *e-learning* (Augar, Raitman, Lanham, & Zhou, 2006). Comunidades de aprendizagem, comunidades de prática, comunidades de interesse, comunidades de conhecimento, comunidades virtuais de aprendizagem, comunidades *online* de aprendizagem, comunidades *online*, comunidades em rede, comunidades distribuídas e cibercomunidades são algumas das expressões mais frequentes. Embora algumas destas expressões possam ser usadas como sinónimos, é preciso referir que o termo

comunidade é extremamente polissêmico, variando de acordo com os contextos em que é utilizado (Meirinhos, 2006).

De acordo com Saragina (1999), uma comunidade de aprendizagem é composta por indivíduos que trabalham juntos num espaço partilhado com o intuito de aumentarem os seus conhecimentos e compreensão sobre um assunto através do estudo e da experiência. Numa comunidade virtual, o espaço partilhado passa a ser a Internet. Segundo Rheingold (1993), autor do termo, “virtual communities are social aggregations that emerge from the net when enough people carry on those public discussions long enough, with sufficient human feeling, to form webs of personal relationships in cyberspace” (p. 9). Mason e Rennie (2006) definem comunidade *online* como sendo “a social network that uses computer support as the basis of communication among members instead of face-to-face (f2f) interaction” (p. 24).

Segundo Dias (2004b), as comunidades de aprendizagem *online* têm um papel decisivo na aprendizagem, nomeadamente através da “promoção dos processos participativos de debate e discussão, da criação de uma compreensão partilhada pelo grupo, e ainda da identificação e resolução de problemas reais” (p. 15). A qualidade da interacção mantida nestas comunidades é directamente responsável pelo aumento da motivação dos aprendentes (Moreira et al., 2009). De acordo com Rosemberg (2006) as tecnologias de colaboração, em comunidades ou com especialistas expandem a própria noção de *e-learning*.

Salmon (2000; 2004a; 2004b) propõe um modelo de tutoria para *e-learning* baseado em cinco etapas que caracterizam a função do professor (*e-moderator*) e as actividades realizadas pelos aprendentes com vista à criação e desenvolvimento de uma comunidade de aprendizagem (Figura 2). Este modelo preconiza uma interactividade crescente entre os membros da comunidade e cada etapa pressupõe que os participantes possuam algumas competências técnicas (canto inferior esquerdo) e exige diferentes intervenções e competências de moderação do professor (canto superior direito).

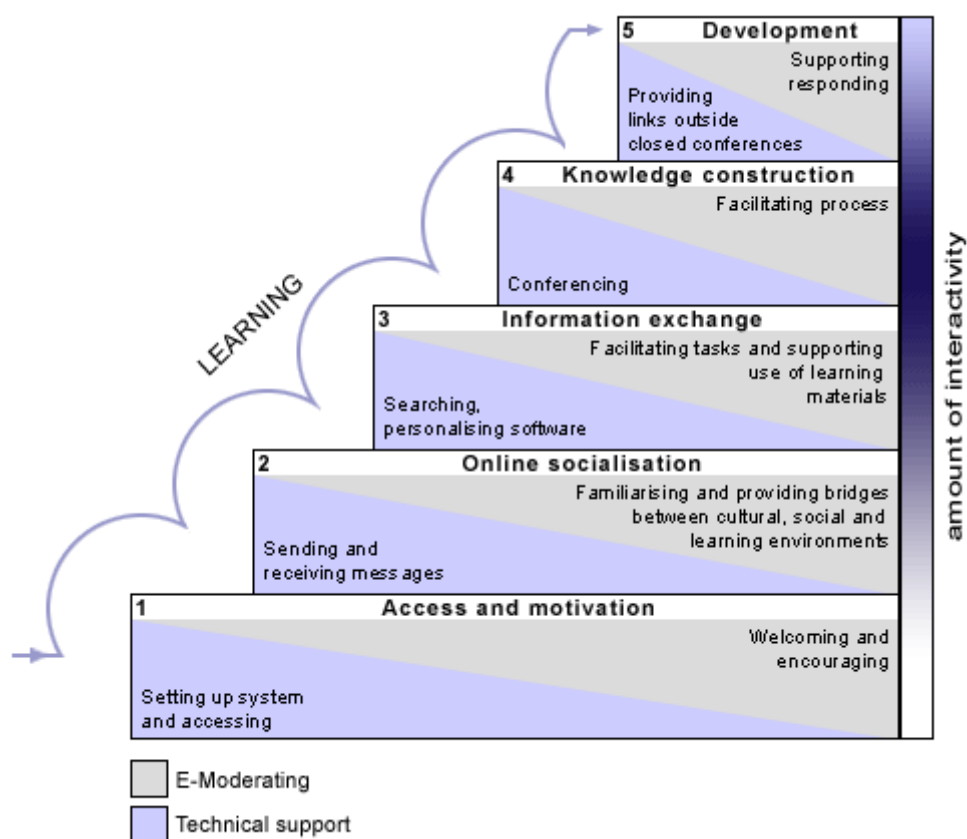


Figura 2: Modelo de tutoria para *e-learning* proposto por Salmon (2004a)

A primeira etapa, acesso e motivação, é dedicada ao acolhimento dos aprendentes (Salmon, 2004a). É nesta etapa que os aprendentes se adaptam às ferramentas, à metodologia, ao grupo e ao professor. Cabe ao professor facilitar a sua integração. Na segunda etapa, socialização *online*, o aprendente começa a estabelecer a sua identidade *online* e a interagir com os outros participantes, cabendo ao professor dinamizar as relações sociais e promover a criação de um sentido de comunidade (Salmon, 2004a). Na terceira fase, partilha de informação, os participantes trocam informação entre si, sendo importante a orientação do professor (Salmon, 2004a). A quarta fase, construção e conhecimento, é dedicada à reflexão sobre os conteúdos e à componente colaborativa entre os intervenientes, cabendo ao professor estimular a reflexão crítica (Salmon, 2004a). Na quinta fase, desenvolvimento, os participantes alcançam os seus objectivos integrando o *e-learning* com outras formas de aprendizagem e reflectido sobre todo o processo, devendo o professor assumir o papel de guia (Salmon, 2004a).

Na Figura 3 apresentamos o modelo conceptual de *e-learning* proposto por Lima e Capitão (2003). O aluno encontra-se no centro e a circundá-lo existe uma grande variedade de recursos.

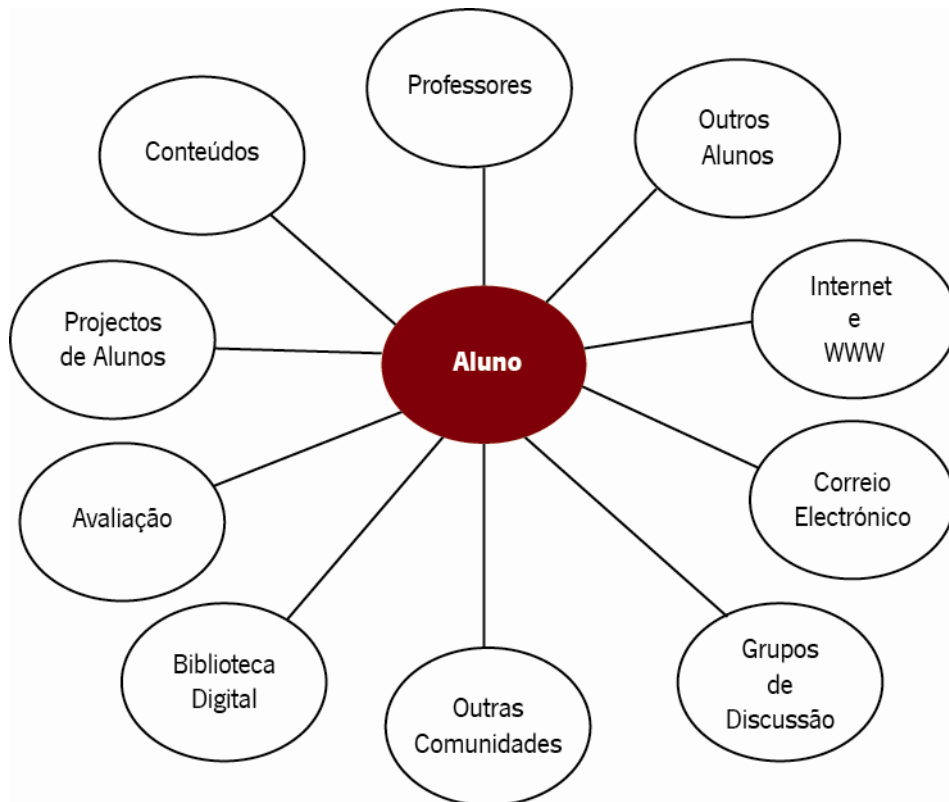


Figura 3: Modelo conceptual de um ambiente de *e-learning* (Lima & Capitão, 2003, p. 59)

Estes recursos incluem conteúdos, professores, outros alunos, Internet e World Wide Web, correio electrónico, grupos de discussão, outras comunidades, biblioteca digital, avaliação e projectos de alunos, mas segundo Lima e Capitão (2003), outros recursos poderiam ser adicionados. A interacção assume um papel preponderante (Salmon, 2004b), já que a aprendizagem ocorre pela interacção entre aprendente-professor, entre aprendente-conteúdo e entre aprendente-aprendente.

Khan (2005) elaborou um modelo constituído por oito dimensões onde enumera os aspectos mais importantes para o aluno num ambiente de aprendizagem em *e-learning* (Figura 4), indicando subdimensões para cada uma. As dimensões são institucional³³,

³³ Serviços administrativos, assuntos académicos e serviços para o aluno.

pedagógica³⁴, técnica³⁵, desenho da interface³⁶, avaliação³⁷, gestão³⁸, apoio pedagógico³⁹ e ética⁴⁰.



Figura 4: Dimensões de um ambiente de *e-learning* (Khan, 2005, p.14)

Figueiredo (2004) alerta que as questões de natureza estratégica e organizacional devem ser fundamentadas em modelos pedagógicos, organizacionais e de negócio que têm de ser cuidadosamente construídos. Também ele apresenta diversas dimensões do *e-learning*. 1) teorias de aprendizagem; 2) conteúdos; 3) contextos; 4) comunidades; 5) abordagens para avaliação; 6) o conceito de valor em *e-learning*; 7) a rede de valor em *e-*

³⁴ Análise de conteúdo, análise da audiência, análise dos objectivos, análise do meio, abordagem pedagógica, organização e métodos e estratégias.

³⁵ Planeamento da infra-estrutura (plano tecnológico, normas, metadados, objectos de aprendizagem), *hardware* e *software* (LMS, LCMS, aplicações empresariais).

³⁶ Desenho das páginas e do *website*, desenho do conteúdo, navegação, acessibilidade e testes de usabilidade.

³⁷ Avaliação dos alunos e avaliação da instrução e do ambiente de aprendizagem.

³⁸ Manutenção do ambiente de aprendizagem e distribuição da informação.

³⁹ Apoio em linha e recursos.

⁴⁰ Influência social e política, diversidade cultural, preconceitos, diversidade geográfica, diversidade de aprendentes, segregação digital, etiqueta e itens legais.

learning, 8) modelos de negócio em *e-learning*, 9) tipologias dos modelos de negócio; 10) plataformas (Figueiredo, 2005b).

As teorias de aprendizagem assumem um papel muito importante no *e-learning*. O desenvolvimento de ambientes de *e-learning* requer um entendimento claro de como os aprendentes aprendem e conseqüentemente o conhecimento das diversas teorias de aprendizagem (Gillani, 2003). Apesar de podermos encontrar cursos baseados em qualquer modelo pedagógico (Garrison & Anderson, 2003), este tipo de ensino-aprendizagem adapta-se mais facilmente às teorias de natureza construtivista, de que é exemplo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. A utilização das ferramentas da Web 2.0 e o desenvolvimento das redes de conhecimento veio também impulsionar novas teorias de aprendizagem, das quais destacamos o conectivismo (Siemens, 2005) e a teoria da aprendizagem cooperativa (Paulsen, 2009).

Tal como refere Meirinhos (2006), o *e-learning* não se pode resumir à “utilização da tecnologia para aprender como se aprendeu até aqui. Pode criar uma nova relação com a aprendizagem e o saber, através do desenvolvimento de novas estratégias e novas formas de organizar a formação, através de novas abordagens pedagógicas” (p. 99).

Siemens (2004) identifica sete categorias de *e-learning*: 1) cursos, 2) aprendizagem informal, 3) *blended-learning*, 4) comunidades, 5) gestão do conhecimento, 6) aprendizagem em rede, e 7) aprendizagem baseada no trabalho. Para além destas categorias, Siemens (2004) apresenta também alguns factores adicionais que afectam este campo, nomeadamente, a computação ubíqua e as ferramentas de *e-learning*.

O *e-learning* desempenha “a key role in the pursuit of the EU’s policy objective, announced at the Lisbon Summit in March 2000, of making the EU ‘the most competitive and dynamic knowledge-driven economy in the world’” (European Centre for the Development of Vocational Training [CEDEFOP], 2001, p. 3)

Em Portugal temos assistido a um interesse crescente nesta abordagem tanto das instituições de ensino, particularmente do ensino superior, como das empresas. De acordo com a Direcção-Geral do Ensino Superior (2008), no ano 2007/2008 existiam 10 cursos de licenciatura e 3 cursos de mestrado em regime a distância e 2 bacharelatos, duas licenciaturas, 20 mestrados e 17 doutoramentos em regime misto (*blended-learning*). Em termos empresariais, a Eurostat (2011) revela que 31% de empresas portuguesas

com 10 ou mais empregados não pertencentes ao sector financeiro utilizam aplicações de *e-learning* para a formação e educação dos seus empregados.

Cross (2004) refere que “today, five years after I coined the term “eLearning,” we live in an e-world. Networks facilitate virtually all learning. Most corporate learning today is at least in part eLearning. It has become trite to point out that the “e” doesn’t matter and that it’s the learning that counts” (p. 5), uma opinião corroborada por Rosemberg (2007) e pelo Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises [CIGREF] (2001). Mas se hoje necessitamos de utilizar “e-qualquer coisa” para lhe atribuir um “perfume” de novidade e também um “odor” de medo ou desconfiança, no futuro o “e” irá desaparecer e falaremos apenas de aprendizagem (CIGREF, 2001).

O *e-learning* veio transformar inevitavelmente a nossa forma de abordar a educação e a aprendizagem no século XXI (Garrison & Anderson, 2003), constituindo “um grande desafio para o desenvolvimento e inovação no campo educacional e para a integração curricular das tecnologias da informação e comunicação” (Pombo et al., 2009, p. 628).

E-learning is distinguished, in a paradigmatic sense, from what went before. It represents a new ‘learning ecology’. This is not just another add-on, but a technology that is transforming our educational institutions and how we conceptualize and experience teaching and learning. (Garrison & Anderson, 2003, pp. 122-123)

Contudo, existem vários obstáculos a este tipo de ensino-aprendizagem. Dobbs (2002) menciona a baixa qualidade dos cursos, a limitação da largura de banda e o domínio das normas. A qualidade de um curso de *e-learning* envolve uma diversidade de factores desde a tecnologia implementada aos processos organizacionais e às competências dos profissionais envolvidos (Marques & Noivo, 2008). Para se obterem cursos de elevada qualidade é necessário um grande investimento (Littlejohn, 2003b) já que a sua criação requer mais tempo, mais trabalho e mais especialistas. Neste contexto, a utilização de objectos de aprendizagem constitui uma importante estratégia ao permitir reduzir os custos de desenvolvimento dos conteúdos sem pôr em causa os resultados educacionais (Marques & Carvalho, 2010b).

A limitação da largura de banda é um entrave que põe em causa as comunicações síncronas de elevado débito como a audioconferência, a videoconferência e a conferência Web, assim como, a visualização de conteúdos mais elaborados como simulações ou vídeos. Contudo, este problema tende a desaparecer com a vulgarização da banda larga (em Portugal, esta já chega a mais de metade da população).

A normalização é um requisito elementar para tornar a tecnologia e o mercado do *e-learning* mais flexíveis e abertos (Olsen, 2002) e, por isso, é necessário que haja uma grande adopção das normas existentes, nomeadamente, das que dizem respeito aos objectos de aprendizagem (Marques & Carvalho, 2010b).

Para além destes obstáculos também é preciso contar com a resistência de alguns professores que receiam perder o controlo do processo de ensino-aprendizagem e o papel central que ocupam neste processo (Lima & Capitão, 2003), e com a falta de motivação, auto-disciplina, determinação e organização de alguns aprendentes, características imprescindíveis para que possam ter sucesso num curso de *e-learning* (Marques, 2004). Temos também assistido ao fracasso de muitas universidades virtuais tanto na Europa como nos Estados Unidos da América (Bang, 2006).

De acordo com Figueiredo (2009), as causas de insucesso das iniciativas nacionais e estrangeiras nos últimos vinte anos estão relacionadas com falhas de visão e cenarização estratégica, de planeamento da componente organizacional e de definição, afinação e gestão dos modelos de negócio. Para Figueira (2003), o problema está sobretudo relacionado com a inexistência de uma estratégia ao nível dos conteúdos. Segundo este autor, muitos dos conteúdos para *e-learning* não possuem qualquer interactividade (muitos deles consistem na digitalização dos materiais utilizados nas aulas presenciais), por vezes apresentam um aspecto gráfico muito apelativo mas não são rigorosos nem estão bem estruturados, nem sempre são adequados às necessidades dos aprendentes, não são reutilizáveis, perdem o valor depois da primeira utilização, não estão inseridos em nenhuma estratégia formativa e não estão de acordo com a cultura da organização.

Depois das previsões irrealistas e exageradas de alguns entusiastas que afirmavam que iria verificar-se uma transferência em massa dos sistemas tradicionais de ensino e formação para as plataformas de *e-learning*, estamos, agora, numa fase bem

mais realista, na qual as organizações enfrentam uma diversidade de questões e desafios (Shank, 2008). Para a comissária europeia Viviane Reding, o futuro do *e-learning* está na aprendizagem mista (Reding, 2003). Segundo Bang (2006), esta posição não deve ser vista como um declínio do *e-learning* ou do ensino *online*, mas como o reconhecimento da necessidade de interacção professor/aprendente e de uma responsabilidade partilhada no processo de aprendizagem.

2.3.2 e-Learning 2.0

O recurso à utilização de ferramentas da Web 2.0 nos cursos *online* é cada vez mais comum, abrindo novos horizontes no ensino-aprendizagem a distância e minimizando algumas das críticas tradicionais ao *e-learning* (Coutinho & Júnior, 2010). Estas ferramentas aumentam a interacção entre os diversos intervenientes e criam ambientes de aprendizagem colaborativos únicos, que Downes (2005) designou de *e-learning 2.0*.

Segundo este autor, as ferramentas da Web 2.0 vieram dar mais autonomia e controlo ao aprendente, evitando que o *e-learning* se aproximasse cada vez mais do modelo tradicional de ensino e que o elevado potencial do conceito de objectos de aprendizagem ficasse aprisionado aos sistemas de gestão da aprendizagem (Downes, 2005). Contudo, o *e-learning 2.0* não se reduz à utilização das ferramentas da Web 2.0, é antes um novo paradigma de ensino-aprendizagem centrado no aprendente (Downes, 2005).

Segundo Chaka (2010), o *e-learning 2.0* pode ser visto segundo três perspectivas. A primeira envolve colaboração virtual e ensino a distância alavancados pelas tecnologias de comunicação mediadas por computador, permitindo aos aprendentes participar activamente na aprendizagem como criadores e co-criadores de conteúdo e como autores, co-autores e contribuidores do conhecimento. A segunda perspectiva está relacionada com a utilização das tecnologias e serviços da Web 2.0 aplicados ao *e-learning*. Por fim, a terceira perspectiva refere-se a uma arquitectura de rede de aprendizagem, descentralizada, distribuída, emergente e dinâmica onde as tecnologias de informação e

comunicação são utilizadas para ligações entre aprendentes, entre aprendentes e professores, e entre comunidades de aprendizagem e recursos de aprendizagem.

Para que possamos compreender melhor as diferenças entre o *e-learning* 1.0 e o *e-learning* 2.0, Ivanova (2008) sistematizou num quadro as suas principais características (Quadro 3).

<i>e-learning</i> 1.0	<i>e-learning</i> 2.0
Aprendizagem utilizando a World Wide Web como meio - o aprendente transmite e consome informações.	Aprendizagem numa plataforma Web - o aprendente é autor e co-autor - o conteúdo é criado, partilhado, misturado, reutilizado e redistribuído.
LMS, LCMS - requerem instalação, administração e manutenção.	Sistemas <i>e-learning</i> 2.0 de hospedagem gratuita, páginas iniciais, blogues, <i>wikis</i> e redes sociais.
O curso destina-se à principal massa de aprendentes.	Os efeitos de <i>cauda longa (long tail)</i> e <i>flocos de neve (snowflakes)</i> estão relacionados com a personalização.
A parte principal dos LMS e LCMS não é orientada a serviços.	Acesso gratuito e fácil aos serviços - estimula a participação. Efeitos da rede - aumento do valor de um serviço em que haja alguma forma de interacção com os outros.
Taxonomia – a indexação do assunto é feita por especialistas, os recursos de aprendizagem são criados utilizando a metodologia de cima para baixo (<i>top-down</i>) e o método de uma via (<i>one-way</i>).	<i>Folksonomia (social bookmarking)</i> - categorização colaborativa da aprendizagem utilizando a metodologia de baixo para cima (<i>bottom-up</i>), dirigida ao aprendente (<i>learner-driven</i>), co-aprendizagem (<i>peer learning</i>) e o método de muitos para muitos (<i>many-to-many method</i>).
Páginas pessoais - apresentação estática.	<i>Software</i> social - a sabedoria das multidões – a contribuição é incentivada.
Sobrecarga de informações, páginas Web estáticas.	RSS, <i>mashup</i> - permitem ao aprendente a organização dinâmica dos recursos de aprendizagem correctos, criatividade individual.
<i>Software</i> como um artefacto, apenas para uso na versão final.	<i>Software</i> como serviço, a versão beta perpétua - activa inovações na aprendizagem e o aprendente pode estar no papel de um co-desenvolvedor de <i>software</i> .
Coordenação da componente do sistema.	Sistemas vagamente acoplados - flexíveis, personalizados, de aprendizagem adaptativa.
Todos os direitos reservados.	Alguns direitos reservados - remisturado, recursos reutilizáveis.

CD, conteúdos de aprendizagem baseados na World Wide Web.	Traz o conteúdo da World Wide Web para dispositivos portáteis, <i>podcasting</i> .
Aplicações baseadas na World Wide Web com instalação de um pequeno <i>software</i> cliente, aplicações de <i>desktop</i> .	Aplicações baseadas na World Wide Web com interfaces de utilizador ricos e equivalentes às aplicações do computador pessoal.

Quadro 3: Diferenças entre o *e-learning* 1.0 e o *e-learning* 2.0 (Ivanova, 2008, p. 45)

Estas alterações, trazem também a necessidade de novas formas de compreender, descrever e explicar a aprendizagem e os modos como ela se desenvolve (Mota, 2009). Enquanto muitos investigadores consideram que a corrente construtivista está perfeitamente alinhada com a utilização da Web 2.0, uma vez que o currículo construtivista favorece uma abordagem aberta e negociável que estrutura as actividades de forma a que os aprendentes tenham a oportunidade de negociar de forma colaborativa o conhecimento e de contextualizar a aprendizagem dentro de uma situação emergente (Mason & Rennie, 2008), outros há que consideram que nenhuma das correntes clássicas (comportamentalismo, cognitivismo e construtivismo) é adequada para descrever a forma como se processa a aprendizagem actualmente. Siemens (2005) sugere uma nova teoria da aprendizagem que designou de conectivismo, segundo a qual o conhecimento está distribuído numa rede de conexões (interacções com pessoas e organizações) e a aprendizagem consiste na capacidade de construir essa rede e de circular nela. Esta teoria tem como alicerces a cultura de partilha e colaboração proporcionada pela Web 2.0, bem como, os conteúdos e os recursos educacionais abertos. Paulsen (2009) propõe a teoria da aprendizagem cooperativa, segundo a qual a aprendizagem é fortemente estimulada pelo conhecimento gerado em grupo através da cooperação.

Esta nova realidade está também a dar origem a uma ecologia em que é o aprendente quem define as ferramentas e os serviços que vai utilizar, criando desta forma o seu ambiente pessoal de aprendizagem (PLE - *Personal Learning Environment*). “The PLE approach is based on a learner-centered view of learning and differs fundamentally from the alternative learning management systems or virtual learning environments approach both of which are based on an institution- or course-centered view of learning” (Attwell, 2009, p. 119).

Segundo Attwell (2007), um ambiente pessoal de aprendizagem é um conjunto de aplicações, serviços e diversos tipos de recursos de aprendizagem recolhidos a partir de

diferentes contextos. De acordo com Downes (2006) “the heart of the concept of the PLE is that it is a tool that allows a learner (or anyone) to *engage* in a distributed environment consisting of a network of people, services and resources”. O PLE permite aos aprendentes ganharem o controlo sobre a sua aprendizagem indo ao encontro das suas necessidades e interesses individuais (Henri, Charlie, & Limpens, 2008). Como é óbvio, isso só acontecerá se os aprendentes possuírem um alto grau de proficiência técnica e de à vontade em ambientes *online* (Siemens & Tittenberger, 2009).

2.3.3 m-Learning

O forte desenvolvimento dos dispositivos móveis (telemóveis, *smartphones*, computadores de bolso, *tablet PCs*, computadores ultra-portáteis, computadores portáteis, entre outros) e das redes sem fios deu origem ao conceito de *m-learning* (*mobile learning*). Segundo Paulsen (2003), o termo *m-learning* deriva do termo *e-learning* e designa a aprendizagem “that can take place anytime, anywhere with the help of a mobile computer device. The device must be compatible of presenting learning content and providing wireless two-way communication between teacher(s) and student(s)” (p. 26). Segundo Georgiev, Georgieva e Smrikarov (2004), *m-learning* deve ser definido como a capacidade para se aprender em qualquer lugar e em qualquer momento, sem uma ligação física permanente às redes cabladas. Geddes (2004) refere que o *m-learning* “is the acquisition of any knowledge and skill through using mobile technology, anywhere, anytime, that results in an alteration in behaviour” (p. 1).

Embora o significado de *m-learning* possa variar de acordo com o contexto em que é usado (Laouris & Eteokleous, 2005), parece haver “a common agreement that m-learning is e-learning through mobile computational devices” (Trifonova & Ronchetti, 2003, p. 1). Keegan (2002b) refere que se trata da evolução natural do *e-learning*, constituindo “the move to wirelessness in society” (p. 6). A principal vantagem do *m-learning* é, sem dúvida alguma, a flexibilização dos espaços de aprendizagem, transformando os actuais aprendentes em verdadeiros “nómadas” (Alexander, 2004). Como é possível interagir com os conteúdos e com os outros intervenientes em qualquer lugar e a qualquer altura, os

aprendentes podem, por exemplo, rentabilizar os períodos de espera e aproveitar os tempos de viagem.

Moreover, since this technology is mobile, students turn "nomad," carrying conversations and thinking across campus spaces, as always, but now with the ability to google a professor's term, upload a comment to a class board, and check for updates to today's third assignment—all while striding across the quad. (Alexander, 2004, p. 30)

Segundo Attewell (2005), o *m-learning* pode: 1) ajudar os aprendentes a desenvolver competências de literacia e de matemática e a reconhecer as suas habilidades; 2) encorajar experiências de aprendizagem individuais e colaborativas; 3) ajudar os aprendentes a identificar áreas onde eles precisam de assistência e apoio; 4) ajudar os aprendentes a combater a resistência ao uso das tecnologias de informação e comunicação, e a suprimir o fosso entre a literacia em telemóvel e a literacia em tecnologias de informação e comunicação; 5) ajudar a eliminar algumas das formalidades da experiência de aprendizagem e a envolver aprendentes mais reticentes; 6) ajudar os aprendentes a estarem mais focados por períodos mais longos; 7) ajudar a aumentar a auto-confiança.

Marçal, Andrade e Rios (2005) referem que o *m-learning* pode ser utilizado para: 1) melhorar os recursos de aprendizagem do aprendente que passa a contar com um dispositivo computacional para a realização de tarefas, anotação de ideias, consulta de informações na Internet, gravação de vídeo, gravação de áudio, entre outras funcionalidades; 2) permitir o acesso a conteúdos didáticos em qualquer lugar e a qualquer momento de acordo com a conectividade do dispositivo; 3) aumentar as possibilidades de acesso ao conteúdo, incrementando e incentivando a utilização de serviços fornecidos pela instituição, seja ela, educacional ou empresarial; 4) alargar o corpo de professores e as estratégias de aprendizagem disponíveis, através de novas tecnologias que apoiam tanto a aprendizagem formal como a informal; 5) fornecer meios para o desenvolvimento de métodos inovadores de ensino e de formação com base nos novos recursos de computação e de mobilidade.

Moura (2010) demonstrou o valor pedagógico do telemóvel como ferramenta de aprendizagem, apresentando algumas implicações para o *m-learning*. “Os dados recolhidos e as observações realizadas levam-nos a antever nas tecnologias móveis recursos potenciadores da aprendizagem formal e informal tanto para a população mais jovem, como para os adultos” (Moura, 2010, p. 498).

As instituições de ensino não devem, por isso, desperdiçar estas potencialidades, até porque existe uma forte utilização das tecnologias móveis pelos jovens actuais, nomeadamente, dos telemóveis⁴¹. Rheingold (2002) baptizou-os de Geração Polegar, pela sua capacidade para escrever e enviar mensagens usando apenas os polegares.

2.3.4 Ferramentas informáticas de apoio ao ensino-aprendizagem

Nos ambientes de aprendizagem *online*, as ferramentas informáticas de apoio ao ensino-aprendizagem assumem uma importância ainda maior que no ensino presencial. As suas funções são variadas, desde a criação de objectos de aprendizagem para LMS ao acompanhamento de aprendentes.

[...] estamos a referir um conjunto enorme de recursos, que vão desde o correio electrónico, mais tradicional, até às tecnologias de *Learning Management Systems* (LMS) e *Learning Content Management Systems* (LCMS). Pelo meio encontramos ferramentas do tipo fórum, sistemas de *webconference*, recursos para a comunicação síncrona, etc. (Lagarto & Andrade, 2009, p. 57)

Passamos a indicar algumas dessas ferramentas que agrupámos por ambientes de gestão de aprendizagem, ferramentas de comunicação, ferramentas de questionários e ferramentas de criação de conteúdos.

⁴¹ Segundo Moura (2009), os jovens actuais enviam, em média, quase 240 mensagens por semana e aos 16 anos já tiveram mais de três telemóveis.

2.3.4.1 Ambientes de gestão de aprendizagem

Nos ambientes de gestão de aprendizagem incluímos os sistemas de gestão de aprendizagem, os sistemas de gestão de conteúdos de aprendizagem, assim como vários outros sistemas administrativos.

Sistemas de gestão de aprendizagem

O sistema de gestão de aprendizagem (*Learning Management System, LMS*), também conhecido como plataforma de *e-learning* (Keegan, 2002a; Kritikou, Demestichas, Adamopoulou, & Demestichas, 2007) possibilita a gestão completa das actividades de ensino *online* (Colace, De Santo, & Vento, 2003; Lagarto & Andrade, 2009). Hall (2001) define-o como um *software* que automatiza a administração de eventos formativos. Ellis (2009) para além da administração, acrescenta a monitorização e os relatórios. Segundo este autor um LMS deve ser capaz de: “centralize and automate administration, use self-service and self-guided services, assemble and deliver learning content rapidly, consolidate training initiatives on a scalable web-based platform, support portability and standards, personalize content and enable knowledge reuse” (Ellis, 2009, p. 1).

O termo ambiente virtual de aprendizagem (*Virtual Learning Environment, VLE*) é utilizado com frequência como sinónimo de LMS (Marques & Carvalho, 2009b; Mason & Rennie, 2006). Segundo Paulsen (2002), os dois termos têm um significado semelhante, embora se possa argumentar que o VLE se centra menos nas funções relacionadas com a gestão da aprendizagem. Mason e Rennie (2006) e Trentin e Wheeler (2009) referem também a utilização do termo Gestor de Ambiente de Aprendizagem (*Managed Learning Environment*) como sinónimo de LMS.

Tipicamente, podemos referir que um LMS permite administrar e organizar a informação, os materiais e os conteúdos de aprendizagem, geralmente, sob a forma de objectos de aprendizagem; suporta as normas mais importantes, nomeadamente, a norma SCORM; possibilita a interacção entre os aprendentes e entre estes e os professores, através de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona; permite também a avaliação dos aprendentes, através de questionários, debates, registos, número de visitas realizadas à plataforma e contributos nela feitos (Marques & Carvalho, 2009b). Para tal, possui um espaço de disponibilização de recursos de aprendizagem, um espaço

comum da comunidade de aprendizagem, ferramentas de comunicação/cooperação assíncronas (correio electrónico, listas de distribuição de correio electrónico, fóruns de discussão, blogs, *wikis*, entre outras) e síncronas (conversação escrita, audioconferência, videoconferência, conferência Web, *whiteboard*, transferência de ficheiros, partilha de ficheiros, entre outras), ferramentas de avaliação, ferramentas de monitorização e ferramentas de gestão administrativa (Marques & Carvalho, 2009b). As ferramentas de controlo de plágio começam também a ser complementos naturais do LMS, cabendo-lhes a análise dos trabalhos entregues na plataforma e a emissão de relatórios com eventuais plágios (Lagarto & Andrade, 2009).

Em 2009 a Learning Circuits realizou um inquérito para identificar quais as funcionalidades de um LMS que os utilizadores consideravam mais valiosas. Os relatórios (53%) surgem em primeiro lugar, seguidos da monitorização de conformidade (47%), da avaliação e testes (43%) e do facto de ser centrado no aluno (39%) (Ellis, 2009). A gestão de conteúdo (30%), o catálogo de cursos (28%), a autoria (20%), a aprovação do gestor (20%), a certificação (19%), as normas (18%), as estatísticas (17%), a integração da ferramenta de colaboração (15%), a segurança (14%) e a integração em *Enterprise Resource Planning* (ERP) ou *Customer Relationship Management* (CRM) (9%) foram outras das funções assinaladas (Ellis, 2009).

Como exemplos destes sistemas temos o Blackboard, o Dokeos, o Formare, o IntraLearn, o Learn.com, o Moodle, o Oracle iLearning, o Plateau, o Saba, o Sakai e o SumTotal. Alguns deles, como é o caso do Moodle, são de distribuição gratuita e o seu código é aberto (*open source*).

Actualmente começam também a surgir fornecedores de serviços de aprendizagem (*Learning Service Providers*, LSP), organizações que alojam LMS e os disponibilizam às instituições de ensino como um serviço comercial.

Em 2007, The eLearning Guild realizou um estudo em que foram identificadas 135 LMS (Wexler et al., 2007). No segmento das empresas com mais de 5.000 funcionários, o SumTotal surge em primeiro lugar com 33,7%, seguido do Saba com 25,4% e do Plateau com 15,9%. No segmento das empresas com menos de 5.000 funcionários, o Moodle aparece em primeiro lugar com 24,5% seguido do SumTotal com 21,6% e do Learn.com com 14,1%. Em termos de educação e administração pública, o

Blackboard ocupa a primeira posição com 69,8% seguido do Moodle com 35,7% e do Plateau e do SumTotal com 5,0%.

Nos Estados Unidos da América, a Universidade de Bolton disponibilizou as plataformas Moodle e Blackboard e comparou a satisfação de alunos, professores e administradores. Os resultados do estudo mostraram que 36% dos utilizadores preferiram o Moodle, 21% o Blackboard e que 43% foram indiferentes ao LMS (Munoz & Duzer, 2005).

Em 2007, a FCCN (Fundação para a Computação Científica Nacional), através de um inquérito, verificou que o Moodle era o LMS mais utilizado nas instituições de ensino superior da rede e-U (61%). Seguiu-se o Blackboard com 12%, o Teleformar com 9%, o WebCT com 6% e o Meticube com 3% (Fernandes, 2007).

Em 2010, através da consulta dos *websites* dos estabelecimentos de ensino superior público e com base num inquérito enviado em formato electrónico, verificou-se que 81% dos estabelecimentos possuíam LMS. Apenas 9% responderam que não possuíam. As restantes instituições (10%) não apresentam ligação para o LMS no seu *website* e não responderam ao inquérito. Dos 130 estabelecimentos com LMS, o mais utilizado é o Moodle (78%), seguido do Blackboard (12%), Teleformar (5%), Sakai (4%) e Meticube (1%).

O Moodle é igualmente o LMS mais utilizado no ensino básico e secundário em Portugal, um resultado que estará fortemente relacionado com o projecto moodle.edu.pt. Num estudo realizado no ano lectivo 2007/2008, no âmbito do projecto “Utilização educativa de plataformas de gestão de aprendizagem”, observou-se que das 541 escolas inquiridas, 98,1% utilizavam o Moodle (Pedro, Soares, Matos, & Santos, 2008).

O Moodle foi criado em 2001 por Martin Dougiamas no âmbito do seu projecto de investigação de doutoramento. Moodle começou por ser um acrónimo de Martin Object-Oriented Dynamic Learning Environment, contudo, o termo “Martin” evoluiu para “Modular” (Alves & Gomes, 2007). Em Janeiro de 2011, estavam registadas 50.152 plataformas Moodle de 212 países no *website* Moodle.org, o que representa uma comunidade com mais de 40 milhões de utilizadores e mais de 1 milhão de professores (Moodle.org, 2011).

Embora os LMS sejam ferramentas bastante completas, cada um tem funcionalidades específicas e mesmo essas são definidas pelo seu administrador (Carvalho, 2007d). O facto de serem ferramentas fechadas e pouco flexíveis têm despertado algumas críticas. Autores como Bentivoglio et al. (2010) e Culatta (2010) defendem que o LMS tradicional deve ser substituído por um LMS modular. Outros autores, como Attwell (2007) e Siemens e Tittenberger (2009), consideram que o futuro pode estar nos PLE.

Social technologies have been developing rapidly for several years - to the point where the loose collection of many tools is often seen (and used) as an alternative to an LMS. Through the use of Google Docs, Skype, blogs, wikis, podcasts, flickr, YouTube, del.icio.us and other tools, academics can provide a rich learning experience often exceeding the static experience of an LMS. (Siemens & Tittenberger, 2009, p. 14)

Embora os PLE possuam uma maior flexibilidade, adaptabilidade e abertura que os LMS, também possuem diversas limitações. No Quadro 4 encontramos os pontos fortes e fracos de cada um de acordo com Mott (2010).

Pontos fortes do LMS	Pontos fracos do LMS
Simple, consistente e estruturado.	À medida que começa a ser largamente implementado, a informação começa a ter uma limitação temporal (os cursos desaparecem no final do semestre).
Integração com sistemas de informação de alunos, permitindo que a informação destes surja automaticamente nos cursos.	Centrado no professor e não nos alunos.
Privado e seguro.	Cursos fechados entre si e da World Wide Web, negando o efeito potencial de rede.
Simple e barato em termos de formação e suporte (comparativamente com o suporte a várias ferramentas).	Oportunidades limitadas para os alunos possuírem e gerirem as suas experiências de aprendizagem dentro e através de cursos
Forte integração de ferramentas.	Rígido, ferramentas não modulares.
Suporta a estruturação de conteúdo sofisticado (sequenciação, ramificação, adaptação).	Desafios e dificuldades de interoperabilidade.

Pontos fortes do PLE	Pontos fracos do PLE
Uma quase ilimitada variedade de ferramentas e funcionalidades, personalizável e adaptável a várias configurações e variações.	Complexo e difícil de criar por alunos inexperientes e membros do corpo docente.
Barato – é muitas vezes composto por ferramentas de código livre e aberto.	Problemas potenciais de segurança e exposição de dados.
Sem limites de tempo: permanece antes, durante e após a matrícula.	O controlo institucional sobre os dados é limitado.
Aberto à interacção, partilha e conexão sem ser necessário o registo oficial em programas, cursos ou instituições particulares.	Acordos de prestação de serviço ineficazes ou inexistentes, não existe possibilidade de prever ou resolver problemas de desempenho de aplicações Web, interrupções ou mesmo o seu desaparecimento.
Centrado no aluno (cada aluno selecciona e usa as ferramentas que fazem sentido para as suas necessidades e circunstâncias específicas).	Falta de uma gestão centralizada e de listas agregadas de informação (tais como as listas de alunos por curso).
Os conteúdos de aprendizagem e as conversações são compatíveis com tecnologias simples como a RSS.	O suporte a várias ferramentas e à integração entre estas e com sistemas institucionais é difícil e potencialmente caro.

Quadro 4: Pontos fortes e fracos dos LMS e PLE (Mott, 2010)

Embora alguns pontos do quadro possam ser discutíveis, são visíveis as suas principais diferenças. Também Schaffert e Hilzensauer (2008) apresentaram um quadro com as principais diferenças entre os LMS e PLE, assim como os seus principais desafios e mudanças. Estes autores identificaram sete aspectos onde as alterações são mais óbvias e importantes: (1) o papel do aprendente; (2) a personalização; (3) o conteúdo; (4) o envolvimento social; (5) a propriedade dos conteúdos de aprendizagem; (6) a cultura organizacional e educacional; (7) os aspectos tecnológicos.

A utilização de um LMS garante que a informação fica acessível apenas aos alunos e ao professor, salvaguardando-se a sua privacidade e segurança (Carvalho, 2007d) e permite a fácil monitorização da participação dos alunos nas actividades de aprendizagem. Em contrapartida, limitam a interactividade com o exterior, impedindo que outros interlocutores contribuam para o enriquecimento da aprendizagem (Carvalho, 2007d). “A tension often exists between the culture of the institutional learning

management systems (LMS) promulgated by the institution, and the culture of the students led personalised learning environment (PLE)” (Trentin & Wheeler, 2009, p. 116).

Os PLE são constituídos por um conjunto de ferramentas independentes, maioritariamente gratuitas, que se encontram disponíveis em qualquer computador com acesso à Internet. Fomentam a interactividade com o exterior e são facilmente adaptáveis a diferentes situações de aprendizagem. Contudo, nem todos os utilizadores estão preparados para lidar com tão grande diversidade de ferramentas (Attwell, 2006) e coloca-se o problema da privacidade e segurança dos dados.

Parece-nos evidente a existência de um grande hiato entre o LMS e o PLE, o que indicia a necessidade de criação de soluções intermédias, que passam forçosamente pela criação de formas de articulação entre as ferramentas da Web 2.0 e os LMS. Esta complementaridade poderá promover ambientes de aprendizagem mais ricos e diversificados. Não constitui, por isso, uma surpresa, o facto dos fabricantes de LMS começarem a preparar novas versões alinhadas com o paradigma da Web 2.0 (Siemens & Tittenberger, 2009) e o surgimento de soluções combinadas onde se inclui a *Open Learning Network* (OLN), uma plataforma de aprendizagem proposta por Mott (2010).

Sistemas de gestão de conteúdos de aprendizagem

O sistema de gestão de conteúdos de aprendizagem (*Learning Content Management System*, LCMS) é outra ferramenta com vasta utilização no *e-learning*. Não existe, no entanto, um entendimento claro acerca do conceito de LCMS. Segundo Greenberg (2002) e Paulsen (2002) trata-se de uma aplicação informática que permite a criação, armazenamento, gestão, avaliação e fornecimento de conteúdos de aprendizagem. De acordo com Colace et al. (2003) um LCMS tem como funções a criação, a descrição e importação ou exportação de conteúdos sob a forma de objectos de aprendizagem, assim como, a sua reutilização e partilha. Há autores como Kaplan-Leiserson (s/d), Leblanc e Abel (2010) e Nichani (2001) que referem que um LCMS alia as capacidades de gestão de cursos de um LMS às capacidades de criação e armazenamento de conteúdos de um sistema de gestão de conteúdos (*Content Management System*, CMS). No entanto, Greenberg (2002) considera que esta definição

não é suficientemente exacta porque foram suprimidas algumas funcionalidades do LMS para que o LCMS tivesse características de um sistema de gestão de conteúdos.

Tipicamente um LCMS possui: um repositório de conteúdos de aprendizagem; um sistema de pesquisa, ferramentas de produção de conteúdos; ferramentas de edição, revisão e personalização de conteúdos; ferramentas de gestão de conteúdos (Marques & Carvalho, 2009b). Um LCMS pode ainda integrar ferramentas que permitam o trabalho colaborativo na criação dos conteúdos, assim como, ferramentas de acompanhamento e análise das actividades do utilizador. O A-Tutor, o GeoLearning LCMS, o Learn Exact, o Tutor4US e o Xyleme LCMS são alguns exemplos de LCMS. Alguns LCMS, como é o caso do A-Tutor, também são de distribuição gratuita e o seu código é aberto (*open source*).

O aumento crescente de LMS e LCMS com características e funcionalidades muito diversificadas veio tornar mais difícil a escolha. Para ajudar nesta tarefa têm surgido vários modelos de avaliação de plataformas, de que é exemplo o modelo proposto por Colace, De Santo e Pietrosanto (2006), assim como, listas de orientações como a de Brandon e Holcombe (2006). Ao mesmo tempo assiste-se a uma integração cada vez maior entre LMS e LCMS, de que é exemplo o Certpoint VLS.

Outros sistemas

No mercado é possível encontrar outros sistemas que interagem com os sistemas de gestão da aprendizagem, nomeadamente, sistemas de gestão de avaliações, sistemas de gestão de estudantes, sistemas de gestão financeira e sistemas de gestão de actividades de aprendizagem (Marques & Carvalho, 2009b).

O sistema de gestão de avaliação (*Assessment Management System*, AMS) tem como objectivo a criação, disponibilização e gestão das avaliações. A maioria destas ferramentas disponibiliza vários tipos de questões e exercícios, permite criar bases de dados de questões e testes, fornece retorno imediato aos participantes e apresenta diversos tipos de relatórios de resultados. A sua utilização pode ir desde testes de conhecimentos a testes de aptidão e recrutamento de pessoal. O QuestionMark Perception, o TOIA (*Technologies for Online Interoperable Assessment*) e o Digication Assessment Management System são alguns exemplos.

O sistema de gestão de estudantes (*Student Management System, SMS*) permite a gestão de informação sobre os alunos, o pessoal docente e os cursos, desde os registos de identificação a horários e propinas. O Banner, o FreeSMS e o T2P são alguns exemplos.

O sistema de gestão financeira (*Accounting System, AS*) permite registar as transacções económicas da instituição de ensino. O Agresso e o IRIS Exchequer são alguns exemplos.

O sistema de gestão de actividades de aprendizagem (*Learning Activity Management System, LAMS*) permite criar, gerir e disponibilizar actividades de aprendizagem colaborativas.

2.3.4.2 Ferramentas de comunicação

Os LMS já possuem ferramentas de comunicação, contudo, algumas delas não correspondem às expectativas dos utilizadores, levando-os a procurar ferramentas independentes no mercado. Por seu lado, alguns utilizadores encontram-se habituados a ferramentas de comunicação que se encontram bem consolidadas no mercado e, por isso, são pouco receptivos a uma mudança.

Ferramentas de conversação escrita

As ferramentas de conversação escrita (*chat/instant messaging*) como o Windows Live Messenger e o Yahoo! Messenger podem ser usadas como elemento de socialização potenciando o desenvolvimento de comunidades *online* (Pereira, Mendes, Morgado, Amante, & Bidarra, 2007). Associadas à Web 2.0, temos as ferramentas Chatterous, Imo e Meebo, entre muitas outras. Esta última permite a conversação escrita com utilizadores que possuam Windows Live Messenger, Yahoo! Messenger, AIM Google Talk ICQ ou Jabber.

As sessões de conversação escrita devem ser calendarizadas e os seus objectivos e duração anunciados previamente. A definição de regras de utilização da ferramenta é indispensável para minimizar os “desvios” à temática abordada e para que os objectivos de aprendizagem sejam alcançados (Linder & Rochon, 2001).

Ferramentas de audioconferência

As ferramentas de audioconferência de que são exemplo a Teamspeak e a MeetNow Áudio podem ser utilizadas para tutoria síncrona, esclarecimento de dúvidas, trabalho colaborativo, entre outras actividades. Existem também ferramentas de audioconferência associadas à Web 2.0 como é o caso da Flash2VoIP, FreeConferenceCall e Voxli. A audioconferência requer a utilização de microfones e auscultadores ou colunas. Em situações de maior exigência deve-se equacionar a utilização de soluções mais evoluídas, nomeadamente, estações de som profissionais.

Ferramentas de videoconferência

As ferramentas de videoconferência como o Skype e o MeetNow podem ser utilizadas para tutoria síncrona, conferências de especialistas, trabalho colaborativo, entre outras actividades. Em termos de Web 2.0, a Koowy, a SnapYap, e a Tokbox são algumas das ferramentas de videoconferência mais populares.

A videoconferência requer a utilização de *hardware* específico, nomeadamente, câmaras de computador, microfones e auscultadores ou colunas. Uma vez que existem gamas de qualidade muito variáveis, será necessário ter em conta os objectivos e o tipo de comunicação. As universidades têm optado por sistemas multiponto de que é exemplo a rede de videoconferência da RCTS.

Ferramentas de conferência Web

As ferramentas de conferência Web permitem a comunicação síncrona através de voz, vídeo e conversação escrita entre dois ou mais participantes, podendo ser utilizadas para aulas virtuais, tutoria síncrona, conferências de especialistas, partilha de recursos e trabalho colaborativo. Como exemplos temos o Adobe Acrobat Connect Pro, o Reach Visio e o Wimba Classroom. Em termos de Web 2.0 existem várias alternativas, entre elas, as ferramentas Dimdim, WizIQ e Yugma.

A conferência Web requer a utilização de câmaras de computador, microfones e auscultadores ou colunas e um bom acesso à Internet.

Fóruns de discussão

Os fóruns de discussão podem ser utilizados para debate, reflexão, partilha de informação, esclarecimento de dúvidas, clarificação de ideias, trabalho colaborativo, entre outras actividades. De acordo com Pereira et al. (2007), “o valor da interacção escrita, combinada com um modo de comunicação fundamentalmente assíncrono, permite que o estudante possa desenvolver a sua capacidade de reflexão crítica, ao mesmo tempo que partilha recursos, conhecimentos e actividades com os seus pares” (p. 13).

O fórum de discussão exige uma participação activa do aprendente obrigando-o a um maior envolvimento com os conteúdos, permite ao professor perceber rapidamente o grau de conhecimentos dos aprendentes e os temas onde estes demonstram mais dificuldades de aprendizagem (Marques & Carvalho, 2005b) e é preponderante para a criação de comunidades de aprendizagem em ensino a distância (Birch & Volkov, 2007; Santos, 2005; Wilson & Stacey, 2004). Todavia, é necessário que as actividades de discussão alcancem um certo nível de intensidade e compromisso por parte dos intervenientes, para que resulte numa aprendizagem efectiva (Lewis, 2002). O retorno do professor ajuda os aprendentes a melhorarem o seu desempenho e é determinante para o sucesso da aprendizagem, como foi concluído num estudo realizado na Universidade de Cápela no Minnesota (Rossman, 1999).

Althaus (1997) avaliou o desempenho de aprendentes em discussões presenciais e em discussões *online* assíncronas e verificou que os aprendentes que estiveram envolvidos nas discussões *online* criaram respostas mais significativas, pois tiveram mais tempo para ler e pensar as suas respostas comparativamente aos aprendentes que tinham discussões em sessões presenciais. Uma conclusão também partilhada por outros autores como Branon e Essex (2001) e Moore (2002). Segundo Althaus (1997), as discussões *online* “in theory, helps more students learn better by placing them in an intellectual environment that encourages active, thoughtful, and equal participation from all comers” (p. 158). Neste tipo de discussão todos os aprendentes têm a mesma oportunidade de participação, não havendo monopolização da discussão como é frequente acontecer nas sessões presenciais (Ortega, 1997). Birch e Volkov (2007) utilizaram o fórum de discussão como componente de avaliação e verificaram que a maioria dos aprendentes “enjoyed the assessment item and agreed that posting to the

online course discussion board had allowed them to achieve a range of cognitive and social learning outcomes, as well as to develop some important graduate skills” (p. 291).

Num estudo realizado por Marques e Carvalho (2005a; 2005b) também se verificou que a reflexão através do fórum permitiu uma melhor compreensão da matéria e atribuiu aos alunos um papel mais activo no processo de aprendizagem, tendo os alunos que não tinham tido acesso ao fórum solicitado ao professor que o pudessem fazer após o estudo, dado o seu entusiasmo pela ferramenta.

A grande interacção proporcionada pelos fóruns de discussão aumentou fortemente a sua utilização no ensino, nomeadamente, no ensino superior (Birch & Volkov, 2007). A generalidade dos LMS possui esta ferramenta, contudo, também existem soluções independentes como o Google Groups, o Groupbox e o Yahoo! Groups, todas elas ferramentas da Web 2.0.

2.3.4.3 Ferramentas de questionários

A criação e distribuição de questionários e a análise dos seus dados podem ser feitas com recurso a ferramentas informáticas. Estas aplicações também podem ser usadas na avaliação dos alunos e tal como as ferramentas de comunicação, podem estar incluídas num LMS ou serem adquiridas separadamente. Como exemplos de ferramentas de questionários temos o LimeSurvey e o iTest. O SurveyMonkey, o Zoomerang e o PollDaddy são exemplos de ferramentas da Web 2.0 que podem ser utilizadas para o mesmo fim.

2.3.4.4 Ferramentas de criação de conteúdos

A criação de conteúdos para ensino a distância *online* pode ser feita com recurso a inúmeras ferramentas. Contudo, para que os conteúdos possam ser exportados em formatos normalizados (SCORM) é necessário utilizar programas adicionais, por exemplo, Dreamweaver + L5SCORM, Word + THESIS ou QuarkXPress + SCORMxt.

Actualmente também é possível encontrar várias ferramentas independentes ou integradas num LCMS que permitem a produção de conteúdos normalizados. Como exemplos de ferramentas independentes temos o Adobe Captivate, o eLearning Objects Navigator (eLON), o eXeLearning, o eXeLearning+, o KnowledgePresenter, o Lectora, o

QuizCreator, o QuickScience, o Reload, o Sculptoris, o Toolbook, o Trident e o Video Analysis Tool (VAT).

2.3.4.5 Considerações acerca das ferramentas

Para a escolha das ferramentas adequadas, Horton (2001) propõe que as organizações comecem por responder a 8 questões:

1. A ferramenta possui as funcionalidades que a organização mais precisa?
2. A ferramenta integra-se bem com ferramentas de outros fornecedores?
3. A ferramenta é um produto estabilizado?
4. A ferramenta oferece confiança e é eficiente?
5. A ferramenta está conforme as normas industriais e usa formatos de ficheiros comuns?
6. É fácil e rápido colocar conteúdos na ferramenta? E é fácil e rápido retirá-los?
7. Se forem necessários *plug-ins* (*viewers* ou *players*), eles são gratuitos? É fácil descarregá-los e instalá-los?
8. É fácil personalizar a ferramenta de modo a adequá-la às necessidades da organização?

Mehrotra et al. (2001) também apresentam vários princípios a ter em conta na escolha das ferramentas:

1. Em primeiro lugar, identificar os objectivos de ensino-aprendizagem a serem alcançados e, de seguida escolher as ferramentas que permitem alcançar esses objectivos;
2. Subordinar a tecnologia aos objectivos educacionais;
3. Escolher tecnologias que sejam apropriadas aos aprendentes em termos educacionais, geográficos, sociais e económicos;
4. Utilizar o método de entrega da forma mais transparente possível;
5. Conceber métodos alternativos de entrega para os aprendentes com necessidades especiais;
6. Escolher tecnologias que são estáveis, confiáveis, adaptáveis a uma gama de unidades curriculares e com bom suporte;

7. Fazer planos para um método de entrega alternativo que pode ser implementado rapidamente se o método de entrega primário falhar;
8. Escolher os métodos de entrega que maximizem o tempo que os professores têm disponível para ajudar os aprendentes.

Estes autores apresentam ainda uma abordagem baseada em árvores de decisão para a selecção de ferramentas (Mehrotra et al., 2001).

A escolha de sistemas e ferramentas comerciais garante um maior suporte operacional e uma política de actualizações conhecida, mas acarreta custos para a instituição. Contudo, quando se trata de sistemas gratuitos amplamente difundidos como é o caso do Moodle, existe uma comunidade muito dinâmica que produz actualizações constantes e fornece suporte (Marques & Carvalho, 2009b). As ferramentas da Web 2.0 constituem excelentes alternativas à aprendizagem *online*. São gratuitas, fáceis de utilizar e encontram-se disponíveis em qualquer computador com ligação à Internet.

Apesar da importância das ferramentas informáticas de apoio ao ensino-aprendizagem, o *e-learning* não se pode resumir à utilização do LMS e à disponibilização de sebatas e exercícios *online*. São necessárias orientações pedagógicas relativas à aprendizagem e à estruturação de conteúdos (Correia, Cardoso, & Correia, 2008; Lima & Capitão, 2003).

Viabilizar a Educação à Distância não depende apenas de um bom software que gere os cursos e os formandos. Para além de um eficiente sistema de gestão da formação (LMS) é necessário construir conteúdos e aplicar estratégias com base em modelos pedagógicos e teorias de aprendizagem consistentes. (Correia et al., 2008, p. 7)

2.4 Blended-learning

O termo *blended-learning* (ou ensino misto) ganhou uma nova dimensão na sociedade actual começando a gozar de uma enorme popularidade, especialmente, no ensino superior, onde a combinação do ensino presencial com actividades *online* é cada vez mais comum (Marques & Carvalho, 2010a). Segundo Bonk, Kim e Zeng (2006)

“blended-learning is more than fashionable is the training and educational delivery method of choice” (p. 550). Para Thorne (2003), o *blended-learning* pode vir a tornar-se num dos desenvolvimentos mais significativos do século XXI e de acordo com Garrison e Vaughan (2008) irá transformar completamente o ensino superior:

Blended learning is a coherent design approach that openly assesses and integrates the strengths of face-to-face and online learning to address worthwhile educational goals. When blended learning is well understood and implemented, higher education learning will be transformed in a way not seen since the expansion of higher education in the late 1940s. (p. x)

Este conceito tem sido definido de diversas formas, espelhando as diversas dimensões da combinação e os diferentes modelos (Carvalho, Lustigova, & Lusting, 2009; Graham, 2006; Hanson & Clem, 2006; Stacey & Gerbic, 2009). Algumas destas definições pecam por serem demasiado vagas, por serem pouco explícitas ou por não contemplarem todos os componentes que podem ser alvo de uma combinação. Segundo Graham (2006), “some define the term so broadly that one would be hard pressed to find any learning system that was not blended” (p. 4).

Entre as definições mais aceites, encontram-se as propostas por Bielawski e Metcalf (2005), Bliuc, Goodyear e Ellis (2007), Dziuban et al. (2004), Garrison e Vaughan (2008), Graham (2006), Stacey e Gerbic (2007), Thorne (2003) e Troha (2002).

As definições propostas por Thorne (2003), Bielawski e Metcalf (2005), Graham (2006), Bliuc et al. (2007) e Stacey e Gerbic (2007) referem-se a uma combinação que inclua ensino e aprendizagem mediados por computador, geralmente, com aulas presenciais tradicionais.

Segundo Thorne (2003), o *blended-learning* “is a mix of multimedia technology; CD-ROM video streaming; virtual classrooms; voicemail, email and conference calls; online text animation and video-streaming. All these combined with traditional forms of classroom training and one-to-one coaching” (pp. 16-17). Bielawski e Metcalf (2005) referem que, na maioria das vezes, o *blended-learning* “simply means a blend of instructor-led training with some type of online learning activity, despite whatever the mix or “blend” might turn out to be” (p. xvii). Para Graham (2006), “blended learning systems combine face-to-face

instruction with computer-mediated instruction” (p. 5). De acordo com Bliuc et al. (2007), *blended-learning* “describes learning activities that involve a systematic combination of co-present (face-to-face) interactions and technologically-mediated interactions between students, teachers and learning resources” (p. 234). Stacey e Gerbic (2007) referem que o termo “‘blended learning’ is being used to describe the combination of modes of learning and teaching made possible through the mediation of ICT” (p.166).

As definições apresentadas por Troha (2002), Dziuban et al. (2004) e Garrison e Vaughan (2008) referem-se à combinação do ensino-aprendizagem *online* com sessões em sala de aula.

Troha (2002) define *blended-learning* como “e-learning (or online learning) combined with another venue, typically classroom training”. Segundo Dziuban et al. (2004) “‘blended learning’ refers to courses that combine face-to-face classroom instruction with online learning and reduced classroom contact hours (reduced seat time)” (p. 2). Segundo estes autores, quando se trata de ensino presencial que faz uso de uma forma bastante significativa de um LMS, mas onde não há redução de horas em sala de aula, estamos perante um *Web-enhanced course*. De acordo com Garrison e Vaughan (2008) o “blended learning is the thoughtful fusion of face-to-face and online learning experience” (p. 5).

Esta diversidade de definições leva a que o termo *blended-learning* seja usado inconsistentemente tal como relatam Oliver e Trigwell (2005) e Yoon e Lim (2007).

Este conceito também tem sido designado com outros nomes, entre eles, *hybrid learning*, *mixed learning* ou *mixed mode instruction* (Baggio, 2008; Dziuban et al., 2004), um aspecto que também não ajuda à sua clarificação. “The mere existence of so many names for what is essentially a single concept suggests that no dominant model has yet been accepted as a definition of standard practice” (Dziuban et al., 2004, p 2).

O *blended-learning* tanto descreve um ambiente de aprendizagem que combina métodos de aprendizagem, ou métodos de distribuição, ou formatos de *media* ou uma mistura de todos (Moebis & Weibelzahl, 2007). Apesar da falta de acordo acerca da definição de *blended-learning* (Graham, 2006; Jones, 2007; Moebis & Weibelzahl, 2007; Rosset, Douglass, & Frazee, 2003; Thompson & Kanuka, 2009; Yoon & Lim, 2007) todos se identificam com a ideia de combinação de diferentes componentes com o objectivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

As possíveis combinações têm sido enumeradas por diversos autores. Para Singh e Reed (2001) o *blended-learning* pode combinar uma ou mais de cinco dimensões: 1) aprendizagem *offline e online*; 2) aprendizagem colaborativa, presencial e individual; 3) aprendizagem estruturada e não estruturada; 4) conteúdo personalizado e conteúdo genérico; 5) trabalho e aprendizagem. Em publicações posteriores Khan (2005) e Singh (2003) apresentam as mesmas cinco dimensões, contudo, designam a última dimensão de *prática e suporte ao desempenho*.

Driscoll (2002) apresenta quatro maneiras de ocorrer o *blended-learning*: 1) a combinação ou mistura de vários modos de tecnologia baseada na Web (e. g., salas de aula virtuais, instrução para auto-aprendizagem, aprendizagem colaborativa, *streaming* de vídeo, áudio e texto) para alcançar um objectivo educacional; 2) a combinação de várias abordagens pedagógicas (e. g., construtivismo, behaviorismo, cognitivismo) para produzir um resultado de aprendizagem óptimo com ou sem tecnologia educacional; 3) a combinação de qualquer forma de tecnologia educacional (e. g., cassete de vídeo, CD-ROM, ensino/formação baseado na Web, filme), com orientação presencial de um professor/formador; 4) a mistura ou combinação da tecnologia educacional com tarefas profissionais com o objectivo de se criar um efeito harmonioso entre a aprendizagem e o trabalho.

Osguthore e Graham (2003) referem que os cursos de *blended-learning* apresentam uma combinação do formato *online* com o formato presencial em termos de: 1) actividades de aprendizagem, 2) alunos e 3) instrutores.

Oliver e Trigwell (2005) identificaram sete combinações diferentes: 1) *e-learning* com aprendizagem tradicional; 2) aprendizagem *online* com aprendizagem presencial; 3) combinação de *media*; 4) combinação de contextos; 5) combinação de teorias de aprendizagem; 6) combinação de objectivos de aprendizagem; 7) combinação de pedagogias.

Singh e Reed (2001) apresentam como possíveis ingredientes de uma combinação: formatos presenciais síncronos (sessões presenciais ministradas por um professor e palestras; aulas em laboratórios e *workshops*; visitas de estudo), formatos *online* síncronos (reuniões *online*, salas de aula virtuais; transmissões e seminários Web; *coaching*; mensagens instantâneas) e formatos assíncronos para aprendizagem individual

(documentos e páginas Web; módulos de treino baseados em computador e na Web; avaliação, testes e questionários; simulações; ajudas de trabalho e sistemas electrónicos de suporte ao desempenho; gravações de eventos ao vivo; comunidades de aprendizagem *online* e fóruns de discussão).

Carman (2005) aponta 5 ingredientes chave para o processo de *blended-learning*: 1) acontecimentos ao vivo; 2) conteúdo *online*; 3) colaboração; 4) avaliação; 5) materiais de referência. Carman (2005) destaca ainda a importância dos objectos de aprendizagem no que respeita aos conteúdos *online* e aos materiais de referência.

Segundo Singh e Reed (2001), a escolha dos ingredientes deve ter em conta os aprendentes, o conteúdo, os aspectos financeiros e a infra-estrutura existente. Dennis et al. (2006) apresentam um quadro de referência onde enumeram características dos aprendentes, dos professores e da escola que devem ser tidas em conta. As teorias de aprendizagem são outro factor que “can play a vital role in determining the mix of delivery media that best support particular performance solutions” (Yoon & Lim, 2007, p. 483). Não existe, por isso, uma receita perfeita, a combinação dependerá de caso para caso (Beer & Mason, 2009; Hofmann, 2006).

Neste estudo o termo *blended-learning* refere-se à combinação de ensino-aprendizagem presencial com actividades *online* (cf. Dziuban et al., 2004; Garrison & Vaughan, 2008) suportadas por um LMS (Moodle), havendo, conseqüentemente, uma redução de carga horária presencial (cf. Dziuban et al., 2004; Vaughan, 2007). Esta é também a combinação de *blended-learning* mais utilizada actualmente, conforme comprovou MacDonald (2006) através de questionários feitos internacionalmente.

A duração e organização das sessões presenciais e das actividades *online* também devem ser decididas de acordo com cada caso, conforme revelam Carvalho et al. (2009).

However, the time spent in face-to-face classes and online may be organized in different ways, e.g., i) the face-to-face period may be at the beginning, middle and at the end of the course, ii) it may be only at the beginning and at the end of the course or iii) it may be one session face-to face per week followed by activities online. Even the duration of the face-to-face sessions may take two to three hours, to a full day, weekend or other residential period. (pp. 81-82)

Dziuban et al. (2004) referem que o *blended-learning* deve ser visto como uma abordagem pedagógica que combina a eficácia e as oportunidades de socialização da sala de aula com as possibilidades de aprendizagem activa proporcionadas pela tecnologia em ambientes *online*, e nunca como um rácio de modalidades de entrega.

We have observed that some institutions define a course as blended if more than a certain percent of the course is online. It is our position that blended learning should be viewed as pedagogical approach that combines the effectiveness and socialization opportunities of the classroom with the technologically enhanced active learning possibilities of the online environment, rather than a ratio of delivery modalities. (Dziuban et al., 2004, p.3)

Cross (2006) acrescenta que as definições que apresentem percentagens de actividades não são combinações úteis e simplificam em demasia o conceito.

No nosso estudo as sessões presenciais são ministradas no início do módulo para que os aprendentes se ambientem ao LMS e para que o professor possa introduzir e desenvolver a temática. Depois desta fase e até ao final do módulo, as actividades são todas *online*.

O desenvolvimento de um modelo de *blended-learning* deve ter por base uma teoria de aprendizagem como alertam Chew, Jones e Turner (2007), Dziuban et al. (2004), Jones (2007) e Yoon e Lim (2007). Segundo Jones (2007), “blended learning is challenging our education practices and underlying epistemologies and theories. The design of blended learning needs to be grounded in sound education theory” (p. 114). Para Yoon e Lim (2007) “Whether blended is the future or a fad will be tested by the time and usage”, contudo “trial and error without the guidance of theories will muddy the water” (p. 487).

De acordo com a Bersin & Associates (2003), “after nearly 2 years of research in blended learning, and detailed interviews with more than 30 companies, we find that blended learning is replacing “e-learning” as the next big thing” (p. 1).

São vários os autores que acreditam que o *blended-learning* combina as melhores características da aprendizagem *online* com os melhores recursos da sala de aula, ou seja,

o melhor dos dois mundos (Dennis et al., 2006; Dziuban et al., 2004; Dziuban, Hartman, Juge, Moskal, & Sorg, 2006; Johnson, McHugo, & Hall, 2006; Lefoe & Hedberg, 2006; Osguthorpe & Graham, 2003; Reardon, 2010; Theil, 2008; Troha, 2002; Twigg, 2003; entre outros). Para Dziuban et al. (2004) “combining face-to-face and fully online components optimizes both environments in ways impossible in other formats” (p. 2).

Segundo Singh e Reed (2001) “The concept of Blended Learning is rooted in the idea that learning is not just a one-time event – but that learning is a continuous process. Blending provides various benefits over using any single learning delivery type alone” (p. 6).

São várias as razões que levam os professores, os aprendentes e as instituições a escolher o *blended-learning* e que sintetizámos em três grandes grupos: benefícios pedagógicos, benefícios logísticos e de acesso à aprendizagem e benefícios económicos (Quadro 5).

Benefícios do <i>blended-learning</i>	
Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora a eficácia da aprendizagem (Singh & Reed, 2001); • Riqueza pedagógica (Dziuban et al., 2006; Osguthorpe & Graham, 2003); • Aumenta o envolvimento do aprendente (Aycock, Garnham, & Kaleta, 2002); • Fomenta a interacção (Dziuban et al., 2006; Osguthorpe & Graham, 2003; Ziob & Mosher, 2006); • Promove comunidades de aprendizagem/prática (Geer, 2009; Hofmann, 2006; Stacey & Gerbic, 2009; Ziob & Mosher, 2006); • Fomenta relações mais duradouras entre os aprendentes (Hofmann, 2006); • Favorece a aprendizagem ao longo da vida (Masie, 2006); • Permite que os aprendentes consigam alcançar uma vantagem competitiva a longo prazo (Gray, 2006); • Permite lidar com diferentes estilos de aprendizagem (Bielawski & Metcalf, 2003; Ziob & Mosher, 2006); • Melhora a retenção e o reforço através dos mecanismos de acompanhamento na Web (Ziob & Mosher, 2006); • Aumenta a literacia dos aprendentes (Dziuban et al., 2004); • Personalização (Osguthorpe & Graham, 2003; Ziob & Mosher, 2006); • Melhora o rendimento (Bersin & Associates, 2003); • Permite a obtenção de informação detalhada sobre o progresso do estudante através dos sistemas <i>online</i> (Ross & Gage, 2006). • Permite múltiplas perspectivas dos conteúdos (Masie, 2006); • Favorece ensaios cognitivos (Masie, 2006);

	<ul style="list-style-type: none"> • Permite incluir facilmente contextos (Masie, 2006); • Fornece um ambiente rico para ajudar os aprendentes a determinar os conteúdos com mais valor (Masie, 2006); • Beneficia a aprendizagem tácita e não estruturada (Masie, 2006); • É adequado a temáticas complexas (Bersin & Associates, 2003).
Logísticos e de acesso à aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Estende o alcance da aprendizagem (Bersin & Associates, 2003; Hofmann, 2006; Singh & Reed, 2001; Ross & Gage, 2006); • Acesso ao conhecimento (Osguthorpe & Graham, 2003); • Permite que os aprendentes possam aproveitar melhor o seu tempo (Wagner, 2006); • Reduz o tempo de formação (Bersin & Associates, 2003; Ross & Gage, 2006); • Permite centralizar o programa dos cursos em iniciativas de larga escala (Dennis et al., 2006); • Facilita a revisão (Dennis et al., 2006; Osguthorpe & Graham, 2003); • Melhora a eficiência das infra-estruturas do <i>campus</i> (Dziuban et al., 2004); • Reduz/optimiza o número de aprendentes em sala de aula (Dziuban et al., 2004; 2006); • Reduz a necessidade de lugares de estacionamento (Dziuban et al., 2004).
Económicos	<ul style="list-style-type: none"> • Reduz os custos (Bersin & Associates, 2003; Dziuban et al., 2004; 2006; Hofmann, 2006; Osguthorpe & Graham, 2003; Ziob & Mosher, 2006); • Optimiza os custos e tempos de desenvolvimento do programa de aprendizagem (Singh & Reed, 2001); • Optimiza os resultados de negócio (Singh & Reed, 2001).

Quadro 5: Benefícios do *blended-learning*

Em termos de pedagogia, os aprendentes beneficiam da riqueza das diversas modalidades de aprendizagem, abordagens pedagógicas e meios de distribuição. Estamos perante um regime de ensino-aprendizagem centrado no aprendente caracterizado por uma grande interacção entre aprendentes, aprendentes e professor, e aprendentes e conteúdos.

No que se refere aos benefícios de logística e acesso à aprendizagem há a destacar o facto do *blended-learning* permitir que mais indivíduos tenham acesso à aprendizagem, nomeadamente, os que não têm disponibilidade horária para frequentar as aulas presenciais e os que se encontram geograficamente mais afastados. Este regime permite também um melhor aproveitamento do tempo, nomeadamente, dos “tempos mortos”. Por seu lado, permite à instituição otimizar melhor os seus recursos.

Em termos de benefícios económicos é evidente a redução de custos tanto para a instituição como para os aprendentes que fazem menos viagens. É também uma oportunidade de negócio para chegar a novos públicos-alvo.

Blended learning environments aim to combine attributes of online instruction, such as efficiency, sufficiency, and freedom to access information anytime with minimal effort, with attributes of traditional classroom instruction, such as enabling students to work with the new information presented, as well as interact with peers and the teacher in the classroom. (Delialioğlu & Yildirim, 2007, p. 133)

O *blended-learning* é também uma forma das instituições, que não se sentem confortáveis (ou não estão preparadas) em adoptar o ensino totalmente *online*, darem um primeiro passo efectivo no ensino *online* (Dziuban et al., 2004; Littlejohn & Pegler, 2007).

Segundo Inoue (2010), “online learning is becoming an important long term strategy for institutions of higher education, and blended learning is considered to be a more significant growth area than fully online learning” (p. 157). Em 2003, The Learning Guild levou a cabo um inquérito a 192 organizações e a grande maioria (85%) indicou utilizar o *blended-learning* para criação e distribuição de conteúdo educacional. Mais de 76% responderam que o *blended-learning* foi mais eficaz do que o ensino/formação em sala de aula, havendo 73% dos inquiridos que responderam que o *blended-learning* tem um maior valor/impacto que os processos que não o são (The Learning Guild, 2003).

Boyle et al. (2005), Dziuban, Moskal e Hartman (2005), McDonald e McAteer (2003) e Stacey e Wiesenbergl (2007), com base nos estudos que realizaram no ensino superior, verificaram que os aprendentes que frequentaram o regime de *blended-learning* apresentavam um maior nível de satisfação comparativamente a outros regimes de ensino, embora também existam estudos onde essa diferença não é visível como o do Cragg, Dunning e Ellis (2008).

O *blended-learning* deve ser visto como uma redefinição do processo de ensino-aprendizagem em que a aprendizagem passa a ser centrada no aprendente, existindo uma maior interacção entre todos os intervenientes, e que prevê a existência de mecanismos integrados de avaliação formativa e sumativa dos aprendentes e do professor

(Dziuban et al., 2004). Os resultados da investigação levada a cabo por Comey (2009) comprovam que este regime pode alargar o acesso ao ensino superior “by allowing students to reduce the number of days and hours they spend in a traditional classroom while maintaining a high level of satisfaction with the student-teacher and student-student interactions that are critical components of learning” (p. 124).

Para Masie (2006) e Massey (2006) devemos deixar, inclusive, cair a palavra *blended* assim como o “e” em *e-learning*. “Our imperative is to accept and embrace blended learning. We can even stop using the word blended just as we can stop using the letter e in e-learning. Great learning is blended” (Masie, 2006, p. 25).

Ross e Gage (2006) referem que a longo prazo quase todos os cursos do ensino superior serão em regime de *blended-learning*. Segundo estas autoras “Given today’s growth trends in the use of course management systems, it is almost a certainty that blended learning will become the new traditional model of course delivery in ten years” (Ross & Gage, 2006, p. 167). O *blended-learning* vai ao encontro das necessidades da nova geração de alunos e dos trabalhadores-estudantes que entram maioritariamente através do programa M23, permitindo corresponder às necessidades de uma população díspar em termos de motivações, de idades e de hábitos educacionais, culturais e sociais.

The needs of learners have changed due to financial pressures an increasing number of students are now working and studying full time; students are pressing for more flexible delivery to accommodate these demands. In addition the Government’s agendas on life-long learning, widening access and increasing participation rates to 50% has increased the need for universities to respond more flexibly to the requirements of a more diverse group. Blended learning allows students to use interactive materials flexibly at any time. (Jones, 2007, p. 121)

A selecção dos componentes da combinação e sua integração é fundamental para o sucesso da aprendizagem, por isso, Youn e Lim (2007) referem que as questões pertinentes são “fazer a combinação para quê?” e “como?”. Este é um factor crítico de sucesso como refere Hofmann (2006). Garrison e Vaughan (2008) referem que “the key assumptions of a blended learning design are: thoughtfully integrating face-to-face and

online learning, fundamentally rethinking the course design to optimize student engagement, restructuring and replacing traditional class contact hours” (p. 5).

A utilização de objectos de aprendizagem num modelo de *blended-learning* é uma boa alternativa como revelam Aitken (2010), Alonso, López, Manrique e Viñes (2005), Boyle (2005), Burgos e Corbalan (2006), Carman (2005), Chute, Williams e Hancock (2006), Collis (2006), Fraser (2007), Garrison e Vaughan (2008), Littlejohn e Pegler (2007), Oliver (2005), Thorne (2003), Watson (2008) e Wisher (2006). No estudo apresentado por Burgos e Corbalan (2006) que compreendeu vários cenários de aprendizagem em *blended-learning* e que envolveu a Universidade Complutense de Madrid, a Open University da Holanda e a Universidade de Cádiz, os autores referem que é “necesaria reutilización e interoperabilidad del material educativo, lo que rentabiliza el tiempo y el esfuerzo del profesor y permite la actualización y adaptación del contenido pedagógico y de la metodología empleada a los estudiantes o grupos de estudiantes” (p. 8). Contudo, é fundamental que eles sejam “interoperable and compliant to the standards needed for learning objects management in a LCMS and LMS” (Collis, 2006, p. 462), uma perspectiva também defendida por Thorne (2003). A disponibilização dos objectos de aprendizagem ou de qualquer outro conteúdo num LMS permite que os aprendentes o possam consultar a qualquer hora e em qualquer lugar, beneficiando assim da flexibilidade do regime de *blended-learning* (Moebs & Weibelzahl, 2007).

Parece não haver dúvidas quanto à adopção do regime *blended-learning*, contudo, é necessário ultrapassar alguns obstáculos. Segundo Hofmann (2006), o facto do *blended-learning* ainda não ser o melhor modo de distribuição desde que Gutemberg inventou a imprensa deve-se a factores ao nível do desenho de experiências de *blended-learning*: criação de programas sem a utilização de um processo de desenho formal, a assumpção que é mais fácil redesenhar um programa do que o criar um novo e à junção de componentes em vez da sua integração com o objectivo de se criarem verdadeiras experiências de aprendizagem; ao nível da facilitação de experiências de *blended-learning*: sobrevalorizar os componentes presenciais e desvalorizar os componentes de auto-aprendizagem e a combinação, falta de experiência por parte da equipa de formação na facilitação da combinação e inexistência de treino formal por parte da equipa de implementação; ao nível do suporte das experiências em *blended-learning*: falta de

compreensão organizacional e, portanto, de apoio aos programas de *blended-learning* e a alunos inexperientes que não foram ensinados a aprender *online*.

2.4.1 Modelos

Existem várias combinações de metodologias *blended-learning* mas não existe um modelo largamente aceite (Bersin, 2004). Segundo Reid-Young (2003), “there are as many blended learning models as there are organizational challenges”.

Valiathan (2003) agrupa os modelos de *blended-learning* em três categorias: aprendizagem direccionada para as capacidades (*skill-driven model*), aprendizagem direccionada para as atitudes (*attitude-driven model*) e aprendizagem direccionada para as competências (*competency-driven model*). A primeira categoria combina a aprendizagem individual com o apoio do instrutor ou facilitador para o desenvolvimento de capacidades e conhecimentos específicos. A segunda categoria mistura vários acontecimentos e meios de distribuição para desenvolver comportamentos específicos. Por fim, a terceira categoria mistura as ferramentas de apoio ao desempenho com recursos de gestão de conhecimento e tutoria para desenvolver competências ao nível do local de trabalho.

De acordo com Graham (2006) os modelos podem ser agrupados em quatro níveis: 1) das actividades (*activity-level*), 2) da unidade curricular (*course-level*), 3) do programa (*program-level*) e 4) da instituição (*institutional-level*). No primeiro nível encontram-se os modelos de *blended-learning* relacionados com actividades. No segundo nível estão os modelos desenvolvidos para as unidades curriculares. O terceiro nível reúne os modelos desenvolvidos para estruturar programas de cursos. No último nível encontram-se os modelos instituídos organizacionalmente.

Ao nível das actividades encontram-se, por exemplo, os modelos propostos por Oliver, Herrington e Reeves (2006), por Jung e Suzuki (2006) e Kirkley e Kirkley (2006). Oliver et al. (2006) apresentam um modelo implementado na unidade curricular de *métodos de investigação* de um curso de mestrado da Universidade Edith Cowan baseado na utilização de um ambiente virtual de aprendizagem combinado com aulas presenciais em momentos estratégicos da unidade curricular. Esta combinação de actividades *online* com actividades presenciais tornou as aulas mais autênticas e adequadas aos estilos de

aprendizagem de todos os aprendentes. Jung e Suzuki (2006) descrevem um modelo implementado na unidade curricular de *Educação para os Media* na International Christian University. As sessões presenciais foram combinadas com 3 sessões de *chat* com especialistas na área e com discussões num fórum *online*. Kirkley e Kirkley (2006) relatam várias experiências de combinação de realidade aumentada e da realidade misturada com outras tecnologias e abordagens com o objectivo de criarem oportunidades de aprendizagem autênticas e altamente inovadoras.

Os modelos propostos por Bañados (2006), Carvalho et al. (2009), Huet et al. (2007) e Wang, Fong e Choy (2007) são exemplos ao nível da unidade curricular. Bañados (2006) apresenta um modelo de *blended-learning* desenvolvido para ensinar a língua inglesa a alunos da Universidade de Concepción no Chile que inclui quatro componentes: 1) trabalho com o *software* UdeC English Online (suporte principal); 2) monitorização *online*; 3) sessões presenciais com o professor; 4) conversação semanal com falantes nativos da língua inglesa. Carvalho et al. (2009) apresentam um estudo desenvolvido na Universidade do Minho com unidades curriculares relacionadas com as tecnologias de informação e comunicação. Neste estudo foi aplicado um modelo de *blended-learning* constituído por 3 horas de actividades presenciais semanais seguidas de trabalho independente, debate no fórum ou trabalho de grupo. Nos materiais disponibilizados destaca-se a utilização de *podcasts*. Huet et al. (2007) apresentam um estudo de caso ao nível da formação de professores na Universidade de Aveiro. A formação foi composta por três módulos, cada um com a duração de 2 meses e 50 horas de trabalho. O modelo contempla actividades *online* e 3 dias de actividades presenciais, um dia no início do módulo, outro no fim da quarta semana e o terceiro no final do módulo. Wang et al. (2007) relatam a aplicação de um modelo de *blended-learning* na unidade curricular de *Programação de Computadores* na City University de Honk Kong. O modelo apresentado é constituído por: 1) palestras onde os professores apresentam os materiais primários da unidade curricular; 2) pequenos tutoriais presenciais conduzidos pelos tutores para os aprendentes adquirirem algumas práticas de programação; 3) materiais suplementares disponibilizados na plataforma de *e-learning*; 4) um esquema de *clínica de programação*, ou seja, um espaço físico onde os aprendentes dos anos posteriores prestam auxílio no esclarecimento de dúvidas, na identificação de erros, no

melhoramento do código de programação, etc.; 5) um sistema de instrução assistido por computador inteligente disponibilizado *online*.

Entre os exemplos de modelos ao nível do programa estão as propostas de Ross e Gage (2006), de Salmon e Lawless (2006) e de Wright, Dewstow, Topping e Tappenden (2006). Ross e Gage (2006) apresentam um modelo de *blended-learning* utilizado no mestrado em Engenharia Ambiente e Recursos Aquáticos no Colégio de Engenharia da Universidade de Villanova. Este mestrado é dado presencialmente e ao mesmo tempo as aulas estão a ser transmitidas *online* através de videoconferência, permitindo que os aprendentes que não têm a possibilidade de estar presencialmente possam participar nas discussões conjuntamente com os aprendentes que se encontram na sala de aula. As aulas são também gravadas e disponibilizadas *online* para consulta. Salmon e Lawless (2006) expõem um modelo utilizado para obtenção do *Certificate in Management* na Open University Business School da Open University. Os aprendentes podem optar por um regime totalmente *online* ou por um regime *online* com sessões de tutoria presencial. Wright et al. (2006) descrevem que a obtenção do *Diploma of Legal Executive Studies* (bacharelato em direito) na Universidade de Waikato é baseado num modelo de *blended-learning* constituído por actividades presenciais, actividades *online*, e materiais em CD-ROM e papel, sendo que as primeiras constituem aproximadamente 15% do tempo total de aprendizagem.

Ao nível institucional poder-se-ão dar como exemplos os modelos implementados na Universidade de Phoenix (Lindquist, 2006) e na Universidade Central de Florida (Dziuban et al., 2006). Em termos empresariais também se têm destacado vários modelos, entre eles, o IBM Four-Tier Learning Model proposto pela IBM (Lewis & Orton, 2006). Na Universidade de Phoenix são utilizados dois modelos institucionais (*local model* e *distance model*) que estipulam a organização das actividades das unidades curriculares leccionadas na instituição (ambos os modelos definem actividades presenciais no início e no final da unidade e actividades *online* no meio) (Lindquist, 2006). Na Universidade Central de Florida foi criado um modelo de *blended-learning* designado de *M Model* para ser aplicado a todas as unidades curriculares da instituição ministradas neste regime (Dziuban et al., 2006). Nestas unidades curriculares, parte das sessões presenciais são substituídas por actividades *online*, tipicamente, é ministrada uma sessão presencial por

semana e a restante interacção é *online*. O IBM Four-Tier Learning Model é constituído por quatro componentes: 1) informação e suporte *just-in-time* ao desempenho *online*; 2) aprendizagem interactiva *online*; 3) colaboração *online*; 4) actividades presenciais em laboratórios (Lewis & Orton, 2006).

De acordo com Ross e Gage (2006), os modelos de *blended-learning* no ensino superior podem-se encaixar dentro de três perspectivas: 1) adição de actividades *online* à unidade curricular sem que haja uma redução do tempo em sala de aula (*web-supplemented courses* ou *technology-enhanced courses*); 2) parte do tempo em sala de aula é substituído por actividades *online* (*hybrid or reduced face-time courses*) e 3) o aprendente determina que parte do curso quer fazer em regime presencial, em regime de *blended-learning* e totalmente *online* (*blended programs or degrees*).

O modelo que propomos enquadra-se ao nível da unidade curricular e situa-se dentro da segunda perspectiva, que segundo Ross e Gage (2006) “is in many ways the most innovative path, the most difficult to achieve, and where the greatest reward may lie in the long run” (p. 156). Por isso torna-se fundamental que o professor saiba escolher “the most effective mode (online asynchronous, online synchronous, or face-to-face) for specific learning activities rather than assuming that a single mode will work for all types of learning activities across a course” (p. 160). Segundo Khan (2005), “compared with conventional or single-mode e-learning, blended learning programs require more thought and planning” (p. 209).

Para ajudar nesta tarefa têm surgido vários quadros de referência como é o caso do Learning Ecology Model (Wenger & Ferguson, 2006), da comunidade de inquirição (*community of inquiry*) (Garrison & Vaughan, 2008) e do Strategic Blended-Learning and Performance Solutions - SBLPS Model (Yoon & Lim, 2007). Singh (2003) considera que o modelo proposto por Khan (2005) para o *e-learning* também pode servir de guia para planear, desenvolver, gerir e avaliar programas de *blended-learning*.

O Learning Ecology Model foi criado para ajudar a determinar a melhor solução para cada caso específico. Este modelo é representado por uma matriz em que o eixo do x está relacionado com a distribuição da instrução e o eixo do y está associado ao controlo do processo de aprendizagem (Wenger & Ferguson, 2006).

Garrison e Vaughan (2008) apresentam um quadro de referência baseado numa comunidade de inquirição (*community of Inquiry*). Este quadro de referência é constituído por três elementos: 1) presença social (*social presence*) que está relacionada com a livre opinião dos aprendentes, o encorajamento à colaboração, a expressão de emoções, camaradagem, entre outros; 2) presença cognitiva (*cognitive presence*) para a integração dos processos reflexivos e interactivos; 3) presença de aprendizagem (*teaching presence*) para juntar todos os elementos e assegurar que a comunidade de interesse é produtiva.

Yoon e Lim (2007) criaram um quadro conceptual - SBLPS - com cinco fases interligadas que formam uma ligação estratégica entre os objectivos e necessidades de uma organização, as soluções de desempenho e os métodos de distribuição: 1) análise das estratégias de negócio e recursos humanos; 2) soluções de desempenho; 3) meios de distribuição; 4) combinação estratégica; 5) avaliação e melhoria.

Neste estudo será utilizado o Modelo Múltiplas Perspectivas como base de desenvolvimento do nosso modelo de *blended-learning*.

2.4.2 Modelo Múltiplas Perspectivas

O Modelo Múltiplas Perspectivas (também designado por MoMuP) é uma proposta de Carvalho (2010; 2011) para módulos a distância, podendo ser utilizado em regime totalmente *online* ou de *blended-learning*. Este modelo fomenta a aprendizagem independente e rentabiliza os recursos de comunicação existentes nos LMS.

2.4.2.1 Origem

O Modelo Múltiplas Perspectivas tem a sua origem e fundamentos na Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), desenvolvida por Rand Spiro e colaboradores nos finais dos anos oitenta (Spiro, Coulson, Feltovich, & Anderson, 2004; Spiro, Feltovich, Coulson, & Anderson, 1989; Spiro, Feltovich, Jacobson, & Coulson, 1995; Spiro & Jehng, 1990; Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan, & Boerger, 1987), nos estudos realizados à TFC (Carvalho, 1999; Carvalho & Dias, 2000; Carvalho & Pereira, 2003; Marques & Carvalho, 2004a; 2005a) e no Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem que é apresentado no capítulo seguinte.

A TFC é uma teoria construtivista de ensino e aprendizagem que visa a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e pouco-estruturados (*complex and ill-structured domains*) e a sua transferência para novas situações (Spiro et al., 1987; 1995).

Por nível avançado de conhecimentos deve entender-se a fase que se segue à introdução de um domínio do conhecimento e que precede a especialização (Spiro et al., 1989). A aquisição de conhecimentos neste nível exige uma compreensão profunda do assunto para se poder aplicar esse conhecimento, de forma flexível, em diferentes contextos (Spiro et al., 2004). Apesar desta teoria ser utilizada maioritariamente no ensino superior, a especificação do nível avançado não é orientada à idade do aprendente.

Um domínio complexo caracteriza-se por um elevado número de elementos ou conceitos que interagem de diferentes modos (Waldrop, 1992), enquanto que um domínio pouco-estruturado caracteriza-se pela complexidade conceptual e irregularidade dos casos num nível avançado de aquisição de conhecimentos (Spiro & Jehng, 1990; Spiro et al., 1995). Segundo Spiro et al. (2004), um domínio pouco-estruturado apresenta um conjunto de conceitos que interagem entre si e que são pertinentes na aplicação a um caso, todavia, a combinação desses conceitos é inconsistente em casos do mesmo tipo.

Tendo em conta que Spiro et al. (1987) advertem que mesmo em domínios bem-estruturados o contexto de aplicação é frequentemente pouco-estruturado, consideramos que a teoria pode ser aplicada a qualquer domínio complexo, quer seja pouco-estruturado ou bem-estruturado.

Esta teoria surgiu como tentativa de solucionar a dificuldade que os alunos dos cursos de medicina apresentavam em transferir o conhecimento para novas situações (Feltovich, Spiro, & Coulson, 1989) podendo ser aplicada a qualquer área do conhecimento. Como exemplos, temos os estudos levados a cabo por Spiro et al. (2004) no campo das doenças cardiovasculares, por Spiro e Jehng (1990) na compreensão e interpretação do filme *Citizen Kane*, por Jacobson (1990) na área de história e por Jacobson, Maouri, Mishra e Kolar (1996) e Jacobson e Spiro (1993) na área da biologia.

Em Portugal existem estudos relacionados com o ensino de inglês como língua estrangeira (Moreira, 1996), literatura (Carvalho, 1999; 2000), gramática (Fonseca, 2000), leitura extensiva em língua estrangeira (Magalhães, 2002), latim, língua e cultura

(Carvalho & Pereira, 2003), meio ambiente (Sousa, 2004), desenvolvimento de materiais didáticos de várias áreas em suporte digital (Pedro, 2005), formação de professores (Mendes, 2002) e Informática (Marques, 2005; Marques & Carvalho, 2004a; 2005a; 2009a). Uma síntese dos referidos estudos foi feita por Carvalho e Moreira (2005; 2007).

A TFC pressupõe a participação activa do sujeito e aceita o princípio de que a compreensão vai para além da informação apresentada, implicando a construção do significado (Carvalho, 1999). Através da TFC procura-se desenvolver a flexibilidade cognitiva, isto é, a capacidade de perante uma situação nova, o sujeito reestruturar o conhecimento para a solucionar (Spiro & Jehng, 1990; Spiro et al., 2004). “Cognitive flexibility [is] the ability to spontaneously restructure one's knowledge, in many ways, in adaptive response to radically changing situational demands” (Spiro & Jehng, 1990, p. 165). Outro benefício desta teoria é o facto de contrariar as abordagens ultra-simplificadoras que embora pareçam tornar mais acessível a complexidade, acabam por condicionar a sua aquisição numa fase avançada de aquisição de conhecimentos (Feltovich et al., 1989; Feltovich, Coulson, & Spiro, 2001).

Esta teoria inspira-se na obra *Tratado Lógico-Filosófico: Investigações Filosóficas* de Ludwig Wittgenstein (Spiro & Jehng, 1990), na obra pós-estruturalista *S/Z* de Roland Barthes (Spiro & Jehng, 1990), assim como, no conceito de desconstrução de Jacques Derrida (Carvalho, 1999).

Influenciados por Wittgenstein (1995), Spiro e Jehng (1990) utilizam a metáfora “travessia da paisagem em várias direcções” para caracterizar a forma como se aprende um assunto complexo. De acordo com estes autores a complexidade de um caso, só será compreendida se for elaborada uma sequência de esboços para que esse caso seja analisado sob diferentes pontos de vista, ajudando cada um destes a esclarecer aspectos ainda não perspectivados. “By criss-crossing topical/conceptual landscapes, highly interconnected, web-like knowledge structures are built that permit greater flexibility in the ways that knowledge can potentially be assembled for use in comprehension or problem solving” (Spiro & Jehng, 1990, p. 170).

Da obra *S/Z* de Roland Barthes surge a influência das múltiplas leituras como forma de evitar reduzir a complexidade (Spiro & Jehng, 1990). Para Barthes (1999)

interpretar um texto é apreciar a sua pluralidade, que pode ser alcançada por várias entradas sem que nenhuma delas seja considerada principal.

Tal como Barthes, Derrida (1999) põe em causa a linearidade da escrita, defendendo uma abordagem centrada na desconstrução e nos múltiplos sentidos, ou seja, os mesmos princípios pelos quais se rege a TFC.

Os dois processos centrais da TFC são a desconstrução e as travessias temáticas. Para o sucesso da aprendizagem, os sujeitos devem fazer a desconstrução do caso através dos temas que se lhe aplicam e realizar travessias temáticas predefinidas que permitem relacionar situações aparentemente diferentes e compreender as diferenças entre situações aparentemente semelhantes (Carvalho, 1999). Antes de iniciarem estes processos é muito importante que os sujeitos conheçam os casos e os temas (Spiro & Jehng, 1990).

Os casos são situações concretas onde se aplica o conhecimento conceptual (Spiro et al., 2004), podendo ser uma passagem de um livro, uma cena de um filme, um caso médico, um acontecimento histórico, etc. “We are simply lumping together as cases anything that is an actual happening or a description of an actual happening, whether it is a scene from film, a medical case, or a historical event” (Spiro & Jehng, 1990, p. 181).

Um caso constitui uma unidade complexa com múltiplos significados que deve ser dividida em unidades mais pequenas, designadas de mini-casos, para uma melhor análise (Spiro & Jehng, 1990). Os mini-casos são, então, segmentos sequenciais de um caso, devendo ser suficientemente pequenos para permitirem uma leitura rápida e suficientemente ricos para serem perspectivados de acordo com os diversos temas (Spiro & Jehng, 1990). Segundo estes autores, os casos devem-se sobrepor parcialmente, promovendo um equilíbrio entre semelhanças e diferenças.

Os temas são as perspectivas consideradas pertinentes para desconstruir o caso. Estes devem ser relevantes para o domínio do conhecimento em estudo, sendo a sua selecção uma tarefa exigente pelas implicações que têm na compreensão desse domínio do conhecimento. Os temas devem sobrepor-se ligeiramente, sem que sejam semelhantes e devem ser suficientes para promover a compreensão do mini-caso (Spiro & Jehng, 1990), não devendo ser mais de dez.

Através do processo de desconstrução cada caso é decomposto em mini-casos e cada mini-caso é analisado segundo os diferentes temas ou pontos de vista através dos comentários temáticos. Os mini-casos podem incluir informação adicional que ajude a compreender o mini-caso (e. g., termos técnicos, aspectos jurídicos, etc.).

As travessias temáticas evidenciam um tema ou combinação de temas e conduzem o utilizador por comentários temáticos de mini-casos que pertencem a diferentes casos. Desta forma, permitem evidenciar aspectos adicionais que facultam o tipo de conhecimento necessário em domínios complexos e desenvolvem a flexibilidade cognitiva dos sujeitos (Spiro & Jenhg, 1990).

Os resultados de aprendizagem associados à TFC incentivam o pensamento aberto e evitam a simplificação do conhecimento (Spiro et al., 1987; 2004; Spiro, Collins, Thota, & Feltovich, 2003). Por seu lado, a construção de estruturas de conhecimento aberto e de um diálogo cognitivo interno entre perspectivas alternativas, prepara melhor os aprendentes para a participação em grupo e para a aprendizagem colaborativa, para além de os estimular a pensar por si próprios (Feltovich, Spiro, & Coulson, 1997). De acordo com Spiro, Collins e Ramchandran (2006) e Spiro e Jenhg (1990), os sistemas hipermédia são a melhor forma de implementar esta teoria.

Vários estudos realizados à TFC em Portugal evidenciaram a necessidade de atribuir ao aluno um papel mais dinâmico na aprendizagem, convidando-o a reflectir sobre os casos desconstruídos através das questões colocadas num fórum.

O estudo de Carvalho (1999) centrou-se na avaliação da TFC e na importância da desconstrução e das travessias temáticas predefinidas. O estudo decorreu em 1996 e foi objecto de aplicação o romance “O Primo Basílio” de Eça de Queirós.

Foram desenvolvidos três hiperdocumentos, cuja estrutura apresentamos no Quadro 6:

- TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva): disponibilizava o processo de desconstrução e as travessias temáticas predefinidas;
- STT (Sem Travessias Temáticas): disponibilizava o processo de desconstrução, mas só indicava o nome das travessias temáticas;
- SCT (Sem Comentários Temáticos): não disponibilizava os comentários temáticos no processo de desconstrução nem nas travessias temáticas

predefinidas. Eram apenas apresentados os temas referentes ao processo de desconstrução.

Hiperdocumento TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva)	Hiperdocumento STT (Sem Travessias Temáticas)	Hiperdocumento SCT (Sem Comentários Temáticos)
Descrição dos Temas	Descrição dos temas	Descrição dos temas
Desconstrução: mini-casos, temas aplicados e comentários temáticos	Desconstrução: mini-casos, temas aplicados e comentários temáticos	Desconstrução: mini-casos e temas aplicados
Travessias temáticas predefinidas com comentários temáticos	Apenas a designação das travessias temáticas	Travessias temáticas predefinidas sem comentários temáticos
Travessia temática livre	-	Travessia temática livre
Tabela de conteúdos	Tabela de conteúdos	Tabela de conteúdos

Quadro 6: Estrutura dos três hiperdocumentos “O Primo Basílio: Múltiplas Travessias Temáticas” (Carvalho, 1999, p. 248)

Cada hiperdocumento foi afecto a um grupo de sujeitos que recebeu o seu acrónimo. O estudo foi do tipo quasi-experimental e integrou 42 alunos do 3.º ano da Universidade do Minho a frequentar a disciplina de Literatura Portuguesa.

Relativamente aos resultados obtidos nos testes de conhecimentos verificou-se que os três grupos obtiveram diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste através do teste Wilcoxon Signed-Rank (TFC $p=0,004$; STT $p=0,001$ e SCT $p=0,0022$). Entre os três grupos verificou-se que houve melhores resultados no grupo TFC, seguindo-se o grupo STT e em último o grupo SCT. A análise dos resultados dos grupos TFC e SCT mostra a existência de diferenças estatisticamente significativas entre eles através do teste não paramétrico Mann-Whitney U ($p=0,0071$). O mesmo já não ocorreu entre os resultados do grupo TFC e do grupo STT ($p=0,3711$).

Estes resultados permitem concluir que os comentários temáticos foram importantes no processo de aprendizagem mas que as travessias temáticas tiveram um menor impacto. Terminado o estudo foi solicitado aos grupos STT e SCT para explorarem o hiperdocumento TFC. Os dois grupos concluíram que embora o hiperdocumento TFC fosse mais completo proporcionou uma atitude mais passiva (Carvalho, 1999). De acordo

com Carvalho (1999), “os sujeitos do grupo STT consideraram que o seu hiperdocumento obrigava-os a um trabalho intelectual mais exigente, mais desafiante” (p. 341).

Os resultados deste estudo e as opiniões dos sujeitos levaram a um novo estudo (Carvalho & Dias, 2000) para se verificar como os sujeitos reagiam à idealização dos comentários temáticos e à definição das travessias temáticas antes de lerem o hiperdocumento (Carvalho & Moreira, 2005; 2007).

O estudo de Carvalho e Dias (2000) teve como objecto de aplicação a mesma temática, o romance “o Primo Basílio”, mas decorreu *online*. Foi utilizado o hiperdocumento TFC e o estudo, do tipo quasi-experimental, integrou 19 alunos do 3.º ano da licenciatura em Ensino do Português da Universidade do Minho.

Neste estudo que decorreu em 1998 os sujeitos depois de desconstruírem um caso e de percorrerem uma travessia temática foram desafiados a tentarem idealizar o comentário temático para cada tema aplicado ao mini-caso e a propor os mini-casos relevantes dos diferentes casos perante o título da travessia temática.

Relativamente aos resultados obtidos nos testes de conhecimentos verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste através do teste Wilcoxon Signed-Rank ($p=0,0002$). Dos 19 sujeitos que participaram no estudo, 10 aceitaram o desafio proposto mas só 4 cumpriram totalmente o que lhes foi solicitado.

De acordo com Carvalho e Dias (2000), os sujeitos mencionaram ter gostado da abordagem feita à obra, mas referiram que as travessias temáticas eram um pouco repetitivas em relação ao processo de desconstrução e, por isso, não as exploraram na totalidade.

Este hiperdocumento serviu também para reforçar a importância dos comentários temáticos na aprendizagem através de um outro estudo levado a cabo por Carvalho (2000).

Com base nos resultados dos estudos realizados foi levado a cabo um novo estudo (Carvalho & Pereira, 2003) onde se desafiou os sujeitos a terem um papel mais activo no processo de aprendizagem (Carvalho & Moreira, 2005; 2007).

No estudo de Carvalho e Pereira (2003), os sujeitos foram convidados a realizar o processo de desconstrução, mas as travessias temáticas foram substituídas por questões

disponibilizadas no fórum às quais os sujeitos tinham que responder com base na aprendizagem alcançada no processo de desconstrução. Assim, os sujeitos têm que proceder à realização de travessias temáticas mentais em vez de se limitarem a ler a travessia predefinida (Carvalho, 2001).

O estudo decorreu em 2003 e foi objecto de aplicação o latim, língua e cultura, tendo sido concebido o módulo “Sapere Aude”. Este estudo, do tipo quasi-experimental, integrou 17 alunos do 2.º ano da Universidade do Minho a frequentar a disciplina de Latim II e decorreu totalmente *online*. Para a sua realização foi desenvolvida a plataforma FleXml que incluía a descrição dos temas, o processo de desconstrução, pesquisa, tabela de conteúdos, fórum, *chat*, bloco de notas, registo de acessos e avisos (Carvalho, Pinto, & Monteiro, 2002).

O módulo “Sapere Aude” incluiu seis casos sobre aspectos da língua, literatura e cultura latinas. Semanalmente foi também realizada uma sessão de *chat* para a discussão do caso em análise. Assim, todas as semanas, os sujeitos exploravam um caso, participavam no *chat* e respondiam à questão colocada no fórum, que era depois comentada pela professora para que os aprendentes pudessem melhorar o seu desempenho.

Relativamente aos resultados obtidos nos testes de conhecimentos verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas do pré-teste para o pós-teste através do teste Wilcoxon Signed-Rank ($p=0,0003$).

De acordo com Carvalho e Pereira (2003), a maioria dos sujeitos (70,6%) indicou que a estrutura do “Sapere Aude” os ajudou na aprendizagem da temática, embora houvesse sujeitos (29,4%) que acharam que o número de casos era excessivo. A maioria dos sujeitos (83,4%) também mencionou que o fórum os ajudou a reflectir sobre o conteúdo estudado.

Este estudo permitiu avaliar a substituição da leitura das travessias temáticas predefinidas pela reflexão num fórum, tendo-se verificado que esta abordagem fomenta um maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem.

O estudo de Marques e Carvalho (2004a) comparou as implicações na aprendizagem de dois hiperdocumentos, um estruturado de acordo com os princípios da

Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) e outro com exercícios semelhantes aos praticados nas aulas, sem desconstrução nem travessias (SDT).

O estudo decorreu em 2003 e foi objecto de aplicação o módulo de Arquitectura de Computadores. Este estudo, do tipo quasi-experimental, integrou 82 alunos do 1.º ano dos cursos de Auditoria e Fiscalidade, de Gestão de Comércio e Serviços e de Gestão Turística e Cultural do IPT a frequentarem as disciplinas de Tecnologias de Informação e Comunicação I, Tecnologias de Informação e Informática. Cada hiperdocumento foi afecto a um grupo de sujeitos que recebeu o seu acrónimo.

Ambos os hiperdocumentos possuíam dois níveis: o nível de iniciação e o nível avançado. No nível de iniciação do hiperdocumento TFC eram apresentados os conteúdos do módulo de Arquitectura de Computadores, enquanto que no nível avançado eram disponibilizados três casos e cinco travessias temáticas. O hiperdocumento SDT possuía o mesmo nível de iniciação mas no nível avançado eram disponibilizados seis exercícios e a respectiva resolução.

No Quadro 7 é apresentada a estrutura dos dois hiperdocumentos.

Hiperdocumento TFC (Teoria da Flexibilidade Cognitiva)	Hiperdocumento SDC (Sem Desconstrução e Travessias)
Nível de Iniciação: apresentação dos conteúdos do módulo de Arquitectura de Computadores.	Nível de Iniciação: apresentação dos conteúdos do módulo de Arquitectura de Computadores.
Nível Avançado: casos, desconstrução, travessias temáticas, pesquisa, tabela de conteúdos, temas, referências e ajuda.	Nível Avançado: exercícios semelhantes aos praticados nas aulas práticas, resolução dos exercícios e ajuda.

Quadro 7: Estrutura dos hiperdocumentos TFC e SDC

Depois da exploração dos hiperdocumentos verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o grupo TFC e o grupo SDT ($p=0,0044$). Estes grupos haviam-se revelado equivalentes nos conhecimentos no pré-teste. Estas diferenças parecem ser reveladoras da importância dos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva no estudo da arquitectura de computadores.

Todos os sujeitos do grupo TFC concordaram com o facto dos comentários temáticos constituírem uma mais valia na aprendizagem, todavia, apenas 59,5% dos

sujeitos consideraram as travessias temáticas imprescindíveis. Houve 29,7% dos sujeitos que as consideraram redundantes, embora permitissem ver como um tema se aplica a situações tão variadas (mini-casos) e 10,8% que as achou redundantes depois de ter explorado os casos (Marques & Carvalho, 2004a; 2004b).

No final do estudo, os sujeitos do grupo SDT exploraram o hiperdocumento TFC e a maioria (84,4%) referiu que ele os preparava melhor para resolver situações problemáticas (Marques & Carvalho, 2004a).

Com base nos resultados obtidos por Marques e Carvalho (2004a) e por Carvalho e Pereira (2003) foi traçado um novo estudo (Marques & Carvalho, 2005a) que comparou a aprendizagem com base na desconstrução e travessias temáticas predefinidas com a aprendizagem baseada na desconstrução e na resposta a questões deixadas no fórum que eram comentados pelo professor.

Este estudo continuou a ter como temática a arquitectura de computadores e foram utilizados dois hiperdocumentos: o hiperdocumento D&T estruturado segundo os princípios da Teoria da Flexibilidade (desconstrução e travessias temáticas predefinidas) e o hiperdocumento D&R baseado na desconstrução e na reflexão em fórum. O estudo, do tipo quasi-experimental, integrou 30 alunos do 1.º ano da licenciatura em Administração Pública do IPT a frequentarem a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação. Cada hiperdocumento foi afecto a um grupo de 15 sujeitos que recebeu o seu acrónimo. No Quadro 8 é apresentada a estrutura dos dois hiperdocumentos.

Hiperdocumento D&T (Desconstrução e Travessias Temáticas)	Hiperdocumento D&R (Desconstrução e Reflexão)
Casos	Casos
Desconstrução	Desconstrução
Travessias Temáticas	Questões disponibilizadas no fórum
Pesquisa	Pesquisa
Tabela de conteúdos	Tabela de conteúdos
Temas	Temas
Referências	Referências
Ajuda	Ajuda

Quadro 8: Estrutura dos hiperdocumentos D&T e D&R

Assim, o grupo D&T explorou o hiperdocumento com desconstrução e travessias temáticas predefinidas enquanto que o grupo D&R explorou o hiperdocumento com desconstrução e semanalmente respondia a uma questão no fórum. As respostas eram depois comentadas pelo professor.

Através da utilização do teste estatístico Mann Whitney-U verifica-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o pré-teste e o pós-teste tanto no grupo D&T ($p=0,001$) como no grupo D&R ($p=0,001$). Estes resultados permitem atestar a qualidade da aprendizagem proporcionada pelos hiperdocumentos. Nos resultados obtidos no pré-teste os grupos revelaram-se equivalentes nos conhecimentos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas ($p=0,771$) com base no teste Wilcoxon Signed-Rank. O mesmo ocorreu com os resultados no pós-teste ($p=0,340$), embora o grupo D&F tivesse obtido melhores resultados e houvesse menor dispersão. Apesar dos grupos apresentarem uma distribuição semelhante no pós-teste parece existir um melhor desempenho do grupo D&R, o que nos leva a concluir que o envolvimento dos sujeitos nas respostas a dar no fórum conduziu a uma aprendizagem mais activa.

No fim do estudo os sujeitos do grupo D&T foram convidados a explorar o fórum e pediram ao professor para lhes disponibilizar questões, tal como fizera com o grupo D&R. A maioria dos sujeitos (63,6%) indicou preferir a abordagem desconstrução e reflexão, mencionando que o fórum: lhes permite conhecer as suas falhas (27,2%); incita-os a encontrar a resposta correcta, o que se traduz numa melhor aprendizagem (18,2%); é mais proveitoso a nível de aprendizagem apesar de ser mais trabalhoso (9,1%); prepara-os melhor para resolverem situações problemáticas (9,1%) (Marques & Carvalho, 2005a).

Este estudo reforça a importância do processo de desconstrução, mostrando que a reflexão através do fórum pode permitir uma melhor compreensão e interiorização do conteúdo e um papel mais activo e construtivo do sujeito na aprendizagem (Carvalho & Pereira, 2003; Marques & Carvalho, 2005a; 2005b).

2.4.2.2 Caracterização

O Modelo Múltiplas Perspectivas, tal como a TFC, centra-se na exploração de casos e só se aplica ao nível avançado de aquisição de conhecimentos. O formato do caso pode ser texto, áudio, vídeo ou uma combinação multimédia. Este modelo é constituído

por dois componentes: o processo de desconstrução e o apoio *online* e reflexão, conforme Figura 5.



Figura 5: Componentes do Modelo Múltiplas Perspectivas

O processo de desconstrução centra-se na exploração de casos disponibilizados no LMS sobre a forma de objectos de aprendizagem normalizados e estruturados de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem (sub-capítulo 3.3.1). O caso pode ser criado pelo professor ou pode ser um excerto de um livro, um filme, um *podcast*, uma notícia, entre outros. Existe também a possibilidade do professor recorrer a repositórios de objectos de aprendizagem. Numa unidade curricular ou num módulo podem ser utilizados vários casos, dependendo o número de casos da complexidade da temática. Esta primeira componente é caracterizada pela utilização dos materiais de aprendizagem e pelo estudo independente.

A componente apoio *online* e reflexão centra-se na aprendizagem do aluno com o apoio do professor. Com recurso ao LMS ou a outro qualquer ambiente de aprendizagem, o professor coloca questões referentes aos casos num fórum para que os aprendentes relacionem mini-casos de diferentes casos, permitindo-lhes encontrar semelhanças em situações que pareciam díspares e descortinar diferenças em situações que se mostravam

idênticas. Pretende-se, desta forma, que os aprendentes façam travessias mentais através dos mini-casos (Spiro & Jehng, 1990).

Embora o fórum não fomente uma interação tão grande como as sessões presenciais (Hawkes & Romiszowski, 2001), as respostas escritas promovem um nível de pensamentos mais profundo e integrado conforme revelam Althaus (1997), Branon e Essex (2001), Moore (2002) e Weigel (2002), proporcionando assim explicações mais profundas (Althaus, 1997; Hawkes & Romiszowski, 2001). Também Meyer (2003) refere que as discussões *online* são “often more ‘thoughtful’, more reasoned, and drew evidence from other sources” (p. 6). A utilização de fóruns de discussão *online* permite também eliminar as restrições de tempo e espaço que caracterizam as discussões presenciais (Curtis & Lawson, 2001) e possibilita que toda a discussão fique permanentemente guardada para futuras consultas e reflexões (Chen & Looi, 2007). Num estudo apresentado por Garrison e Vaughan (2008) “student evaluations revealed that students found the discussion not only interesting but also that 80 percent of the students agreed that the online discussions contributed to a better understanding of the course content” (p. 73) num cenário de *blended-learning*. Também Gerbic (2009) verificou que os aprendentes “identified several benefits of reading others’ messages and these included accessing a pool of information and new perspectives, using the messages to start their own thinking and to check their understanding” (p. 29).

Durante o estudo independente (processo de desconstrução) o professor deve agendar sessões de *chat* para que os aprendentes possam esclarecer dúvidas, debater ideias e socializar. Este apoio *online* contribui também para aumentar a motivação dos aprendentes e para fomentar uma comunidade de aprendizagem.

No Modelo Múltiplas Perspectivas é crucial o estabelecimento de um plano de trabalho que deve ser dado a conhecer aos aprendentes no primeiro contacto.

A primeira etapa é a desconstrução dos casos, para isso é necessário que o professor defina um período de tempo suficiente para que os aprendentes consigam executar convenientemente essa tarefa. Também é imprescindível que o professor apoie os aprendentes no seu estudo independente, por isso, devem ser agendadas sessões de *chat* durante esse período.

Após a etapa de desconstrução do primeiro caso, os aprendentes devem responder no fórum à questão ou questões lançadas pelo professor. Terminado o prazo para os aprendentes responderem à questão é importante que o professor dê *feedback* imediato às suas respostas. No Quadro 9 encontra-se a estruturação das actividades do Modelo Múltiplas Perspectivas.

Actividades do Modelo Múltiplas Perspectivas
Desconstrução do caso pelos aprendentes
Apoio <i>online</i>
Lançamento da(s) questão(ões) no fórum do LMS
Resposta à questão pelos aprendentes
Comentário do professor às respostas dos aprendentes

Quadro 9: Actividades do Modelo Múltiplas Perspectivas

O Modelo Múltiplas Perspectivas é para ser trabalhado em sessões *online* permitindo rentabilizar as funcionalidades de um LMS não só no alojamento dos casos, mas sobretudo nas funcionalidades das ferramentas de comunicação como o fórum, o *chat* ou mesmo sessões de videoconferência. Todavia, a flexibilidade deste modelo permite que o professor possa usá-lo com sessões presenciais, tornando-o, desta forma um modelo de *blended-learning* destinado à aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos, e, por isso, ideal para a concretização dos objectivos do nosso estudo.

OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

Este capítulo é dedicado aos objectos de aprendizagem. Num primeiro momento é feita a sua caracterização (3.1) tendo em conta a sua origem (3.1.1) e a enunciação de algumas definições, realçando-se a dificuldade em encontrar um consenso neste campo (3.1.2). Segue-se a apresentação das suas características (3.1.3) e de algumas metáforas para os explicar (3.1.4). São igualmente descritas algumas propostas de classificação (3.1.5) e abordada a sua avaliação (3.1.6).

Neste capítulo refere-se, também, a importância dos metadados nos objectos de aprendizagem (3.2); os modelos de desenvolvimento de objectos de aprendizagem (3.3) com particular destaque para o modelo Múltiplas Perspectivas para estruturar Objectos de Aprendizagem (3.3.1); os repositórios de objectos de aprendizagem (3.4); e as principais iniciativas de normalização neste domínio (3.5). Finaliza-se com uma reflexão sobre o presente e o futuro dos objectos de aprendizagem (3.6).

3.1 Caracterização dos objectos de aprendizagem

Desde os anos 90 que os objectos de aprendizagem têm vindo a despertar um grande entusiasmo no campo educacional (Nurmi & Jaakkola, 2006). Para Hodgins (2000), eles estão destinados a mudar a forma de aprender, através de uma revolução na criação, desenvolvimento e distribuição dos conteúdos de aprendizagem. As suas aplicações são variadas (Johnson, 2007) e os seus benefícios são muitos (Boling, 2007). A abordagem centrada nos objectos de aprendizagem distingue-se pela utilização das tecnologias para promover um acesso universal (*online*) a recursos de aprendizagem tendo em vista a sua reutilização (Lowerison, Gallant, & Boyd, 2003; Nurmi & Jaakkola, 2006).

The technologies of the 21st century give educators and instructional designers the potential to share, adapt and reuse a wider variety of learning resources to create and enhance learning than ever before. Learning resources are now referred to as learning objects. (Lowerison et al., 2003, p. 1)

Para Metros e Bennett (2002), os objectos de aprendizagem podem contribuir, de forma decisiva, para a afirmação da aprendizagem *online* no ensino superior, melhorando a qualidade de ensino sem que isso obrigue os professores a tornarem-se peritos em tecnologia. Estes autores consideram, mesmo, que os objectos de aprendizagem vêm dar ao ensino superior uma forma mais nítida de olhar para sua principal missão: a educação. “With the promise of cost-efficient course development and customized learning, learning objects have given higher education a new lens through which to view its primary mission: education” (Metros & Bennett, 2002, p. 9).

De acordo com Wiley (2005), o facto dos objectos de aprendizagem tornarem os recursos educacionais reutilizáveis, permite que eles satisfaçam três atributos muito importantes: qualidade, rapidez e baixo custo.

Materials can be developed quickly and with high quality, but only at high cost; materials can also be developed quickly and inexpensively, but only at low quality, and so on.

Learning objects promise to enable the fulfilment of all three criteria simultaneously by making educational resources more reusable. (Wiley, 2005, p. 2)

De seguida iremos analisar a origem dos objectos de aprendizagem (3.1.1), algumas definições (3.1.2), as suas características (3.1.3), as metáforas usadas para os explicar (3.1.4), algumas propostas de classificação (3.1.5), e terminaremos com algumas formas de proceder à sua avaliação (3.1.6).

3.1.1 Contexto histórico

O termo “objecto de aprendizagem” (*learning object*) foi popularizado por Wayne Hodgins em 1994 quando designou o CedMA Working Group de Learning Architectures, APIs and Learning Objects (Polsani, 2003; Wiley, 2000). A partir daí, muitos outros grupos de trabalho começaram a estudar os objectos de aprendizagem, entre eles, o National Institute of Standards and Technology (NIST), o IEEE e o IMS.

Tom Kelly e Chuck Barrit foram dois dos pioneiros dos objectos de aprendizagem que mais contribuíram para a sua afirmação. Iniciaram o seu trabalho nesta área na Oracle através de uma ferramenta designada de Oracle Learning Application (OLA). Entretanto, mudaram-se para a Cisco Systems, dando continuidade ao seu trabalho através da iniciativa RIO que viria a originar as Academias de Redes Cisco, um projecto de formação de larga escala (mais de 10.000 academias em mais de 150 países) com base em objectos de aprendizagem (Santos, 2006).

Segundo Barron (2000), a NETg também foi uma das primeiras organizações a usar a expressão “learning object”, registando o termo NETg Learning Object (NLO) em 1994 ao descrever a sua estratégia para desenvolver e distribuir conteúdos de *e-learning*. Outras empresas se seguiram na implementação deste conceito, entre elas, a Honeywell e a American Express (Barron, 2000).

De acordo com Wiley (2000), a filosofia dos objectos de aprendizagem baseia-se na programação orientada a objectos⁴² das ciências de computação, em que a ideia é criar

⁴² “Learning objects are elements of a new type of computer-based instruction grounded in the object-oriented paradigm of computer science” (Wiley, 2000, p. 3).

componentes que podem ser reutilizados em múltiplos contextos. Quinn e Hobbs (2000) também partilham esta posição referindo que o modelo de objectos de aprendizagem é caracterizado pela convicção de que podemos criar objectos educacionais independentes que forneçam uma experiência educacional para determinado propósito pedagógico. Segundo estes autores, estes objectos são auto-suficientes, embora possam conter referências a outros objectos; ou ser combinados ou organizados para formar interações educacionais mais longas.

Barron (2000), referindo-se ao projecto desenvolvido pela Cisco Systems, não tem dúvidas em referir que o conceito de objectos de aprendizagem deriva do pensamento orientado a objectos de David Merrill e Ruth Clark nos anos oitenta. Também Oakes (2002) e Robson (1999) consideram que os objectos de aprendizagem têm por base o modelo orientado a objectos, possuindo métodos e propriedades.

Todavia, Sosteric e Hesemeier (2002; 2004) criticam esta visão, não concordando com a ligação entre os objectos de aprendizagem e a programação orientada a objectos. Segundo estes autores, algumas partes do paradigma conceptual, como a exigência que os objectos de aprendizagem sejam independentes, não sequenciais, coerentes, ou adaptáveis, não encaixam na teoria da programação orientada a objectos (Sosteric & Hesemeier, 2002; 2004). Para estes autores, a teoria da programação orientada a objectos tem muito pouco para oferecer no que respeita a definição e compreensão dos objectos de aprendizagem (Sosteric & Hesemeier, 2004). Friesen (2001) partilha da mesma opinião, demonstrando a inexistência de um acordo geral entre as características da programação orientada a objectos e as características dos objectos de aprendizagem.

Embora possa não existir uma correlação directa entre programação orientada a objectos e os objectos de aprendizagem, parece-nos claro que existe em comum a necessidade de reutilização.

De acordo com Wiley et al. (1999), a filosofia dos objectos de aprendizagem acaba também por ir ao encontro do trabalho desenvolvido por Ted Nelson. Nelson (1996) perspectivou que no futuro dos sistemas hipermedia, a unidade operativa seria a versão e não o documento. Segundo este autor, as páginas Web estáticas serão substituídas por arranjos dinâmicos de pequenas unidades de informação que denominou de “primedia”.

Para Pöldoja, Leinonen, Väljataga, Ellonen e Priha (2005), a pesquisa em torno da origem pedagógica do pensamento em termos de objectos de aprendizagem conduz-nos à epistemologia de John Locke (1632-1704), ou seja, à teoria do conhecimento e da filosofia educacional. Na obra *An Essay Concerning Human Understanding*, Locke teoriza acerca de como os humanos adquirem conhecimento: primeiro compreendendo ideias simples e depois combinando essas ideias simples para obter ideias mais complexas (Pöldoja et al., 2005).

Para Metros e Bennett (2002) o interesse pelos objectos de aprendizagem surge de uma convergência entre história, modelos de negócio e novos paradigmas educacionais. Segundo estes autores a programação orientada a objectos tornou-se no *Santo Graal* das indústrias de programação que pretendem conceber e desenvolver *software* rapidamente. Um conceito similar foi aplicado por grandes empresas para corresponder às suas necessidades de formação através da World Wide Web como a Cisco Systems. Ao mesmo tempo, investigadores do ensino superior começaram a explorar a natureza e a origem dos objectos de aprendizagem, procurando definir o seu papel no processo de aprendizagem.

McGreal (2004) referindo-se às origens do conceito, menciona que a metodologia pedagógica é introduzida utilizando-se uma aproximação da linguagem educacional modelada, seguida pelo modelo de taxonomias e pelo conceito de granularidade.

Apesar de não existir um consenso acerca das origens dos objectos de aprendizagem, são claras as semelhanças com alguns modelos existentes.

3.1.2 Definição

Desde a sua origem até aos dias de hoje têm sido muitos os autores e as organizações que têm procurado encontrar uma definição consensual para objecto de aprendizagem. De acordo com o LTSC-IEEE, um objecto de aprendizagem é “any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training” (IEEE, 2002, p. 6).

Apesar de ser uma das definições mais respeitadas, estamos perante uma definição bastante ampla – o que permite que um objecto de aprendizagem tanto possa

ser um documento digital (como um texto ou uma imagem) ou um documento não digital (como um livro) –, gerando diversas críticas (Polsani, 2003; Shepherd, 2000; Sosteric & Hesemeier, 2002; Wiley, 2000).

Wiley (2000) define objecto de aprendizagem como “any digital resource that can be reused to support learning” (p. 7). Na sua definição exclui os objectos não digitais e acrescenta a palavra “apoiar”, já que considera que o objecto de aprendizagem sozinho não é suficiente para atingir o objectivo de aprendizagem (Wiley, 2000). Esta definição abrange qualquer recurso digital que possa ser distribuído através da Internet, seja ele pequeno ou grande. Como exemplos de pequenos recursos digitais, Wiley (2000) refere imagens, fotografias, vídeos, sequências áudio, pequenos textos, animações e pequenas aplicações Web como, por exemplo, uma calculadora feita em linguagem Java. Os exemplos de grandes recursos digitais incluem páginas Web que combinam textos, imagens e outros *media* ou aplicações, com o propósito de construir experiências completas, como um evento de instrução completo. Apesar de mais restrita, esta definição, continua a ser bastante abrangente, merecendo também algumas críticas de Polsani (2003).

Igualmente abrangente é a proposta de Jacobsen (2001) que define objecto de aprendizagem como “a discrete chunk of reusable learning that teaches one or more terminal objectives”.

L’Allier (1997) define objecto de aprendizagem “as the smallest independent structural experience that contains an objective, a learning activity and an assessment”.

A definição proposta assenta numa perspectiva diferente, traduzindo a realidade da NETg. Para Polsani (2003) esta é uma das definições mais claras. Porém, para este autor, qualquer definição que estipule antecipadamente o objectivo do uso, o método e o mecanismo de avaliação de um objecto de aprendizagem restringe a sua reutilização, porque a metodologia, a intenção e a avaliação são determinadas pela situação de instrução e não pelo próprio objecto de aprendizagem.

A definição proposta pelo Wisconsin Online Research Center (s/d) introduz a componente “tempo”. Segundo esta organização “learning objects are much smaller chunks of learning than courses, modules, or units. Interactive objects typically require from 2 to 15 minutes for completion” (Wisconsin Online Research Center, s/d).

Polsani (2003) também critica esta definição, referindo que o tempo exigido para aprender o conteúdo de um objecto de aprendizagem não pode ser uma medida ou meio para definir um objecto de aprendizagem, uma vez que o tempo para explorar um objecto de aprendizagem varia de aprendente para aprendente, dependendo das suas características de aprendizagem.

McGreal (2004) apresenta uma definição baseada no conceito de tamanho (granularidade), referindo que “LOs can be defined as any reusable digital resource that is encapsulated in a lesson or assemblage of lessons grouped in units, modules, courses and even programmes” (p. 13).

Para Ally (2004a) um objecto de aprendizagem é “any digital recourse that can be used and reused to achieve a specific learning outcome or outcomes” (p. 87). Nesta definição é dada ênfase ao facto do objecto de aprendizagem ser utilizado para alcançar um ou vários resultados de aprendizagem específicos.

A National Learning Infrastructure Initiative (NLII) define objectos de aprendizagem como “digital resources, modular in nature, that are used to support learning. They include, but are not limited to, simulations, electronic calculators, animations, tutorials, text entries, Web sites, bibliographies, audio and video clips, quizzes, photographs, illustrations, diagrams, graphs, maps, charts, and assessments” (National Learning Infrastructure Initiative [NLII], 2002). De acordo com esta instituição, estes podem variar em termos de tamanho, abrangência e nível de granularidade, podendo ir de um pequeno pedaço de instrução até um conjunto de recursos combinados para fornecer uma experiência de aprendizagem mais complexa (NLII, 2002).

Zielinski (2000) define objectos de aprendizagem como “small chunks or granules of information that can be accessed individually or mixed, matched, and glued together to form a variety of instructional courses or minicourses” (p. 134). Nesta definição o autor realça o facto dos objectos de aprendizagem poderem ser acedidos individualmente ou misturados, combinados e ligados.

Churchill (2005) apresenta-nos uma definição apoiada por um esquema (Figura 6). De acordo com este autor, um objecto de aprendizagem é uma representação de conteúdos e conhecimentos feita com base em tecnologias interactivas que suportam vários *media* como texto, animações, vídeos, sequências áudio, etc.. Este pode ser

reutilizado em diferentes contextos educacionais, mesmo em alguns que não foram previstos pelos seus criadores.

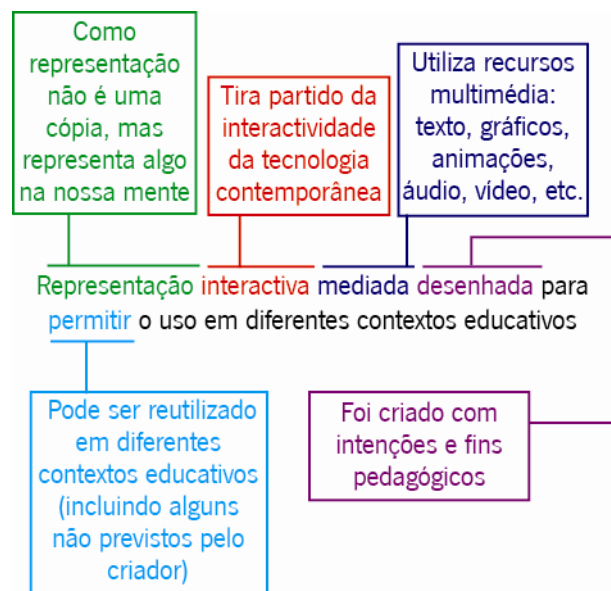


Figura 6: Definição de objecto de aprendizagem proposta por Churchill (2005)

A falta de consenso na definição de objectos de aprendizagem é evidente e relatada por diversos autores (Downes, 2004; Hodgins, 2000; Parrish, 2004; Polsani, 2003; Rehak & Mason, 2003; Sosteric & Hesemeier, 2002; 2004; Wiley, 2000). Além das várias definições do termo “objecto de aprendizagem”, a existência de outros termos que apresentam a mesma ideia tornam o assunto ainda mais controverso (Wiley, 2000). Entre esses termos, encontram-se *elementos pedagógicos* (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe [ARIADNE] Foundation, 2006), *materiais de aprendizagem online* (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching [MERLOT], 2010), *objectos de aprendizagem reutilizáveis* (Jacobsen, 2001), *objectos educacionais* (Friesen, 2001; Ministério da Educação do Brasil, 2010), *objectos de instrução* (Gibbons, Nelson, & Richards, 2000), *objectos de e-learning* (Collier & Robson, 2002), *conteúdos educativos* (Agrega, 2010), *materiais* (JANET, 2010), *módulos reutilizáveis* (Connexions, 2010), *recursos educacionais* (National Science Foundation [NSF], 2010), *recursos de aprendizagem* (SMETE Open Federation, 2010; The Le@rning Federation [TLF], 2010), *recursos educacionais abertos* (LeMill, 2010), *recursos de*

instrução (Florida Distance Learning Consortium, 2008) e *recursos* (Education Network Australia [EdNA], 2010).

Para Sosteric e Hesemeier (2002), diversos problemas têm tornado difícil a definição de objecto de aprendizagem, referindo que as definições existentes são demasiadamente gerais para terem qualquer utilidade na identificação, desenvolvimento ou crítica dos objectos de aprendizagem. Também Polsani (2003) evidencia a falta de clareza conceptual e de reflexão nas múltiplas definições e usos dos objectos de aprendizagem.

De acordo com Shepherd (2000), para se analisar uma definição de objecto de aprendizagem é importante olhar para a granularidade com que os objectos são definidos. Downes (2004) refere que devemos definir objectos de aprendizagem, indicando os problemas que eles resolvem. Para Polsani (2003) é fundamental uma definição que reflecta os dois princípios básicos dos objectos de aprendizagem: objectivo de aprendizagem e reutilização. McGreal (2004) considera que uma boa definição de objectos de aprendizagem deve partir de dois princípios: objectos digitais que têm um propósito educacional declarado e objectos digitais elaborados para propósitos educacionais específicos.

Embora, a inexistência de uma definição consensual possa constituir um entrave à adopção dos objectos de aprendizagem (cf. Metros & Bennett, 2002), consideramos que é um problema que tem vindo a perder importância à medida que a ideia vai sendo apreendida. Julgamos que é mais preocupante o facto de muitas das definições existentes se preocuparem mais com aspectos técnicos do que com aspectos educacionais. Como referem Rehak e Mason (2003) a resposta está na capacidade de manter a aprendizagem no objecto de aprendizagem. Neste estudo,

Um objecto de aprendizagem deve ser visto como uma unidade digital, auto-suficiente, com um objectivo de aprendizagem e uma estrutura relacionada com uma teoria da aprendizagem, que tem como principais características a interoperabilidade e a portabilidade. Este é relacionado com metadados que permitem a sua pesquisa. O seu principal objectivo é ser reutilizado em diferentes contextos. É armazenado num repositório e pode ser utilizado por qualquer pessoa em qualquer lugar para criar módulos ou cursos. (Marques & Carvalho, 2007, p. 442)

3.1.3 Características

Hodgins (2000) refere-se à analogia do urso bebé para apresentar as características desejáveis dos objectos de aprendizagem. Segundo este autor, eles devem corresponder aos desejos do utilizador em termos de tamanho, tempo, estilo de aprendizagem, contexto e relevância, meio de distribuição e localização.

For those who recall the story of Goldilocks and the Three Bears, this is the “Baby Bear” analogy—we get it “just right”: not too big, not too small, not too hot, not too cold, etc. In the case of learning objects, we get then in ‘just the right’: size/amount, time, way (learning style), context, relevance, medium of delivery (paper, DVD, on-line, synchronous, on screen, etc.), location (desk, car, house, palm, field, etc.). (Hodgins, 2000, pp. 9-10)

Uma das características mais importantes de um objecto de aprendizagem é a sua granularidade, ou seja, o tamanho. A granularidade de um objecto de aprendizagem pode variar de uma imagem, um gráfico, uma sequência áudio, um vídeo, uma animação, um texto, um formulário interactivo, um questionário até a um *website*, uma lição, ou um curso.

As definições propostas pelo IEEE (2002) e por Wiley (2000) permitem que um objecto de aprendizagem possa ter qualquer tamanho. De acordo com Shepherd (2000), os objectos de aprendizagem devem ser suficientemente curtos para que sejam “digeríveis” e aplicados de modo flexível a uma variedade de situações, propondo uma duração para os mesmos, não superior a 30 minutos.

What's really important is that the objects be short enough to be digestible and flexibly applied to a variety of situations. How short? Well, probably no more than 30 minutes when used by a typical learner. Many will last no more than a couple of minutes. (Shepherd, 2000)

Cavanagh (2007) utilizou objectos de aprendizagem com 30 minutos nos seus estudos. Já o Wisconsin Online Research Center (s/d) considera que os objectos de aprendizagem deverão ter uma duração de 2 a 15 minutos. Mortimer (2002) também considera que eles não devem ultrapassar os 15 minutos. Mason, Pegler e Weller (2005)

sugerem que os objectos de aprendizagem devem ter entre 150 e 1500 palavras. Downes (2004) não dá relevância a este aspecto referindo que enquanto uns envolvem 10 minutos, outros podem ocupar um dia inteiro.

McGreal (2004) ao referir-se à granularidade dos objectos de aprendizagem fala em componentes, lições (conjuntos de componentes), módulos (conjuntos de lições), cursos (conjunto de módulos) e programas (grupo de cursos que conduzem a um certificado ou diploma).

Many different lessons can be created from one component. [...] Longer learning experiences of groupings of lessons are considered to be modules. A module normally comprises less than 10 hours of learning. When lessons are longer than 10 hours of it they consist of more than one module, they are considered to be a course. A group of courses that lead towards a certificate or diploma is considered to be a programme. (McGreal, 2004, p. 2)

De acordo com Mills (2002), muitos autores consideram que o tamanho de um objecto de aprendizagem é determinado pela quantidade de informação que pode ser assimilada pelo aprendente na altura em que ocorre a aprendizagem.

Quanto maior for a granularidade dos objectos de aprendizagem maior será a sua possibilidade de reutilização. Contudo, perde-se em contexto, a sua gestão é mais difícil e mais elevados se tornam os seus custos de produção e manutenção (Duval & Hodgins, 2003; Robson, 2004).

Context also affects reusability. Dependence on context diminishes opportunities for reuse, which acts as a disincentive to produce reusable objects in the first place. The degree of this diminution is a function of both the depth of dependence on context and the narrowness of the context. (Robson, 2004, p. 160)

Para além da granularidade há vários outros atributos que caracterizam os objectos de aprendizagem, espelhando diferentes preocupações e contextos (Ally, 2004a; Campbell, 2003; Downes, 2004; Longmire, 2000; McGreal, 2004; Metros & Bennett, 2002; Olgren & Ploetz, 2007; Polsani, 2003; Rehak & Mason, 2003; Wiley et al., 1999).

Estas diferentes visões são obviamente influenciadas por aquilo que cada autor entende por objecto de aprendizagem.

De acordo com Wiley et al. (1999), as três propriedades de um objecto de aprendizagem eficiente são a granularidade, a facilidade de pesquisa (pois é fácil localizá-lo) e a acessibilidade (pois é fácil obtê-lo). Segundo estes autores, estas três propriedades são interdependentes e quaisquer duas sem a outra são fracas, e qualquer uma sem as outras é inútil.

Longmire (2000) descreve seis características necessárias aos objectos de aprendizagem para promoverem a sua reutilização: flexibilidade; facilidade de actualização, pesquisa e gestão de conteúdos; personalização; interoperabilidade; promoção da aprendizagem baseada em competências; aumento do valor do conteúdo. A flexibilidade porque o material que é concebido para ser usado em múltiplos contextos, pode ser reutilizado mais facilmente do que o material que é escrito para um contexto. A facilidade de actualizações, pesquisa e gestão de conteúdos, porque os metadados facilitam a actualização rápida, a pesquisa e gestão de conteúdos, filtrando e seleccionando só o conteúdo relevante para um determinado propósito. A personalização, visto que a utilização de objectos de aprendizagem facilita uma perspectiva *just-in-time*. A interoperabilidade porque a utilização de objectos de aprendizagem permite às organizações fixar especificações relativas ao desenho, desenvolvimento e apresentação baseadas em necessidades organizacionais, mantendo a interoperabilidade com outros sistemas de aprendizagem e contextos. A promoção da aprendizagem baseada em competências, pois os objectos de aprendizagem fornecem um conteúdo apropriado suficientemente modular para ser verdadeiramente adaptável. Já de um ponto de vista empresarial, o valor do conteúdo é aumentado cada vez que o objecto de aprendizagem é reutilizado, podendo também ser comercializado ou fornecido a parceiros.

De acordo com Metros e Bennett (2002), os objectos de aprendizagem são caracterizados pela sua portabilidade (pois funcionam em diferentes plataformas e CMS), acessibilidade (pois podem ser localizados e entregues de uma forma eficiente ao aprendente), durabilidade (pois continuam reutilizáveis mesmo após a mudança de sistemas operativos e pacotes de *software*) e interoperabilidade (pois podem ser trocados globalmente através de diferentes *browsers* e CMS).

Campbell (2003) refere a granularidade (os objectos de aprendizagem devem ser suficientemente grandes para poderem fazer sentido em termos educacionais e suficientemente pequenos para serem reutilizados de forma flexível), a interoperabilidade (os objectos de aprendizagem podem ser utilizados por múltiplas plataformas, repositórios, LMS, etc.) e a reutilização (os objectos de aprendizagem podem ser utilizados numa larga variedade de cenários de aprendizagem e contextos pedagógicos).

Polsani (2003) aponta a acessibilidade, a reutilização e a interoperabilidade como as três exigências funcionais dos objectos de aprendizagem reconhecidas pela comunidade de objectos de aprendizagem. Relativamente à acessibilidade, aquele refere que os objectos de aprendizagem devem ser etiquetados com metadados para que possam ser armazenados e referenciados numa base de dados. A reutilização diz respeito à necessidade do objecto de aprendizagem funcionar em contextos de ensino diferentes. A interoperabilidade remete para a necessidade do objecto de aprendizagem ser independente do *media* em que é entregue e dos LMS.

Também Rehak e Mason (2003) propõem um conjunto de atributos que consideram reunir consenso: reutilização (podem ser modificados e direccionados para diferentes cursos), acessibilidade (podem ser indexados e facilmente recuperados utilizando as normas de metadados), interoperabilidade/portabilidade (podem ser utilizados por diferente *hardware* e *software*) e durabilidade (continuam reutilizáveis após actualizações de *hardware* e *software*).

Olgren e Ploetz (2007) indicam igualmente a reutilização, a acessibilidade, a interoperabilidade e a durabilidade como as principais características dos objectos de aprendizagem. De acordo com estas autoras, a reutilização é alcançada quando o objecto de aprendizagem está de acordo com o modelo SCORM e quando o próprio conteúdo promove a reutilização, a acessibilidade é conseguida com a utilização de metadados, a interoperabilidade é garantida através do empacotamento dos conteúdos segundo o modelo SCORM, e a durabilidade está relacionada como o facto de objecto de aprendizagem poder ser usado durante diversos anos, sem ser afectado por problemas técnicos ou de contexto.

Ally (2004a) apresenta dez características para os objectos de aprendizagem: 1) susceptível de revisão: um objecto de aprendizagem pode ser revisto sem que os outros

objectos de aprendizagem sejam afectados; 2) reutilizável: os objectos de aprendizagem podem ser utilizados em múltiplos contextos e múltiplas lições ou cursos; 3) personalizável: os objectos de aprendizagem podem ser personalizados para satisfazer as necessidades individuais dos aprendentes, educadores e formadores; 4) aplicável: os objectos de aprendizagem devem poder ser aplicados em diferentes situações de instrução; 5) autónomo: um objecto de aprendizagem deve ser um fragmento de instrução independente; 6) escalável: os objectos de aprendizagem devem poder juntar-se a outros objectos de aprendizagem para se construir uma sequência de instrução; 7) susceptível de agregação: deverá ser possível personalizar lições ou cursos combinando objectos de aprendizagem para desenvolvimento e entrega imediata; 8) durável: os objectos de aprendizagem devem ser desenhados para que possam ser utilizados múltiplas vezes sem se tornarem obsoletos; 9) promove a aprendizagem: os aprendentes devem ser capazes de completar os objectos de aprendizagem e de sentir que houve aprendizagem; 10) interoperável: os objectos de aprendizagem são acessíveis através de diferentes sistemas de acesso à Internet.

Downes (2004) refere que os objectos de aprendizagem são partilháveis (podem ser utilizados em diferentes cursos), digitais (podem ser distribuídos através da Internet), modulares (são partes de um curso, que juntas dão origem a uma unidade maior), são interoperáveis (objectos de aprendizagem de diferentes autores e de diferentes proveniências podem ser utilizados no mesmo curso) e de fácil localização (os objectos de aprendizagem necessários são facilmente encontrados através de uma pesquisa na Internet num espaço de tempo razoável e por uma pessoa que não seja especialista).

McGreal (2004) com base em Parmentier (1999) apresenta uma lista com doze atributos. 1) Acessibilidade: os objectos de aprendizagem podem ser acedidos a partir de um local remoto e distribuídos por vários lugares; 2) interoperabilidade: os objectos de aprendizagem podem ser desenvolvidos em diferentes locais com diferentes ferramentas ou plataformas; 3) adaptabilidade: a instrução pode ser criada de acordo com as necessidades individuais e situacionais; 4) reutilização: os objectos de aprendizagem podem ser incorporados em múltiplas aplicações; 5) durabilidade: os objectos de aprendizagem podem ser utilizados após mudanças tecnológicas, sem a necessidade de serem redesenhados e recodificados; 6) rentabilidade: a eficiência da aprendizagem pode

ser significativamente aumentada, enquanto se reduz tempo e custos; 7) passível de avaliação: a eficiência pedagógica, preço e usabilidade podem ser estabelecidos; 8) passível de localização: os objectos de aprendizagem podem ser facilmente encontrados através de uma pesquisa; 9) intermutabilidade: um objecto de aprendizagem pode ser substituído por outro; 10) maneabilidade: os objectos de aprendizagem podem ser encontrados, inseridos, repostos e substituídos; 11) a fiabilidade: as outras características estão disponíveis quando necessário; 12) susceptível de recuperação: os objectos de aprendizagem podem ser recuperados quando e onde forem necessários.

A reutilização é uma característica apontada por todos os autores. Wiley et al. (1999), Longmire (2000) e Metros e Bennett (2002) nem sequer a referem por a considerarem um pré-requisito indispensável sem o qual os objectos de aprendizagem deixam de ter significado. A interoperabilidade é outra característica referida por quase todos os autores.

A durabilidade é mencionada por Ally (2004a), McGreal (2004), Metros e Bennett (2002) e Rehak e Mason (2003), a acessibilidade é referida por McGreal (2004), Metros e Bennett (2002), Polsani (2003) e Rehak e Mason (2003). A personalização é destacada por Ally (2004a) e Longmire (2000), todavia, a modularidade referida por Downes (2004) e a adaptabilidade referida por McGreal (2004) parecem ir ao encontro da mesma ideia. A facilidade de pesquisa/localização é apontada por Downes (2004), McGreal (2004) e Wiley et al. (1999) e a portabilidade por Metros e Bennett (2002) e Rehak e Mason (2003).

Parece existir uma relação entre a promoção de aprendizagem referida por Ally (2004a), o atributo “passível de avaliação” apresentado por McGreal (2004) e a promoção da aprendizagem baseada em competências mencionada por Longmire (2000), assim como entre o atributo “susceptível de revisão” apresentado por Ally (2004a) e a facilidade de actualizações, pesquisa e gestão referida por Longmire (2000).

A aplicabilidade referida por Ally (2004a) também parece ir ao encontro da flexibilidade mencionada por Longmire (2000), assim como, o aumento do valor do conteúdo referido por Longmire (2000) parece ter o mesmo desígnio da rentabilidade mencionada por McGreal (2004).

Ally (2004a) introduz a autonomia, escalabilidade e a agregação e McGreal (2004) a intermutabilidade, maneabilidade, fiabilidade e a possibilidade de recuperação.

3.1.4 Metáforas

Desde a génese dos objectos de aprendizagem que têm vindo a ser criadas metáforas para os explicar. Entre elas, encontram-se a metáfora do Lego (Hodgins, 2000; Shepherd, 2000), a metáfora do átomo (Wiley, 2000), a metáfora do cacho de uvas (Mowat, 2003), a metáfora do “snacking” (Metros & Bennett, 2002), a metáfora dos organismos (Paquette & Rosca, 2002), a metáfora dos materiais de construção (Duval & Hodgins, 2004) e a metáfora Bionicle (Oliveira & Campos, 2008).

Em 1992, enquanto Wayne Hodgins assistia às brincadeiras de um dos seus filhos com peças de Lego, pensava em alguns problemas relacionados com estratégias de aprendizagem (Jacobsen, 2001). Foi nessa altura que surgiu a metáfora do Lego, pois para Hodgins era evidente que a indústria precisava de blocos de construção de aprendizagem, pedaços de instrução prontos a usar, caracterizados por uma grande interoperabilidade, que veio a designar de objectos de aprendizagem (Jacobsen, 2001).

Tal como as peças de Lego, os objectos de aprendizagem são pequenos componentes reutilizáveis – demonstrações de vídeo, tutoriais, procedimentos, histórias, avaliações, simulações, estudos de caso – mas em vez de serem usados para construir castelos, são usados para construir conhecimento (Shepherd, 2000). A analogia baseia-se no princípio de que cada peça de Lego pode ser combinada com outras peças de Lego de diferentes formas e cores, de inúmeras maneiras, de uma forma tão simples, que até uma criança o faz.

De acordo com Wiley (2000), a metáfora do Lego serve o seu propósito, ao permitir que as pessoas entendam facilmente a ideia do modelo de objectos de aprendizagem: criação de pequenos pedaços de instrução (peças de Lego) que podem ser combinadas (encaixadas) numa estrutura de instrução maior (para formar um castelo) e reutilizadas em outras estruturas de instrução (para formar, por exemplo, uma nave).

Contudo, Wiley (2000) refere que esta metáfora pode controlar e limitar a forma como as pessoas pensam em objectos de aprendizagem. Isto porque qualquer peça de Lego combina com outra peça de Lego. As peças de Lego podem ser combinadas de inúmeras maneiras e são tão divertidas e simples que qualquer criança as consegue juntar. Desta forma, Wiley (2000) considera que a metáfora do átomo é melhor que a metáfora do Lego, uma vez que o átomo é uma coisa pequena que pode ser combinada e

recombinada com outros átomos para formar uma coisa maior, porém nem todos os átomos se combinam entre si. Os átomos só se podem juntar em estruturas determinadas pela sua estrutura interna e é necessário algum treino para que tal aconteça.

An atom is a small “thing” that can be combined and recombined with other atoms to form larger “things”. This seems to capture the major meaning conveyed by the LEGO metaphor. However, the atom metaphor departs from the LEGO metaphor in some extremely significant ways: not every atom is combinable with every other atom; atoms can only be assembled in certain structures prescribed by their own internal structure; some training is required in order to assemble atoms. (Wiley, 2000, p. 17)

Downes (2002) não concorda com este raciocínio argumentando que se assim fosse não era possível obter superfícies contínuas como mesas e a nossa linguagem jamais conseguiria produzir a elegância e o ritmo de um soneto de Shakespeare.

Também Paquette e Rosca (2002) lançam críticas a esta metáfora. Segundo estes autores a combinação/agregação de duas componentes num objecto de aprendizagem não resulta duma mera reacção entre eles. É necessário considerar não só as componentes, mas também o contexto e os actores que produzem a combinação/agregação (Paquette & Rosca, 2002).

Steven Schatz introduz a metáfora do cacho de uvas. De acordo com esta metáfora, o utilizador pode escolher comer uma uva ou todas, mas cada uva deve poder ser consumida individualmente de forma a obter um significado preciso (Mowat, 2003).

[...] we create what Steven Schatz calls grapes in a bunch. As Schatz says, learners can choose to eat one or all of them. It is up to the learner not to us. From a design perspective that requires that each grape be able to be consumed on its own in a meaningful way. (Mowat, 2003)

John Cone da Dell Computer propõe a metáfora do “snacking” para se referir aos objectos de aprendizagem cujo grande objectivo é aumentar a produtividade dos funcionários: “John Cone, former Chief Learning Officer for Dell Computer, talked about

“snacking” as a metaphor for “bite-sized pieces” of “on-demand learning,” where the larger goal is to enhance employee productivity” (Metros & Bennett, 2002, p. 4).

Paquette e Rosca (2002) introduzem uma metáfora orgânica. “We need an organic metaphor where cells are combined to form simple or complex organisms, where the whole is greater than the parts, produced by an operation performed by an external agent, here a designer or a user” (Paquette & Rosca, 2002). Segundo estes autores, o objecto de aprendizagem ideal é o equivalente a um organismo completo, no entanto, pode ser agregado a um organismo maior.

Duval e Hodgins (2004) comparam os objectos de aprendizagem a materiais de construção. Segundo estes autores, 85% dos materiais de construção são componentes normalizados como janelas e portas. De acordo com estes autores, tentativas de comercializar cozinhas, casas de banho, etc., como componentes nunca tiveram sucesso por não serem suficientemente flexíveis para serem usados na construção.

A useful analogy to consider is the building industry: it is reported that up to 85 per cent of construction work in the building industry rely on standardized components such as windows and doors. Earlier attempts to reuse complete kitchens, bathrooms, and so on failed because the larger level of granularity did not enable the flexible composition of tailor-made buildings. (Duval & Hodgins, 2004, p. 73)

Mais recentemente, Oliveira e Campos (2008) propõem a metáfora Bionicle. De acordo com as autoras, o Bionicle é o brinquedo da Geração Net, tal como o Lego, este também se baseia em sólidos geométricos, contudo, não é constituído por cubos e paralelepípedos, mas por esferas e outras formas complementares não geométricas. Enquanto “com o Lego os resultados são mais ou menos previsíveis, com o Bionicle não são” (Oliveira & Campos, 2008, p. 198).

Este elevado número de metáforas está relacionado com a dificuldade em encontrar uma definição e um conjunto de características consensuais para os objectos de aprendizagem. Consideramos que apesar de nenhuma destas metáforas ser perfeita, todas elas acabam por servir o seu propósito básico, isto é, darem a entender mais facilmente a ideia de objecto de aprendizagem.

3.1.5 Classificação

Existem diferentes nomenclaturas de objectos de aprendizagem como as propostas por Shepherd (2000), Mills (2002), Duncan (2003), Koper (2003), Duval e Hodgins (2003), Littlejohn, Falconer e McGill (2008), Schluiep, Bettoni e Schär (2005), Paulsson e Naeve (2009), Wiley (2000) e pelo repositório MERLOT (2010), que passamos a apresentar.

De acordo com Shepherd (2000), existem três tipos de objectos de aprendizagem: integrados, informativos e práticos. Como exemplos de objectos de aprendizagem integrados temos aqueles que são basicamente de leitura: mini-tutoriais, mini-estudos de caso, simulações, etc. Os objectos de aprendizagem informativos são as análises, sumários, descrições, definições, demonstrações, modelos, exemplos de trabalhos, casos, histórias, comunicações, artigos e ajudas de decisão. Por fim, como exemplos de objectos de aprendizagem práticos temos problemas, análise de caso, jogos, simulações, exercícios e prática (*drill-and-practice*), exercícios de revisão, testes e avaliações.

Para Mills (2002), os objectos de aprendizagem podem ser activos ou passivos, uma vez que alguns objectos contêm instruções no seu desenho e não necessitam da participação activa do utilizador.

Duncan (2003) divide os objectos de aprendizagem em recursos básicos; colecções de recursos básicos que incluem uma estrutura mas que não incluem contexto educacional; recursos básicos que incluem contexto educacional e suporte para actividades educacionais.

Koper (2003) propõe cinco categorias para organizar os objectos de aprendizagem tendo em conta a sua função:

- Objectos de conhecimento (*knowledge objects*), objectos de aprendizagem que contêm informação a partir da qual as pessoas aprendem ou usam para apoiar as aprendizagens de outros, por exemplo, uma página Web com uma série de objectos de informação para aprender ou o manual de um docente;

- Objectos-ferramenta (*tool objects*), objectos de aprendizagem usados para aprender ou usar no apoio às actividades de aprendizagem de outros, por exemplo, aplicações Java ou simulações;
- Objectos de monitorização (*monitor objects*), objectos de aprendizagem que fornecem informação acerca do processo de aprendizagem do utilizador ou de outros;
- Objectos de testagem (*test objects*), objectos de aprendizagem utilizados para avaliar os resultados da aprendizagem, a progressão ou os pré-requisitos necessários, por exemplo, um teste ou o item de um teste;
- Objectos de organização de recursos (*resource organization objects*), que permitem a organização dos recursos de uma determinada forma, por exemplo, agregar imagens e texto a um parágrafo, parágrafos a secções e secções a capítulos.

Duval e Hodgins (2003) apresentam uma classificação baseada na granularidade dos objectos de aprendizagem. Esta classificação prevê quatro tipos de objectos de aprendizagem: recursos básicos – são os elementos mais pequenos do modelo e, como exemplo, referem uma frase ou parágrafo, uma ilustração ou uma animação; objectos informativos - são conjuntos de recursos básicos com o objectivo de generalizar um conceito; objectos de aplicação específica - são conjuntos de objectos informativos organizados em torno de um objectivo específico; assembleias agregadas - são lições ou capítulos que podem ser agregados em cursos ou currículos.

Littlejohn et al. (2008) apresentam uma classificação muito semelhante à proposta por Duval e Hodgins (2003), diferindo apenas na nomenclatura: recursos básicos – geralmente um único ficheiro, por exemplo, uma imagem, um vídeo ou uma sequência de áudio; objectos informativos – uma estrutura que agrega vários recursos básicos destinada apenas a apresentar informação; actividades de aprendizagem – tarefas que envolvem interacção com a informação para o alcance de determinado objectivo; desenho de aprendizagem – sequências estruturadas de informação e actividades com o objectivo de promoverem a aprendizagem.

Também Schluep et al. (2005) classificam os objectos de aprendizagem com base na granularidade: recursos básicos - elementos *media*; elementos de conteúdo - pequenos pedaços modulares de conteúdo de aprendizagem; unidades de aprendizagem - agregações de elementos de conteúdo.

Paulsson e Naeve (2009) classificam os objectos de aprendizagem como objectos de aprendizagem simples, objectos-recursos, objectos de aprendizagem agrupados e módulos de aprendizagem. Os objectos de aprendizagem simples são os fragmentos de conteúdo mais pequenos utilizados como blocos de construção. Os objectos-recursos são blocos de construção que adicionam funcionalidade ao LMS bem como ao conteúdo enquanto objecto de aprendizagem. Os objectos de aprendizagem agrupados são o resultado da combinação de dois ou mais objectos de aprendizagem simples ou objectos-recursos. É neste nível que o contexto pedagógico do conteúdo começa a ser moldado, havendo uma correspondência com a combinação fechada, a combinação aberta, o gerador de apresentação e o gerador de instrução de Wiley (2000). Um módulo de aprendizagem é um conjunto de objectos de aprendizagem agrupados preparados para um contexto específico de aprendizagem.

A taxonomia proposta por Wiley (2000) baseia-se nas maneiras de combinar electronicamente os objectos de aprendizagem, tendo por base a sua reutilização. Desta forma, identifica cinco tipos de objectos de aprendizagem: fundamental (e. g., uma mão a tocar um acorde no piano), combinação fechada (e. g., o vídeo de uma mão a tocar um acorde num piano acompanhado do som), combinação aberta (por exemplo uma página Web dinâmica que combina a imagem e o vídeo com texto que surge automaticamente), gerador de apresentação (por exemplo uma aplicação Java capaz de gerar graficamente um conjunto composto por pauta, clave de sol e notas para apresentar ao aprendente um problema de identificação de um acorde) e gerador de instrução (e. g., uma consola de execução de instruções que permita, simultaneamente, a instrução e a prática de qualquer tipo de procedimento).

No Quadro 10 apresentamos as características de cada um destes tipos de objectos de aprendizagem segundo Wiley (2000, p. 24).

Características dos objectos de aprendizagem	Tipos de objectos de aprendizagem				
	Fundamental	Combinação Fechada	Combinação Aberta	Gerador de Apresentação	Gerador de Instrução
Número de elementos combinados	Um	Poucos	Muitos	Poucos-Muitos	Poucos-Muitos
Tipo de objectos contidos	Fundamental	Fundamental, Combinação Fechada	Todos	Fundamental, Combinação Fechada	Fundamental, Combinação Fechada, Gerador de Apresentação
Componentes do objecto reutilizáveis	Não aplicável	Não	Sim	Sim/Não	Sim/Não
Função comum	Exibir, visualizar	Instrução ou prática pré-designada	Instrução ou prática pré-designada	Exibir, visualizar	Instrução ou prática gerada pelo computador
Dependência de objectos extra	Não	Não	Sim	Sim/Não	Sim
Tipo de lógica contida no objecto	Não aplicável	Nenhuma, ou resposta baseada na classificação de uma folha de resultados	Nenhuma, ou estratégias de avaliação e de instrução de um domínio específico	Estratégias de apresentação de um domínio específico	Estratégias de avaliação de instrução de um domínio independente da apresentação
Potencial para reutilização inter-contextual	Elevado	Médio	Pequeno	Médio	Elevado
Potencial para reutilização extra-contextual	Pequeno	Pequeno	Médio	Elevado	Elevado

Quadro 10: Taxonomia dos objectos de aprendizagem proposta por Wiley (2000, p. 24)

No repositório MERLOT os objectos de aprendizagem parecem não seguir nenhuma das classificações anteriores e aparecem categorizados como simulações, animações, tutoriais, exercícios e prática (*drill-and-practice*), questionários/testes, lições/apresentações, estudos de caso, colecções e materiais de referência (MERLOT, 2010). No Quadro 11 apresentamos uma síntese das diferentes nomenclaturas apresentadas.

Autor(es)	Tipos de objectos de aprendizagem
Shepherd (2000)	Integrados, informativos e práticos.
Mills (2002)	Activos e passivos.
Duncan (2003)	Recursos básicos; colecções de recursos básicos que incluem uma estrutura mas que não incluem contexto educacional; recursos básicos que incluem contexto educacional e suporte para actividades educacionais.
Koper (2003)	Objectos de conhecimento, objectos-ferramenta, objectos de monitorização, objectos de testagem, e objectos de organização de recursos.
Duval e Hodgins (2003)	Recursos básicos, objectos informativos, objectos de aplicação específica e assembleias agregadas.
Littlejohn et al. (2008)	Recursos básicos, objectos informativos, actividades de aprendizagem e desenho de aprendizagem.
Schluep et al. (2005)	Recursos básicos, elementos de conteúdo e unidades de aprendizagem.
Paulsson e Naeve (2009)	Objectos de aprendizagem simples, objectos-recursos, objectos de aprendizagem agrupados e módulos de aprendizagem.
Wiley (2000)	Fundamental, combinação fechada, combinação aberta, gerador de apresentação e gerador de instrução.
MERLOT (2010)	Simulações, animações, tutoriais, exercícios e prática, questionários/testes, lições/apresentações, estudos de caso, colecções e materiais de referência.

Quadro 11: Tipos de objectos de aprendizagem

3.1.6 Avaliação

O crescimento exponencial da World Wide Web resultou numa profusão de objectos de aprendizagem, especialmente, no ensino superior como é constatado por Cafolla (2006). O desafio para o corpo docente está em achá-los e integrá-los nas suas unidades curriculares, garantindo a sua eficácia (Cafolla, 2006) e qualidade (Boling, 2007).

Devido às contingências de tempo esta avaliação, geralmente, é feita de uma forma informal, os professores tentam rapidamente verificar se os objectos de aprendizagem satisfazem ou não as suas necessidades. Embora este método funcione, recomenda-se uma abordagem mais formal se o tempo o permitir (Nelson, Megens, Pitts, & Lundstrom, 2003).

Nesbit, Belfer e Vargo (2002) apresentam oito razões para o desenvolvimento de um sistema de avaliação formal: 1) as avaliações quantitativas e qualitativas ajudam os utilizadores a procurarem e a seleccionarem os objectos de aprendizagem; 2) as avaliações podem fornecer orientações acerca da melhor forma de usar o objecto de aprendizagem; 3) a qualidade do objecto de aprendizagem pode ser aumentada através da avaliação formativa feita ao longo das fases de desenho e desenvolvimento; 4) as normas de avaliação podem ajudar os criadores e os profissionais de desenvolvimento de conteúdos nas suas práticas; 5) a participação em actividades de avaliação pode contribuir para o desenvolvimento profissional de quem trabalha com objectos de aprendizagem; 6) as actividades de avaliação podem construir e suportar comunidades de prática relacionadas com objectos de aprendizagem; 7) as avaliações positivas podem promover o reconhecimento social dos melhores criadores e profissionais de desenvolvimento de conteúdos; 8) um sistema de avaliação de confiança pode constituir um passo essencial para o desenvolvimento de um modelo empresarial relacionado com os objectos de aprendizagem.

Uma vez que os objectos de aprendizagem têm características específicas, não é possível usar a generalidade da avaliação de *software* educativo que conhecemos. Cafolla (2006) apresenta o modelo usado no repositório MERLOT: *MERLOT Tasting Room Peer Review Process*. Este assenta em três categorias gerais de tópicos de avaliação: qualidade de conteúdo, eficácia potencial como ferramenta de ensino-aprendizagem, e facilidade de utilização (Boling, 2007; GLH, 2000; Kestner, 2004; Olgren & Ploetz, 2007).

Depois do objecto de aprendizagem ser submetido no *website* do MERLOT é determinada a prioridade com que vai ser avaliado. Este processo, denominado de triagem, pretende assegurar que os materiais de elevada qualidade são os primeiros a serem avaliados (Cafolla, 2006). Os objectos de aprendizagem que têm boas notas são aceites e enviados para a mesa editorial apropriada. Todos os membros da mesa editorial são académicos, especialistas no domínio do tópico avaliado, professores de referência e possuem experiência na utilização de tecnologia no ensino-aprendizagem (Cafolla, 2006). Estes elementos têm ligações a organizações profissionais no domínio do tópico avaliado e experiência na condução e avaliação por pares de material de aprendizagem *online*. Cada mesa editorial é constituída por um ou vários editores e por editores assistentes e

voluntários. Todas as avaliações são conduzidas pelo menos por dois professores que utilizem recursos baseados na Word Wide Web no ensino da sua unidade curricular (Cafolla, 2006; Kestner, 2004). Se os avaliadores não concordarem com o valor do recurso, a mesa editorial pode enviá-lo para um terceiro avaliador (Cafolla, 2006).

Os objectos de aprendizagem são avaliados com estrelas (1 a 5), contudo, nos casos em que a avaliação é negativa (uma ou duas estrelas) estas não são apresentadas (GLH, 2000). Embora muitas outras organizações tenham desenvolvido mecanismos de avaliação como este, geralmente não atribuem notas aos recursos (Young, 2000).

Nesbit et al. (2002) consideram, no entanto, que o modelo aplicado no MERLOT falha ao não incluir uma equipa de avaliação multidisciplinar constituída por professores, utilizadores, *designers* de instrução, profissionais de desenvolvimento de conteúdos, programadores, etc., e propõem um modelo constituído por duas etapas (Figura 7).

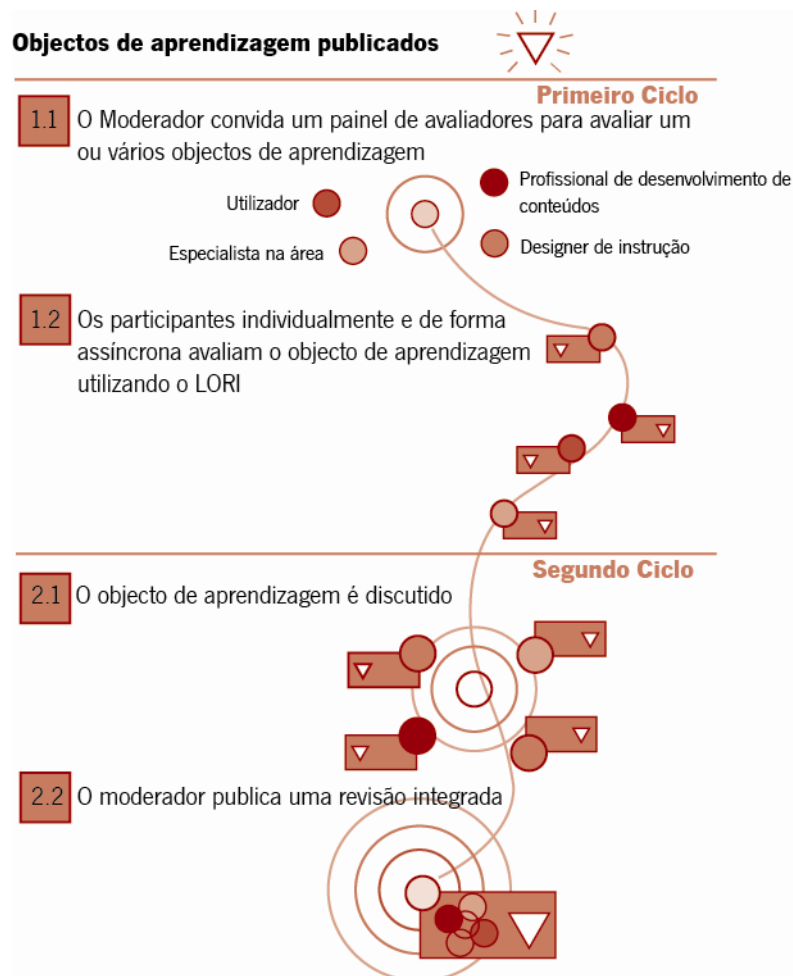


Figura 7: Modelo de avaliação de objectos de aprendizagem proposto por Nesbit et al. (2002)

Numa primeira etapa o moderador convida um painel multidisciplinar de avaliadores que vai avaliar individualmente o objecto de aprendizagem (Nesbit et al., 2002). O moderador não participa nesta avaliação e esta é feita com a ajuda de uma grelha de avaliação designada de Learning Object Rating Instrument (LORI). A versão 1.5 é constituída por 9 itens que devem ser avaliados com valores de 1 a 5 (Nesbit, Belfer, & Leacock, 2004) (Quadro 12).

Itens da grelha de avaliação LORI
<p>1. Qualidade do conteúdo O conteúdo caracteriza-se pela veracidade, exactidão, apresentação equilibrada das ideias e um nível de detalhe adequado.</p>
<p>2. Alinhamento dos objectivos de aprendizagem Existe um alinhamento entre os objectivos de aprendizagem, actividades, avaliações e características do aprendente.</p>
<p>3. Feedback e adaptação O conteúdo adaptado e o <i>feedback</i> são activados pelas diferentes interacções do utilizador ou por um modelo de utilizador.</p>
<p>4. Motivação Possui capacidade de motivar e interessar um conjunto identificado de aprendentes.</p>
<p>5. Apresentação Possui informação visual e auditiva para melhorar a aprendizagem e para um processamento mental eficiente.</p>
<p>6. Usabilidade da interacção Fácil de navegar, previsibilidade da interface e qualidade da ajuda.</p>
<p>7. Acessibilidade Possui controlos e formatos de apresentação preparados para aprendentes com deficiências e para aprendentes que utilizem tecnologias móveis.</p>
<p>8. Reutilização Pode ser utilizado em diferentes contextos de aprendizagem e com aprendentes com diferentes conhecimentos.</p>
<p>9. Conformidade com as normas Respeita as normas e especificações internacionais.</p>

Quadro 12: Learning Object Rating Instrument (LORI) (Nesbit et al., 2004)

A segunda etapa baseia-se numa discussão do objecto de aprendizagem em grupo através de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona. No final o moderador publica uma resenha que integra as ideias de todos os avaliadores (Nesbit et al., 2002).

Todavia, há também quem critique este modelo, Olgren e Ploetz (2007) referem que os itens do LORI têm uma natureza global, ou seja, são compostos por várias características ou atributos quando se deveriam focar num único aspecto.

Apesar das críticas, parece-nos inequívoca a importância dos modelos apresentados, contudo, ambos necessitam de grandes investimentos em recursos humanos especializados, o que pode constituir um grande entrave para algumas organizações.

Consideramos que a grelha de avaliação de objectos de aprendizagem proposta por Bennett e Metros (2002) constitui uma solução mais acessível e adequada a organizações mais pequenas e a avaliações feitas individualmente pelos professores (Anexo IV – B). Esta grelha tem por base o *MERLOT Tasting Room Peer Review Process* e pretende aferir a qualidade do conteúdo, a usabilidade e a eficácia potencial do objecto de aprendizagem como ferramenta de ensino. A qualidade de conteúdo é avaliada com base em 9 itens: 1) é claro e conciso; 2) demonstra um conceito central; 3) é pertinente; 4) fornece informação precisa; 5) é flexível e reutilizável; 6) inclui adequada quantia de material; 7) resume bem o conceito; 8) qualidade do conteúdo muito alta; 9) avaliação global. A usabilidade é avaliada com base em 7 itens: 1) é fácil de usar; 2) tem instruções muito claras; 3) é cativante; 4) é visualmente apelativo; 5) é interactivo; 6) possui *design* de alta qualidade; 7) avaliação global. A eficácia potencial do objecto de aprendizagem como ferramenta de ensino também é avaliada com base em 7 itens: 1) identifica objectivos de aprendizagem; 2) identifica pré-requisitos de conhecimento; 3) reforça os conceitos progressivamente; 4) construído em conceitos anteriores; 5) demonstra relações entre conceitos; 6) é muito eficiente; 7) avaliação global.

Dentro desta perspectiva, há também a destacar o modelo de avaliação de objectos de aprendizagem por especialistas proposto por Morgado, Aguillar e Peñalvo (2008). Este modelo, denominado de *HEODAR: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables*, é constituído por quatro grelhas que abarcam as áreas psico-pedagógica, didáctico-curricular, interface e navegação. Cada grelha apresenta vários itens agrupados em sub-categorias que devem ser avaliados com valores de 1 a 5 (Morgado et al., 2008). Os itens das grelhas foram validados por especialistas mas a ferramenta ainda não foi implementada.

Para uma avaliação mais informal, Smith (2004) propõe um conjunto de questões que ajudam o utilizador a perceber se está perante um objecto de aprendizagem com qualidade (Quadro 13).

Questões

- O objecto de aprendizagem é globalmente apelativo?
- A utilização do objecto de aprendizagem é agradável?
- As exigências técnicas são facilmente entendidas e conhecidas?
- É fácil adaptar o objecto de aprendizagem ao contexto de ensino-aprendizagem do potencial utilizador?
- O conteúdo é completo e correcto?
- As actividades são apropriadas ao conteúdo?
- A extensão do objecto de aprendizagem é satisfatória para seus propósitos: nem muito limitado, nem muito geral?
- Corresponde aos propósitos educacionais definidos?

Quadro 13: Questões para avaliação de objectos de aprendizagem propostas por Smith (2004, p. 20)

Caso as respostas não sejam todas afirmativas, Smith (2004) considera que se deverá efectuar uma nova pesquisa.

Northrup (2007) faz referência ao sistema de avaliação do repositório Orange Grove que tal como o do repositório MERLOT baseia-se numa avaliação por pares e apresenta igualmente algumas questões que poderão ajudar o professor a perceber se o objecto de aprendizagem satisfaz as necessidades de instrução (Quadro 14).

Questões

- O objecto de aprendizagem corresponde às metas e objectivos declarados?
- O objecto de aprendizagem encaixa-se no contexto da aula ou curso?
- O objecto de aprendizagem é de alta qualidade?
- O objecto de aprendizagem é preciso e sem enviesamentos?
- São necessários *plug-ins* ou *softwares* adicionais para que o objecto de aprendizagem possa ser utilizado pelos aprendentes?
- O tamanho do objecto de aprendizagem é demasiado grande para *download*?
- Faço o *download* do objecto de aprendizagem ou aponto para ele?
- Confio que o objecto de aprendizagem se manterá acessível através da hiperligação fornecida?

Quadro 14: Questões para avaliação de objectos de aprendizagem propostas por Northrup (2007, p. xiii)

Também Boling (2007) criou um conjunto de questões que agrupou em quatro categorias: desenho, usabilidade, integridade do conteúdo e processo de aprendizagem (Quadro 15).

Desenho do objecto de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • O tipo de letra é apropriado ao público-alvo? • A cor de fundo e a cor de texto maximizam a legibilidade? • As figuras facilitam a compreensão do conteúdo ou do processo de aprendizagem? • As figuras estão colocadas apropriadamente na página e não distraem os aprendentes? • O objecto de aprendizagem é visualmente atraente? • Existe uma quantidade de texto adequada em cada página?
Usabilidade do objecto de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • As instruções no objecto de aprendizagem são claras e concisas? • A legibilidade das instruções é apropriada ao público-alvo? • Todas as hiperligações funcionam? • As funções do objecto de aprendizagem são intuitivas? • O objecto de aprendizagem proporciona um envolvimento activo com os conceitos ou aptidões?
Integridade do conteúdo do objecto de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • O conteúdo é correcto? • O nível de conteúdo é apropriado ao público-alvo? • O texto foi escrito num formato profissional? • O texto não contém erros ortográficos nem gramaticais? • Foram apresentados os direitos de autor? • As referências académicas fornecidas são apropriadas?
Processo de aprendizagem incorporado no objecto de aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • Existem objectivos de aprendizagem claros? • O objecto de aprendizagem reforça os conceitos progressivamente? • O objecto de aprendizagem constitui uma oportunidade para receber <i>feedback</i> sobre conhecimento ou aptidões pretendidos? • O objecto de aprendizagem cumpre o(s) objectivo(s) de aprendizagem indicado(s)?

Quadro 15: Lista de verificação para avaliação de um objecto de aprendizagem (Boling, 2007, pp. 211-212)

3.2 Metadados

O termo metadados significa dados acerca de dados e refere-se à informação usada para auxiliar a identificação, descrição, gestão e localização de recursos digitais. Tal como o título, o autor, a edição, o ano, a editora e o ISBN nos ajudam a encontrar determinado livro numa biblioteca, os metadados são fundamentais para se localizar determinado objecto de aprendizagem num repositório.

Apesar da grande evolução dos motores de pesquisa genéricos como o Google, o Altavista, o Bing ou o Yahoo, ainda é muito difícil localizar objectos de aprendizagem através deles, já que estas ferramentas devolvem um grande número de resultados e não têm em conta os atributos educacionais dos objectos, como o grau de ensino a que se destinam, contextos de aprendizagem, entre outros (Marques & Carvalho, 2007; Massart, 2009a). Por exemplo, uma pesquisa no Google por “phishing” devolve mais de 38 milhões de resultados. Esta tarefa complica-se ainda mais quando os objectos de aprendizagem procurados não são texto e não têm qualquer descrição textual associada (Santos, 2006). Com os metadados é possível recolher informação estruturada e detalhada sobre os objectos de aprendizagem sem ser necessário analisar o seu conteúdo, o que se traduz em pesquisas mais rápidas e precisas.

The rapid changes in the means of information access occasioned by the emergence of the World Wide Web have spawned an upheaval in the means of describing and managing information resources. Metadata is a primary tool in this work, and an important link in the value chain of knowledge economies. (Duval, Hodgins, Sutton, & Weibel, 2002)

Os metadados também permitem mostrar relações entre objectos de aprendizagem, para que se possam realizar combinações que dêem origem a conteúdos de aprendizagem significativos (Hodgins, 2000; Wiley, 2002), e são determinantes para a descrição do contexto (Robson, 2004).

Metadata apply to information objects in general, and are often portrayed as ways of describing the properties of objects. A more accurate view may be that their role is to

capture context. Thus, when a LO is defined as a resource plus metadata, it could equally well be defined as data plus context. (Robson, 2004, p. 161)

Os metadados podem incluir informação genérica como o nome do autor do objecto de aprendizagem, a data da criação e o idioma, informação técnica como o formato do ficheiro e os requisitos em termos de sistema operativo, informação educacional como o nível de aprendizagem e os resultados, informação acerca dos direitos de autor, entre outra informação relevante (Rehak & Mason, 2003).

De acordo com Hodgins (2000) e McGreal (2004), os metadados podem ser objectivos (nome do autor, data, número de identificação ou requisitos operacionais) ou subjectivos (relacionados com a opinião da pessoa que os criou). Já Or-Bach (2004) classifica-os em três tipos: descritivos, administrativos e estruturais. Os metadados descritivos são usados para pesquisar objectos de aprendizagem; os metadados administrativos são usados para gerir e preservar os objectos de aprendizagem no repositório; os metadados estruturais são usados para apresentação e armazenamento dos objectos de aprendizagem num repositório (Or-Bach, 2004).

Os metadados também podem ser classificados no que concerne à forma como são relacionados com os objectos de aprendizagem: metadados embebidos (quando os metadados são embebidos no código dos objectos de aprendizagem); metadados associados (quando os metadados são armazenados num ficheiro que acompanha o objecto de aprendizagem e que é ligado a este); metadados separados (quando os metadados se encontram separados dos objectos de aprendizagem, geralmente em bases de dados, possuindo apenas uma ligação para eles) (Duval et al., 2002).

Segundo Dovey (1999), a integração dos metadados com o objecto é intrínseca à própria filosofia dos objectos de aprendizagem e a sua separação pode trazer problemas em termos de interoperabilidade. Esta visão não é, no entanto, partilhada por Koper e Van Es (2004) que defendem a possibilidade dos metadados não se encontrarem ligados directamente ao objecto de aprendizagem.

A inserção dos metadados no objecto de aprendizagem pode ser feita através de aplicações como o ALOHA, o DC-dot, o LOM Editor (Figura 8), o LOM Pad, o Metawiz, o MetaBrowser, o Reload, o Reggie Metadata Editor ou o Splash.

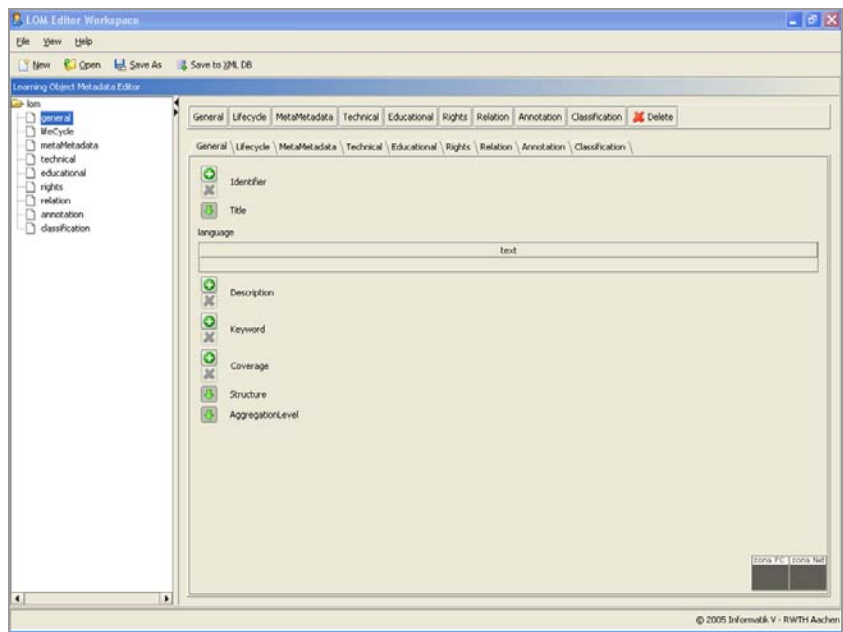


Figura 8: Interface do LOM Editor (versão 1.0)

Tem-se presenciado um grande esforço na automatização da criação de metadados, para o qual têm contribuído os avanços em áreas como o processamento de linguagem natural, *data mining* e algoritmos de reconhecimento de padrões e perfis (Duval et al., 2002). A crescente importância dos metadados também originou o aparecimento de novos sistemas para a sua gestão: os LOMMs - Learning Object Metadata Management Systems (Sampson & Karampiperis, 2004).

Actualmente coexistem várias normas e especificações de metadados que se distinguem pelo número de elementos, pelas características dos elementos, pela linguagem de codificação utilizada, etc. (Marques & Carvalho, 2007). Entre as estruturas de metadados mais importantes estão o Dublin Core Metadata Element Set (DCMES) e o LOM. Para além da sua larga utilização, estas têm servido de base a muitas outras estruturas de metadados, geralmente, designadas de perfis de aplicação (Friesen, Mason, & Ward, 2002).

A ideia de perfis de aplicação apresentada por Duval et. al. (2002) surgiu do trabalho do UKOLN no projecto DESIRE (Heery & Patel, 2000). Duval et al. (2002) definem perfil de aplicação como um conjunto de elementos de metadados seleccionados de uma ou mais estruturas de metadados e combinados numa estrutura composta.

3.2.1 Dublin Core Metadata Element Set (DCMES)

A estrutura DCMES foi desenvolvida pela Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), uma organização dedicada a promover a adopção generalizada de normas de metadados tendo em vista a interoperabilidade (Dublin Core Metadata Initiative [DCMI], 2008). A reunião de lançamento da iniciativa teve lugar em 1995 em Dublin (Ohio, E.U.A.) e desde então várias reuniões foram realizadas um pouco por todo o mundo.

A estrutura proposta pela DCMI é definida pelas normas ISO 15836-2003 (International Standard Organization) e NISO Z39.85-2001 (North American Information Standardization Organization) e apresenta como principais atributos: simplicidade, interoperabilidade semântica, consenso internacional e extensibilidade (Hillmann, 2005). Esta estrutura possui dois níveis: Simple Dublin Core e Qualified Dublin Core. O Simple Dublin Core é constituído por 15 elementos. O Qualified Dublin Core é uma extensão do Simple Dublin Core, apresentando mais 3 elementos (Audiência, Proveniência e Detentor de Direitos) e um grupo de qualificadores para tornar as pesquisas mais precisas (Hillmann, 2005).

A estrutura DCMES encontra-se traduzida em 25 línguas, incluindo a portuguesa e já foi adoptada formalmente por 7 Governos (Learning Technologies Standards Observatory [LTSO], 2010). No Anexo II – A encontra-se a versão portuguesa do Simple Dublin Core apoiada pela comunidade Dublin Core, presentemente, na sua segunda versão (versão 1.1).

Todos os elementos da estrutura DCMES são opcionais, podem ser usados várias vezes e a ordem pela qual aparecem é arbitrária (Hillmann, 2005). Esta estrutura de metadados apresenta um vocabulário controlado de onde os utilizadores podem seleccionar o conteúdo de alguns elementos, assegurando assim a utilização de uma terminologia básica consistente e a diminuição dos erros ortográficos (Hillmann, 2005).

A definição de cada um dos elementos é suficientemente larga e abrangente para poder abarcar um grande número de situações. Sendo esta uma das suas grandes vantagens, é também a sua maior limitação pois não permite caracterizar determinados aspectos exclusivos dos objectos de aprendizagem.

A codificação desta estrutura de metadados pode ser feita através de meta elementos HTML/XHTML (Powell, 2003), usando a linguagem XML (Powell, Naeve, &

Johnston, 2005) ou a linguagem RDF/XML (Beckett, Miller, & Brickley, 2002; Kokkelink & Schwänzi, 2002). Os metadados podem também ser armazenados numa base de dados fornecendo uma hiperligação para o recurso em vez de estarem embebidos no recurso (Hillmann, 2005).

A DCMI também serviu de base a importantes estruturas de metadados como o Education Network Australia Metadata Standard (EdNA Metadata Standard) e o GEM Element Set.

O EdNA Metadata Standard foi criado com o objectivo de promover a interoperabilidade entre todos os sectores da educação e formação na Austrália, na área da pesquisa e gestão de conteúdos digitais (EdNA, 2002). A estrutura de metadados é constituída por 23 elementos, herdando os 15 elementos do DCMES.

O projecto GEM foi lançado em 1996 com o intuito de facilitar e tornar mais rápida a localização dos recursos educativos através da Internet (Laundry, 2006). Este projecto patrocinado pelo Departamento Americano de Educação desenvolveu uma estrutura própria de metadados, baseada no DCMES, para caracterizar adequadamente os recursos educativos e assim tornar a sua localização mais rápida e simples. A versão 2.0 da estrutura de Metadados GEM foi implementada em Junho de 2003 e inclui 23 elementos: os 15 elementos do DCMES e 7 novos elementos.

3.2.2 Learning Object Metadata (LOM)

O LOM (IEEE 1484.12.1-2002) surge em 2002 como a primeira norma formalmente adoptada para objectos de aprendizagem (IEEE, 2006). Esta norma foi desenvolvida pelo Learning Object Metadata Working Group (WG12) do LTSC-IEEE e nasceu em torno do trabalho do projecto ARIADNE e do trabalho levado a cabo pelo consórcio IMS (Friesen, 2004a; IEEE, 2002; LTSC, 2010; Najjar, Duval, Ternier, & Neven, 2003), inspirando-se também no trabalho desenvolvido pela DCMI (IEEE, 2002).

No Anexo II – B apresentam-se os 78 elementos do LOM agrupados em nove categorias (IEEE, 2002, pp. 10-36). Uma vez que não existe nenhuma tradução oficial, utilizámos a tradução que propusemos (Marques & Carvalho, 2007).

Todos os elementos desta estrutura de metadados são opcionais, havendo também vocabulário controlado para alguns deles, embora seja permitido a utilização de outros valores que não constem da lista (IEEE, 2002).

Mason (2004) considera que a aprovação do LOM como norma foi um passo muito importante no esforço de tornar os objectos de aprendizagem acessíveis. Urban e Barriocanal (2003) referem mesmo que o LOM constitui um marco histórico na construção de uma nova geração de inteligência artificial baseada em sistemas de aprendizagem Web.

Se por um lado se conseguiu uma maior riqueza na caracterização dos objectos de aprendizagem relativamente ao DCMES, por outro lado, o preenchimento dos metadados também se tornou numa tarefa mais exaustiva e complexa. Para evitar que o preenchimento dos campos não obrigasse a um esforço considerável e se tornasse pouco prático, todos os elementos são opcionais.

O LOM possui um mapeamento para o DCMES (IEEE, 2002) (Quadro 16) que advém de um memorando de entendimento entre o LTSC-IEEE e a DCMI (Hodgins & Weibel, 2006).

LOM	DCMES 1.1
1.1.2 Entrada	Identificador
1.2 Título	Título
1.3 Língua	Língua
1.4 Descrição	Descrição
1.5 Palavras-Chave	Assunto
1.6 Cobertura	Cobertura
2.3.2 Entidade	Criador, Outro Contribuinte, Editor
2.3.3 Data	Data
4.1 Formato	Formato
5.2 Tipo de Recurso de Aprendizagem	Tipo
6.3 Descrição	Direitos
7 Relação	Relação
7.2 Recurso	Fonte
9 Classificação	Assunto

Quadro 16: Correspondência entre LOM e DCMES (Friesen, Fisher, & Roberts, 2004a)

Actualmente também existem inúmeros perfis de aplicação do LOM que podem ser agrupados em quatro grupos: os que combinam elementos do LOM com elementos de outras estruturas de metadados como o UK LOM Core - UK Learning Object Metadata Core (Campbell, 2004) e o The Le@rning Federation (TLF) Metadata Application Profile (Mason & Ward, 2003); os que personalizam ou estendem os elementos do LOM como o CLEO Metadata (CLEO Lab, 2003); os que reduzem o número de elementos do LOM como o CanCore - Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile (Friesen et al., 2004a; Friesen, Hesemeir, & Roberts, 2004b), SingCore (Blinco, Mason, McLean, & Wilson, 2004) e o CELTS - Chinese e-Learning Technology Standard (Xiang, Shen, Guo, & Shi, 2003); os que reduzem os elementos do LOM e acrescentam mais alguns como o HEAL Metadata (Health Education Assets Library [HEAL], 2005).

Os metadados ARIADNE estão a ser migrados para o LOM, tendo sido criadas ferramentas para a transformação automática dos metadados (Najjar et al., 2003). A actual recomendação de metadados educacionais da ARIADNE prevalece como um perfil de aplicação do LOM, sendo completamente compatível com a referida norma (Duval, 2004; LTSO, 2010; Najjar et al., 2003).

A versão actual da IMS Learning Resource Meta-Data Specification, 1.3, surge após a publicação do LOM como norma em 2002, realinhando o modelo de informação desta com a referida norma (Barker, Campbell, Roberts, & Smythe, 2006). A primeira versão desta norma tinha surgido em 1999, um ano após o IMS e a ARIADNE terem submetido uma proposta conjunta de especificação de metadados ao LTSC-IEEE, que veio a servir de base ao LOM (Barker et al., 2006). Em Junho de 2000 foi lançada a versão 1.1, em Maio de 2001 a versão 1.2, em Setembro de 2001 a versão 1.2.1, e em Novembro de 2001 a versão 1.2.2 (LTSO, 2010). Cada uma destas versões é baseada em actualizações do esquema conceptual do LOM (Barker et al., 2006).

3.2.3 Metadata Standard for Learning Resources (MLR)

A coexistência de tantas estruturas de metadados e perfis de aplicação espelha a necessidade de haver estruturas de metadados adequadas a necessidades específicas, sejam elas culturais, profissionais ou de qualquer outro tipo, mas, em contrapartida é uma

séria ameaça à interoperabilidade. Situação que levou o Subcommittee 36: Information Technology for Learning, Education and Training do Joint Technical Committee 1: Information Technology da International Standard Organization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC JTC1 SC36) a desenvolver uma nova norma para criação de metadados: MLR (ISO/IEC 19788-2). O ISO/IEC JTC1 SC36 pretende que esta constitua uma melhoria do LOM e que rapidamente se torne na referência internacional no que concerne a metadados para objectos de aprendizagem.

A norma MLR encontra-se actualmente em desenvolvimento, estando prevista a sua publicação para 18 de Junho de 2012. A versão de 17 de Julho de 2006 reúne 72 elementos agrupados em 9 categorias. Tal como no LOM e no DCMES, é possível adaptar a descrição dos recursos de aprendizagem a determinado contexto ou organização através de perfis de aplicação.

Esta norma de metadados, contrariamente ao LOM, possui elementos obrigatórios. Na versão apresentada esses elementos são: 2.3.2 Resource Entity; 3.4.2 Record Entity; 4.1.3 Location; 6.2.1 Rights Statement; 6.2.3.2 Rights Entity; 7.1.1 Relation Kind; 7.1.2 Target; 8.1.1.2 Annotation Entity; 8.1.2 Annotation Description; 9.1.2 Classification Type; 9.1.3 Nomenclature Source; 9.1.4 Nomenclature Path; 9.1.4.1 Nomenclature Entry (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1, Subcommittee 36 [ISO/IEC JTC1 SC36], 2006).

No Anexo II – C são apresentados e descritos os setenta e dois elementos da norma MLR agrupados por nove categorias. Tomou-se a iniciativa de traduzir esta estrutura para português, uma vez que ainda não existe nenhuma tradução oficial.

Como todos os elementos da norma MLR têm um nome único, não era necessário agrupá-los em categorias. Todavia, a utilização destas é bastante útil para reflectir práticas organizacionais específicas na descrição dos recursos (ISO/IEC JTC1 SC36, 2006).

Segundo Friesen (2006), este esboço reflecte várias lições aprendidas durante quase uma década de implementação do LOM:

- A estrutura de dados complexa, hierárquica e iterativa do LOM pode ser difícil de adaptar às tecnologias de base de dados relacionais comuns;

- A semântica do *vCard* e a sua codificação apresentaram desafios para os programadores e criadores de registos. No caso de uma figura, o exemplo para a codificação *vCard* no LOM é incorrecto;
- Os elementos utilizados nas implementações não indicam que os itens descritos são objectos ou módulos de *software*. Ao invés, estes elementos sugerem que os objectos de aprendizagem sejam genericamente descritos como recursos.

3.2.4 Situação actual e perspectivas futuras

Os metadados assumem um papel determinante na identificação, descrição, gestão e localização dos objectos de aprendizagem, todavia, também apresentam alguns problemas:

- Não há um relacionamento entre quem cria os metadados e quem os utiliza para procurar objectos de aprendizagem (Harris & Thorn, 2006);
- O metadados nem sempre são fiáveis, dado que estes, geralmente, são preenchidos pelo criador e não por uma entidade independente e nem sempre apresentam informação acerca da qualidade do objecto de aprendizagem (Santos, 2006);
- Como os metadados são prescritivos, não é possível receber o retorno dos utilizadores para determinar a sua exactidão nem para sugerir novos contextos de utilização para o objecto de aprendizagem (Jovanović, Gašević, Knight, & Richards, 2007);
- Os metadados nem sempre descrevem o objecto de aprendizagem como pretendido pelos criadores do sistema que fará a sua gestão (Brasher & McAndrew, 2003);
- Como os autores dos objectos de aprendizagem, geralmente, são relutantes no fornecimento de metadados, a quantidade de metadados muitas vezes é escassa ou demasiado específica, limitando as possibilidades de reutilização do objecto de aprendizagem (Jovanović et al., 2007);

- A terminologia usada pelos autores dos metadados nem sempre é consistente (Brasher & McAndrew, 2003; Marques & Carvalho, 2007; Ryan & Walmsley, 2003);
- Os autores dos metadados, por vezes, descrevem as facetas e características dos objectos de aprendizagem e não o seu conteúdo educacional (Ryan & Walmsley, 2003);
- Os mesmos metadados são utilizados frequentemente para todos os componentes de um pacote educacional (Ryan & Walmsley, 2003);
- A terminologia usada pelos autores dos metadados, por vezes, é interpretada de diferentes maneiras (Ryan & Walmsley, 2003);
- Os valores colocados por defeito pelo *software* de criação de metadados são utilizados com muita frequência (Ryan & Walmsley, 2003);
- A criação de metadados consome muito tempo e dinheiro (Harris & Thorn, 2006; Ryan & Walmsley 2003);
- A criação de metadados é tida como um aspecto com pouco valor, já que se trata de um processo secundário (Brasher & McAndrew, 2003; Harris & Thorn, 2006);
- Os professores não estão preparados para criar metadados (Garrido, 2003).

A solução para estes problemas deve começar pela formação das pessoas que criam metadados (cf. Ryan & Walmsley, 2003), pela avaliação dos próprios metadados, assim como, pela geração automática de grande parte dos seus elementos com recurso a tecnologias baseadas em inteligência artificial (Friesen et al., 2004a; 2004b). Esta geração automática poderá ocorrer durante o processo de criação, a partir do contexto do criador, ou quando o aprendente está a usar o objecto de aprendizagem de forma a obter o seu *feedback* (Duval, Ternier, & Van Assche, 2009). É vital que se convençam todos os intervenientes de que o esforço investido na criação de metadados será largamente compensado quando tiverem que localizar objectos de aprendizagem (Ryan & Walmsley, 2003). Consideramos, também, necessário a criação de ferramentas que simplifiquem o processo (Garrido, 2003), que não permitam valores por defeito (Ryan & Walmsley, 2003) e que possibilitem a selecção de um vocabulário controlado (Brasher & McAndrew, 2003);

Ryan & Walmsley, 2003) e de modelos de metadados (Ryan & Walmsley, 2003). Brasher e McAndrew (2003) referem ainda a necessidade de se criarem descrições para ajudar as pessoas a entender os requisitos dos metadados.

Para solucionar as ambiguidades sintácticas, Santos (2006) propõe um sistema normalizado de representação de assuntos que inclui códigos normalizados que permitem identificar assuntos de forma inequívoca. Também Jovanović et al. (2007) propõem um quadro de referência baseado em ontologias para resolver alguns dos principais problemas dos metadados. Começam ainda a surgir vários trabalhos no domínio dos metadados semânticos onde se destaca a investigação levada a cabo por Bouzeghoub, Defude, Duitama e Lecocq (2009).

Consideramos, no entanto, que a primeira medida a tomar deve ser o desenvolvimento de políticas que promovam a utilização de uma única estrutura de metadados e parece-nos que essa estrutura deve ser o LOM. A utilização da IMS Learning Resource Meta-Data Specification, versão 1.3, cujo modelo de informação foi realinhado com o LOM ou de perfis de aplicação do LOM poderão constituir alternativas uma vez que derivam desta norma.

Com a Web 2.0 a ganhar cada vez mais expressão, também é indispensável que se criem mecanismos que tenham em conta a informação proveniente das redes sociais (Rafaeli, Dan-Gur, & Barak, 2005). O trabalho das comunidades de prática também pode ser relevante na caracterização pedagógica dos objectos de aprendizagem de maneira a que a sua qualidade possa ser revelada através de sistemas de recomendação como o existente no *website* Amazon (Mayes, 2003).

3.3 Modelos

O desenvolvimento de objectos de aprendizagem necessita de ser apoiado por um modelo que descreva a estratégia do indivíduo ou da organização neste campo. O modelo deverá ter em conta a granularidade e a estrutura dos objectos de aprendizagem e deverá definir a teoria da aprendizagem a utilizar. Apresentam-se os modelos de L'Allier (1997), Mahey (2004), Ally (2004a), Cisco Systems (Barron, 2000), Polsani (2004) e de Mason et al. (2005).

L'Allier (1997) sugere que um objecto de aprendizagem deve integrar três elementos: um objectivo, uma actividade de aprendizagem e uma avaliação (Figura 9).



Figura 9: Modelo de objecto de aprendizagem proposto por L'Allier (1997)

Mahey (2004) apresenta um modelo semelhante ao de L'Allier (1997), apenas difere na nomenclatura, já que este autor utiliza o termo “conteúdo” em vez de “actividade de aprendizagem”.

Ally (2004a) defende que um objecto de aprendizagem deve ter uma estratégia de pré-aprendizagem, uma estratégia de apresentação e uma estratégia de pós-aprendizagem. A estratégia de pré-aprendizagem inclui um objectivo de aprendizagem, um pré-teste, um organizador avançado (introdução ao estudo do novo conteúdo pela apresentação prévia de outro conteúdo já conhecido), ou uma visão geral. A estratégia de apresentação inclui os conteúdos (factos, conceitos, princípios e procedimentos), materiais e actividades para atingir o objectivo do objecto de aprendizagem. Por fim, a estratégia de pós-aprendizagem inclui um sumário ou um pós-teste para verificar se o objectivo de aprendizagem foi atingido.

A iniciativa RIO promovida pelo departamento de formação da Cisco Systems é um dos modelos empresariais mais populares. O RIO é um elemento de aprendizagem que contém três elementos: conteúdo, prática e avaliação (Barron, 2000, p. 2). Um RIO pode ser um conceito, um facto, um procedimento, um princípio ou um processo e deve ser catalogado adequadamente (Figura 10) (Barron, 2000, p. 2).



Figura 10: Objecto de Informação Reutilizável (RIO) (Barron, 2000, p. 2)

Para se criar um objecto de aprendizagem reutilizável (RLO) são necessários vários RIOs (entre 5 a 9). De acordo com Barron (2000), cada RLO inclui introdução, resumo e itens de avaliação e é desenhado para satisfazer um objectivo de aprendizagem derivado de uma tarefa de trabalho específica. Apesar do sucesso deste modelo é difícil aplicá-lo à aprendizagem baseada em problemas, *webquests* e outras abordagens mais construtivistas (Northrup, 2007, p. xi).

Polsani (2004), com base na Teoria dos Signos de Pierce, propõe um modelo em que os objectos de aprendizagem são identificados como signos (Figura 11). Este modelo define dois níveis: num primeiro nível, o objecto de aprendizagem é constituído por um signo, um objecto e um interpretante. O segundo nível é a instrução.



Figura 11: Componentes do modelo proposto por Polsani (2004, p. 105)

O interpretante está relacionado com o processo de instrução, constituindo um processo interpretativo e fazendo a ligação dos signos ou traduzindo-os em outros signos. Desta forma, o aprendente adquire conhecimento e aprende a analisar e ligar signos. O interpretante deve ser suficientemente significativo para que o aprendente possa assimilar todo o conhecimento do objecto (Polsani, 2004).

As learning has been characterized as a semiotic process, the LOs can be identified as signs. In the LO-sign function there are two levels. On the first level it as a triadic sign containing a sign (representamem), an object and an interpretant. On the second level, that of instruction, the LO has the status of a single sign, with an object and an interpretant. The interpretant on the second level is related to the instructional process, which is on the one hand an interpretive process – the instructor interprets the materials of instructions – and on the other and it is very process of connecting different signs or translating signs into other signs. Through these two processes of instruction a learner acquires knowledge (the product of this process) and learns to analyse and connect signs. (Polsani, 2004, p. 107)

Mason et al. (2005) apresentam um modelo baseado na sua experiência de estruturação de um curso de mestrado a distância apenas com objectos de aprendizagem. De acordo com os autores, cada objecto de aprendizagem deve ser suficientemente rico e complexo para atingir um objectivo específico de aprendizagem, devendo conter um elemento discursivo, um elemento interactivo, um elemento de experimentação e um elemento reflectivo.

[...] our learning objects typically contain the major elements of a rich learning experience:

- A discursive element (the key issues and follow up readings).
- An interactive element (group or individual activity or online discussion).
- An experiential element (the activity).
- A reflective element (choice of readings and level of engagement). (Mason et al., 2005)

Cada objecto de aprendizagem representa uma unidade que deve ter entre 150 e 1500 palavras, e corresponde a 2 a 3 horas de actividades de aprendizagem (Mason et al., 2005).

A falta de uma teoria de aprendizagem é evidente nos modelos actuais e uma preocupação relatada por diversos autores (Ally, 2004a; Dawson, 2007; Nurmi & Jaakkola, 2006; Wiley, 2000).

Esta necessidade dos objectos de aprendizagem serem estruturados com base em teorias de aprendizagem está na origem do Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem.

3.3.1 Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem

O Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem (Carvalho, 2006; 2007a; 2007b; 2007c; 2008a; 2010; Carvalho & Moreira, 2007; Marques & Carvalho, 2008a) surgiu das investigações realizadas no âmbito da Teoria da Flexibilidade Cognitiva que mostram a importância do papel da desconstrução através de múltiplos temas ou perspectivas (Carvalho, 1999; Carvalho & Dias, 2000; Carvalho & Pereira, 2003; Marques & Carvalho, 2004a; 2005a).

Para Bannan-Ritland et al. (2000) os hiperdocumentos baseados na Teoria da Flexibilidade Cognitiva são uma estratégia de instrução poderosa e consideram que a sua implementação pode ser otimizada com recurso à abordagem baseada em objectos de aprendizagem. “The interrelated nature of learning object and templates systems is particularly suited for implementing theoretical constructs associated with cognitive flexibility hypertext” (Bannan-Ritland et al., 2000, p. 35).

Este modelo, tal como a Teoria da Flexibilidade Cognitiva, destina-se apenas a níveis avançados de aquisição de conhecimentos e a domínios complexos do conhecimento. O seu foco é na aplicação do conhecimento, sendo importante a análise de situações reais (casos) para que o aprendiz adquira uma compreensão mais profunda do assunto.

Um objecto de aprendizagem estruturado de acordo com este modelo integra três componentes: o caso, as perspectivas e a desconstrução.

Cada objecto de aprendizagem corresponde a um caso. Um caso é uma unidade única, plurissignificativa e reutilizável podendo assumir qualquer formato: texto, imagem, vídeo ou sequência áudio. Um caso pode ser um acontecimento, um excerto de um filme, um capítulo de um livro, uma notícia, entre outros (Carvalho, 2008a). Cada caso é dividido em unidades mais pequenas, os mini-casos, que vão ser analisados segundo diferentes perspectivas (Figura 12).

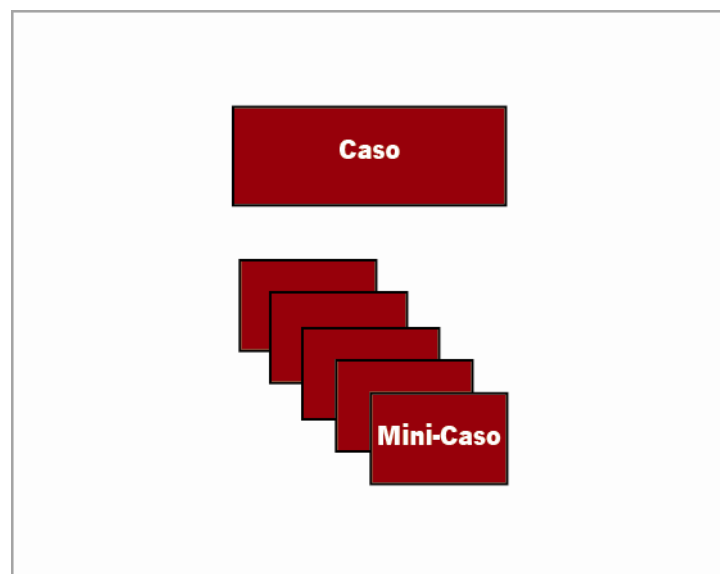


Figura 12: Representação de um caso e dos respectivos mini-casos

As perspectivas podem ser teorias, pontos de vista ou temas que vão ajudar o aprendente a entender o mini-caso. O professor deve começar por seleccionar as perspectivas que se aplicam ao mini-caso ($P_1...P_n$). De seguida deve escrever um comentário de como a perspectiva geral se aplica à situação em análise (Figura 13).

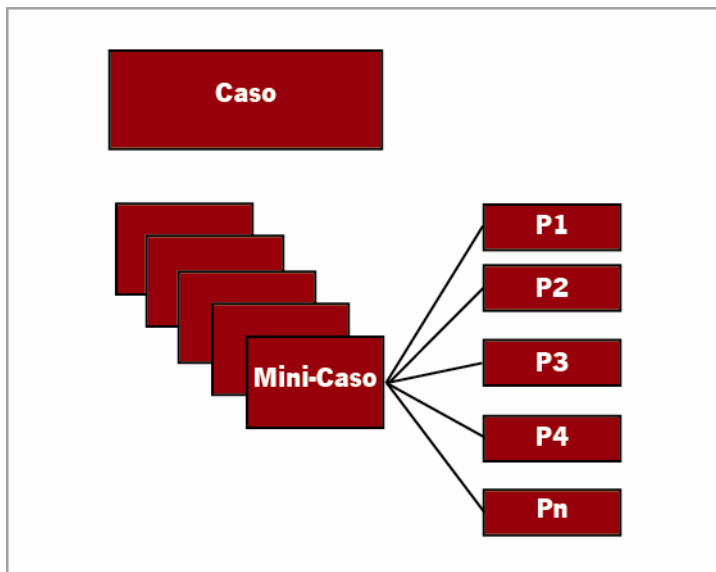


Figura 13: Desconstrução de um mini-caso segundo diversas perspectivas (P1 a Pn)

Por fim, através do processo de desconstrução, o aprendiz é guiado pelos mini-casos e pelas suas múltiplas perspectivas de análise (Figura 14). Dessa forma, os aprendentes desenvolvem uma compreensão mais profunda do assunto em estudo e melhoraram a flexibilidade cognitiva, que é essencial para a transferência de conhecimento para novas situações.

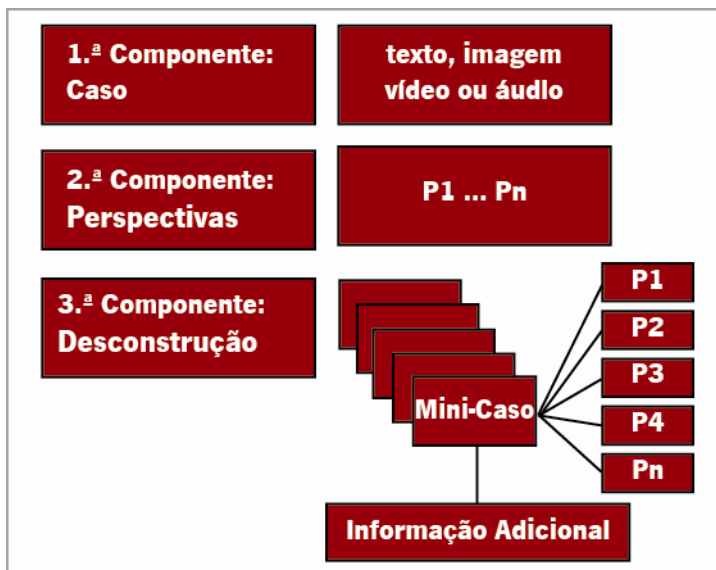


Figura 14: Estrutura de um objecto de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem

Antes de ser apresentado o caso, devem ser indicadas as orientações para explorar o objecto de aprendizagem (Figura 15).

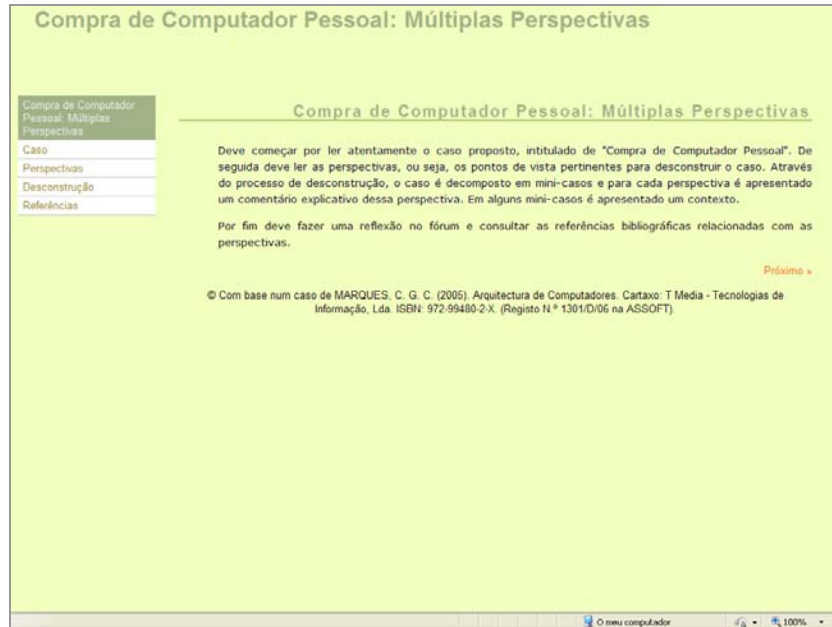


Figura 15: Objecto de aprendizagem “Compra de computador pessoal: múltiplas perspectivas”

O caso deve estar acessível na íntegra para que o aprendente o conheça antes de iniciar o processo de desconstrução (Figura 16).

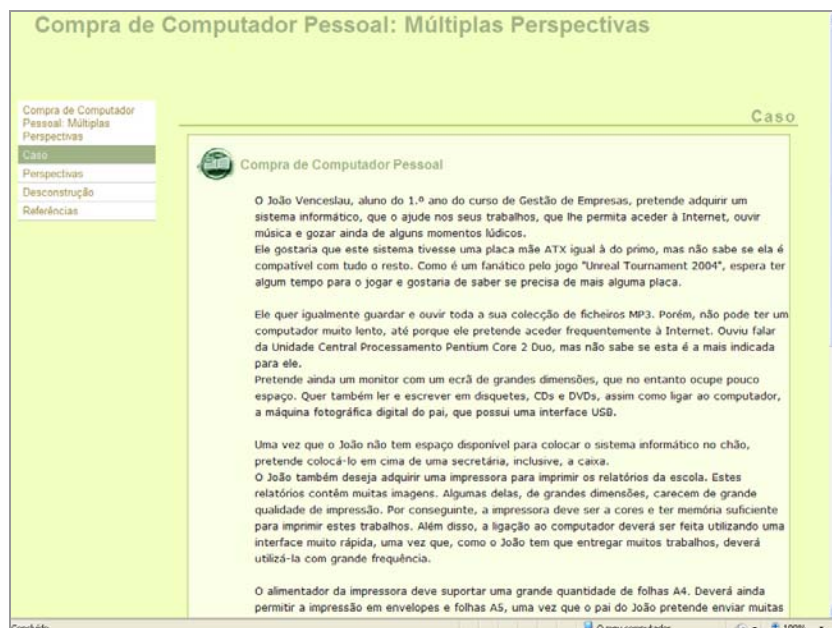


Figura 16: Caso “Compra de computador pessoal”

De seguida devem ser indicadas e descritas as perspectivas que o professor considerou pertinentes para desconstruir o caso (Figura 17). As perspectivas apresentam o enquadramento conceptual da desconstrução (Carvalho, 2008a).

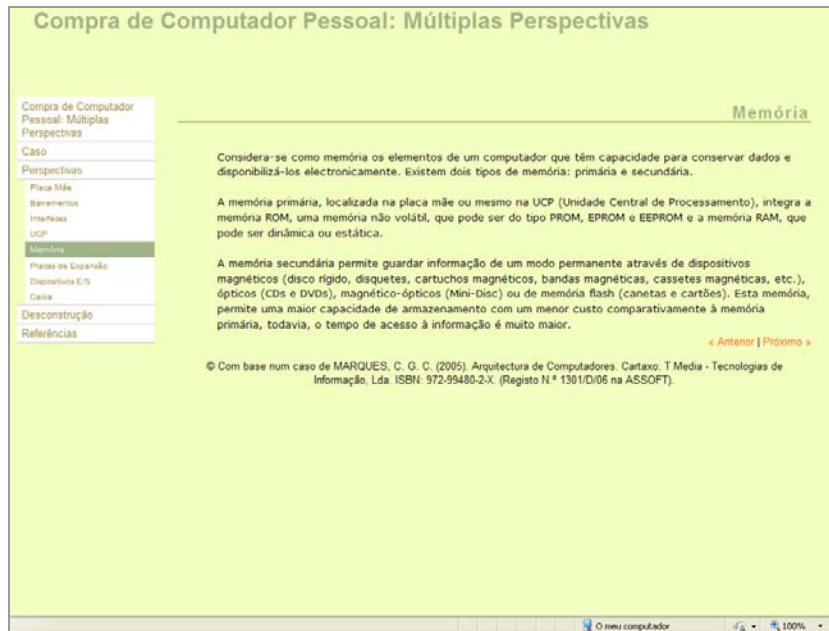


Figura 17: Perspectiva “Memória” do Caso “Compra de computador pessoal”

Por fim, através do processo de desconstrução, o caso é decomposto em mini-casos, e em cada mini-caso, são indicadas as perspectivas através das quais o mini-caso será desconstruído (Figura 18). Em cada perspectiva é apresentado um comentário explicativo de como a perspectiva está presente no mini-caso. Em alguns mini-casos pode ser necessário contextualizar o aprendente (informação sobre imagens, fórmulas, exemplos, etc.). O aprendente deve percorrer todos os mini-casos e ler os respectivos comentários.

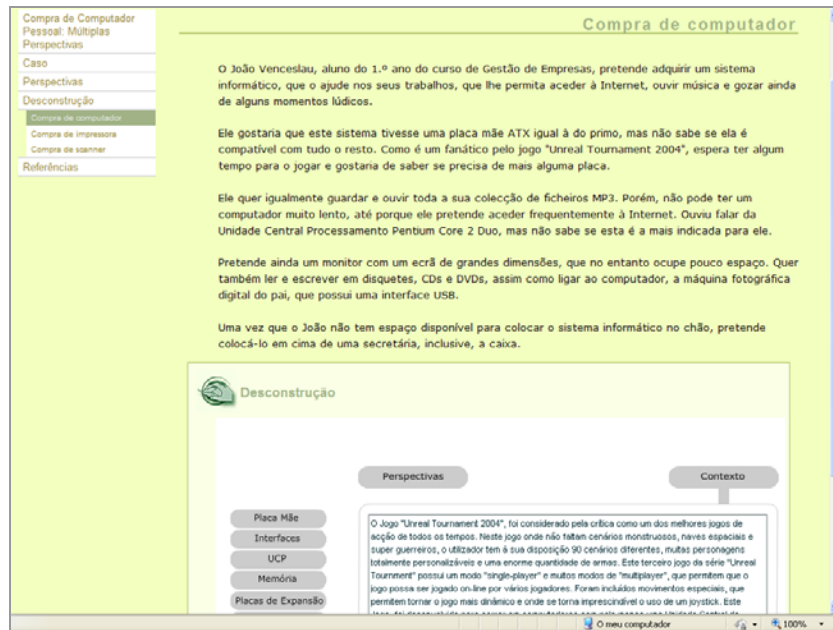


Figura 18: Desconstrução do mini-caso “Compra de impressora” do caso “Compra de computador pessoal”

Devem ser fornecidas referências bibliográficas para cada perspectiva. Nas duas primeiras aplicações do modelo: “Primo Basílio: Múltiplas Perspectivas” (Carvalho, 2008a) e “Compra de Computador Pessoal: Múltiplas Perspectivas” (Marques & Carvalho, 2008a) as referências bibliográficas referentes às perspectivas surgiam após o processo de desconstrução (Figura 19). Todavia, considerámos que a sua consulta seria mais fácil se fossem colocadas no fim da descrição de cada perspectiva.



Figura 19: Referências bibliográficas do caso “Compra de computador pessoal”

Um objecto de aprendizagem estruturado de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem vai ao encontro do repto lançado por diversos autores sobre a necessidade dos objectos de aprendizagem serem estruturados com base em teorias da aprendizagem, promove o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos aprendentes e estimula a prática de análise (Carvalho, 2008a). Segundo Carvalho (2008a) o tempo necessário para a redacção da desconstrução de cada caso é compensado pela sua reutilização em diferentes contextos.

3.4 Repositórios

O armazenamento e a gestão dos objectos de aprendizagem são feitos com recurso a repositórios, os quais são vistos como as bibliotecas da Era *e-learning* por Richards, Hatala e Mcgreal (2004).

LO repositories are the libraries of the e-Learning Era. They will be the fundamental first step in Knowledge discovery and object exchange. They will provide the foundation for future learning and commerce in the Knowledge market. They will fuel e learning as the stock exchanges fuelled the industrial Era. (Richards et al., 2004, p. 242)

O principal objectivo dos repositórios é facilitar a pesquisa, a partilha e a reutilização dos objectos de aprendizagem (Alfano & Henderson, 2007). Entre os serviços de um repositório, estes autores destacam as notificações referentes a objectos de aprendizagem adicionados ao repositório; as notificações referentes a objectos de aprendizagem adicionados ao repositório para avaliação; ao registo sobre o histórico dos objectos de aprendizagem; o *bookmark* de objectos de aprendizagem (Alfano & Henderson, 2007).

De acordo com Downes (2004) podemos encontrar dois tipos de repositórios: 1) com colecções de objectos de aprendizagem e metadados e 2) apenas com metadados. Este último tipo de repositório vai ao encontro daquilo que Metros e Bennett (2002) e Ternier e Duval (2009) designam por “referatories”. Num “referatory” não existem objectos de aprendizagem, apenas ligações para eles. Downes (2004) refere, também,

que os repositórios podem ser independentes (*stand-alone*) ou estar incluídos noutros serviços como, por exemplo, num LCMS.

Os repositórios podem ainda ser centralizados ou distribuídos. De acordo com Downes (2004), o modelo mais comum é o centralizado, em que os metadados dos objectos de aprendizagem estão localizados num único servidor ou *website*, embora os objectos de aprendizagem possam estar noutro lugar. No modelo distribuído os metadados dos objectos de aprendizagem estão localizados em vários servidores ou *websites* ligados entre si com base numa arquitectura *peer-to-peer* (Downes, 2004).

Lehman (2007b) apresenta uma classificação baseada nos conteúdos e no acesso, referindo que os repositórios podem ser generalistas, temáticos ou comerciais. Como exemplo de um repositório generalista refere o MERLOT. O Health Education Assets Library (HEAL) é indicado como um repositório temático e como repositório comercial/híbrido é referido o XanEdu. Lehman e Conceição (2007) referem também que os repositórios podem ser personalizados ou pré-construídos.

No Quadro 17 apresentamos alguns dos repositórios de objectos de aprendizagem mais populares.

Nome do Repositório	Endereço
Agrega	http://www.proyectoagrega.es
Apple Learning Interchange (ALI)	http://edcommunity.apple.com/ali
ARIADNE	http://www.ariadne-eu.org
Banco Internacional de Objetos Educacionais	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br
Bio-DITRL	http://bio-ditrl.sunsite.ualberta.ca
Computer Science Teaching Center	http://www.cstc.org
Computing and Information Technology Interactive Digital Educational Library (CITIDEL)	http://www.citidel.org
Connexions	http://cnx.org
Digital Library for Earth System Education	http://www.dlese.org/library/index.jsp
eAccess II Portal	http://www.eaccess2learn.eu
EducaNext	http://www.educanext.org
Education Network Austrália (EdNA)	http://www.edna.edu.au
eScholarship Repository	http://escholarship.org
French Learning Object Repository for Education (FLORE)	http://flore.uvic.ca

goENC.com	http://www.goenc.com
HEAL	http://www.healcentral.org
IDE@S	http://ideas.wisconsin.edu
iLumina	http://www.ilumina-dlib.org
Jorum	http://www.jorum.ac.uk
Learn Alberta	http://www.learnalberta.ca
Learning Objects, Learning Activities Exchange	http://www.lolaexchange.org
LeMill	http://lemill.net
Maricopa Learning Exchange	http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx
Math Forum	http://mathforum.org
McGraw-Hill Learning Network (MHLN)	http://www.mhln.com
MERLOT	http://www.merlot.org
MIT OpenCourseWare	http://ocw.mit.edu/index.htm
National Learning Network Materials	http://www.nln.ac.uk
National Science Digital Library (NSDL)	http://nsdl.org
National Engineering Education Delivery System (NEEDS)	http://www.needs.org
PBS Teachers	http://www.pbs.org/teachers
Problem-Based Learning Clearinghouse	https://primus.nss.udel.edu/Pbl
Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED)	http://rived.mec.gov.br
SMETE Digital Library	http://www.smete.org
The Gateway Project	http://www.thegateway.org
The Le@rning Federation (TLF) Content Repository	http://econtent.thelearningfederation.edu.au/ec/p/home
The Orange Grove	http://www.theorange Grove.org
VCILT (Virtual Centre for Innovative Learning Technologies) Learning Object Repository	http://vcampus.uom.ac.mu/lor
Wisconsin Online Resource Center	http://www.wisc-online.com
XanEdu	http://www.xanedu.com

Quadro 17: Repositórios de objectos de aprendizagem

Num inquérito a 59 repositórios verificou-se que 54% utilizavam uma estrutura de metadados compatível com o LOM (o próprio LOM, o IMS Learning Resource Meta-Data Specification ou o CanCore) e 22% o DCMES (Tzikopoulos et al., 2007). Apesar destes resultados já reflectirem uma clara adesão ao LOM, Tzikopoulos et al. (2007) consideram que a percentagem de repositórios com uma estrutura de metadados compatível com esta norma tende a aumentar.

Em Portugal, os repositórios de objectos de aprendizagem ainda estão numa fase embrionária. O repositório e-Learning da TecMinho⁴³ (Figura 20) é uma das iniciativas com maior visibilidade, tendo grande parte dos objectos de aprendizagem sido produzidos no âmbito do projecto Produção de Objectos de Aprendizagem para a Web (POAW).

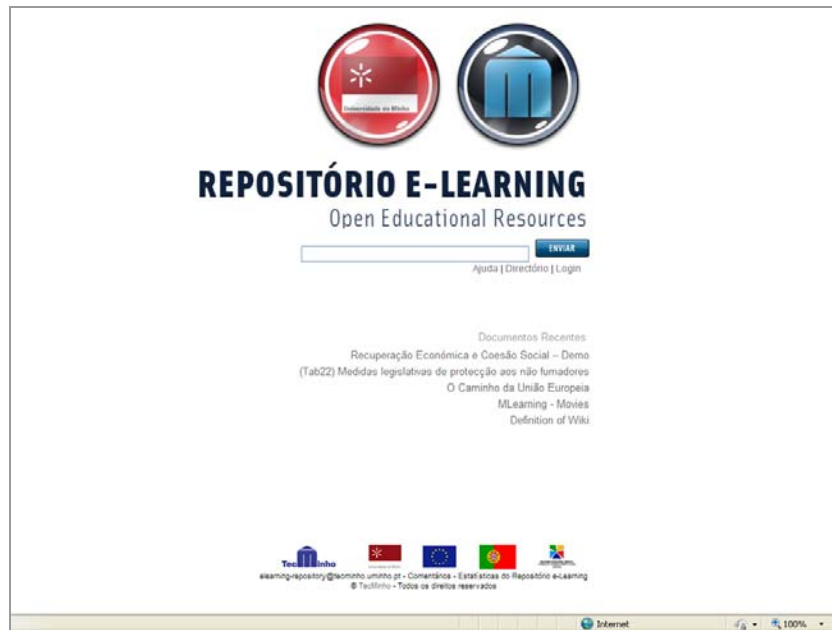


Figura 20: Repositório e-Learning da TecMinho

No segundo relatório sobre o estado de arte dos repositórios educacionais na Europa publicado pelo projecto EdReNe (Educational Repositories Network) lançado através do Programa eContentplus constam, também, o Centro de recursos da Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular⁴⁴, os Centros de Competência desta Direcção-Geral⁴⁵, a Escola Virtual⁴⁶ da Porto Editora, o Centro Virtual Camões⁴⁷ do Instituto Camões, a Biblioteca Nacional Digital⁴⁸, o projecto Monumentos⁴⁹ do Instituto da Habitação

⁴³ <http://e-repository.tecminho.uminho.pt>

⁴⁴ <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/Recursos/Paginas/default2.aspx>

⁴⁵ <http://www.erte.dgicd.min-edu.pt/index.php?section=7>

⁴⁶ <http://www.escolavirtual.pt>

⁴⁷ <http://cvc.instituto-camoes.pt>

⁴⁸ <http://www.bnd.bn.pt>

⁴⁹ <http://www.monumentos.pt>

e da Reabilitação Urbana, os recursos do Instituto dos Museus e da Conservação⁵⁰, o projecto APP - Materiais Didácticos em Linha⁵¹, a Rede de Professores Inovadores⁵² da Microsoft e o projecto Cidade da Malta⁵³ da EduWeb (Educational Repositories Network [EdReNe], 2009). A Bolsa de Objectos de Aprendizagem⁵⁴ (BOA@RAM) é outro dos repositórios portugueses. Esta iniciativa resulta de uma parceria entre a Direcção Regional de Educação da Madeira e o INESC-ID, possui como base o projecto de investigação BOA e tem como particularidade a adopção da metáfora da bolsa de valores. O valor do objecto de aprendizagem é determinado pela procura e popularidade do mesmo, existindo ainda um sistema de créditos que destaca e premeia os utilizadores que mais contribuem para o repositório quer seja através da disponibilização de objectos de aprendizagem quer seja através de comentários, classificações ou experiências educativas referentes a objectos de aprendizagem adquiridos (Dinis & Silva, 2008).

De acordo com Metros e Bennett (2002), os benefícios resultantes da criação de repositórios de objectos de aprendizagem de alta qualidade são muito significativos: as instituições poupam tempo e dinheiro se substituírem o trabalho intensivo e os elevados custos de desenvolvimento pela utilização de objectos de aprendizagem existentes; os aprendentes podem beneficiar de um ensino personalizado, quando o seu perfil, determinado através de uma avaliação preliminar, é utilizado para se obter a estrutura e a sequência dos objectos de aprendizagem; ao nível institucional, os objectos de aprendizagem armazenados nos repositórios facilitam a partilha e uso de valiosas colecções de serviços. Os repositórios podem ainda servir para desenvolver uma cultura de trabalho cooperativo entre os professores e entre os departamentos.

Começam também a surgir repositórios com um sistema de pesquisa federada, ou seja, permitem a pesquisa em múltiplos repositórios (Baïllo et al., 2008; Van Assche & Massart, 2004). Ao mesmo tempo os LMS começam a criar serviços para se ligarem

⁵⁰ <http://www.ipmuseus.pt>

⁵¹ <http://www.app.pt/materiaisdidacticos>

⁵² <http://www.professoresinovadores.com.pt>

⁵³ <http://www.cidadedamalta.pt>

⁵⁴ <http://www.boa-ram.net>

directamente aos repositórios (Broisin, 2005). Por exemplo o WebCT e o Blackboard permitem a ligação ao MERLOT e usam, inclusive, a tecnologia RSS (Northrup, 2007).

Apesar do número de repositórios estar a aumentar consideravelmente, estes ainda não são uma tecnologia estável. A dificuldade em pesquisar objectos de aprendizagem relevantes é uma das limitações mais referenciadas (Downes, 2004; Harris & Thorn, 2006; Nilsson et al., 2004; Wilhem & Wilde, 2005). De acordo com Downes (2004) e Harris e Thorn (2006) é necessário que os portais disponham de melhores mecanismos de submissão e actualização e de melhores sistemas de categorização e pesquisa. Nilsson et al. (2004) também referem que a pesquisa em múltiplos repositórios ainda não é uma realidade.

Para resolver esse problema têm surgido vários projectos, com destaque para o GLOBE, o LRE, o eduSource – Canada’s Learning Object Repository Network, o POOL - Portal for Online Objects in Learning, o Edutella P2P Network, o Learning Object Repository Network (LORN) e o trabalho levado a cabo pela Fundação ARIADNE.

A iniciativa GLOBE⁵⁵ foi lançada em 2004 com o intuito de interligar repositórios de objectos de aprendizagem espalhados pelo mundo inteiro tornando assim os objectos de aprendizagem facilmente acessíveis a qualquer pessoa a uma escala global (Ternier et al., 2008). Entre os seus membros estão a Universidade de AL-Quds, a Fundação ARIADNE, o Department of Instructional Technology and Learning Sciences da Universidade Estadual de Utah, a agência Education Services Australia, o consórcio European Schoolnet, o Institute for Information Industry de Taiwan (III), o Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME), o Korea Education & Research Information Service (KERIS), a Latin American Community of Learning Objects (LACLO), o LORNET, o METAL - Inter-University Center for e-Learning (METAL IUCEL), o MERLOT, o OER Africa e o Center of ICT and Distance Education da Universidade Aberta do Japão (OUJ-CODE).

O LRE⁵⁶ foi lançado em 2008 pela European Schoolnet e pelos Ministérios da Educação de diversos países europeus e de Israel, como um serviço público dirigido às escolas. Esta iniciativa, construída com base no trabalho levado a cabo nos projectos

⁵⁵ <http://www.globe-info.org>

⁵⁶ <http://lre.eun.org>

CALIBRATE, MELT e ASPECT, pretende facilitar a visibilidade, a acessibilidade e a interoperabilidade de conteúdos educativos entre diferentes países e fornecedores (Massart, 2009b).

O eduSource – Canada’s Learning Object Repository Network⁵⁷, surgiu como uma gigantesca aliança entre universidades, agências governamentais canadianas e instituições privadas, com o objectivo de criar uma rede que ligasse os repositórios de objectos de aprendizagem canadianos (McGreal et al., 2004; Richards & Hatala, 2004).

The eduSource project is a collaborative venture among Canadian public and private sector partners to create the prototype for a working network of interoperable learning object (LO) repositories. The project uses Canada’s broadband Internet network CA*Net4 as a development and application platform, with capacity to operate as well on the commercial Internet. The project is charged with the creation and development of the associated tools, systems, protocols and practices that support a distributed LO repository infrastructure. (McGreal et al., 2004)

Em 2006 o projecto EduSource deu lugar ao projecto LORNET⁵⁸ (Alfano & Henderson, 2007).

A expressão POOL, POND e SPLASH identifica uma arquitectura distribuída desenhada com o objectivo de revolucionar a troca de objectos de aprendizagem e metadados (Richards et al., 2004). Na base desta arquitectura está um pequeno repositório individual concebido com a plataforma JXTA da Sun Microsystems. Cada um destes repositórios denominados de Splash para além de armazenarem objectos de aprendizagem possuem um motor de pesquisa *peer-to-peer* que permite ao utilizador localizar outros repositórios Splash para assim poder partilhar objectos de aprendizagem e metadados com outros membros da rede (Richards et al., 2004). No segundo nível de agregação desta arquitectura (POND) surgem repositórios como o MERLOT que embora tenham como principal objectivo servir os interesses dos seus utilizadores, também

⁵⁷ <http://edusource.netera.ca>

⁵⁸ <http://www.lornet.ca>

permitem servir esta comunidade através da interoperabilidade com a rede POOL (Richards et al., 2004). O último nível de agregação é o POOL.

O projecto Edutella P2P Network também assenta num modelo descentralizado, encorajando a participação de todos através de pequenos repositórios. A grande diferença relativamente ao projecto POOL, POND e SPLASH, é o facto desta rede *peer-to-peer* trocar apenas metadados e não os objectos de aprendizagem (Nilsson et al., 2004). Este projecto baseia-se igualmente na tecnologia JXTA da Sun Microsystems.

O LORN⁵⁹ está inserido na iniciativa Australian Flexible Learning Framework e é uma interface de acesso para encontrar objectos de aprendizagem relacionados com a educação e formação profissional (Rehak, Nicholas, & Ward, 2009). Através do LORN, os utilizadores podem pesquisar objectos de aprendizagem simultaneamente em cinco repositórios australianos: New South Wales, Department of Education and Training, Centre for Learning Innovation; Flexible Learning Toolbox Repository; TAFE Virtual Campus; TAFE Tasmânia; TAFE South Australia.

A Fundação ARIADNE⁶⁰ foi criada em 2000 para explorar e posteriormente desenvolver os resultados dos projectos europeus ARIADNE e ARIADNE II que criaram ferramentas e metodologias para produção, gestão e reutilização de elementos pedagógicos baseados em computador e currículos de formação suportadas por redes telemáticas (Duval et. al, 2001). Entre o trabalho desenvolvido por esta instituição, destacamos o desenvolvimento de especificações de metadados e a criação de um sistema internacional de repositórios de conhecimento interligados em rede, chamados KPs – Knowledge Pools (Alfano & Henderson, 2007; Duval et. al, 2001).

De referir também o nosso contributo para melhorar a pesquisa de objectos de aprendizagem ao propormos a pesquisa de objectos de aprendizagem em múltiplos repositórios através da definição de um motor de pesquisa assente na indexação automática dos metadados e na apresentação dos resultados através de uma organização hierárquica (Marques, Campos, & Carvalho, 2008).

⁵⁹ <http://lorn.flexiblelearning.net.au>

⁶⁰ <http://www.ariadne-eu.org>

Parece-nos muito importante que os mecanismos de pesquisa dos repositórios consigam permitir pesquisas inteligentes e extensivas a diversos repositórios e que os mesmos consigam comunicar facilmente com múltiplos repositórios e LMS (Alfano & Henderson, 2007). Também é necessário garantir que os utilizadores consigam aceder facilmente aos repositórios, saibam seleccionar os objectos de aprendizagem que pretendem utilizar, não tenham dificuldade em efectuar pesquisas e entendam o sistema de categorização. Existe ainda a necessidade de se criarem melhores interfaces para a submissão e actualização dos objectos de aprendizagem (Downes, 2004; Harris & Thorn, 2006).

3.5 Normalização

Nos últimos tempos tem-se assistido a um vasto trabalho no domínio da normalização do *e-learning*, especialmente, no que concerne aos objectos de aprendizagem. Para isso, muito têm contribuído as iniciativas: Fundação ARIADNE, DCMI, EdNA, GEM, IMS, ISO/IEC JTC1 SC36, LTSC-IEEE, ADL, Advanced Learning Infrastructure Consortium (ALIC), Aviation Industry CBT Committee (AICC), European Committee for Standardization (CEN) e projecto PROMoting Multimedia access to Education and Training in European Society (PROMETEUS) (Marques & Carvalho, 2007; 2010b).

Hodgins (2000) considera que as normas relativas aos objectos de aprendizagem, aos metadados e à arquitectura de aprendizagem terão um sucesso semelhante à normalização da voltagem das tomadas, da medida dos carris das vias-férreas e às normas TCP/IP, HTTP e HTML.

Widely adopted, open, and accredited standards are fundamental requirements (...) In the case of electricity, this was the standardization of voltage and plugs; for railroads, the standard gauge of the tracks; and for the Internet, the common standards of TCP/IP, HTTP, and HTML. Common standards for metadata, learning objects, and learning architecture are mandatory for the similar success of the knowledge economy and future. (Hodgins, 2000, p. 15)

Este autor defende que a interoperabilidade, flexibilidade e a reutilização dos objectos de aprendizagem só são possíveis se existir um conjunto de normas universalmente reconhecidas. McGreal (2004) também defende que só a categorização e normalização dos tipos de unidades de aprendizagem vão permitir que as mesmas lições possam ser utilizadas por diferentes utilizadores.

De acordo com a ISO, uma norma pode ser definida com um acordo documentado que contém especificações técnicas ou outros critérios precisos para serem usados consistentemente como regras, directivas, ou definições de características, para assegurar que os materiais, produtos, processos e serviços são ajustados aos seus propósitos (International Standard Organization [ISO], 2002).

Todavia, segundo Hooley (2006), a palavra “norma” é um chapéu utilizado para descrever um conjunto de especificações, certificações e acreditações, e defende que se deve começar por distinguir normas oficialmente definidas (*de jure*) de normas de mercado (*de facto*). As normas oficiais são as ratificadas por organizações reconhecidas como a ISO ou o World Wide Web Consortium (W3C) enquanto que as segundas são determinadas pelo mercado (e. g., Windows ou Java) (Hooley, 2006; Olivier & Liber, 2003).

A normalização é um processo activo em constante evolução que dura vários anos até que um conjunto de normas claras, precisas e com aceitação generalizada seja desenvolvido (Anido et al., 2002; Anido, 2004). No Anexo I apresentamos as normas, especificações e directivas mais relevantes neste campo. Para as agrupar, utilizámos as mesmas categorias criadas pelo Learning Technology Standards Observatory (LTSO) do CEN: metadados, portefólios electrónicos, agregação de conteúdo, repositórios digitais, arquitecturas e interfaces, informação do aprendente, acessibilidade, definição de competências, qualidade, plataforma e *media*, interfaces do utilizador, propriedade intelectual e direitos digitais, vocabulário, perfis de aplicação, colaboração, linguagens de modelação educacionais, *runtime*, avaliação, e localização e internacionalização⁶¹.

⁶¹ Alerta-se que algumas das normas listadas são bastante abrangentes e poderiam figurar em mais que uma categoria. A indexação destas normas foi baseada nos trabalhos desenvolvidos por González e Marin (2010), Hilera e Hoya (2009), LTSO (2010) e Marques e Carvalho (2010).

Tendo em conta o elevado número de iniciativas de normalização, optámos por caracterizar aquela que consideramos a mais importante para o futuro dos objectos de aprendizagem e a que tem tido mais aceitação: o SCORM. De seguida, abordamos as licenças Creative Commons dada a importância dos direitos de autor e propriedade intelectual no domínio dos objectos de aprendizagem.

3.5.1 Sharable Content Object Reference Model (SCORM)

O SCORM é o modelo de referência para o desenvolvimento e partilha de conteúdos de aprendizagem sob a forma de objectos de aprendizagem. Na prática, o SCORM corresponde a uma colecção de linhas de orientação, especificações e normas desenvolvidas por diversas organizações e tem como objectivo definir uma forma normalizada para trocar conteúdos de aprendizagem entre diferentes sistemas e tecnologias (LMS, repositórios, ferramentas de edição, etc.).

Este modelo de referência para o desenvolvimento de objectos de aprendizagem teve origem em 1997 no Departamento de Defesa Norte-Americano e nasceu da colaboração entre a ADL e várias outras organizações internacionais, com destaque para a AICC, o IMS, o IEEE e a Fundação ARIADNE (Advanced Distributed Learning [ADL], 2009).

A utilização do modelo SCORM pretende garantir a acessibilidade, a adaptabilidade, a rentabilidade, a durabilidade, a interoperabilidade e a reutilização dos conteúdos de aprendizagem (ADL, 2006, pp. 6-7):

- **Acessibilidade** – O potencial utilizador deve poder localizar e aceder a conteúdos de aprendizagem a partir de determinada localização e distribuí-los por outras localizações;
- **Adaptabilidade** – Os conteúdos de aprendizagem devem poder ser personalizados de acordo com as necessidades do aprendente ou da organização;
- **Rentabilidade** – Um aumento da eficiência e produtividade através da redução do tempo e custos envolvidos na distribuição dos conteúdos de aprendizagem;

- Durabilidade – Os conteúdos de aprendizagem devem acompanhar a evolução tecnológica sem ser necessário redesenhá-los, reconfigurá-los ou reprogramá-los;
- Interoperabilidade – Os conteúdos de aprendizagem, desenvolvidos numa determinada plataforma através de um determinado conjunto de ferramentas, devem poder ser usados noutras plataformas através de um conjunto de ferramentas diferentes;
- Reutilização – A flexibilidade de incorporar conteúdos de aprendizagem em múltiplas aplicações e contextos.

O modelo SCORM tem vindo a ser actualizado ao longo do tempo e a versão actualmente em vigor é a 2004. Esta versão conta já com 4 edições: a primeira foi lançada em Janeiro de 2004, a segunda em Julho de 2004, a terceira em Outubro de 2006 e a quarta em Março de 2009. A versão actual, por vezes, também é referida como versão 1.3, isto acontece devido à designação das versões anteriores: versão 1.0 (Janeiro de 2000), versão 1.1 (Janeiro de 2001) e versão 1.2 (Outubro de 2001).

O SCORM é constituído por quatro livros (Figura 21): livro Geral do SCORM (*SCORM Overview book*), livro do Modelo de Agregação de Conteúdos SCORM (*SCORM Content Aggregation Model (CAM) book*), livro do Ambiente de Execução SCORM (*SCORM Run-Time Environment (RTE) book*) e livro de Sequenciação e Navegação SCORM (*SCORM Sequencing and Navigation (SN) book*).

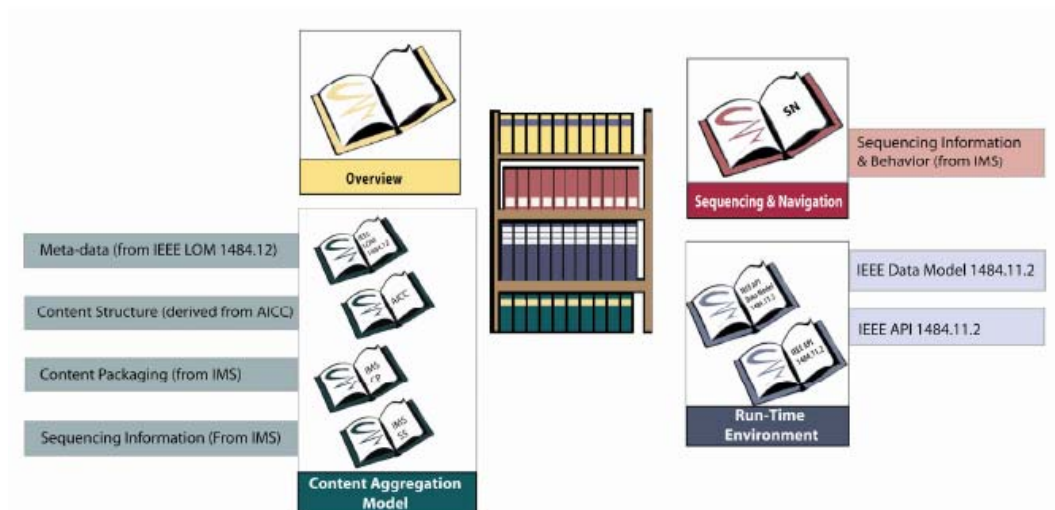


Figura 21: Livros do Modelo SCORM (ADL, 2006, p. 11)

O livro Geral do SCORM contém um alto nível de informação conceptual, a história, o estado actual e as direcções futuras da ADL e do modelo SCORM, assim como uma introdução aos conceitos chave do modelo SCORM (ADL, 2009).

O livro do Modelo de Agregação de Conteúdos SCORM descreve os componentes usados numa experiência de aprendizagem (modelo de conteúdos), o modo de os empacotar para poderem ser utilizados por diferentes sistemas, a forma de os descrever através de metadados para permitir a sua pesquisa e descoberta e define as regras de sequenciação, promovendo, desta forma, a consistência no armazenamento, etiquetagem, troca e localização de conteúdos de aprendizagem (Jesukiewicz, 2009a; Sampson & Karampiperis, 2009).

De acordo com Santos (2006), o objectivo fundamental deste modelo é promover a interoperabilidade entre sistemas e conteúdos heterogéneos, maximizando assim o potencial de reutilização dos pacotes de conteúdos e seus componentes, permitindo também que as organizações de conteúdos tenham um comportamento similar em LMS diferentes.

O modelo de conteúdos SCORM classifica os componentes como recursos básicos (*Assets*), objectos com conteúdo partilhável (*Sharable Content Objects, SCOs*), organização de conteúdos (*Content Organization*) e agregação de conteúdos (*Content Aggregations*).

Um recurso básico é a forma mais simples do recurso de aprendizagem e pode ser um texto, uma imagem, um som, uma animação Adobe Flash, uma página Web, etc.. Um recurso básico pode ser utilizado sozinho ou agrupado com outros recursos básicos e deve ser descrito com metadados para permitir a sua pesquisa em repositórios, aumentando assim as suas possibilidades de reutilização (Jesukiewicz, 2009a).

Um objecto com conteúdo partilhável é um conjunto de recursos básicos que formam uma unidade pedagógica única com vista à satisfação de um determinado objectivo de aprendizagem. Este é o recurso com menor granularidade que pode ser utilizado num LMS usando o modelo de dados do Ambiente de Execução SCORM (*SCORM Run-Time Data Model*) (Jesukiewicz, 2009a).

A única diferença entre um objecto com conteúdo partilhável e um recurso básico é precisamente a comunicação entre o objecto com conteúdo partilhável e o LMS (Jesukiewicz, 2009a). Os objectos com conteúdo partilhável são obrigados a localizar a interface de programação IEEE ECMAScript e a invocar pelo menos os métodos de iniciação e terminação (Santos, 2006). Tal como acontece com os recursos básicos, estes também devem ser descritos com metadados para facilitarem a sua pesquisa e reutilização (Jesukiewicz, 2009a).

Os conteúdos são associados a actividades que são inter-relacionadas no mapa, dando origem a uma estrutura em árvore (*activity tree*). Uma actividade pode ser ou não constituída por várias actividades e tem associado um recurso básico ou um objecto com conteúdo partilhável (Jesukiewicz, 2009a).

Não existe nenhum limite para o número de níveis de actividades e apesar de existirem taxonomias associadas aos níveis de actividades (e. g., curso, capítulo, módulo, etc.), não se trata de um requisito obrigatório (Jesukiewicz, 2009a). Cada actividade na organização de conteúdos pode ser descrita com metadados aumentando as suas oportunidades de reutilização.

O componente organização de conteúdos é um mapa que representa o uso esperado dos conteúdos através de unidades de instrução estruturadas (actividades) (Jesukiewicz, 2009a). O LMS é responsável por interpretar a informação de sequenciação descrita na organização de conteúdos e por a utilizar para controlar a sequência dos

recursos de aprendizagem. Também o componente organização de conteúdos pode ser descrito com metadados para aumentar as suas oportunidades de reutilização.

A agregação de conteúdos pode ser usada para descrever a acção ou processo de criação de um conjunto de objectos de conteúdo funcionalmente relacionados para que esse conjunto possa ser aplicado numa situação de aprendizagem (Jesukiewicz, 2009a). Em termos do modelo de conteúdos SCORM, a agregação de conteúdos é também usada para descrever a entidade criada como parte desse processo ou acção.

O livro do Ambiente de Execução SCORM descreve os requisitos impostos ao LMS para assegurar condições que permitam a interoperabilidade de conteúdos entre diferentes LMS, ou seja, a normalização dos processos de execução de conteúdos, a normalização dos métodos de comunicação efectuados entre os conteúdos e o LMS e a normalização dos elementos do modelo de dados usados para a passagem de informação referente à interacção do aprendente com os conteúdos (Jesukiewicz, 2009b; Sampson & Karampiperis, 2009).

O livro de Sequenciação e Navegação SCORM descreve como é que o conteúdo estruturado de acordo com o modelo SCORM pode ser sequenciado através de um conjunto de eventos de navegação do aprendente ou iniciados pelo sistema (Jesukiewicz, 2009c). Este livro cobre as principais responsabilidades do LMS na sequenciação de conteúdos de aprendizagem (objectos com conteúdo partilhável e recursos básicos) durante a sua execução permitindo que os objectos com conteúdo partilhável indiquem pedidos de navegação (Jesukiewicz, 2009c; Sampson & Karampiperis, 2009).

A sequenciação SCORM depende da definição de uma estrutura de actividades de aprendizagem, a árvore de actividades (*activity tree*), da definição de uma estratégia de sequenciação, do modelo de definição de sequenciação (*Sequencing Definition Model*), e da aplicação de um comportamento definido para eventos externos ou executados pelo sistema: os comportamentos de sequenciação SCORM (*SCORM Sequencing Behaviors*) (Jesukiewicz, 2009c).

A criação de conteúdos de acordo como o modelo SCORM pode ser feita manualmente através de Javascript e XML ou utilizando ferramentas específicas, não se trata, no entanto, de uma tarefa simples (Dennen & King, 2007). No caso de novos conteúdos, poder-se-á optar por ferramentas de autoria e empacotamento como o Adobe

Captivate, o eXeLearning, o eXeLearning+, o KnowledgePresenter, o Lectora, o QuizCreator, o Sculptoris, o Toolbook, o Trident ou o Xyleme Studio. Existe também a possibilidade de adicionar suplementos a programas que não produzam conteúdos de acordo como o modelo SCORM, por exemplo, adicionar o L5SCORM ao Adobe Dreamweaver, o SCORMxt ao QuarkXPress ou o ISA-Bel ao Microsoft Word.

Destacamos a ferramenta eXeLearning+, uma adaptação da ferramenta eXeLearning para língua portuguesa pela TecMinho que também possibilita a inserção directa dos objectos de aprendizagem no repositório e-Learning da TecMinho. Esta ferramenta de autor permite a criação de objectos de aprendizagem normalizados em formato HTML de uma forma fácil e rápida, com recurso a texto, áudio, vídeo, animações, filmes Adobe Flash, aplicações Java, ficheiros PDF, entre outros, assim como a conteúdos de ferramentas da Web 2.0. A ferramenta eXeLearning, da qual deriva a ferramenta eXeLearning+, foi desenvolvida pela Universidade de Auckland, pela Universidade de Tecnologia de Auckland e pelo Politécnico de Tairāwhiti, tendo sido financiada pela Comissão do Ensino Superior do Governo da Nova Zelândia.

No caso do conteúdo já estar desenvolvido poder-se-á optar por ferramentas como o DocBook 2 SCORM Converter, o Evolution, o KnowledgePresenter Professional, o Manifest Generator Pro, o Reload, o Myles, o SCORM Driver ou o THESIS.

Hoje em dia quase todos os LMS lêem SCOs, caso o potencial utilizador pretenda corrê-los fora de um LMS, este terá que utilizar um SCORM Player como o Reload SCORM Player. No *website* da ADL é possível consultar os produtos certificados⁶². Actualmente também são vários os LMS que incorporam ferramentas de criação de objectos de aprendizagem baseados no modelo SCORM (Sampson & Karampiperis, 2009).

Apesar do modelo SCORM ser a referência mais importante no campo da normalização em termos de *e-learning*, não é um modelo consensual, sendo-lhe apontadas algumas limitações e críticas. Godwin-Jones (2004) e Hooley (2006) consideram-no complexo. “The SCORM has been the most notable success but is not simple, has caused some confusion by sticking to a controversial ‘reusable learning object’ model and is likely to be problematic on sequencing” (Hooley, 2006, p. 25).

⁶² <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/Custom%20Pages/Certified%20Products.aspx>

Abdullah, Bailey e Davis (2004) referem que apesar do modelo SCORM, versão 2004, suportar o modelo de empacotamento de conteúdos IMS, não fornece os mecanismos para a implementação efectiva de objectos de aprendizagem adaptativos.

Simões (2002) e Simões, Luís e Horta (2004) mencionam que o modelo SCORM não suporta informações transversais aos objectos de aprendizagem como regras de avaliação, currículo ou bibliografia e propõem uma extensão ao modelo SCORM para suportar esta informação. Pinto, Conde e Ramos (2004) referem, também, a ausência de qualquer livro ou referência aos aspectos relacionados com a gestão operacional dos cursos na World Wide Web e propõem um novo livro, relativo à especificação da camada relacionada com a gestão operacional dos recursos.

Di Nitto, Mainetti, Monga, Sbattella e Tedesco (2006) listam alguns pontos fracos relacionados com o modelo de dados e Godwin-Jones (2004) aponta ainda alguns problemas técnicos, nomeadamente, no que concerne à utilização de *frames*, *cookies* e à segurança na avaliação. Para este autor o SCORM é cada vez mais conhecido e usado internacionalmente, todavia, ainda não se pode falar em adesão em massa (Godwin-Jones, 2004), algo que consideramos estar para muito breve. Para isso, é fundamental que os pressupostos do SCORM se adaptem às novas realidades potenciadas pelas tecnologias e ferramentas de *e-learning* actualmente em voga. Neste âmbito o LETSI iniciou em 2008 o desenvolvimento do SCORM 2.0.

No âmbito do projecto de investigação à qualidade do *e-learning* em Portugal e impacto da adopção das normas de *e-learning* no mercado português, uma iniciativa aprovada no âmbito do Programa Operacional de Emprego, Formação e Desenvolvimento Social (POEFDS), foi levado a cabo um inquérito ao universo de empresas acreditadas pelo Instituto para a Inovação na Formação (INOFOR) como fornecedores de soluções, produtos e serviços de *e-learning* e a 3 empresas não certificadas por este organismo. Este inquérito realizou-se em 2003 e de um universo de 33 empresas, responderam 12 (Instituto para a Inovação na Formação [INOFOR], 2003). De acordo com este estudo apenas 42% da oferta de *e-learning* obedecia às normas, sendo que destes, 52% adoptaram o SCORM e 38% as normas AICC e IMS (INOFOR, 2003), havendo apenas duas empresas que demonstraram terem nota máxima a nível do conhecimento estruturado do SCORM (Denominato, 2004).

No que respeita às vantagens da adopção das normas, as empresas referem que estas aumentaram a interoperabilidade e reutilização dos conteúdos (29%), alargaram o mercado dos produtos (24%), diminuíram os custos de desenvolvimento a médio e longo prazo (24%) e aumentaram a qualidade dos produtos (24%) (INOFOR, 2003).

Entre as principais limitações resultantes da adopção das normas de *e-learning*, as empresas referem a dependência de um número reduzido de fornecedores e clientes (26%), a limitação da criatividade na concepção de conteúdos (26%) e o aumento dos custos de produção (16%) (INOFOR, 2003).

No que se refere aos factores que levaram à não adopção das normas de *e-learning*, 29% das empresas referem os custos de implementação elevados, 14% refere que não são solicitadas pelos clientes e outros 14% nunca ouviram falar delas (INOFOR, 2003).

A não implementação do SCORM e de outras iniciativas de normalização no domínio dos objectos de aprendizagem constitui uma barreira a esta abordagem (Hill, Hannafin, & Recesso, 2007). Só com a utilização de normas juntamente com práticas apropriadas em torno destas é possível chegar à tão desejada economia de escala dos objectos de aprendizagem (Robson, 2004).

3.5.2 Licenças Creative Commons

Apesar dos objectos de aprendizagem poderem ser conteúdos livres e abertos é necessário que os direitos de autor e propriedade intelectual sejam assegurados. A primeira iniciativa para a criação de licenças específicas para conteúdos abertos teve lugar em 1998 por David Wiley através da Open Content Licence⁶³ (Liang, 2004; Wiley, 2007). Esta licença seria alvo de melhoramentos e, no ano seguinte, David Wiley juntamente com Eric Raymond, Tim O'Reilly e outros colaboradores lançam a Open Publication Licence⁶⁴, uma licença que permite a utilização da obra desde que o seu autor seja citado e que

⁶³ <http://www.opencontent.org/opl.shtml>

⁶⁴ <http://www.opencontent.org/openpub>

possibilita a inclusão de duas restrições: proibição de realização de obras derivadas e proibição de obtenção de vantagem comercial (Liang, 2004; Wiley, 2007).

Em 2001, Lawrence Lessig, professor da Universidade de Stanford, cria as licenças Creative Commons⁶⁵ cuja filosofia encontra antecedentes na GNU General Public License (GNU GPL)⁶⁶ (Creative Commons, 2010), assim como, na Open Publication License.

O objectivo destas licenças é assegurar os direitos de autor e propriedade intelectual dos recursos de aprendizagem digitais ou de qualquer outro tipo de material criativo que seja partilhado e reutilizado. São um instrumento legal, de âmbito mundial, perpétuo e gratuito, que se situa entre os direitos de autor e o domínio público (Creative Commons Portugal, 2010). Através destas licenças “o autor de uma obra define as condições sob as quais essa obra é partilhada, de forma proactiva e construtiva, com terceiros, sendo que todas as licenças requerem que seja dado crédito ao autor da obra, da forma por ele especificada” (Creative Commons Portugal, 2010).

Com o surgimento das licenças Creative Commons, as licenças Open Content Licence e Open Publication Licence deixaram de ser utilizadas (Liang, 2004; Wiley, 2007). De acordo com Wiley (2007) qualquer uma das licenças tem por base o mesmo conceito, todavia considera que as licenças Creative Commons constituem um melhor instrumento legal que as licenças que criou e, por isso, também sugere a sua utilização.

A primeira proposta de licenças Creative Commons foi publicada em 2002. A versão 2.0 surge em 2004, a versão 2.5 em 2005 e em 2007 é publicada a versão 3.0. Em 2008 estimava-se que já teriam sido publicados 130 milhões de obras com este tipo de licenças (Creative Commons, 2010). Entre as grandes referências mundiais encontra-se o Massachusetts Institute of Technology (MIT) OpenCourseWare, o Flickr, a Google e a Wikipedia.







As licenças Creative Commons foram adaptadas à legislação portuguesa em 2006, sendo o projecto de adaptação liderado pela UMIC - Agência para a Sociedade do

⁶⁵ <http://creativecommons.org>

⁶⁶ <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Conhecimento IP, Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais da Universidade Católica Portuguesa e INTELI – Inteligência em Inovação.

Em Portugal, vigora a versão 2.5 que é constituída por seis licenças: Atribuição; Atribuição – Uso Não Comercial; Atribuição – Partilha nos Termos da Mesma Licença; Atribuição – Proibição de Realização de Obras Derivadas; Atribuição – Uso Não Comercial – Partilha nos Termos da Mesma Licença; Atribuição – Uso Não Comercial – Proibição de Realização de Obras Derivadas (Quadro 18).

Licença Creative Commons		Descrição
	Atribuição (by)	Qualquer pessoa pode utilizar livremente a obra, inclusive, fazer dela uso comercial ou criar obras derivadas, desde que dê crédito ao seu autor.
	Atribuição – Uso Não Comercial (by-nc)	Qualquer pessoa pode utilizar a obra, desde que dê crédito ao seu autor e que não obtenha uma vantagem comercial através dessa utilização.
	Atribuição – Partilha nos Termos da Mesma Licença (by-sa)	Qualquer pessoa pode utilizar a obra, desde que dê crédito ao seu autor e que as obras derivadas desta sejam licenciadas nos mesmos termos.
	Atribuição – Proibição de Realização de Obras Derivadas (by-nd)	Qualquer pessoa pode utilizar a obra, desde que dê crédito ao seu autor e que esta seja utilizada na íntegra e sem alterações.
	Atribuição – Uso Não Comercial – Partilha nos Termos da Mesma Licença (by-nc-sa)	Qualquer pessoa pode utilizar a obra, desde que dê crédito ao seu autor, não obtenha uma vantagem comercial e que as obras derivadas desta sejam licenciadas nos mesmos termos.
	Atribuição – Uso Não Comercial – Proibição de Realização de Obras Derivadas (by-nc-nd)	Qualquer pessoa pode utilizar a obra, desde que dê crédito ao seu autor, não obtenha uma vantagem comercial e que a utilize na íntegra e sem alterações.

Quadro 18: Licenças Creative Commons (Creative Commons Portugal, 2010)

Consideramos que este tipo de licenciamento é o mais adequado aos objectos de aprendizagem e a principal referência neste domínio. Contudo, para Smith (2004) e Tzikopoulos et. al. (2007), o mais importante é que os direitos de autor sejam claros,

podendo equacionar-se a utilização de licenças Creative Commons ou de direitos exclusivos. Smith (2004) chama ainda a atenção para a necessidade de se clarificar os direitos do autor do objecto de aprendizagem e os referentes à organização onde trabalha.

3.6 Presente e futuro dos objectos de aprendizagem

A diminuição dos custos de desenvolvimento de conteúdos é o benefício mais apontado decorrente da utilização dos objectos de aprendizagem (Di Nitto et al., 2006; Downes, 2001; Johnson, 2007; Longmire, 2000; Nurmi & Jaakkola, 2006 ; Shepherd, 2000; Weller, Pegler, & Mason, 2003). Isto deve-se ao facto dos objectos de aprendizagem poderem ser utilizados em diferentes contextos de aprendizagem para poderem satisfazer múltiplas necessidades a múltiplos utilizadores.

Online courses thus potentially represent the worst of both worlds for distance education – they can have high production costs and high presentation costs. This post-Fordist dilemma is one that both established distance education and traditional education institutions who are establishing an online presence have to find a solution for if they are to make e-learning an economic viability. Learning objects represent one possible resolution to this dilemma, principally through the reuse of learning material. (Weller et al., 2003)

Os aprendentes também passam a poder usufruir de uma instrução adaptada às suas necessidades individuais, dado que os objectos de aprendizagem podem ser combinados e recombinaados de múltiplas maneiras (Johnson, 2007; Nurmi & Jaakkola, 2006; Shepherd, 2000). Nurmi e Jaakkola (2006) referem que esta personalização da aprendizagem pode tomar muitas formas: os programadores podem preparar pacotes de aprendizagem para os seus aprendentes combinando objectos de aprendizagem disponíveis, os aprendentes podem seleccionar os objectos de aprendizagem de acordo com as suas necessidades e desejos, ou podem ser geradas, automaticamente, sequências de aprendizagem adaptáveis através de sistemas inteligentes.

Barritt e Alderman Jr. (2004), Johnson (2007) e Shepherd (2000) referem ainda que o facto dos conteúdos serem fornecidos em “pedaços” facilita a sua interiorização e que a aprendizagem ganha uma lógica *just-in-time*.

De acordo com Sosteric e Hesemeier (2004), os objectos de aprendizagem podem ser utilizados em qualquer nível de ensino desde o ensino primário ao ensino superior. Em termos de ensino superior, esta abordagem permite a criação de repositórios com conteúdos de qualidade uniformizados ao nível gráfico e didáctico que podem ser utilizados no interior da organização e fora dela (gratuitamente ou mediante pagamento); contribui para que os professores possam preparar rapidamente actividades de aprendizagem de qualidade, libertando-os para outras tarefas; tira um maior partido dos ambientes virtuais de aprendizagem, fomenta o estabelecimento de uma política de colaboração e partilha entre os professores; possibilita o acompanhamento do progresso do aprendente e o uso de regras para determinar o seu percurso ao longo do conteúdo; pode contribuir para tornar a aprendizagem mais interactiva, desempenhando um papel importante nas novas metodologias decorrentes da implementação da Declaração de Bolonha.

Tal como qualquer outra abordagem, os objectos de aprendizagem também apresentam alguns pontos desfavoráveis. Consideramos pertinente o Quadro 19 desenvolvido por Robson (2001), que enuncia os principais prós e contras.

	Prós	Contras
Custos de produção	A utilização de objectos de aprendizagem torna mais fácil a gestão e actualização dos conteúdos e promove a sua reutilização, o que se traduz numa redução de custos.	Mudar para uma abordagem baseada em objectos de aprendizagem requer o uso de novas ferramentas, o que traz custos adicionais.
Flexibilidade	À medida que as normas vão sendo adoptadas, aumenta a flexibilidade para os <i>designers</i> .	A utilização de objectos de aprendizagem normalizados reduz a quantidade de informação do aprendente no conteúdo se se pretender manter a interoperabilidade.
Pedagogia	Os objectos de aprendizagem encaixam perfeitamente em várias	As restrições na informação disponível ao aprendente podem

	teorias de <i>Instructional Systems Design</i> (ISD).	enfraquecer ou diminuir o sucesso de determinadas abordagens pedagógicas. As abordagens que utilizam material discursivo longo podem não beneficiar da abordagem baseada em objectos de aprendizagem.
Custos para o utilizador final	A abordagem baseada em objectos de aprendizagem evita que os consumidores fiquem “presos” a sistemas específicos. À medida que as normas vão sendo largamente adoptadas, o mercado de objectos de aprendizagem vai crescer, proporcionado aos consumidores preços mais baixos e uma maior diversidade de escolha.	O custo da conversão de conteúdos já existentes para uma abordagem baseada em objectos de aprendizagem poderá ser bastante significativo.
Suporte da indústria	Verifica-se que os principais vendedores e produtores de conteúdos suportam o modelo SCORM e outras normas que se baseiam ou complementam a abordagem baseada em objectos de aprendizagem.	São necessários diversos meses (12 a 18) entre a adopção da abordagem baseada em objectos de aprendizagem e a disponibilização dos produtos baseados nesta abordagem.

Quadro 19: Prós e Contras dos objectos de aprendizagem (Robson, 2001)

Linsey e Tompsett (2007) consideram que há um grande potencial para a existência de um mercado de objectos de aprendizagem, mas para que ele aconteça consideram necessário que haja uma infra-estrutura técnica e legal que suporte o mercado, a competência para decompor os conteúdos de modo a que possam ser reutilizados em diversos contextos de aprendizagem e uma comunidade de produtores e compradores.

O desenvolvimento de processos colaborativos, nomeadamente na forma das comunidades de aprendizagem *online* é outro aspecto importante. Segundo Dias (2004c), os objectos de aprendizagem apresentam vários sucessos no desenvolvimento das aprendizagens em termos individuais, mas revelam alguma fragilidade no domínio das aprendizagens colaborativas. Têm sido desenvolvidos vários trabalhos a este nível, entre eles, o de Ip e Canale (2003) que propõem a criação de SCOs baseados em actividades de aprendizagem colaborativas. Como refere Koohang (2004), os objectos de

aprendizagem são um dos elementos mais promissores do *e-learning* e à medida que este último vai evoluindo, eles podem e devem contribuir para o ensino e aprendizagem em ambientes colaborativos *online*.

Acreditamos que a utilização de objectos de aprendizagem na educação e na formação apresenta um enorme potencial para melhorar a forma como os recursos de aprendizagem são criados, desenvolvidos e distribuídos. No entanto, esta ainda não é uma área estável, algo que é visível na falta de uma base pedagógica forte, na granularidade dos objectos de aprendizagem, nas limitações dos repositórios, nos metadados e na normalização.

3.6.1 Utilização de objectos de aprendizagem

São cada vez mais os cursos baseados em objectos de aprendizagem, fruto da adesão das organizações a esta abordagem e do aumento do número de repositórios.

Bradley e Boyle (2004) relatam a concepção, desenvolvimento e uso de objectos de aprendizagem no ensino introdutório de programação em Java em cursos de informática no ensino superior. Neste estudo que se realizou em regime de *blended-learning* verificou-se um aumento do número de alunos que realizou com sucesso o módulo. De acordo com Bradley e Boyle (2004) o projecto foi extremamente bem sucedido e embora o resultado reflecta o impacto total das mudanças implementadas, acaba também por fornecer informações muito positivas sobre a utilização dos objectos de aprendizagem.

Salas e Ellis (2006) descrevem como desenvolveram e aplicaram objectos de aprendizagem nas unidades curriculares de Comércio Electrónico, Gestão de Sistemas de Informação e Sistemas de Apoio à Decisão do terceiro ano da Escola de Sistemas de Informação da Universidade da Tasmânia. Cerca de 54% dos alunos indicaram que os objectos de aprendizagem melhoraram as actividades lectivas (Salas & Ellis, 2006). Mais de 66% dos alunos concordaram com o facto da flexibilidade promovida pelos objectos de aprendizagem ir ao encontro do seu estilo de aprendizagem e cerca de 72% dos alunos consideraram que os objectos de aprendizagem fomentam o pensamento crítico (Salas & Ellis, 2006).

Um estudo realizado por Lymn, Bath-Hextall e Wharrad (2008) mostra como os objectos de aprendizagem melhoraram consideravelmente a aprendizagem na área da educação farmacológica do curso de Enfermagem e como eles foram avaliados de forma extremamente positiva pelos aprendentes.

O projecto-piloto ASL (American Sign Language) que teve como objectivo a utilização de objectos de aprendizagem em formato vídeo para utilização no contexto da cultura surda constituiu um sucesso e a sua utilização já está a ser equacionada noutros cursos (Lehman & Conceição, 2007).

Conceição, Olgren e Ploetz (2004) avaliaram positivamente a reutilização e a eficácia dos objectos de aprendizagem em três instituições do ensino superior nos Estados Unidos da América e em três cenários diferentes: curso de *blended-learning*, curso de *e-learning* com actividades colaborativas e curso de *e-learning* com actividades individuais.

Cavanagh (2007) descreve como os objectos de aprendizagem foram utilizados com sucesso na formação de técnicos em biotecnologia e na formação de professores, Armstrong (2007) apresenta vários exemplos do uso de objectos de aprendizagem no desenvolvimento de carreiras e formação em ambiente empresarial e Boling (2007) relata um caso de sucesso na utilização de objectos de aprendizagem na formação de professores.

Em Portugal, Tavares (2006) elaborou um objecto de aprendizagem dedicado à regra de formação do *Present Simple* na língua inglesa, Campos (2007) desenvolveu um objecto de aprendizagem sobre a mitose no âmbito da Biologia e Figueiredo (2010) criou um conjunto de objectos de aprendizagem, no âmbito do Tabagismo, partindo de material pedagógico já existente.

Como em qualquer nova abordagem, há também experiências que correm menos bem. Por exemplo, uma análise feita por McNaught, Burd, Whitehear, Prescott e Browning (2003) a dois casos caracterizados pelo insucesso pôs a nu dois graves problemas: a falta de um desenho educacional eficaz que combine os objectos de aprendizagem e a falta de políticas e processos que privilegiem a colaboração na produção de materiais.

Também Paulsson e Naeve (2009) identificaram dois grandes problemas: a inflexibilidade e as restrições e limitações pedagógicas dos ambientes virtuais de

aprendizagem e a dificuldade em fazer a separação dos dados (informação), apresentação (contexto) e lógica (interactividade) de um objecto de aprendizagem.

3.6.2 Estudos e projectos no domínio dos objectos de aprendizagem

Têm sido desenvolvidos vários estudos com o intuito de ultrapassar algumas das dificuldades e problemas relacionados com a implementação desta abordagem.

A agregação de objectos de aprendizagem de diferentes origens nem sempre é uma tarefa fácil devido às inconsistências em termos de aspecto gráfico e navegação (Rehak & Mason, 2003; Schluep et al., 2009). Para ultrapassar estas dificuldades, Schluep et al. (2009) apresentam o projecto dynamic Learning Content Management System (dLCMS) que propõe a implementação de um modelo de conteúdos mais flexível baseado em unidades de aprendizagem, elementos de conteúdo e recursos básicos, e um esquema de marcação estruturada (*structured markup schema*) para separar o conteúdo da apresentação e navegação (Schluep et al., 2009). Os utilizadores recorrem a modelos de interface (*templates*) disponibilizados pelo sistema e carregam os elementos de conteúdo necessários para criarem as unidades de aprendizagem, garantindo uma uniformidade gráfica independentemente da origem dos conteúdos (Schluep et al., 2009).

Nesta linha de investigação, Verbert, Duval, Meire, Jovanovic e Gasevic (2009) propõem um quadro de referência para a agregação e desagregação de objectos de aprendizagem: Abstract Learning Object Content Model (ALOCoM). Nesta fase inicial o ALOCoM funciona apenas com apresentações do Microsoft PowerPoint e do OpenOffice, o próximo passo será alargá-lo aos documentos do Microsoft Word e do OpenOffice (Verbert et al., 2009). O objecto de aprendizagem, sob a forma de apresentação, é desagregado em pequenos segmentos (diapositivos, parágrafos, listas, imagens, diagramas, tabelas, etc.) que são depois categorizados sob a forma de componentes relevantes (definições, exemplos, referências, introduções, sumários, etc.) e descritos com metadados com base no quadro de referência *Metadata Generator* (Cardinaels, Meire, & Duval, 2005). Os componentes são posteriormente armazenados em repositórios, para poderem ser reutilizados na criação de novos objectos de aprendizagem no formato de apresentação do

Microsoft PowerPoint ou do OpenOffice, SCORM, HTML, PDF ou PS (Verbert et al., 2009). O ALOCoM distingue três tipos de objectos: fragmentos de conteúdo, objectos de conteúdo e objectos de aprendizagem; utiliza o *software* Jena para fazer a gestão do repositório e a linguagem RDF Data Query Language (RDQL) na execução de pesquisas (Verbert et al., 2009). Existem várias semelhanças entre ALOCoM e o dLCMS, havendo uma equivalência entre recursos básicos, elementos de conteúdo, unidades de aprendizagem e fragmentos de conteúdo, objectos de conteúdo e objectos de aprendizagem respectivamente, todavia, o dLCMS não contempla a desagregação (Verbert et al., 2009).

Neste domínio, há também a destacar o projecto Trial-Solutions que define uma ontologia para objectos de aprendizagem que inclui categorias matemáticas como definições, teoremas, provas, etc. (Verbert et al., 2009). O objectivo deste projecto também é a agregação e desagregação de objectos de aprendizagem apresentando uma metodologia mais precisa mas menos escalável que a do projecto ALOCoM (Verbert et al., 2009).

Também a criação de experiências de aprendizagem personalizadas de acordo com as necessidades e preferências dos utilizadores começa a ser uma realidade no domínio dos objectos de aprendizagem, quer através da selecção de objectos de aprendizagem relevantes que satisfaçam as condições impostas pelo contexto, quer através da adaptação do comportamento do objecto de aprendizagem às características específicas do contexto (Duval et al., 2009). Os projectos iClass e Remotely Accessible Field Trips (RAFT) são dois exemplos.

O projecto iClass surgiu sobre os auspícios do Information Society Technologies Framework Programme 6 (IST FP6) com o objectivo de criar um quadro de referência para entrega de experiências de aprendizagem personalizadas, adaptáveis e adaptativas em ambientes colaborativos (Türker, Görgün, & Conlan, 2009). Para alcançar esta meta foram concebidos dois serviços: o selector de objectos de aprendizagem (*LO Selector*) e o gerador de objectos de aprendizagem (*LO Generator*). O selector é responsável pela formulação de estratégias personalizadas que facilitem a aprendizagem, ou seja, pela criação do caminho de aprendizagem personalizado do aprendente (*personalized learning path*), enquanto o gerador é responsável pela agregação adequada dos objectos de aprendizagem que possam ir ao encontro dos conceitos e actividades descritas no

caminho de aprendizagem personalizado do aprendente (O’Keeffe, Brady, Conlan, & Wade, 2004).

O projecto RAFT apresenta vários aspectos técnicos relacionados com a criação de experiências personalizadas de aprendizagem para ambientes colaborativos móveis (Specht & Kravcik, 2009). Na base deste projecto está uma nova arquitectura de objecto de aprendizagem composta por metadados manuais, metadados gerados automaticamente com base no contexto e pelo armazenamento em base de dados de informação recolhida através de sensores com base nos metadados contextuais (Specht & Kravcik, 2009).

Muitas vezes os professores deparam-se com objectos de aprendizagem com contextos inapropriados para as suas aulas (Parrish, 2004). Para ultrapassar este problema, Oliver (2007) propõe a utilização de objectos de *design*. Um objecto de *design* é uma ferramenta ou conjunto de ferramentas usado para apoiar uma estratégia educativa ou modelo de ensino que pode ser personalizado para ir ao encontro das necessidades do professor (Oliver, 2007). O objecto de *design* pode incluir um ou vários objectos de aprendizagem e pode ser personalizado para fornecer funcionalidades que envolvam os aprendentes com os conteúdos (Oliver, 2007).

Pöldoja, Leinonen, Väljataga, Ellonen e Priha (2009) desenvolveram modelos de objectos de aprendizagem que designaram de PILOTs: Progressive Inquiry Learning Object Templates. Este projecto promove também a reutilização dos objectos de aprendizagem e fomenta uma interface uniforme entre eles (Pöldoja et al., 2009).

O trabalho levado a cabo por Paulsson e Naeve (2009) mostra que também é possível alargar o conceito de objecto de aprendizagem aos ambientes virtuais de aprendizagem. Através do projecto Virtual Workshop Environment (VWE), estes autores propõem um ambiente de aprendizagem modularizado que trabalha com objectos de aprendizagem e que funciona da mesma maneira que os objectos de aprendizagem (Paulsson & Naeve, 2009, p. 53).

Através do projecto SoURCE foi criada a Re-usable Educational Software Library (RESL⁶⁷), uma biblioteca digital que fornece um conjunto de *software*, estudos de caso,

⁶⁷ <http://www.resl.ac.uk>

documentação, bases de dados, publicações e sites para o apoio à criação de objectos de aprendizagem (Laurillard & McAndrew, 2003).

Sob os auspícios do programa eTEN da Comissão Europeia foi lançado o projecto ELEONET⁶⁸ com o intuito de se criar um catálogo europeu de objectos de aprendizagem e metadados destinados a escolas, professores e alunos.

O projecto Produção de Objectos de Aprendizagem para a Web⁶⁹ (POAW) constitui a iniciativa com maior visibilidade no domínio dos objectos de aprendizagem em Portugal. Através deste projecto proposto pela Universidade do Minho e da responsabilidade do Departamento de Currículo e Tecnologia Educativa do Instituto de Educação foram criados 800 objectos de aprendizagem que se encontram disponíveis no repositório e-Learning da TecMinho (Oliveira, 2008a).

Estes conteúdos encontram-se agrupados de acordo com o público a que se destinam: conteúdos destinados a alunos e a professores do ensino superior; conteúdos destinados a alunos e professores do ensino básico e secundário; conteúdos destinados ao cidadão comum (Oliveira, 2008a; Oliveira, Carvalho, Santos, & Amaral, 2007a; 2007b). Os conteúdos podem ser utilizados por qualquer pessoa em regime presencial, de *blended-learning* ou totalmente *online*, em situações de aprendizagem formal ou informal (Oliveira, 2008a; Oliveira et al., 2007a; 2007b).

As temáticas são bastantes diversificadas e englobam cidadania global, cidadania europeia, cidadania local, cooperação com os NELP (Nações de Expressão em Língua Portuguesa), pedagogia e didáctica, competências para a aprendizagem na Sociedade do Conhecimento, investigação em ciências da educação e psicologia, videografia e tabagismo.

Para além da concepção de produção de conteúdos de raiz agrupados por pequenos cursos em estrutura modular, este projecto pressupõe também transformação de conteúdos educativos já existentes em objectos de aprendizagem e a tradução de

⁶⁸ <http://www.eleonet.org>

⁶⁹ <http://webs.iep.uminho.pt/poaw>

Projecto co-financiado pelo POS_C Programa Operacional Sociedade do Conhecimento, Edital de 31 de Janeiro de 2006, Eixo prioritário 4 – “Massificar o Acesso à Sociedade do Conhecimento”, Medida 4.2 – “Dinamizar a Produção de Conteúdos e Aplicações de Banda Larga”, N.º de Origem: 727 / 4.2 / C / REG.

objectos de aprendizagem para a língua portuguesa (Oliveira et al., 2007a; 2007b). O POAW pretende desta forma contribuir para o desenvolvimento e consolidação da oferta institucional e pública de conteúdos educativos para a Web em língua portuguesa, sob o formato de objectos de aprendizagem (Oliveira, 2008a; Oliveira et al., 2007a; 2007b).

Neste projecto participaram duas investigadoras em tecnologia educativa, 2 investigadores em sistemas de informação, 33 professores de 6 Escolas da Universidade do Minho e 18 colaboradores entre alunos de licenciatura, mestrado e doutoramento. Foi ainda estabelecido um protocolo institucional com o ISN-International Security Network, com sede na Suíça.

3.6.3 O futuro dos objectos de aprendizagem

Se existem autores que defendem claramente a potencialidade desta abordagem, também existem autores que duvidam da sua utilidade e do seu triunfo.

Friesen (2004b) apresenta ainda três objecções aos objectos de aprendizagem: 1) o facto do termo “objecto de aprendizagem” juntar duas palavras que são incongruentes e incomensuráveis em muitas maneiras; 2) o facto da normalização não conseguir abranger um largo espectro de abordagens pedagógicas (neutralidade pedagógica); 3) o facto do conceito e da normalização imprimirem uma ideologia e cultura do complexo industrial militar americano.

Há autores como Telles (2007) que anunciam mesmo o fim dos objectos de aprendizagem. Para Wiley (2006), um dos pioneiros dos objectos de aprendizagem, é contraproducente fazer uma afirmação destas, já que não existe um consenso acerca da própria definição de objecto de aprendizagem, referindo que a ideia que está por detrás do termo continua bem viva.

I loved the learning objects idea because the “write once, use anywhere” idea had a lot of economic appeal - once an object had been created for whatever reason, we could copy it (for free) and send it (for very close to free) almost anywhere around the world to be employed in the exercise of an individual's right to education. (Wiley, 2006)

Para Wiley (2006) o grande problema está no atributo “reutilização”, que foi interpretado, quase unanimemente, como interoperabilidade técnica, sem que se tivesse em conta o sentido pedagógico, semiótico, ou qualquer dimensão contextual do termo. Também Littlejohn (2003a, p. 231) refere que a chave para a reutilização eficaz dos objectos de aprendizagem não está apenas na tecnologia, mas na criatividade e imaginação dos professores. Norman (2006) acrescenta que os objectos de aprendizagem estão longe de estarem mortos, referindo que estamos apenas a terminar um ciclo: Learning Objects 1.0. Este autor, tal como Wiley (2006), deixa bem claro que é necessário dar mais ênfase à aprendizagem do que ao objecto (Norman, 2006).

Metros (2005) também reconhece que todos estes anos permitiram amadurecer o conceito, e que actualmente já parece haver mais consenso no caminho a seguir.

The label *learning object* may have run its course, but the slow shift to modularized and sharable educational content perseveres. Developers finally are letting go of the comfort of the book metaphor and are taking advantage of the inherent capabilities of technology to provide learner-centered, nonlinear, customizable, media-rich educational content. Standards groups recently banded together and formed working alliances to coordinate and advance interoperability efforts. (Metros, 2005, p. 13)

Outras questões existem que também necessitam de resposta. Como encorajar a reutilização? Como reagirão os aprendentes às mudanças pedagógicas decorrentes da utilização de objectos de aprendizagem? Como é que as instituições vão promover, suportar e financiar esta actividade? Como se poderá minimizar os custos de criação dos objectos de aprendizagem e dos metadados? Como será feita a formação dos professores na área das ferramentas de produção de objectos de aprendizagem e metadados? Como incentivar os professores a transformarem os seus conteúdos em objectos de aprendizagem? Como é que se pode promover uma política de colaboração entre professores? Na nossa opinião ainda há muito a fazer no domínio dos objectos de aprendizagem, especialmente, ao nível da normalização e da catalogação, mas julgamos que muitos dos problemas e das dúvidas que os assolam actualmente irão desaparecer com o tempo e que a estabilização desta abordagem acabará por acontecer. Nessa altura

iremos perceber se Norman (2006) tem efectivamente razão quando refere que o movimento dos objectos de aprendizagem surgiu antes do tempo. Agora há outras condições para a sua compreensão e aceitação.

Also, I get the feeling that the Learning Objects Movement was just a few years ahead of itself. Now, social software is oozing out of the woodwork. Tagging and folksonomies are pushing metadata into every corner of the networks. Mashups via “Web 2.0” web-application-API layers are amplifying and exposing network effects to connect and layer sources of information that were previously relegated into locked silos. (Norman, 2006)

Hill et al. (2007, p. 271) parafraseando Downes (2004, p. 22) referem que precisamos de executar a tarefa mais difícil associada aos objectos de aprendizagem: reconhecer o seu valor e fazer uso deles. O seu futuro passará inevitavelmente pela adaptação às novas realidades como a Web 2.0, a pesquisa federada, a tecnologia RSS, etc.

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO EM BLENDED-LEARNING

Neste capítulo destaca-se os módulos a abordar e seus destinatários (4.1), seguindo-se a descrição da criação dos objectos de aprendizagem, segundo o Modelo Múltiplas Perspectivas (4.2), especificando-se, os casos (4.2.1), as perspectivas (4.2.2), a desconstrução (4.2.3) e a construção dos objectos de aprendizagem (4.2.4). Descreve-se a avaliação dos objectos de aprendizagem (4.3), nomeadamente, a avaliação do seu conteúdo por peritos (4.3.1), a avaliação da sua usabilidade por peritos e utilizadores (4.3.2) e a avaliação do seu potencial por peritos (4.3.3); assim como a implementação dos objectos de aprendizagem no LMS (4.4). Conclui-se este capítulo com a adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo (4.5).

4.1 Os módulos e os seus destinatários

Neste estudo concebeu-se e desenvolveu-se um modelo em *blended-learning* que pudesse ser utilizado nos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade que fazem parte de várias unidades curriculares integradas no 1.º ano dos planos de estudos das licenciaturas ministradas na Escola Superior de Gestão do IPT.

O módulo de Arquitectura de Computadores tem como objectivos: i) descrição dos sistemas físicos de computação e suas tecnologias fundamentais; ii) descrição dos componentes, o seu funcionamento, características e localização física no computador; iii) promover a compreensão dos termos mais importantes associados à arquitectura de computadores; iv) dotar os aprendentes com a capacidade de comparação e escolha dos componentes e sistemas tecnológicos adaptados a cada situação; v) capacitar os aprendentes para resolverem os principais problemas de *hardware*.

O módulo de Redes de Computadores tem como objectivos: i) descrição das características dos computadores de uma rede de computadores, assim como, das características e tipos de dispositivos de entrada e saída (E/S) da rede de computadores, de dispositivos de ligação do computador à rede de computadores, de meios físicos de transmissão, e de dispositivos de comunicação expansão e interligação da rede de computadores; ii) descrição dos tipos de acesso à Internet e equipamentos necessários, assim como, a enumeração dos serviços de comunicação oferecidos por esta rede; iii) promover a compreensão dos termos mais importantes associados às redes de computadores; iv) capacitar os aprendentes para montarem uma rede de computadores; v) dotar os aprendentes com a capacidade de escolha dos equipamentos e serviços que melhor servem determinada situação.

O módulo de Segurança e Privacidade tem como objectivos: i) descrição dos princípios de segurança e de privacidade em sistemas de informação; ii) descrição dos principais tipos de *malware* existentes actualmente: *adware*, *exploits*, *pharming*, *phishing*, *rootkits*, SPAM, *spyware*, *trojans*, vírus e *worms*, assim como a forma de os combater, detectar e remover; iii) promover a compreensão dos termos mais importantes associados à segurança e privacidade de sistemas de informação; iv) capacitar os aprendentes para

detectarem e anularem ameaças de segurança; v) capacitar os aprendentes para reconhecerem e resolverem problemas relacionados com os diferentes tipos de *malware*.

Quase todos os destinatários, alunos do 1º ano do ensino superior, apesar de terem históricos educacionais bastante variados, possuem conhecimentos nestes domínios, apreendidos no ensino secundário, no ensino técnico-profissional ou por auto-aprendizagem.

4.2 Criação dos objectos de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas

Para se proceder à criação dos objectos de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas começou-se por redigir os casos e por definir as perspectivas pertinentes para a sua desconstrução. De seguida levou-se a cabo o processo de desconstrução e, por fim, procedeu-se à implementação dos objectos de aprendizagem com recurso às ferramentas eXeLearning+ e Reload. Foram criados 16 objectos de aprendizagem, 4 por módulo. Atribuiu-se o nome dos casos aos objectos de aprendizagem acrescido das palavras “Múltiplas Perspectivas” para reforçar o modelo utilizado.

Os objectos de aprendizagem possuem um visual comum em termos de estrutura, cores, tipo de letra, e navegação e foram desenvolvidos entre Fevereiro de 2008 e Abril de 2009. Numa fase inicial foram criados vários protótipos para testar a aplicação do Modelo.

4.2.1 Os casos

Definiram-se quatro casos para cada módulo, que foram considerados potencialmente portadores de situações verosímeis, eleitas como fundamentais aos objectivos dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade. No Quadro 20 apresenta-se os nomes dos casos agrupados por módulo.

Casos		
Arquitectura de computadores	Redes de computadores	Segurança e privacidade
Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira	Rede de computadores para escritório de contabilidade	Navegações perigosas
Aquisição de computador portátil para professora de gestão	Rede de computadores à beira da reforma	Assalto ao super-avô
Actualização do sistema informático de um videoclube	Restaurante e cafetaria de sonho	Problemas numa sexta-feira à tarde
Problemas no computador do escritório	Redes problemáticas	Regresso de férias atribulado

Quadro 20: Casos criados para os módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade

4.2.2 As perspectivas

A selecção das perspectivas, ou seja dos pontos de vista, conceitos, ou princípios considerados pertinentes para a desconstrução dos casos é uma tarefa bastante exigente (Marques, 2005). Na execução desta tarefa teve-se em conta os objectivos dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade e os conselhos dos especialistas nestes domínios.

Com base nestes pressupostos foram definidas 8 perspectivas para arquitectura de computadores, 7 perspectivas para redes de computadores e 10 perspectivas para segurança e privacidade (Quadro 21).

Perspectivas		
Arquitectura de computadores	Redes de computadores	Segurança e privacidade
<ul style="list-style-type: none"> • Placa Mãe • Barramentos • Interfaces • UCP • Memória • Placas de Expansão • Dispositivos de E/S • Caixa 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores • Dispositivos de E/S (da rede de computadores) • Dispositivos de ligação do computador à rede de computadores • Meios físicos de transmissão • Dispositivos de comunicação, expansão e interligação da rede de computadores • Acesso aos serviços da Internet • Serviços de comunicação da Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Adware • Exploits • Pharming • Phishing • Rootkits • SPAM • Spyware • Trojans (Cavalos de Tróia) • Vírus • Worms

Quadro 21: Perspectivas dos casos de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade

A definição destas perspectivas permite percorrer as principais áreas de cada um dos módulos, promovendo uma compressão profunda dos conteúdos. As perspectivas sobrepõem-se ligeiramente, tal como recomendam Spiro e Jehng (1990), sem, no entanto, serem semelhantes.

4.2.3 A desconstrução

Através do processo de desconstrução, o caso é decomposto em unidades mais pequenas de análise, os mini-casos e, em cada mini-caso, são indicadas as perspectivas através das quais este será desconstruído. Em cada perspectiva é apresentado um comentário explicativo de como esta está presente no mini-caso.

Na Tabela 1 estão representados os componentes do processo de desconstrução: os casos, os mini-casos e os comentários, bem como, dois elementos considerados pertinentes para o conteúdo em causa: o contexto e o modo de proceder.

Casos	Mini-Casos	Contexto	Modo de Proceder	Comentários
Casos de arquitectura de computadores				
Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira	4	4	0	18
Aquisição de computador portátil para professora de gestão	3	1	0	14
Actualização do sistema informático de um videoclube	3	0	0	14
Problemas no computador do escritório	3	1	3	9
Casos de redes de computadores				
Rede de computadores para escritório de contabilidade	2	1	0	9
Rede de computadores à beira da reforma	2	1	0	9
Restaurante e cafetaria de sonho	3	1	0	13
Redes problemáticas	2	2	2	7
Casos de segurança e privacidade				
Navegações perigosas	3	9	0	10
Assalto ao super-avô	2	4	0	5
Problemas numa Sexta-feira à tarde	3	6	0	7
Sem acesso à rede sem fios	2	11	0	6

Tabela 1: Componentes do processo de desconstrução dos casos segundo o Modelo Múltiplas Perspectivas

Através do contexto é fornecida informação complementar para uma melhor compreensão do caso enquanto que no modo de proceder é indicado aos aprendentes a forma mais correcta de proceder perante as situações apresentadas nos casos.

Nos comentários e no modo de proceder foram utilizadas imagens, vídeos e ficheiros áudio com o intuito de ilustrarem mais facilmente as situações focadas. Todos os vídeos e ficheiros áudio foram criados pelo investigador. Em termos de imagens, algumas foram retiradas de *websites* ou de bancos de imagens de acesso livre, sendo indicada a sua fonte. Na Tabela 2 indicam-se os elementos multimédia referentes aos casos de arquitectura de computadores.

Casos e mini-casos de arquitectura de computadores	Imagens	Ficheiros áudio	Vídeos
1. Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira			
Aquisição de computador	27	0	2
Aquisição de impressora	2	0	0
Aquisição de scanner	2	0	0
Aquisição de videoprojector	3	0	0
2. Aquisição de computador portátil para professora de gestão			
Aquisição de computador portátil multimédia	15	0	0
Aquisição de sistema de audioconferência	6	0	0
Aquisição de máquina fotográfica digital	3	0	0
3. Restaurante e cafetaria de sonho			
Actualização do computador	18	0	0
Actualização da impressora	2	0	0
Aquisição de sistema de vídeo-conferência	4	0	0
4. Problemas no computador do escritório			
Problemas no arranque	2	1	1
Problemas de visualização	2	0	1
Problemas no funcionamento	1	0	1

Tabela 2: Elementos multimédia dos casos de arquitectura de computadores

Nos casos de redes de computadores optou-se por não colocar imagens dos componentes dos computadores para não tornar o comentário sobre computadores demasiado longo. Na Tabela 3 indicam-se os elementos multimédia referentes aos casos de redes de computadores.

Casos e mini-casos de redes de computadores	Imagens	Vídeos
1. Rede de computadores para escritório de contabilidade		
Planeamento da rede de computadores	6	0
Utilização da Internet no dia-a-dia	3	0

2. Rede de computadores à beira da reforma		
Renovação da rede de computadores	6	0
Promover e melhorar o uso da Internet	6	0
3. Atualização do sistema informático de um videoclube		
Acesso gratuito à Internet para todos	4	0
Rede de computadores para o restaurante	4	0
Internet a qualquer altura e em qualquer lugar	3	0
4. Redes problemáticas		
Problemas com a rede de computadores	5	0
Sem acesso à rede sem fios	3	1

Tabela 3: Elementos multimédia dos casos de redes de computadores

Na Tabela 4 indica-se o número de imagens, ficheiros áudio e vídeos referentes aos casos de segurança e privacidade.

Casos e mini-casos de segurança e privacidade	Imagens	Ficheiros áudio	Vídeos
1. Navegações Perigosas			
Sistema operativo lento	12	1	0
Programas lentos	8	0	1
Erro num programa	5	0	1
2. Assalto ao Super-Avô			
Assalto <i>online</i>	11	0	0
Terrenos na Lua	4	0	0
3. Problemas numa Sexta-feira à tarde			
Publicidade incomodativa	7	0	1
Mensagens enganadoras	7	0	0
Ataque informático	6	0	0
4. Regresso de férias atribulado			
Demasiadas mensagens para ler	7	0	2
Programas inoperacionais	10	0	4

Tabela 4: Elementos multimédia dos casos de segurança e privacidade

No Anexo III apresentam-se as perspectivas através das quais foram desconstruídos os mini-casos sobre arquitectura de computadores (Anexo III – A), redes de computadores (Anexo III – B) e segurança e privacidade (Anexo III – C).

4.2.4 Construção dos objectos de aprendizagem

Para a construção de objectos de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas optou-se pela utilização da ferramenta eXeLearning+, uma adaptação da ferramenta *open source* eXeLearning ao contexto português. A facilidade de utilização e flexibilidade foram atributos determinantes para a escolha desta ferramenta distribuída pela TecMinho sob licença GNU GPL.

Todavia, também se sentiu a necessidade de utilizar a ferramenta Reload para inserir os metadados uma vez que o eXeLearning+ utiliza a estrutura DCMES em vez da LOM. Esta ferramenta permite também normalizar o objecto de aprendizagem de acordo com a versão 2004 do SCORM, enquanto que o eXeLearning+ utiliza a versão 1.2.

O ambiente de trabalho do eXeLearning+ é constituído por cinco partes: menu principal, diagrama (árvore de conteúdos), actividades (*iDevices*), zona de autoria de conteúdos e propriedades dos conteúdos (Figura 22).

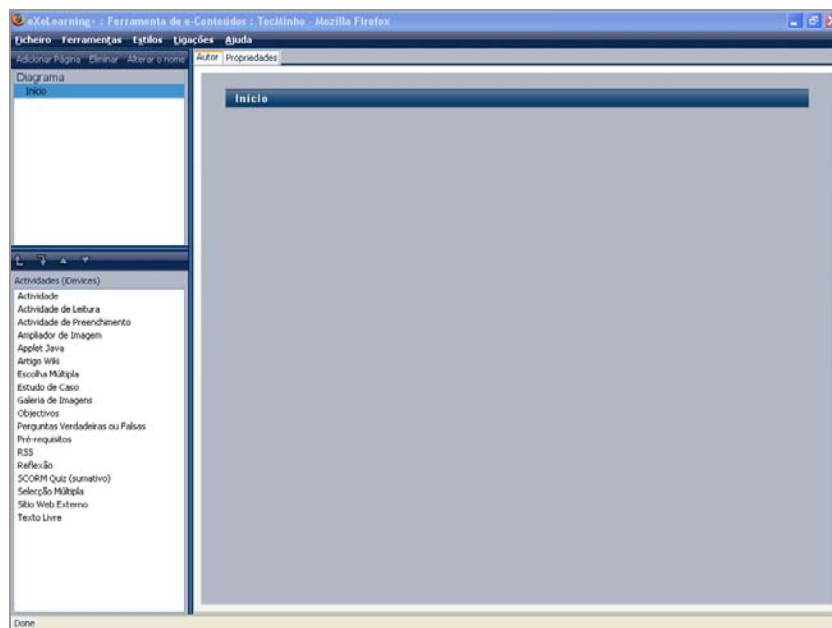


Figura 22: Interface da ferramenta eXeLearning+

No menu principal é possível aceder às funcionalidades da ferramenta. O diagrama reflecte a estrutura do objecto de aprendizagem, as actividades são módulos pré-concebidos de actividades (para além das actividades existentes é possível conceber novas actividades através do editor de actividades). A zona de autoria de conteúdos é o espaço dedicado à criação do objecto de aprendizagem. Por fim, nas propriedades dos conteúdos é possível definir informações acerca dos conteúdos, alterar a taxonomia do diagrama, inserir os metadados e incluir opções SCORM.

Os ficheiros são guardados com o formato “elp” e podem ser exportados em diversos formatos: Common Cartridge, SCORM 1.2, IMS Content Package, *website*, página única, ficheiro de texto e notas iPod. Há também a possibilidade de exportar o objecto de aprendizagem directamente para o repositório e-Learning da TecMinho.

A primeira tarefa foi escolher o estilo dos objectos de aprendizagem: *Default*, *E-conteúdos*, *Garden*, *Kahurangi*, *Seamist*, *Silver*, *Slate*, *Standardwhite*, *Tecminho* ou *Uminho*. Como o eXeLearning+ não permite a criação de novos estilos nem a edição dos estilos existentes optámos pelo *Standardwhite* por o considerarmos o mais adequado aos conteúdos dos três módulos dada a sua simplicidade e neutralidade.

Utilizou-se uma estrutura em árvore com três níveis. No primeiro nível é apresentado o objecto de aprendizagem e são indicadas as tarefas que o aprendente deve realizar. No segundo nível temos o caso, a indicação da leitura das perspectivas e a indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso. No terceiro nível temos a descrição das perspectivas e a desconstrução dos mini-casos (Figura 23).

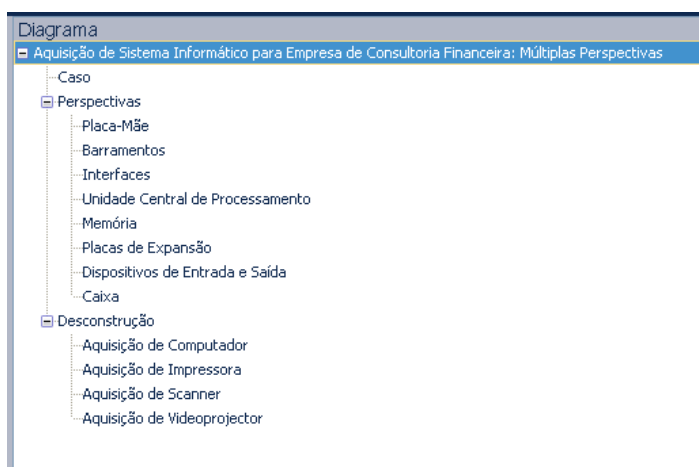


Figura 23: Diagrama do objecto de aprendizagem "Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas"

Na Figura 24 apresenta-se a página inicial do objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas” e na Figura 25 apresenta-se o texto do caso.

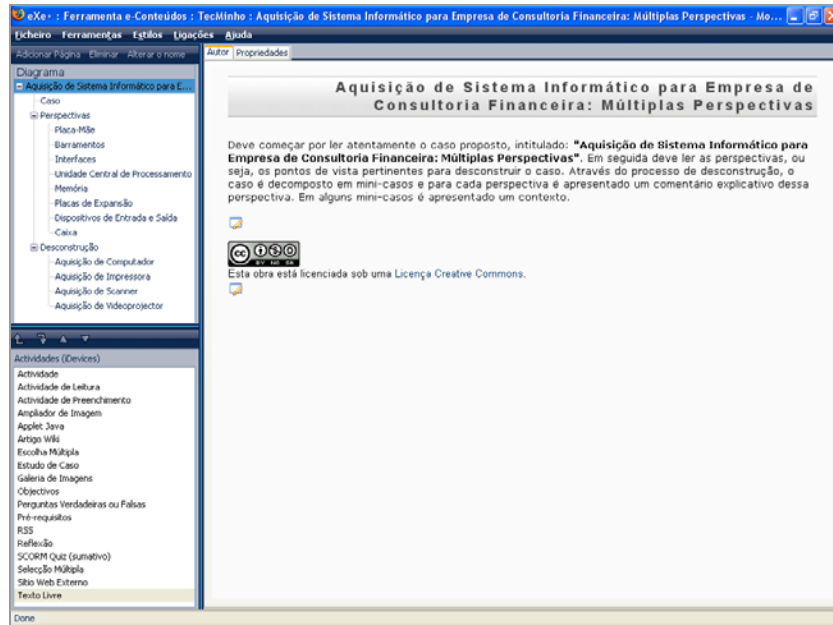


Figura 24: Objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

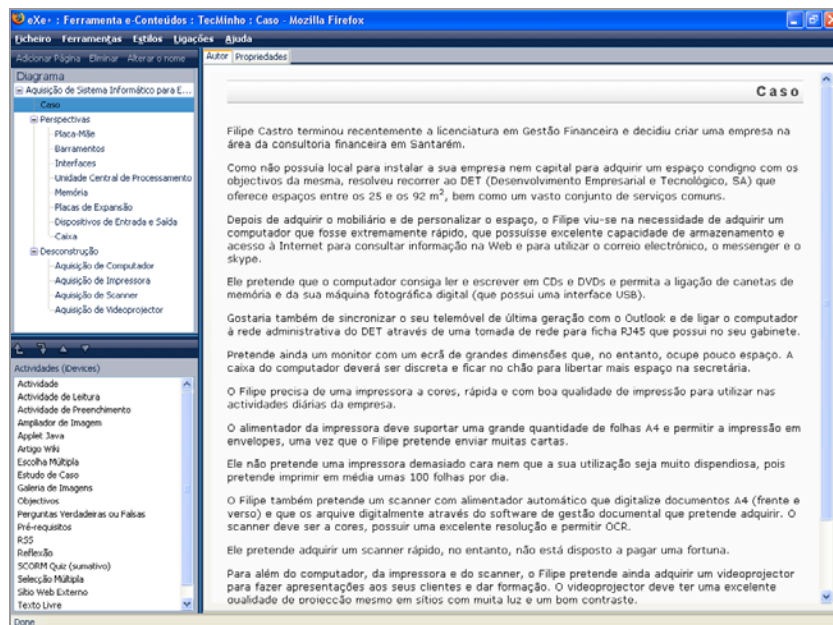


Figura 25: Caso do objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

Na Figura 26 temos a indicação da necessidade dos aprendentes lerem atentamente cada uma das perspectivas pertinentes para a análise do caso antes de passarem à sua desconstrução. Na página de cada perspectiva, para além de uma descrição da perspectiva são também fornecidas referências bibliográficas para um estudo mais aprofundado (Figura 27).

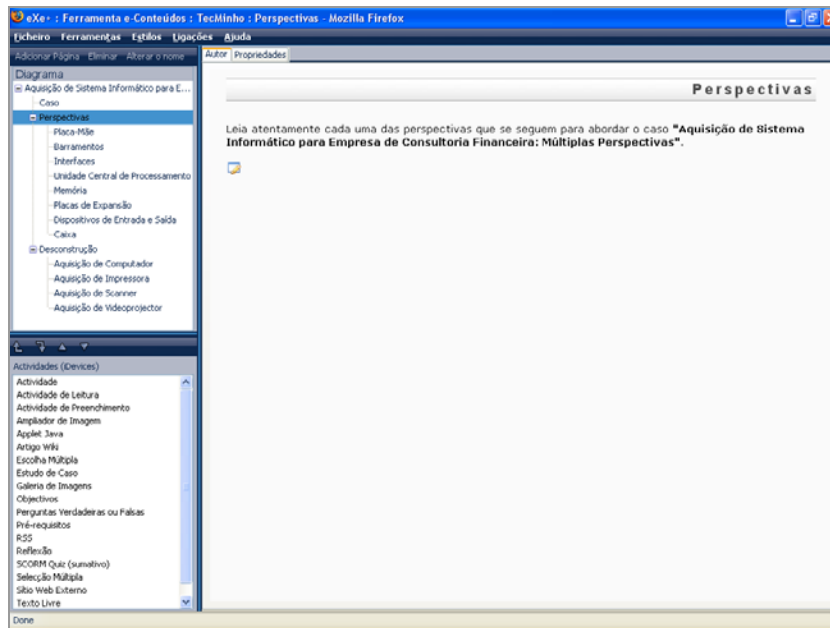


Figura 26: Indicação da leitura das perspectivas referentes ao caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

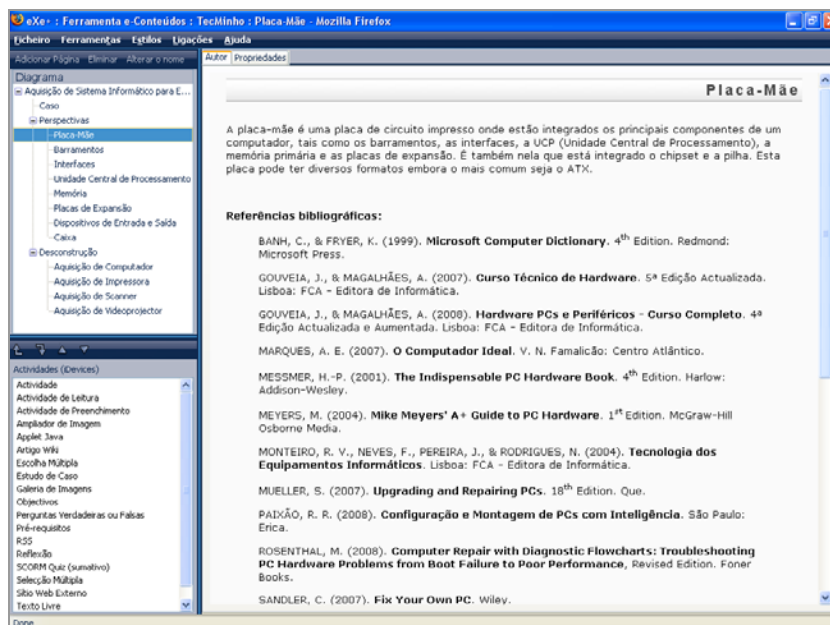


Figura 27: Descrição da perspectiva “Placa-Mãe” do caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

O processo de desconstrução é ilustrado pela Figura 28 onde são indicados os mini-casos em que foi decomposto um caso e pela Figura 29 onde visualizamos a desconstrução de um mini-caso. Nesta última figura é possível ver o texto do mini-caso e os comentários que, por defeito, estão ocultos.

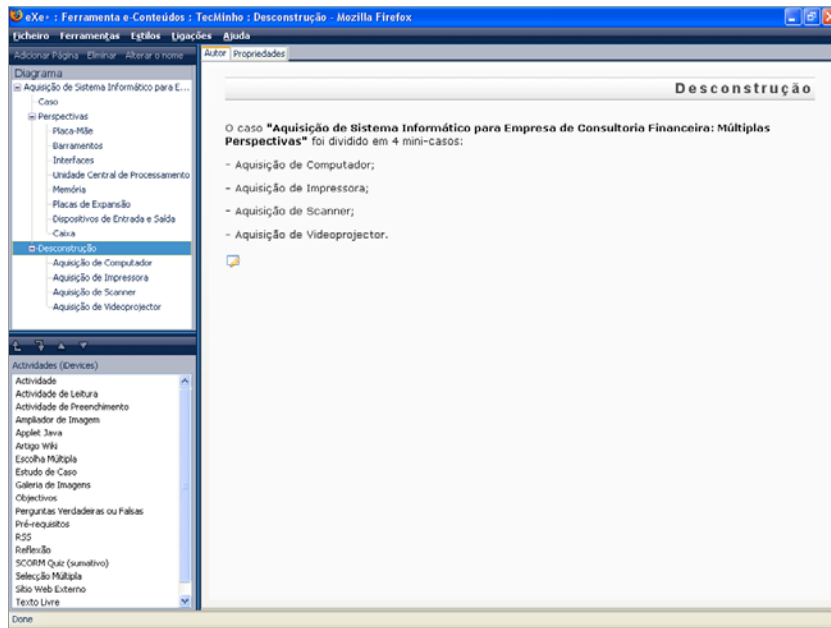


Figura 28: Indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

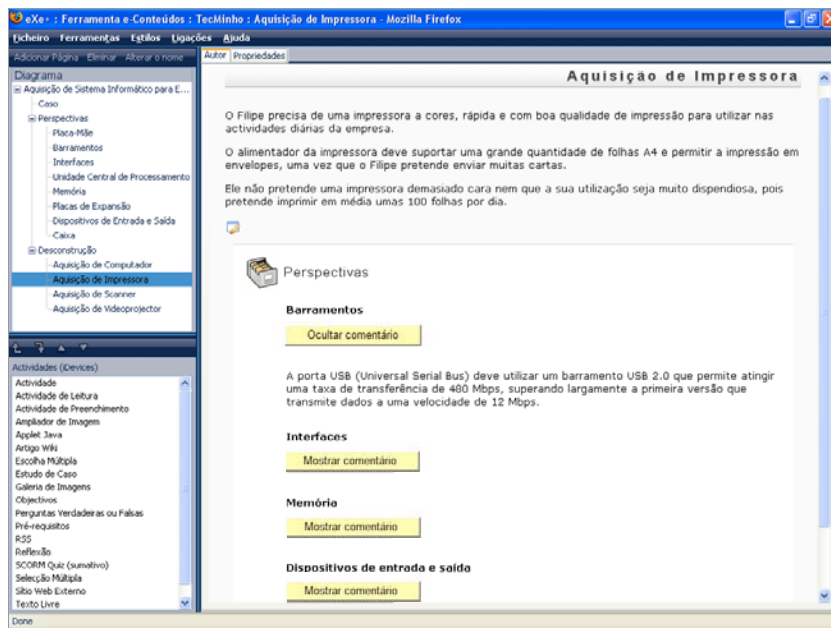


Figura 29: Desconstrução do mini-caso “Aquisição de impressora” do caso “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

O aprendente tem botões que permitem mostrar ou ocultar os comentários, assim como, o modo de proceder quando este existe. No caso de haver informação complementar para contextualizar o aprendente no texto do caso, ela surge a seguir ao texto do mini-caso. Desta forma, o aprendente não deixa de ter acesso ao mini-caso e não está a mais de uma ligação do foco de instrução o que evita que este se perca.

You can never get lost because you are never more than one connection from the focus of instruction. In a sense, each mini-case, begins a complete and independent unit of instruction. All departures for commentary, guidance, context setting, and so on, take you right back to the case at hand. (Spiro & Jehng, 1990, p. 201)

Existem alguns mini-casos que são precedidos por um parágrafo entre parêntesis recto que faz a ligação do mini-caso anterior com o mini-caso apresentado. Esta situação é necessária já que existem mini-casos que se encontram tão relacionados, que o utilizador não entenderia o mini-caso que está a ler se não tivesse conhecimento do que aconteceu no mini-caso anterior.

Depois dos objectos de aprendizagem terem sido criados no eXeLearning+ foram exportados como pacotes SCORM 1.2. Não foram preenchidos os metadados, uma vez que esta tarefa iria ser feita no Reload.

Apesar do modelo *Standardwhite* ter sido considerado o mais apropriado para os objectos de aprendizagem houve aspectos que foi necessecário alterar. Como o eXeLearning+ não permite a edição dos estilos, essas alterações foram efectuadas no código fonte dos objectos de aprendizagem. Entre as alterações realizadas estão a eliminação das imagens que precediam os títulos “Contexto”, “Perspectivas” e “Modo de proceder”, a alteração do texto dos botões que permitem mostrar ou ocultar o comentário (em vez de “mostrar *feedback*” passou a estar “mostrar comentário” e em vez de “esconder *feedback*” passou a estar “ocultar comentário”) e a alteração do texto dos botões que permitem mostrar ou ocultar o modo de proceder (em vez de “clicar aqui” passou a estar “mostrar” e em vez de “esconder” passou a estar “ocultar”).

De seguida, executou-se o Reload, abriram-se os objectos de aprendizagem e foi feita a sua descompactação (Figura 30).

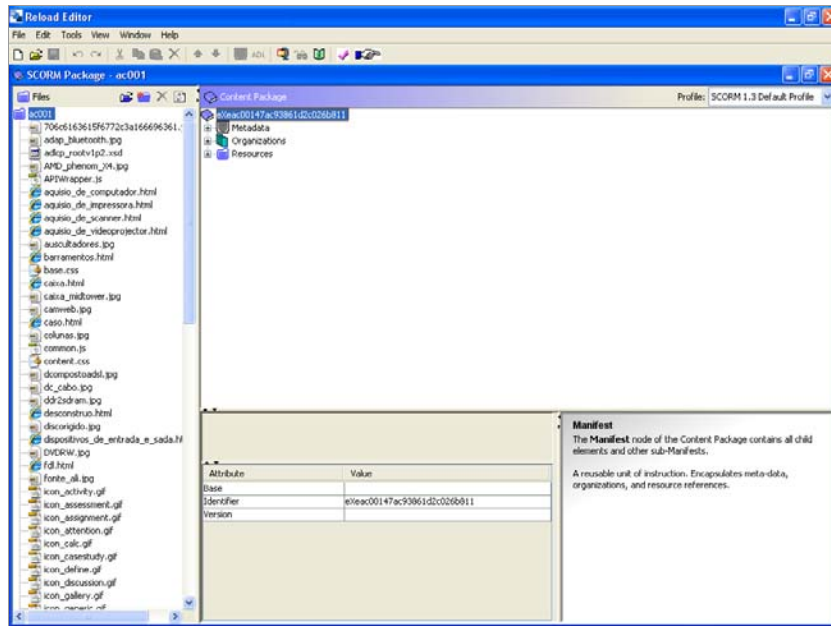


Figura 30: Interface do Reload (versão 2.5.5)

Como se pretendia utilizar o modelo SCORM versão 2004 e a norma LOM, seleccionou-se “SCORM 1.3 Default Profile” e “IEEE LOM Metadata 1.0”. O passo seguinte foi inserir os metadados (Figura 31).

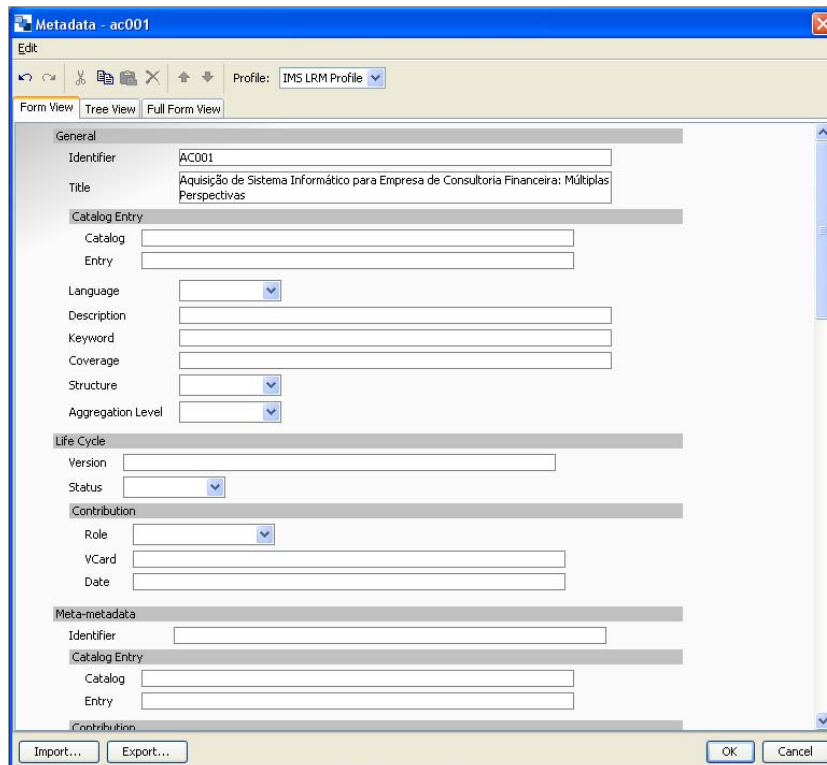


Figura 31: Inserção de metadados no objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas”

Contudo, foi necessário eliminar os itens “ADL Location” e “1.2”, informação colocada pelo eXeLearning+ nos metadados no objecto de aprendizagem. Depois desta tarefa concluída, através da opção “zip content package” voltou-se a criar um ficheiro com o formato “zip”, ou seja, um objecto de aprendizagem estruturado de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas e normalizado segundo o modelo SCORM 2004 e a norma LOM.

Durante a criação dos objectos de aprendizagem surgiram vários problemas, *dificuldades* e limitações relacionados com as ferramentas utilizadas (Marques & Carvalho, 2008a).

A primeira *dificuldade* surgiu na instalação do eXeLearning+. Apesar deste *software* ter sido instalado correctamente não o conseguimos executar no nosso computador. Não surge qualquer erro, no entanto, a aplicação não responde quando se clica nela. Através da participação em fóruns de discussão na World Wide Web percebeu-se que este é um problema que ocorre com alguma frequência e para o qual ainda não existe solução. Para o ultrapassar utilizou-se a versão “Ready-To-Run” que não precisa de ser instalada no disco rígido.

Verificou-se também que o *software* eXeLearning+ só aceita caracteres ASCII nos nomes das directorias, as animações criadas em Adobe Flash não se ajustam automaticamente ao *layout* e que não é possível criar hiperligações internas. É possível ultrapassar esta última limitação desde que sejam hiperligações para figuras pois como elas são embebidas no ficheiro “elp”, basta colocar o seu nome quando se insere uma hiperligação. O eXeLearning+ permite a escolha de uma licença de utilização para o objecto de aprendizagem, nomeadamente, licenças Creative Commons, mas se se pretender colocar as imagens das licenças é necessário inserir uma actividade (e. g., “Texto Livre”), copiar o código HTML referente à licença Creative Commons escolhida e colá-lo no editor HTML da actividade inserida. Esta solução também pode ser usada para a inserção de vídeos do YouTube.

As principais limitações do eXeLearning+ foram ultrapassadas pela utilização da ferramenta Reload, nomeadamente, a aplicação da versão 2004 do SCORM em vez da versão 1.2 e a utilização do LOM em vez do DCMES.

Também ocorreram alguns problemas com o Reload. Colocou-se a aplicação no ambiente de trabalho do sistema operativo Windows XP e sempre que se tentava abrir um objecto de aprendizagem não sucedia nada. Só quando esta passou para a raiz do disco rígido o problema deixou de ocorrer. A limitação mais significativa desta ferramenta está no facto de não permitir a utilização de modelos de estruturas de metadados. Para ultrapassar este obstáculo exportámos os metadados do objecto de aprendizagem para um ficheiro e sempre que tínhamos um objecto de aprendizagem com características idênticas importávamos esses metadados.

Apesar de existir um mapeamento entre o DCMES e o LOM, o Reload não consegue ler nenhum dos dados contidos no ficheiro de metadados gerado pelo eXeLearning+. Experimentou-se o LOM Editor e deparámo-nos com o mesmo problema. Através do LOM Pad conseguiu-se ler alguns dados.

Depois dos objectos de aprendizagem terem sido criados foram testados nos LMS Moodle do IPT e Blackboard da Universidade do Minho, não tendo sido detectado nenhum problema.

4.3 Avaliação dos objectos de aprendizagem

Para se proceder à avaliação dos objectos de aprendizagem recorreu-se a peritos nas áreas de conhecimento focadas pelos objectos, a peritos em interacção Homem-computador e em objectos de aprendizagem, e a alunos. Começou-se pela avaliação do conteúdo dos objectos de aprendizagem por peritos, seguiu-se a avaliação heurística pelos peritos em interacção Homem-computador (4.3.2.1) e a avaliação da qualidade gráfica e compreensão dos objectos de aprendizagem pelos utilizadores (4.3.2.2). Por fim procedeu-se à avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem por peritos (4.3.3).

4.3.1 Avaliação do conteúdo dos objectos de aprendizagem por peritos

O conteúdo dos objectos de aprendizagem foi avaliado por peritos nas áreas de conhecimento de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e

privacidade. Esta avaliação esteve sujeita à disponibilidade dos peritos e, por isso, realizou-se de Setembro de 2008 a Janeiro de 2009.

Os casos de arquitectura de computadores foram avaliados pelo Prof. Doutor Carlos Sousa Pinto, os casos de redes de computadores foram avaliados pela Prof.^a Doutora Maria João Nicolau e os casos de segurança e privacidade foram avaliados pelo Prof. Doutor Filipe de Sá-Soares. Os três peritos são professores do Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Universidade do Minho.

Com base nos comentários recebidos foram realizadas várias alterações nos conteúdos dos objectos de aprendizagem.

4.3.2 Avaliação da usabilidade dos objectos de aprendizagem por peritos e utilizadores

Para se proceder à avaliação da usabilidade dos objectos de aprendizagem recorreremos a peritos e a utilizadores.

Como métodos de avaliação utilizou-se a avaliação heurística e os testes com utilizadores. A avaliação heurística permitiu remover os problemas de usabilidade mais óbvios e com os testes com utilizadores auscultámos a opinião dos alunos acerca da qualidade gráfica e compreensão dos objectos de aprendizagem.

4.3.2.1 Avaliação heurística

A avaliação heurística foi realizada por três avaliadores especialistas em interacção Homem-computador que não conheciam os objectos de aprendizagem e decorreu entre Fevereiro e Março de 2009. Cada avaliador inspeccionou individualmente a interface durante cerca de 2 horas. Para que a avaliação fosse independente e livre de influências só depois de todas as avaliações estarem concluídas foi possível aos avaliadores comunicarem uns com os outros (cf. Nielsen, 1993).

Os resultados foram guardados sobre a forma de relatório livre, tendo sido utilizada como referência a lista de heurísticas proposta por Nielsen (1994). Esta lista compreende dez heurísticas: visibilidade das funcionalidades do sistema; reflexo de convenções no sistema; liberdade e controlo dos utilizadores; consistência e normas;

prevenção de erros; reconhecimento em vez de recordação; flexibilidade e eficiência na utilização; desenho estético e minimalista; ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e a recuperar dos erros; documentação e ajuda.

Nos objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores foram encontrados problemas em três heurísticas: reflexo de convenções no sistema, consistência e normas e prevenção de erros (Tabela 5).

Os problemas inerentes ao reflexo de convenções no sistema estavam relacionados com conteúdos que não estavam gramaticalmente correctos (9) e com a utilização de uma abreviatura que não foi especificada quando ocorreu pela primeira vez (1). O problema referente à heurística consistência e normas estava relacionado com a utilização de um tipo de letra diferente. O problema encontrado na heurística prevenção de erros estava relacionado com uma hiperligação que não apontava para a página correcta.

Objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores	
Heurística	Número de problemas
Reflexo de convenções no sistema	10
Consistência e normas	1
Prevenção de erros	1

Tabela 5: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores

Nos objectos de aprendizagem de redes de computadores foram encontrados problemas em quatro heurísticas: reflexo de convenções no sistema, consistência e normas, prevenção de erros e desenho estético e minimalista (Tabela 6).

Os problemas referentes ao reflexo de convenções no sistema estavam relacionados com conteúdos que não estavam gramaticalmente correctos. O problema inerente à heurística consistência e normas estava relacionado com um rótulo de um botão que não era consistente com os restantes. Os problemas na heurística prevenção de erros eram referentes a uma imagem e a um vídeo que não apresentavam boa qualidade.

O problema relacionado com a heurística “desenho estético e minimalista” estava relacionado com a necessidade de utilização de uma lista para facilitar a compreensão dos conteúdos.

Objectos de aprendizagem de redes de computadores	
Heurística	Número de problemas
Reflexo de convenções no sistema	11
Consistência e normas	1
Prevenção de erros	2
Desenho estético e minimalista	1

Tabela 6: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de redes de computadores

Nos objectos de aprendizagem de segurança e privacidade foram encontrados problemas em duas heurísticas: reflexo de convenções no sistema e prevenção de erros (Tabela 7). Os problemas associados ao reflexo de convenções no sistema estavam relacionados com conteúdos que não estavam gramaticalmente correctos enquanto que os problemas inerentes à prevenção de erros estavam relacionados com erros de codificação.

Objectos de aprendizagem de segurança e privacidade	
Heurística	Número de problemas
Reflexo de convenções no sistema	8
Prevenção de erros	2

Tabela 7: Resultados da avaliação heurística nos objectos de aprendizagem de segurança e privacidade

Todos os problemas encontrados foram corrigidos antes de serem realizados os testes com utilizadores que decorreram em Abril de 2009.

4.3.2.2 Avaliação com utilizadores

Na avaliação com utilizadores os dados foram recolhidos através do questionário sobre a interface e compreensão dos casos (Anexo IV – A) que foi previamente validado por especialistas da área.

O questionário foi disponibilizado através do Moodle e é constituído por duas partes. A primeira parte pretende caracterizar os sujeitos atendendo ao sexo, idade, regime de inscrição (normal ou trabalhador-estudante), número de inscrições na unidade curricular, posse de computador, posse de acesso à Internet e tipo de ligação utilizada. Com a segunda parte do questionário pretende-se recolher a opinião dos sujeitos relativamente à linguagem, cores, tipo de letra, imagens, ficheiros áudio e vídeos dos objectos de aprendizagem através de escala de diferencial semântico. Procedeu-se, essencialmente, à análise de frequências.

A amostra foi constituída por 24 alunos da licenciatura em Administração Pública da Escola Superior de Gestão do IPT. Os sujeitos eram maioritariamente femininos (75%) e as suas idades oscilavam entre os 18 e os 53 anos. A média era, aproximadamente, de 29 anos e a moda situava-se nos 18 anos.

A maioria dos sujeitos (64,7%) era trabalhador-estudante e quase todos se tinham inscrito pela primeira vez na unidade curricular (95,8%). Apenas um aluno referiu tratar-se da segunda matrícula.

Todos os sujeitos tinham computador e acesso à Internet, tendo 91,7% computador portátil e 41,7% computador de secretária. No que respeita ao acesso à Internet, este era feito por ADSL (66,7%), banda larga móvel (41,2%) e cabo (4,2%).

A maioria dos sujeitos referiu aceder à Internet diariamente (66,7%), os restantes disseram fazê-lo quase todos os dias.

Os sujeitos consideraram a linguagem utilizada nos objectos de aprendizagem acessível. A média foi de 1,2 nos casos de arquitectura de computadores, 1,3 nos casos de redes de computadores e 1 nos casos de segurança e privacidade, conforme se pode observar na Tabela 8.

Objectos de aprendizagem	Arquitectura de computadores		Redes de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%	f	%
1 – Acessível	21	87,5	20	83,4	23	95,8
2	2	8,3	2	8,3	1	4,2
3	1	4,2	2	8,3	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7 – Inacessível	0	0	0	0	0	0
Média	1,2		1,3		1,0	

Tabela 8: Classificação da linguagem utilizada nos objectos de aprendizagem: acessível – inacessível (n=24)

Os sujeitos consideraram as cores utilizadas nos objectos de aprendizagem agradáveis. A média foi de 1,0 em todos os casos, conforme se pode verificar na Tabela 9.

Objectos de aprendizagem	Arquitectura de computadores		Redes de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%	f	%
1 – Agradáveis	23	95,8	23	95,8	23	95,8
2	1	4,2	1	4,2	1	4,2
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7 – Irritantes	0	0	0	0	0	0
Média	1,0		1,0		1,0	

Tabela 9: Classificação das cores utilizados nos objectos de aprendizagem: agradáveis – irritantes (n=24)

O tipo de letra utilizado nos objectos de aprendizagem foi considerado de fácil leitura pelos sujeitos. Neste item a média também foi de 1 em todos os casos, conforme se pode verificar na Tabela 10.

Objectos de aprendizagem	Arquitectura de computadores		Redes de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%	f	%
1 – Fácil	23	95,8	23	95,8	23	95,8
2	1	4,2	1	4,2	1	4,2
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7 – Difícil	0	0	0	0	0	0
Média	1,0		1,0		1,0	

Tabela 10: Classificação da leitura do tipo de letra utilizado nos objectos de aprendizagem: fácil – difícil (n=24)

Os sujeitos consideraram úteis as imagens utilizadas nos objectos de aprendizagem. A média foi de 1 nos casos de arquitectura de computadores, 1,1 nos casos de redes de computadores e 1,3 nos casos de segurança e privacidade, conforme se pode observar na Tabela 11.

Objectos de aprendizagem	Arquitectura de computadores		Redes de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%	f	%
1 – Úteis	23	95,8	22	91,6	18	75
2	1	4,2	1	4,2	4	16,7
3	0	0	1	4,2	2	8,3
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7 – Inúteis	0	0	0	0	0	0
Média	1,0		1,1		1,3	

Tabela 11: Classificação das imagens utilizadas nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24)

Os sujeitos consideraram os ficheiros áudio utilizados nos objectos de aprendizagem úteis. A média foi de 1,3 nos casos de arquitectura de computadores e 1,4

nos casos de segurança e privacidade, conforme se pode verificar na Tabela 12. Nos casos de redes de computadores não foram utilizados ficheiros áudio.

Objectos de aprendizagem Classificação dos ficheiros áudio	Arquitectura de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%
1 – Úteis	19	79,2	18	75
2	3	12,5	4	16,7
3	1	4,2	1	4,2
4	1	4,2	1	4,2
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7 – Inúteis	0	0	0	0
Média	1,3		1,4	

Tabela 12: Classificação dos ficheiros áudio utilizados nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24)

Os vídeos utilizados nos objectos de aprendizagem também foram considerados úteis pelos sujeitos. A média foi de 1,3 nos casos de arquitectura de computadores e redes de computadores, e 1,1 nos casos de segurança e privacidade, conforme se pode observar na Tabela 13.

Objectos de aprendizagem Classificação dos vídeos	Arquitectura de computadores		Redes de computadores		Segurança e privacidade	
	f	%	f	%	f	%
1 – Úteis	19	79,2	19	79,2	22	91,6
2	3	12,5	3	12,5	1	4,2
3	1	4,2	1	4,2	1	4,2
4	1	4,2	1	4,2	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7 – Inúteis	0	0	0	0	0	0
Média	1,3		1,3		1,1	

Tabela 13: Classificação dos vídeos utilizados nos objectos de aprendizagem: úteis – inúteis (n=24)

Em média, os sujeitos demoraram cerca de 36m24s a percorrer cada caso de arquitectura de computadores, 30m12s a percorrer cada caso de redes de computadores e de 22m37s a percorrer cada caso de segurança e privacidade. Verificou-se também que apenas dois sujeitos leram as perspectivas em todos os casos do mesmo módulo. Os restantes começavam a ler, e provavelmente por serem iguais, já não liam as restantes e passavam logo para a desconstrução dos casos.

4.3.3 Avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem

A avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem foi feita com recurso à grelha de avaliação de objectos de aprendizagem proposta por Bennett e Metros (2002) e que têm por base o *MERLOT Tasting Room Peer Review Process*. Considerou-se que esta solução era a mais acessível e adequada ao nosso estudo ao permitir uma avaliação formal sem grandes investimentos em recursos humanos especializados como o *MERLOT Tasting Room Peer Review Process* (Cafolla, 2006) ou o modelo proposto por Nesbit et al. (2002). Podemos encará-la como uma solução intermédia entre os referidos modelos e uma avaliação mais informal como as listas de questões propostas por Smith (2004), Northrup (2007) ou Boling (2007).

Esta grelha de avaliação é composta por 3 dimensões: qualidade do conteúdo, usabilidade e eficácia potencial como ferramenta de ensino. Cada dimensão tem um conjunto de itens (entre 7 a 9), que são avaliados com base numa escala de Likert em que 5 corresponde a “concordo totalmente” e 1 corresponde a “discordo totalmente”.

A avaliação dos objectos de aprendizagem foi realizada pelos mesmos avaliadores que conduziram a avaliação heurística. Cada avaliador inspeccionou individualmente os objectos de aprendizagem e preencheu a grelha (Anexo IV – B). Verificou-se que todos os objectos de aprendizagem obtiveram a mesma classificação, o que se deve ao facto de todos obedecerem à mesma estrutura de base.

Em termos de qualidade do conteúdo todos os objectos de aprendizagem obtiveram classificação máxima em todos os itens (Tabela 14).

Qualidade do conteúdo		Objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores	Objectos de aprendizagem de redes de computadores	Objectos de aprendizagem de segurança e privacidade
A	É claro e conciso	5	5	5
B	Demonstra um (ou vários) conceito(s) central(ais)	5	5	5
C	É pertinente	5	5	5
D	Fornece informação precisa	5	5	5
E	É flexível e reutilizável	5	5	5
F	Inclui adequada quantia de material	5	5	5
G	Resume bem o(s)conceito(s)	5	5	5
H	Qualidade do conteúdo muito alta	5	5	5
I	Avaliação global	5	5	5

Tabela 14: Avaliação da qualidade do conteúdos dos objectos de aprendizagem (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1])

Em termos de usabilidade, os objectos de aprendizagem obtiveram a classificação 3 na interactividade, a classificação 4 no que se refere à posse de *design* de alta qualidade e a classificação 5 nos restantes itens (Tabela 15).

Usabilidade		Objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores	Objectos de aprendizagem de redes de computadores	Objectos de aprendizagem de segurança e privacidade
A	É fácil de usar	5	5	5
B	Tem instruções muito claras	5	5	5
C	É cativante	5	5	5
D	É visualmente apelativo	5	5	5
E	É interactivo	3	3	3
F	Possui <i>design</i> de alta qualidade	4	4	4
G	Avaliação global	5	5	5

Tabela 15: Avaliação da usabilidade dos objectos de aprendizagem (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1])

A classificação da interactividade aceita-se perfeitamente tendo em conta que os objectos de aprendizagem possuem uma baixa interactividade.

Em termos de eficácia potencial como ferramenta de ensino, os avaliadores atribuíram a classificação 1 no que se refere à identificação dos objectivos de aprendizagem e dos pré-requisitos de aprendizagem e a classificação 4 nos itens “reforça os conceitos progressivamente” e “construído em conceitos anteriores”. Os restantes itens obtiveram a classificação 5, com a excepção da avaliação global que obteve a classificação 4. Dada a natureza e os objectivos dos objectos de aprendizagem, a informação referente à identificação dos objectivos de aprendizagem e dos pré-requisitos de aprendizagem foi colocada apenas nos metadados e não terá sido consultada pelos avaliadores. A avaliação destes itens terá também influenciado a avaliação global (Tabela 16).

Eficácia potencial como ferramenta de ensino		Objectos de aprendizagem de arquitectura de computadores	Objectos de aprendizagem de redes de computadores	Objectos de aprendizagem de segurança e privacidade
A	Identifica objectivos de aprendizagem	1	1	1
B	Identifica pré-requisitos de conhecimento	1	1	1
C	Reforça os conceitos progressivamente	4	4	4
D	Construído em conceitos anteriores	4	4	4
E	Demonstra relações entre conceitos	5	5	5
F	É muito eficiente (a pessoa pode aprender muito num curto período de tempo)	5	5	5
G	Avaliação global	4	4	4

Tabela 16: Avaliação da eficácia potencial dos objectos de aprendizagem como ferramenta de ensino (Concordo Totalmente [5] – Discordo Totalmente [1])

4.4 Implementação dos objectos de aprendizagem no LMS

Depois dos objectos de aprendizagem terem sido criados e avaliados foram disponibilizados no LMS do IPT: Moodle. O modelo de organização das unidades curriculares escolhido pelo investigador é de tópicos, em que cada tópico corresponde a um módulo. Existe, no entanto, um tópico geral onde se encontram recursos e actividades genéricos ou comuns a todos os módulos como, por exemplo, um fórum de notícias, um fórum geral e um *chat* (Figura 32).

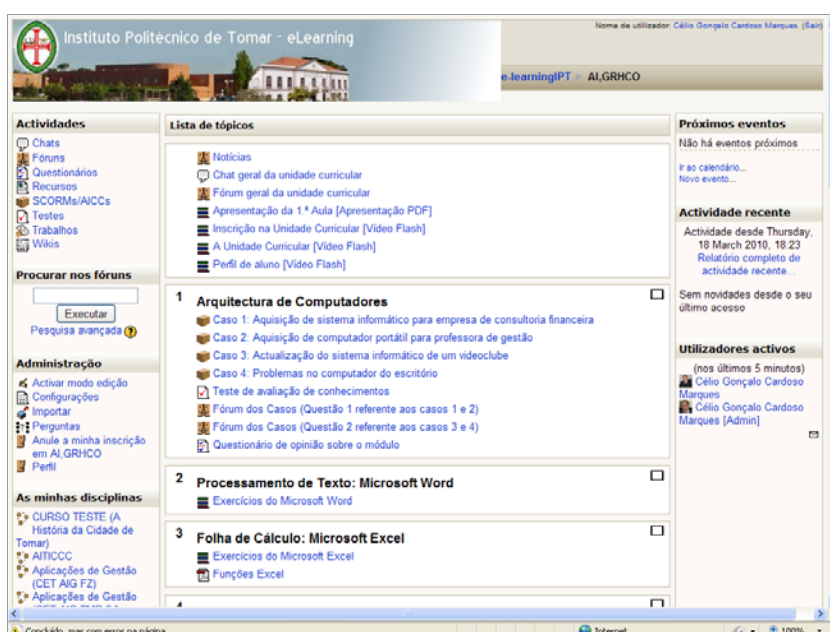


Figura 32: Página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT

Os objectos de aprendizagem foram inseridos nos módulos correspondentes: Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade através da actividade SCORM/AICC.

O objecto de aprendizagem é automaticamente reconhecido pelo Moodle que reproduz a estrutura em árvore criada no eXeLearning+. Antes de cada item surge ainda um quadrado que ao possuir um visto verde indica que o item já foi percorrido pelo aprendente (Figura 33). Para percorrer o objecto de aprendizagem o aprendente pode

utilizar a estrutura em árvore que se encontra do lado esquerdo ou os botões “Anterior” e “Continuar” (Figura 34).



Figura 33: Objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas” na página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT



Figura 34: Navegação no objecto de aprendizagem “Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas” na página da unidade curricular “Aplicações Informáticas” no LMS do IPT

4.5 Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo

Os módulos em regime *blended-learning* são uma feliz combinação entre o que os aprendentes estão habituados e a nova componente, não presencial, oferecendo o melhor dos dois regimes. A componente presencial vai permitir que os aprendentes se familiarizem mais facilmente com o LMS e com a temática e se preparem para a componente *online* (cf. Haller, List-Ivancovic, & Scholze, 2007), para além de poder trazer vantagens significativas na construção de uma comunidade de aprendizagem (Garrison & Vaughan, 2008; Jones, 2006; Rosset, Douglass, & Frazee, 2003). Num curso totalmente *online*, o aprendente necessita de maior auto-disciplina e responsabilidade na sua aprendizagem, bem como do domínio do LMS e respectivas ferramentas, o que leva muitas vezes ao abandono (Ihamäki & Vilpola, 2004; Teske, 2007; Tyler-Smith, 2006). De acordo com Selinger (2006) “in any course, there needs to be a face-to-face component with local facilitation” (p. 442).

Em termos de ferramentas de comunicação, a nossa opção recaiu sobre o fórum e o *chat*. A utilização do fórum para os aprendentes responderem às questões sobre os casos mostrou resultados de aprendizagem bastante positivos nos estudos realizados (Carvalho & Pereira, 2003; Marques & Carvalho, 2005a; 2005b) e o *chat* é uma ferramenta síncrona muito adequada ao esclarecimento de dúvidas (Carvalho & Pereira, 2003; Horton, 2000; Stahl, Wee, & Looi, 2007; Vanzin & Becker, 2004).

O modelo de *blended-learning* que propomos pressupõe actividades ao longo de três semanas (Quadro 22). Antes do início do módulo é preciso garantir que os aprendentes estão familiarizados com o LMS que vão utilizar (Littlejohn & Pegler, 2007; Mortera-Gutiérrez, 2006; Schober, Wagner, Reimann, & Spiel, 2008), no nosso estudo, o Moodle. A promoção de um *workshop* em horário acessível a todos é uma excelente solução. Como alternativa o professor pode fazer a ambientação ao LMS nas aulas presenciais.

Item	Observações
Antes do Módulo	
<i>Workshop Moodle</i>	Familiarização com o LMS (Moodle).
1.ª Semana	
Aula presencial teórica	Explicação do funcionamento do módulo e apresentação do plano de trabalho. Introdução à temática.
Aula presencial prática	Desenvolvimento da temática.
Lançamento de um referendo	Votação com o objectivo de tornar os aprendentes mais confortáveis <i>online</i> (Moodle).
Dicas de <i>performance</i>	Mensagens deixadas ocasionalmente no fórum (Moodle) acerca de funcionalidades do Moodle e da desconstrução dos casos.
2.ª Semana	
Definição do plano de trabalho para a semana	No Domingo é colocado o plano semanal de trabalho no fórum (Moodle).
Disponibilização dos casos 1 e 2	No Domingo são disponibilizados os casos 1 e 2 (Moodle).
Disponibilização de uma questão sobre os casos 1 e 2	No Domingo é colocada uma questão sobre os casos 1 e 2 no fórum (Moodle).
Desconstrução dos casos	Os aprendentes devem desconstruir os casos 1 e 2.
Sessão de <i>chat</i>	Sessão de <i>chat</i> (Moodle) moderada pelo professor em horário a combinar com os aprendentes. Confirmação das instruções de trabalho.
Os aprendentes respondem à questão 1	Os aprendentes têm até 6.ª feira para responderem à questão 1 colocada no fórum (Moodle).
Dicas de <i>performance</i>	Mensagens deixadas ocasionalmente no fórum (Moodle) acerca de funcionalidades do Moodle e da desconstrução dos casos.
Os aprendentes recebem os comentários à sua resposta à questão 1	Cada resposta colocada no fórum (Moodle) à questão 1 será comentada pelo professor até Domingo.
3.ª Semana	
Definição do plano de trabalho para a semana	No Domingo é colocado o plano semanal de trabalho no fórum (Moodle).
Disponibilização dos casos 3 e 4	No Domingo são disponibilizados os casos 3 e 4 (Moodle).
Disponibilização de uma questão sobre os casos 3 e 4	No Domingo é colocada uma questão sobre os casos 3 e 4 no fórum (Moodle).
Desconstrução dos casos	Os aprendentes devem desconstruir os casos 3 e 4.

Sessão de <i>chat</i>	Sessão de <i>chat</i> (Moodle) moderada pelo professor em horário a combinar com os aprendentes.
Os aprendentes respondem à questão 2	Os aprendentes têm até 6. ^a feira para responderem à questão 2 colocada no fórum (Moodle).
Dicas de <i>performance</i>	Mensagens deixadas ocasionalmente no fórum (Moodle) acerca de funcionalidades do Moodle e da desconstrução dos casos.
Os aprendentes recebem os comentários à sua resposta à questão 2	Cada resposta colocada no fórum (Moodle) à questão 2 será comentada pelo professor até Domingo.
Após o Módulo	
Comentário global	Comentário global dado verbalmente na primeira aula presencial após o módulo.

Quadro 22: Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo

A primeira semana é constituída por actividades presenciais, designadamente, por duas aulas presenciais. Na primeira aula presencial é explicado o funcionamento do módulo, apresentado o plano de trabalho e feita a introdução à temática. É muito importante que o professor confirme as instruções de trabalho, garantindo que os aprendentes compreenderam as tarefas que têm que executar, como sugerem Garrison e Vaughan (2008), Hofmann (2007) e Mortera-Gutiérrez (2006).

For most student, blended learning will be a new experience; therefore, it is important to provide them with a proper orientation to the course. Our experience has shown that students who understand what the teacher plans for the course and why are in a much better position to engage positively in the learning activities and to achieve the course learning outcomes. (Garrison & Vaughan, 2008, p. 108).

Os aprendentes são também convidados a apresentarem-se presencialmente e no LMS conforme a recomendação de Garrison e Vaughan (2008). Para além dos dados triviais, pede-se ao aprendente que indique o que fez de mais extraordinário. Com esta última questão pretende-se provocar o efeito de “quebra-gelo” (*ice-breaking*) muito importante em cursos *online* (Wright, Dewstow, Topping, & Tappenden, 2006). A apresentação no LMS também é importante para quem não pode estar presente na aula presencial e como são alunos do 1º ano, esta tarefa fortalece o sentido de comunidade de

aprendizagem. Na segunda aula presencial é desenvolvida a temática, assegurando-se que os aprendentes estão preparados para fazer a desconstrução dos casos *online*.

Durante a primeira semana os aprendentes são também convidados a explorarem o LMS e as suas funcionalidades. Ao mesmo tempo, devem ser desenvolvidas actividades que os ajudem a sentirem-se mais confortáveis *online*. A promoção de referendos é um bom exemplo (Lehman, Berg, & Dewey, 2007). Pretende-se assim, que a utilização do LMS não constitua um entrave à aprendizagem. Na primeira semana os aprendentes têm ainda a oportunidade de escolherem o horário para as sessões de *chat* através de um questionário disponibilizado no LMS.

Ao longo de todo o módulo o professor deixará mensagens no fórum (Moodle) acerca de funcionalidades do Moodle e da desconstrução dos casos, com intuito de aumentar a *performance* dos aprendentes. Esta proposta de Christ (2007) poderá resolver alguns dos problemas mais comuns, contribuindo para o sucesso da aprendizagem.

A segunda e terceira semanas são constituídas por actividades totalmente *online*. São disponibilizados os casos e as questões. Os aprendentes devem começar por desconstruir os casos, esclarecer as dúvidas no *chat* e só depois responder às questões. Determinou-se que para os módulos em questão seriam disponibilizados 4 casos, ou seja, 2 casos por semana.

No Domingo da segunda semana é colocado no fórum do LMS o plano semanal de trabalho que é enviado automaticamente por correio electrónico para todos os aprendentes como sugere Roberts (2007). De seguida são disponibilizados os primeiros casos (casos 1 e 2) e lançada uma questão sobre esses dois casos num fórum específico (questão 1).

Os aprendentes devem fazer a desconstrução dos casos e responder à questão até sexta-feira. Garrison e Vaughan (2008) alertam para a importância de se determinar cuidadosamente o tempo necessário para os aprendentes responderem convenientemente às questões colocadas no fórum. Durante a semana é realizada uma sessão de *chat*, moderada pelo professor (Neal, 2007), em horário determinado pelos aprendentes com o intuito destes esclarecerem dúvidas acerca dos casos e da temática, debaterem ideias e socializar. Na primeira sessão de *chat* é importante que o professor volte a confirmar as instruções de trabalho (Hofmann, 2007). Até Domingo o professor comenta as respostas

dos aprendentes à questão. É necessário um *feedback* rápido para que os aprendentes não desmotivem (Henrich & Sieber, 2007; Mortera-Gutiérrez, 2006).

As actividades da terceira semana são exactamente iguais às da segunda semana, sendo disponibilizados os casos 3 e 4 e lançada uma questão sobre estes dois casos (questão 2). Sempre que possível, o professor deve tecer um comentário global acerca das respostas dos aprendentes às questões colocadas no fórum, na primeira aula presencial após o módulo.

METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à indicação das opções metodológicas do estudo (5.1), a que se segue a descrição do estudo piloto (5.2), a caracterização dos participantes (5.3), a selecção das técnicas de recolha de dados (5.4) e a elaboração e validação dos instrumentos (5.5). Procede-se, ainda, à descrição do processo de recolha de dados (5.6) e respectivo tratamento de dados (5.7).

5.1 Opções metodológicas

O estudo a realizar insere-se na metodologia de investigação-acção, onde a preocupação não será a de obter um conjunto de conhecimentos teóricos generalizáveis, mas antes a ligação efectiva e eficiente entre a investigação e a sua aplicação em termos práticos no processo educativo (Cohen & Manion, 1994). Este tipo de investigação caracteriza-se pelo envolvimento do investigador no processo de acção na procura de soluções inovadoras para os problemas educativos.

Existem diversas definições de investigação-acção. Segundo Carr e Kemmis (1986) e Kemmis e McTaggart (1992) é uma forma de investigação introspectiva realizada por participantes em situações sociais para fomentar a racionalidade e a justiça das suas próprias práticas, assim como, a compreensão dessas práticas e das situações em que elas ocorrem. Elliot (1991) considera a investigação-acção como o estudo de uma situação social no sentido de melhorar a qualidade da acção que nela decorre. McNiff, Lomax e Whitehead (1996) definem investigação-acção como uma forma de investigação prática que pode ser utilizada para melhorar as práticas profissionais em diferentes tipos de ambientes de trabalho. Akker (1999) refere-se à investigação-acção como situações práticas onde o professor, sozinho ou em colaboração com outros, investiga e reflecte acerca do ensino e aprendizagem. Ferrance (2000) define investigação-acção como um processo onde os participantes examinam as suas próprias práticas educacionais de uma forma sistemática e aprofundada utilizando técnicas de investigação. Segundo a autora, esta metodologia refere-se especificamente a uma investigação disciplinada feita por um professor com a intenção de estudar e alterar as suas práticas educacionais, que é feita no ambiente do professor, ou seja, com os seus alunos e na escola onde trabalha.

Apesar de existirem diferenças na interpretação do termo investigação-acção que reflectem, na maioria das vezes, as posturas ideológicas das escolas de investigação onde os autores estão inseridos (McTaggart, 1993), todas as definições consideram a investigação-acção uma forma de investigação que age reflectidamente sobre as práticas educativas do investigador. O principal objectivo é, quase sempre, contribuir para o melhoramento dessas práticas ou provocar uma mudança num determinado contexto educativo (Elliot, 1991).

The definitions [...] were in most cases derived as models or ideals for the teaching of action research as part of professional development. Actual study of action research in classrooms suggests that this balance or clear differentiation of features rarely appears. (McTaggart, 1993, p. 33)

Segundo Baskerville (1999), Cohen e Manion (1994), Denscombe (1998) e Kemmis e McTaggart (1992) o conceito de investigação-acção teve as suas origens na década de 40, ainda que Cohen e Manion (1994) refiram que as suas raízes já remontam à década de 20. Contudo, esta não é uma perspectiva consensual. Noffke (1995; 1997) aponta o trabalho levado a cabo por John Collier, comissário norte-americano para os assuntos africanos durante a década de 30 do século XX como o princípio da investigação-acção e Hodgkinson (1957) aponta os docentes inspirados nas ideias do filósofo norte-americano John Dewey. Para Anderson, Herr e Nihlen (1994) e McKernan (1991) a ideia dos docentes fazerem pesquisa nas escolas já vem do final do século XIX, princípio do século XX, com o movimento para o estudo científico da educação.

Entre os contributos mais importantes para o desenvolvimento da investigação-acção estão os trabalhos do psicólogo Kurt Lewin, do Tavistock Institute em Inglaterra e de Stephen Corey, director do Teachers College da Universidade de Columbia.

Kurt Lewin, a quem diversos autores atribuem o crédito do cunho do termo (Carr & Kemmis, 1986; Kemmis, 1988; Kemmis & McTaggart, 1992; McFarland & Stansell, 1993; Moreira, 2001; Pereira, 2008; Webb, 1996), desenvolveu esta metodologia nos seus estudos no domínio da psicologia social, no Centro de Investigação para a Dinâmica de Grupos da Universidade de Michigan, para intervir nos problemas da época: hábitos de alimentação, discriminação das minorias e produção fabril. Apesar da inexistência de consenso acerca das origens da investigação-acção, é a Kurt Lewin que é atribuída a criação da teoria da investigação-acção que descreveu como um processo de etapas em espiral, onde cada etapa é constituída por planeamento, acção e avaliação dos resultados da acção (Kemmis & McTaggart, 1992).

De acordo com Barbier (1977), “l’Action-Research de Lewin peut être définie comme une recherche psychologique sur le terrain en vue d’une action de changement d’ordre psycho-social” (p. 3). Paralelamente, um grupo pertencente ao Tavistock Institute

desenvolveu uma abordagem similar, com o intuito de estudar os distúrbios psicológicos e sociais dos veteranos e prisioneiros da guerra (Baskerville, 1999; Rapoport, 1970).

Nos anos cinquenta, Stephen Corey aplica a ideia no campo educacional com o objectivo de reduzir o hiato existente entre o conhecimento académico e o conhecimento prático dos professores (Anderson et al., 1994; Ferrance, 2000; Kemmis & McTaggart, 1992; Webb, 1996; Zeichner & Noffke, 2001).

The action researcher is interested in the improvement of the educational practises in which he is engaging. He undertakes research in order to find out how to do his job better – action research means research that affects actions. (Corey, 1949, p. 509)

Nesta mesma década, a investigação-acção sofre grandes ataques por parte dos investigadores tradicionais que a tentam ridicularizar, como referem McFarland e Stansell (1993) e Pereira (2008), o que faz com que o interesse por esta metodologia diminua na década de 60.

A investigação-acção volta a ser potenciada na década de 70 por diversos estudos, entre eles, os protagonizados por Lawrence Stenhouse, John Elliott, Clem Adelman, Joseph Schwab, Gerald Susman e Roger Evered, para se afirmar hoje como uma referência nos métodos de investigação em educação. Segundo Carr e Kemmis (1986), “despite its history of forty years or so, its potential is as yet barely tapped. During those forty years, action research has risen on a wave of enthusiasm, has been through a decline, and has revived in popularity” (p. 210).

De acordo com Cohen e Manion (1994), a partir da década de 80 do século XX, a literatura da especialidade incluiu mais publicações orientadas para a investigação-acção do que para qualquer outra metodologia de investigação.

Os interesses actuais na investigação-acção reflectem questões muito diferentes das protagonizadas por Kurt Lewin na década de 40 do século XX (Kemmis, 1988). Assistiu-se também ao desenvolvimento de variantes regionais, onde se destacam, a norte-americana, a britânica, a australiana, a europeia continental e a do terceiro mundo (Kemmis & McTaggart, 1988). Como refere Máximo-Esteves (2008) “a diversidade dos contextos histórico-geográfico-culturais explica, em parte, as diferentes características que,

a partir das ideias dos seus fundadores históricos, a investigação-acção foi adquirindo através do tempo” (p. 69).

Para além do termo investigação-acção, outros termos têm vindo a ser utilizados para identificar este mesmo conceito de investigação que evidenciam diferentes desenvolvimentos e preocupações (McTaggart, 1993). “Action research is known by many other names, including participatory research, collaborative inquiry, emancipatory research, action learning, and contextual action research, but all are variations on a theme” (O’Brien, 2001).

A investigação participativa inspirada nas ideias de Paulo Freire é talvez das metodologias mais salientes. De acordo com Anderson et al. (1994), esta metodologia preocupa-se mais com equidade, autoconfiança, problemas de opressão, enquanto que a investigação-acção procura a eficiência e melhoria da prática. De um lado temos uma análise social e do outro uma análise individual ou grupal (Brown & Tandon, 1983).

Segundo Brandão (1981), “a participação não envolve uma atitude do cientista para conhecer melhor a cultura que pesquisa. Ela determina um compromisso que subordina o próprio projecto científico de pesquisa ao projecto político dos grupos populares cuja situação de classe, cultura ou história se quer conhecer porque se quer agir” (p. 12).

Tripp (1984) classifica a investigação-acção em técnica, prática, emancipatória e crítica, uma classificação inspirada na Teoria Crítica de Habermas. A investigação-acção técnica não é auto-dirigida, pode ser realizada por um indivíduo ou por um grupo de indivíduos e destina-se a melhorar as práticas existentes, mas esporadicamente desenvolve novas técnicas no quadro da consciência e dos valores existentes, utilizando uma visão não problematizada das condicionantes. A investigação-acção prática é auto-dirigida, pode ser efectuada por um indivíduo ou por um grupo de indivíduos e destina-se a desenvolver novas práticas e a melhorar as existentes no quadro da consciência e dos valores em que a percepção do “correcto” orienta a acção, utilizando uma visão não problematizada das condicionantes. A investigação-acção emancipatória é realizada por um grupo auto-dirigido destinado a desenvolver novas práticas e alterar as condicionantes, utilizando uma consciência radical comum e valores problematizados. Por fim, a investigação-acção crítica pode ou não ser auto-dirigida, é feita individualmente ou em

grupo e destina-se a desenvolver novas práticas, utilizando uma consciência radical e valores problematizados com vista a alterar as condicionantes.

A classificação proposta por Carr e Kemmis (1986) e Grundy (1982) é semelhante à de Tripp (1984), todavia, não é considerada a investigação-acção crítica. McKernan (1991, pp. 16-27) utiliza a nomenclatura: investigação-acção com um ponto de vista técnico-científico de resolução de problemas; investigação-acção prático-deliberativa; investigação-acção crítico-emancipatória. Ferrance (2000) classifica a investigação-acção em termos dos participantes envolvidos: investigação-acção feita, individualmente, pelo professor; investigação-acção colaborativa; investigação-acção alargada à escola; investigação-acção alargada à região. De acordo com esta autora, a investigação-acção feita pelo professor procura encontrar soluções para problemas relacionados com a gestão da sala de aula, estratégias de instrução, uso de materiais ou aprendizagem dos alunos.

Para Hollingsworth, Noffke, Walker e Winter (1997) “what we need to look for is NOT whose version of action research is THE correct one, but rather, what it is that needs to be done, and how action research can further those aims” (p. 312).

No que respeita ao campo educacional, Zeichner (2001) identifica cinco tradições de investigação-acção em países de língua inglesa: a primeira tradição integra os trabalhos de Stephen Corey baseados na perspectiva de Kurt Lewin; a segunda tradição é caracterizada pelos estudos de John Elliot e Clem Adelman responsáveis pelo Ford Teaching Project, onde a investigação-acção surge com uma orientação mais diagnóstica; a terceira tradição está relacionada com a investigação-acção participativa desenvolvida na Austrália, onde se destacam Stephen Kemmis e Robin McTaggart; a quarta tradição surge na década de 80 e está ligada ao movimento do professor investigador contemporâneo; por fim, temos a quinta tradição cujas origens remontam aos anos 90 e que se caracteriza por ser realizada por professores de escolas de formação ou do ensino superior que levam a cabo um trabalho de pesquisa sobre a sua própria prática.

O espectro de aplicação da investigação-acção é extremamente vasto (Cohen & Manion, 1994; Denscombe, 1998), podendo esta ser utilizada em diversas vertentes educacionais como métodos de ensino, estratégias de aprendizagem, atitudes e valores, formação profissional de professores, gestão e controlo, e administração.

The scope of action research as a method is impressive. Its usage may range at one extreme from a teacher trying out a novel way of teaching social studies with her class to, at another, a sophisticated study of organizational change in industry using a large research team and backed by government sponsors. (Cohen & Manion, 1994, pp. 186-187)

Esta metodologia também tem sido aplicada no domínio dos objectos de aprendizagem onde se destaca o projecto de investigação patrocinado pela Universidade de Twente, por identidades militares e pela Shell EP cujo objectivo foi analisar as diferenças e semelhanças no que se refere à reutilização de objectos de aprendizagem no domínio educacional, empresarial e militar (Strijker & Collis, 2006). Esta é também uma metodologia útil para a investigação de cenários de aprendizagem em regime de *blended-learning* como revelam Motschnig-Pitrik (2004; 2006) e Motschnig-Pitrik e Derntl (2008).

O que melhor caracteriza e identifica a metodologia de investigação-acção é o facto de ser uma metodologia essencialmente prática e aplicada. Todavia, o conjunto de características que a definem é mais extenso e varia consoante os autores.

Para Dick (2000) a investigação-acção: é um processo cíclico, ou seja, são percorridas várias etapas de forma recorrente; possui uma natureza participativa, ou seja todos os agentes estão envolvidos no processo; possui natureza predominantemente qualitativa; é reflexiva pois em cada ciclo é feita uma reflexão crítica sobre o processo de investigação-acção e sobre os resultados obtidos.

De acordo com Denscombe (1998), este tipo de investigação apresenta quatro características indissociáveis: prática, mudança, processo cíclico e participação. A investigação-acção lida com situações práticas, procurando diagnosticar um problema num contexto específico e solucioná-lo nesse mesmo contexto. É um processo que envolve uma mudança que é gerada com base num conjunto de ciclos que envolvem planeamento, acção e reflexão, onde os investigadores são elementos participativos e decisivos.

Kemmis e McTaggart (1992) enunciam dezassete aspectos que caracterizam a investigação-acção: 1) visa melhorar a educação através da mudança; 2) é participativa; 3) é desenvolvida na sequência de uma espiral auto-reflexiva; 4) é cooperativa; 5) cria comunidades autocríticas que participam e colaboram em todas as fases do processo de

investigação; 6) é um processo sistemático de aprendizagem; 7) induz as pessoas a teorizar sobre suas práticas; 8) exige que as práticas, ideias e suposições sobre as instituições sejam testadas; 9) o universo de dados é amplo e flexível; 10) exige a utilização de um diário pessoal; 11) é um processo político porque envolve mudanças que afectam outras pessoas; 12) implica que as pessoas façam uma análise crítica das situações; 13) inicia com mudanças que podem ser levadas a cabo por uma só pessoa; 14) principia com pequenos ciclos de planeamento, acção, observação e reflexão; 15) começa com pequenos grupos de colaboradores; 16) permite criar registos das melhorias; 17) permite fornecer uma justificação sobre o trabalho educacional desenvolvido.

De acordo com Winter (1996), são seis os princípios que guiam o investigador num processo de investigação-acção: 1) crítica reflexiva pois esta metodologia fomenta a reflexão sobre o processo e os resultados; 2) crítica dialéctica pois promove o conhecimento das relações entre os diversos elementos do contexto estudado; 3) cooperação, uma vez que todos os pontos de vistas são aceites para o entendimento da situação; 4) arriscar perturbações, pois os processos são submetidos a críticas, mesmo aqueles que são dados como garantidos; 5) criação de estruturas múltiplas que permitam várias interpretações e críticas; 6) interiorização da teoria e da prática porque apesar de distintas devem ser complementares no processo de mudança.

Zuber-Skerritt (1992) referindo-se, especificamente, aos docentes do ensino superior, refere que a utilização desta metodologia pode contribuir para os tornar melhores profissionais, aumentar o seu interesse pelos aspectos pedagógicos no ensino superior e motivá-los para integrar a sua investigação e os seus interesses de ensino de uma forma holística.

Through systematic, controlled action research, higher education teachers can become more professional, more interested in pedagogical aspects of higher education, and more motivated to integrate their research and teaching interests in a holistic way. This would in turn lead to greater job satisfaction, better academic programmes, improvement of student learning, and practitioners' insights and contributions to the advancement of knowledge in higher education. (Zuber-Skerritt, 1992, p. 122)

Na investigação-acção, o professor assume o papel de investigador, identifica o problema, faz algo para o resolver, avalia os resultados e se o problema se mantiver, define um novo plano de acção. Trata-se de um ciclo que termina quando se encontra a solução para o problema. Esta característica parece ser consensual entre os diversos autores (McNiff et al., 1996).

Muitas vezes estas decisões mudam o ambiente escolar e surge um novo conjunto de circunstâncias com novos problemas que exigem um novo olhar, por isso, é frequente que os projectos de investigação-acção sejam iniciados com um problema particular, mas a sua solução acaba por os levar a outras áreas de estudo (Ferrance, 2000).

O termo ciclo é utilizado no sentido de um conjunto ordenado de fases que, uma vez contempladas podem ser retomadas para servirem de estrutura à planificação, à realização e à validação de um segundo projecto e assim sucessivamente (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1994).

De acordo com Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997), este ciclo é constituído por três fases: planificação, acção e reflexão (Figura 35).

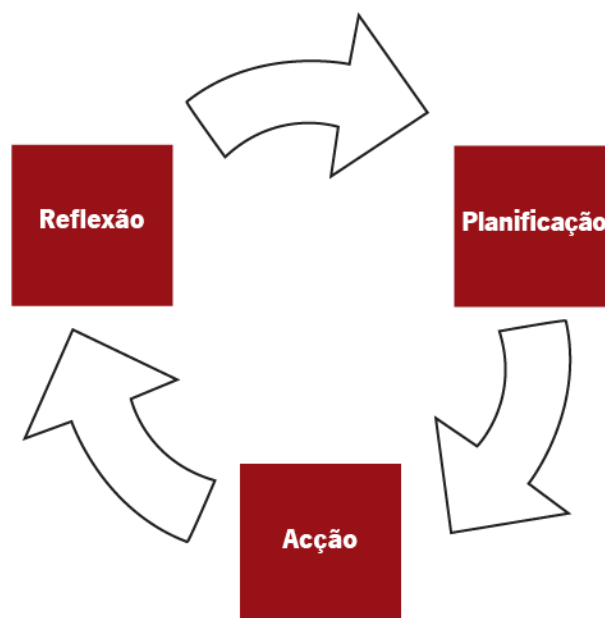


Figura 35: Ciclo de investigação-acção proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997)

A fase de planificação envolve a definição do problema e do projecto e o processo de medição. A fase de acção envolve a implementação do projecto e o processo de observação. Finalmente a fase de reflexão envolve o processo de avaliação, caso não se encontre a solução do problema, parte-se para um novo ciclo. Lessard-Hébert (1996) propõe o mesmo ciclo mas utiliza os termos realização e avaliação em vez de acção e reflexão.

Todavia, existem outros autores que pormenorizam um pouco mais este ciclo. De acordo com Kemmis e McTaggart (1992), Zuber-Skerritt (1996) este ciclo envolve quatro fases: planeamento estratégico, acção (implementação do plano), observação (avaliação e auto-avaliação) e reflexão (acerca dos resultados e tomada de decisões para o próximo ciclo de investigação-acção). Comparativamente ao ciclo proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997), verifica-se que a fase de acção é decomposta em acção e observação.

Para Susman e Evered (1978), o ciclo engloba cinco fases e deve estar enquadrado num ambiente de actuação previamente estabelecido. Essas fases são: diagnóstico (identificação dos problemas), planeamento da acção, tomada de acção, avaliação e determinação da aprendizagem (identificação do conhecimento adquirido). Comparativamente ao ciclo proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997), verifica-se que a fase de planificação é decomposta em diagnóstico e planeamento da acção, e a fase de acção em tomada de acção e avaliação.

Ferrance (2000) também propõe cinco fases: identificação da área do problema, recolha e organização dos dados, interpretação dos dados, acção baseada nos dados e reflexão. Comparativamente ao ciclo proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997), verifica-se que a fase de acção é decomposta em recolha e organização dos dados, interpretação dos dados e acção baseada nos dados.

Apesar da divergência no número de fases da investigação-acção, o processo parece desenvolver-se de forma cíclica ou em espiral, ou seja, cada novo ciclo é enriquecido pelo ciclo anterior de que é continuação (Lessard-Hébert, 1996), conforme a Figura 36. "Action research consisted in analysis, fact-finding, conceptualization, planning, execution, more fact-finding or evaluation; and then a repetition of this whole circle of activities: indeed, a spiral of such circles" (Sanford, 1970, p. 4).

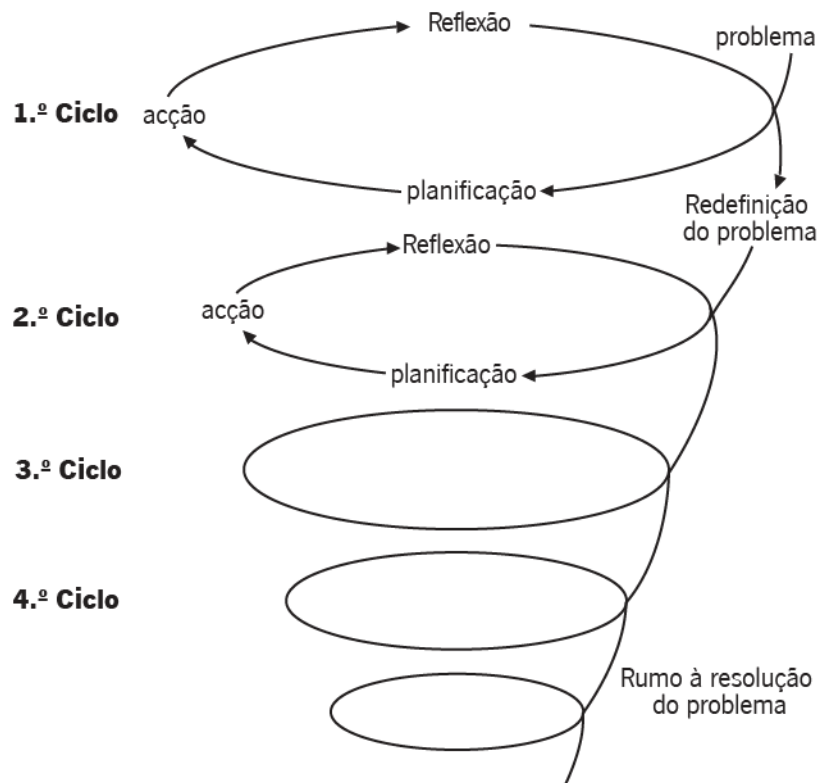


Figura 36: Espiral de ciclos de investigação-acção (Figura adaptada de Lavoie, Marquis, & Laurin, 1996)

Kemmis e Wilkinson (2008) alertam, no entanto, que o processo de investigação-acção acaba por não ser tão organizado como a espiral de ciclos mostra, havendo sobreposição de fases. Segundo estes autores, o processo acaba por ser mais fluido, aberto e sensível. Há outros autores, como Elliot (1991), que optam por utilizar um diagrama de fluxos para representar o processo de investigação-acção. Segundo Kemmis e McTaggart (1992, p. 48), o melhor modelo representa a ideia da prática como algo não linear, aceitando que as pessoas são imprevisíveis e a vida (assim como o trabalho) não segue padrões simplificados.

De acordo com Cohen e Manion (1994), todo o processo de investigação-acção deve ser constantemente monitorizado por uma variedade de técnicas de recolhas de dados, pois são essas monitorizações que permitirão efectuar modificações, reajustamentos, redefinições e mudanças de direcção, ou seja, suportar e sistematizar a reflexão (Denscombe, 1998).

Apesar da investigação-acção estar associada à investigação qualitativa, a maioria dos investigadores utiliza técnicas de recolha de dados qualitativas e quantitativas, como referem McNiff et al. (1996). Segundo Lessard-Hébert (1996), é imprescindível a definição de momentos de avaliação antes da acção (pré-teste), durante a acção (diário de bordo, grelhas de observação, etc.) e depois da acção (pós-teste e entrevistas). Este autor, refere que é necessário encarar a acção no terreno com uma quase experimentação, onde se analisa e compara os dados recolhidos antes e depois da acção relativamente a um único grupo, embora, reconheça que possa haver investigações que sejam constituídas apenas por uma avaliação depois da acção.

Também Winter (1996) e Ferrance (2000) apresentam vários instrumentos de recolhas de dados utilizados na investigação-acção que sintetizamos no Quadro 23.

Instrumentos de recolha de dados utilizadas na investigação-acção	
Winter (1996)	Ferrance (2000)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diário de impressões subjectivas, descrições dos encontros mantidos e das lições aprendidas; 2. Colecção de documentos relacionados com a situação; 3. Notas de observações das reuniões; 4. Questionários de formato aberto ou fechado; 5. Entrevistas com colegas ou outros agentes; 6. Gravações áudio ou vídeo das entrevistas e encontros; 7. Registo escrito dos encontros ou entrevistas com outras pessoas envolvidas; 8. Triangulação de dados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevistas; 2. Portefólios; 3. Diários; 4. Notas de campo; 5. Gravações de áudio; 6. Fotografias; 7. Auxiliares de memória; 8. Questionários; 9. Discussões de grupo; 10. Registos baseados na observação do professor; 11. Listas de verificação; 12. Jornais; 13. Registos individuais; 14. <i>Logs</i>; 15. Gravações de vídeo; 16. Estudos de caso; 17. Inquéritos; 18. Registos de testes, do boletim escolar e da assiduidade; 19. Auto-avaliação; 20. Exemplos do trabalho, projectos e desempenho dos alunos.

Quadro 23: Instrumentos de recolha de dados utilizados na investigação-acção

A investigação-acção não impõe qualquer restrição em termos de técnicas de recolha de dados (Denscombe, 1998). As técnicas seleccionadas dependerão da natureza da informação que se pretenda obter e da formação base dos investigadores (Susman & Evered, 1978).

De acordo com Carr e Kemmis (1986) o rigor em investigação-acção é alcançado através da coerência das justificações das acções propostas e da coerência das interpretações (a partir da observação e reflexão) das consequências e das circunstâncias das acções.

Para garantir o rigor do processo de investigação-acção, e assegurar que os resultados alcançados têm validade, são sugeridas várias técnicas que Cunha e Figueiredo (2001; 2002) sistematizaram: 1) deve existir um referencial teórico com base no qual se definirá o que constitui novo conhecimento durante o processo de investigação-acção; 2) deve ser promovida a utilização de ciclos; 3) os métodos e as questões em análise usados em cada ciclo podem ser criticados e refinados; 4) os dados podem ser recolhidos e interpretados em cada ciclo; 5) o investigador deve dar atenção apenas à informação concordante e discordante; 6) o investigador pode procurar dados divergentes intencionalmente; 7) o investigador pode encontrar diversas fontes de informação em cada ciclo; 8) as mudanças efectuadas durante o processo de investigação-acção resultam da interpretação dos dados e constituem mais uma oportunidade de refutação.

Embora o processo de investigação-acção se assuma como um processo flexível, também apresenta um conjunto de constrangimentos. O mais evidente é a impossibilidade de se obter um conjunto de conhecimentos generalizáveis (Borg, 1981).

Action research emphasizes the involvement of teachers in problems in their own classrooms and has as its primary goal the in-service training and development of the teacher rather than the acquisition of general knowledge in the field of education. (Borg, 1981, p. 313)

A generalização é sempre limitada e dependente do contexto, contrariamente ao que acontece no paradigma positivista onde esta é universal e independente de qualquer contexto (Goyette & Lessard-Hébert, 1988). A possibilidade de repetição de experiências

para validação de resultados ou experimentação de soluções alternativas para as condições iniciais é quase nula (Cunha & Figueiredo, 2001; 2002).

Na investigação-acção a observação é feita na perspectiva de ser interpretada com recurso ao conhecimento do passado no intuito de alcançar um futuro desejável podendo ser utilizada uma linguagem conotativa, enquanto que na abordagem positivista, observa-se a realidade e é utilizada uma linguagem denotativa (Marques & Sarment, 2007). A investigação-acção é, por isso, mais próxima dos paradigmas interpretativo e crítico, pois “ambos consideram a realidade como múltipla, holística, divergente e em processo de construção, sendo a generalização também considerada como limitada pelo contexto e pelo tempo, realizada de forma indutiva e centrada nas diferenças constatadas” (Marques & Sarment, 2007, p. 92). Embora a investigação-acção possa encontrar semelhanças em ambos os paradigmas, Marques e Sarment (2007) e Morales (2003) consideram que ela se encaixa mais marcadamente num paradigma crítico devido às suas preocupações com a mudança social e ao papel que exerce na transformação da realidade.

Uma vez que as actividades de investigação-acção afectam inevitavelmente outras pessoas, é importante que os aspectos éticos sejam respeitados (Denscombe, 1998; McNiff et al., 1996; Winter; 1996). Salientamos a necessidade do investigador obter permissão das instituições, participantes e outros agentes envolvidos; garantir a confidencialidade da informação, identidade e dados; assegurar que os sujeitos têm a liberdade de participar ou não na investigação.

Toda a ênfase desta metodologia é colocada no estudo científico, sendo o problema tratado de uma forma sistemática. A base teórica deixa de ser um elemento regulador da acção, para passar a ser um elemento orientador/catalisador de toda a dinâmica de acção-reflexão.

Grundy (1982) e Grundy e Kemmis (1981) apontam apenas três condições para que se possa utilizar uma metodologia de investigação-acção: 1) o estudo tem que ter como objectivo uma prática social, considerada uma acção estratégica susceptível de melhoria; 2) o estudo tem que se desenvolver através de uma espiral de ciclos de planeamento, acção, observação e reflexão, com cada uma dessas fases a serem implementadas e inter-relacionadas de forma sistemática e reflexiva; 3) o projecto tem que envolver os responsáveis pela prática em cada uma das fases, alargando gradualmente a

participação a todos os sujeitos afectados pela prática sem que se deixe de manter controlo colaborativo do processo.

Considerou-se que a metodologia investigação-acção é a mais apropriada para se saber como estruturar e rentabilizar a aprendizagem através de objectos de aprendizagem e de um LMS de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas em regime de *blended-learning*. Neste estudo está inerente a necessidade de encontrar um método de ensino-aprendizagem que mantenha as competências associadas aos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade, recorrendo a estratégias pedagógicas que não passem exclusivamente pelas sessões de ensino de natureza colectiva devido à redução de carga horária das unidades curriculares onde estes módulos são leccionados, e que atribua aos alunos um papel mais activo na aprendizagem. Para tentar satisfazer esta necessidade propomo-nos aplicar um modelo de *blended-learning* que vai ser observado, avaliado e reformulado até conseguirmos atingir os objectivos a que se propõe.

Este estudo cumpre as três condições apresentadas por Grundy (1982) e Grundy e Kemmis (1981) para que se possa utilizar uma metodologia de investigação-acção.

De acordo com a classificação de Ferrance (2000), a investigação-acção será feita, individualmente, pelo professor sobre as suas práticas no ensino superior. No decurso da investigação será tomado como referência o ciclo de investigação-acção proposto por Kemmis e Wilkinson (2008) e Kuhne e Quigley (1997) e serão utilizadas técnicas de recolha de dados qualitativas e quantitativas (cf. McNiff et al., 1996).

5.2 Estudo piloto

Realizou-se um estudo piloto que decorreu entre Maio e Junho de 2009 com o objectivo de verificar a aplicação e aceitação do Modelo Múltiplas Perspectivas no ensino e aprendizagem do módulo de Arquitectura de Computadores, assim como a clareza dos instrumentos de recolha de dados. No Quadro 24 apresenta-se a estrutura do estudo.

Data	Actividades
1.ª Semana: actividades presenciais	<ul style="list-style-type: none"> - O professor explica o funcionamento e estrutura do módulo e apresenta o plano de trabalho. - Os aprendentes preenchem a ficha de identificação no Moodle. - O professor efectua a introdução e o desenvolvimento da temática de arquitectura de computadores.
2.ª Semana: actividades <i>online</i>	<ul style="list-style-type: none"> - No início da semana o professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle; disponibiliza os casos 1 e 2 no Moodle; e apresenta uma questão sobre os referidos casos (questão 1) num fórum do Moodle criado para o efeito. - Durante a semana o professor modera uma sessão de <i>chat</i> no Moodle. - No fim-de-semana o professor comenta as respostas à questão 1 no Moodle.
3.ª Semana: actividades <i>online</i>	<ul style="list-style-type: none"> - No início da semana o professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle; disponibiliza os casos 3 e 4 no Moodle; e apresenta uma questão sobre os referidos casos (questão 2) num fórum do Moodle criado para o efeito. - Durante a semana o professor modera uma sessão de <i>chat</i> no Moodle. - No fim-de-semana o professor comenta as respostas à questão 2 no Moodle.
4.ª Semana: actividades <i>online</i> e presenciais	<ul style="list-style-type: none"> - Os aprendentes respondem ao questionário de opinião sobre o módulo no Moodle e realizam um teste de conhecimentos.

Quadro 24: Estrutura do estudo piloto

Na primeira semana foram leccionadas duas aulas presenciais onde foi explicado o funcionamento do módulo e apresentado o plano de trabalho. Nestas aulas foi também preenchida a ficha de identificação (Anexo V – A) e feita a introdução e o desenvolvimento da temática de arquitectura de computadores.

A segunda semana decorreu totalmente *online*. No Domingo foi enviado o plano semanal de trabalho aos sujeitos, foram disponibilizados dois casos sobre arquitectura de computadores no Moodle (casos 1 e 2) e lançada uma questão sobre esses dois casos à qual os sujeitos teriam que responder até sexta-feira (questão 1). Durante a semana decorreu uma sessão de *chat* moderada pelo professor (em horário escolhido pelos sujeitos na ficha de identificação, 22h00m às 23h00m) onde os sujeitos puderam esclarecer dúvidas acerca dos casos e de toda a temática de arquitectura de

computadores. No fim-de-semana o professor comentou todas as respostas dos sujeitos à questão 1. As actividades da terceira semana foram iguais às da segunda semana, tendo sido disponibilizados os casos 3 e 4 sobre arquitectura de computadores e lançada uma questão sobre estes dois casos (questão 2).

Na quarta semana os sujeitos responderam ao questionário de opinião sobre o módulo (Anexo V – G) e fizeram um teste de conhecimentos.

5.2.1 Participantes

Os participantes foram 34 alunos que frequentavam a unidade curricular de Tecnologias de Informação e Comunicação na Administração Pública da licenciatura em Administração Pública da Escola Superior de Gestão do IPT, o que correspondeu a 81% do total de alunos inscritos nesta unidade curricular. Os sujeitos eram maioritariamente femininos (70,6%) e as suas idades oscilavam entre os 18 e os 53 anos. A média era, aproximadamente, de 31 anos e a moda situava-se nos 18 anos.

A maioria dos sujeitos (64,7%) era trabalhador-estudante e tinha-se inscrito pela primeira vez na unidade curricular (88,2%). Para 8,8% dos sujeitos tratava-se da segunda matrícula e para 2,9% da terceira matrícula.

Todos os sujeitos referiram ter computador e acesso à Internet. Em termos de computadores, 94,1% dos sujeitos possuíam computador portátil e 73,5% possuíam computador de secretária. No que respeita ao acesso à Internet, este era feito por ADSL (52,9%), banda larga móvel (50%) e cabo (11,8%).

A maioria dos sujeitos referiu aceder à Internet diariamente (52,9%), havendo 44,1% que disse fazê-lo quase todos os dias. Apenas um sujeito indicou fazê-lo semanalmente.

Os sujeitos utilizam diversas ferramentas e serviços da Internet. Todos os sujeitos referiram utilizar o correio electrónico e o *chat*, e 85,3% indicaram participar em fóruns de discussão como se pode observar na Tabela 17.

Ferramentas/serviços já utilizados pelos sujeitos	f	%
Audioconferência	16	47,1
Blogues	32	94,1
Conferência Web	4	11,8
Correio electrónico	34	100,0
Ferramentas de conversação escrita (<i>chat</i>)	34	100,0
Fóruns	29	85,3
Listas de distribuição de correio electrónico	9	26,5
Transferência/partilha de informação (FTP)	8	23,5
Videoconferência	6	17,6
<i>Wikis</i>	27	79,4

Tabela 17: Ferramentas e serviços da Internet já utilizados pelos sujeitos (n=34)

O *chat* é utilizado diariamente por 26,5% dos sujeitos. A mesma percentagem de sujeitos diz utilizá-lo 2 a 3 vezes por semana, 17,6% utiliza-o semanalmente e 29,4% raramente o utiliza.

Os fóruns são menos utilizados que o *chat* mas, mesmo assim, 8,8% assinalou participar diariamente em fóruns e 32,4% disse participar em fóruns semanalmente. A mesma percentagem de sujeitos referiu participar em fóruns esporadicamente, 11,8% raramente e 14,7% nunca participou.

No que respeita ao horário preferido para as sessões de *chat*, a maioria dos sujeitos (61,8%) assinalou das 22h às 23h. Como segunda opção surgiu o horário das 19h às 20h (20,6%).

Quando os sujeitos foram interrogados acerca da sua receptividade para aprendizagem de módulos *online* na plataforma de *e-learning* do IPT, 20,6% respondeu “estou muito receptivo”, 50% respondeu “estou receptivo”, 26,5% respondeu “sem opinião”, havendo apenas um sujeito que respondeu “não estou receptivo”.

5.2.2 Apresentação e análise de resultados

Passa-se a abordar os resultados fornecidos pelo Moodle e pelos sujeitos em termos de utilização do fórum, do *chat* e da leitura dos casos. Neste ponto apresenta-se,

também, a reacção dos sujeitos ao fórum, ao *chat* e ao módulo *online* e os resultados do teste de conhecimentos.

Mais de 60% dos sujeitos estudaram os quatro casos, 8,8% estudaram três casos, 11,8% estudaram dois casos, 2,9% estudaram apenas um caso e 13,7% não estudaram nenhum dos casos. Todos os sujeitos que leram casos (85,3%) referiram ter consultado as referências bibliográficas sugeridas.

Na primeira sessão de *chat* participaram 64,7% dos sujeitos, um valor que aumentou para 73,5% na segunda sessão (Tabela 18). Todavia, a diferença mais significativa esteve no número de intervenções que aumentou de 244 para 695. A maioria dos sujeitos foi pontual tanto na primeira sessão (60,9%), como na segunda sessão (69,2%). Os sujeitos que não participaram nas sessões de *chat* alegaram falta de tempo, falta de acesso à Internet e indisponibilidade de horário.

Sessão de <i>chat</i>	Participação f	Participação %	Número de Intervenções
1.ª Sessão	22	64,7	244
2.ª Sessão	25	73,5	695

Tabela 18: Participação no *chat* (n=34)

Constatou-se que 67,6% dos sujeitos responderam à questão 1 e 70,6% dos sujeitos responderam à questão 2 (Tabela 19). Os sujeitos que não responderam a nenhuma questão no fórum apresentaram como justificações a falta de tempo, problemas com a Internet, falta de acesso à Internet, impossibilidade e o facto de esta actividade não contar para a nota final da unidade curricular.

Questões	Respostas f	Respostas %
1.ª Questão	23	67,6
2.ª Questão	24	70,6

Tabela 19: Participação no fórum (n=34)

Reacções ao fórum e ao *chat*

Nas questões relacionadas com o fórum consideraram-se apenas as respostas dos sujeitos que responderam a pelo menos uma questão (n=26). Nas questões relacionadas com o *chat* também só foram consideradas as respostas dos sujeitos que participaram em pelo menos uma sessão de *chat* (n=28).

A grande maioria dos sujeitos (80,8%) indicou que o fórum é muito fácil de utilizar, 15,4% dos sujeitos considerou-o fácil de utilizar e apenas um sujeito referiu que nem é fácil, nem difícil de utilizar.

O *chat* também foi considerado muito fácil de utilizar pela maioria dos sujeitos (71,4%). Houve ainda 25% de sujeitos que o consideraram fácil de utilizar e um sujeito que indicou nem ser fácil, nem difícil utilizá-lo.

A grande maioria dos sujeitos (85%) considerou ideal a duração das sessões de *chat*. Houve, no entanto, 2 sujeitos que a consideraram longa e outros 2 sujeitos muito longa. As sessões tinham a duração de uma hora, mas acabaram por se prologar, em média, 45m para além do estipulado.

Verificou-se que 10,7% dos sujeitos esclareceram bastantes dúvidas acerca da matéria estudada durante as sessões de *chat*, 42,8% esclareceram muitas, 39,3% esclareceram algumas e apenas um sujeito esclareceu poucas. Houve ainda um sujeito que afirmou não ter esclarecido nenhuma.

Constatou-se que metade dos sujeitos concordaram totalmente com o facto das sessões de *chat* ajudarem a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo, 35,7% concordaram parcialmente e 14,3% não tinham opinião formada.

A maioria dos sujeitos (71,4%) concordou totalmente com o facto do uso do *chat* facilitar a comunicação entre alunos e professor, os restantes concordaram parcialmente.

Aferiu-se que 17,9% dos sujeitos concordaram totalmente com o facto de nas sessões de *chat* ser mais frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada, a mesma percentagem de sujeitos concordou parcialmente, 14,3% não tinham opinião formada, 28,6% discordaram parcialmente e 21,4% discordaram totalmente.

A maioria dos sujeitos (69,2%) concordou totalmente com o facto do fórum ser um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo, os restantes concordaram parcialmente. Também 69,2% dos sujeitos concordaram totalmente com o

facto das respostas às questões do fórum terem exigido um maior envolvimento na matéria, 19,3% concordaram parcialmente e 11,5% não tinham opinião formada. Verificou-se que 57,8% dos sujeitos concordaram totalmente com o facto de o fórum os ajudar a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo, 34,6% concordaram parcialmente, um sujeito não tinha opinião formada e um sujeito discordou parcialmente.

Todos os sujeitos referem ter adquirido novos conhecimentos no fórum através do *feedback* do professor. Constatou-se que 80,6% dos sujeitos concordaram totalmente com o facto dos comentários do professor às respostas no fórum terem contribuído para a aprendizagem, 15,4% concordaram parcialmente e um sujeito discordou parcialmente.

Reacções ao módulo *online*

Nas questões relacionadas com o módulo *online* consideraram-se apenas as respostas dos sujeitos que participaram na totalidade das actividades *online* (n=21).

Verificou-se que todos os sujeitos consideraram que os casos os prepararam melhor para resolver situações problemáticas. Como justificações referem que os casos os preparam para analisar os problemas de diferentes maneiras (47,6%), dão uma maior flexibilidade de raciocínio para analisar os problemas (19,1%), permitem várias abordagens dos problemas com diferentes visões do mesmo (9,5%), dão uma perspectiva mais aproximada da realidade (9,5%), permitem uma compreensão mais profunda das perspectivas (9,5%) e permitem uma melhor compreensão dos problemas (4,8%).

Quase três quartos dos sujeitos gostaram bastante de ter aprendido este módulo *online*, 19% gostaram muito, um sujeito gostou razoavelmente e apenas um sujeito gostou pouco.

Aferiu-se que todos os sujeitos estavam receptivos a fazer módulos *online* noutras unidades curriculares.

Quando os sujeitos foram questionados acerca do tipo de aprendizagem preferido, 76,2% respondeu aprendizagem mista (introdução em modo presencial e o resto do módulo *online*: casos, *chat* e fórum), 19% aprendizagem presencial e 4,8% aprendizagem totalmente *online*. Estes resultados evidenciam uma clara preferência pelo *blended-learning* e estarão obviamente relacionados com o sucesso desta experiência e consequentemente do modelo aplicado.

O sujeito que respondeu aprendizagem totalmente *online* apresentou como justificação a flexibilidade espacial. Os sujeitos que referiram aprendizagem presencial apresentaram como justificações o contacto presencial (75%) e uma menor dispersão do que acontece nas sessões de *chat* (25%).

Os sujeitos que responderam aprendizagem mista apresentaram como justificações o facto da combinação do ensino presencial e do ensino a distância resultar numa mais valia para o sucesso da unidade curricular (31,3%), de esta abordagem pedagógica ser uma melhor forma de compreensão e esclarecimento da matéria (25%), a comodidade (18,8%), a flexibilidade espacial (12,5%), um melhor aproveitamento do tempo (6,2%) e a existência de uma maior interacção entre professor e alunos (6,2%). Passamos a transcrever duas das justificações dadas.

O tempo nas aulas é escasso e muitas vezes surgem dúvidas que, apesar de poderem ser esclarecidas nas aulas ou no horário de atendimento, torna-se complicado, principalmente para estudantes que trabalham, deslocarem-se à escola por essa razão. É um método muito cómodo e funcional usar a aprendizagem *online*. Julgo que é mesmo importante adaptá-la a todas as disciplinas. Aliás, não se justifica, nos dias de hoje, que isso não aconteça. A disponibilidade mostrada pelo docente de TICAP foi excepcional e é, sem dúvida alguma, um exemplo a seguir. (id018)

As actividades feitas *online* não necessitam que o aluno tenha que se deslocar a escola, e tornam-se também aulas mais atractivas resultando um grau maior de satisfação e de resultados. (id023)

Resultados obtidos no teste de conhecimentos

Depois de terminadas as actividades *online*, foi realizado um teste de conhecimentos. A média dos testes foi de 12,8 valores (Tabela 20). A nota mais elevada foi de 20 valores e a nota mais baixa foi de 0 valores. A moda foi de 16 valores.

Estatística Descritiva	Resultados do módulo (0-20 valores)	Resultados dos sujeitos que participaram em todas as actividades <i>online</i> (0-20 valores)
Média	12,8	14,9
Moda	16	16
Nota mais alta	20	20
Nota mais baixa	0	10

Tabela 20: Resultados nos testes de conhecimentos

Se forem analisadas apenas as notas dos sujeitos que participaram nas duas sessões de *chat* e responderam às questões do fórum verificou-se que a média sobe para 14,9 valores e a nota mais baixa para 10 valores. Este envolvimento dos sujeitos parece reflectir-se positivamente nos resultados obtidos.

Por outro lado parece ter existido uma grande satisfação dos sujeitos relativamente ao Modelo Múltiplas Perspectivas pelas reacções ao fórum, ao *chat* e ao módulo *online* e também pelos vários agradecimentos que os sujeitos deixaram no fórum geral da unidade curricular do LMS. Destes, seleccionaram-se dois que passamos a transcrever:

Estou muito contente com a minha nota e quero agradecer ao professor Célio por todos os conhecimentos que me transmitiu. No meu dia-a-dia já estão a ser muito úteis. Sei que foi um esforço enorme da nossa parte conseguir aprender tanto em tão pouco tempo, mas acredito que o mesmo aconteceu pela parte do professor. Não deve ter sido fácil conseguir transmitir tanta matéria, num espaço de tempo tão limitado. Foi incansável e dedicado. E os resultados provam-no. Agradeço ao professor Célio que abdicou do seu tempo com a família para nos aturar durante alguns serões. O meu muito obrigado. (id012)

Olá, fiquei contente por ter conseguido passar. Mas o que queria mesmo dizer era que deveriam ser incentivados todos os professores, a utilizar o *chat* e o fórum, acho muito útil, principalmente para quem é de longe não precisar de se deslocar à escola. Obrigado a todos. (id017)

5.2.3 Reflexões acerca do estudo piloto

Neste estudo piloto estabeleceu-se que as sessões de *chat* teriam a duração de uma hora. Todavia, verificou-se que as sessões se prolongaram muito para além da duração estabelecida (43 minutos na 1.^a sessão e 48 minutos na 2.^a sessão). Em ambas as situações, este prolongamento deveu-se ao facto do professor não ter conseguido esclarecer todas as dúvidas dos sujeitos no período de uma hora. Considerou-se, por isso, que esta situação deve conduzir a uma alteração no modelo. Para que a duração das sessões também não se torne longa julgamos que a solução está na definição de duas sessões de *chat* semanais com a duração de uma hora.

Verificou-se que o preenchimento dos questionários não suscitou qualquer dúvida, o que permitiu atestar da clareza dos instrumentos de recolha de dados. Todavia, no questionário de opinião sobre o módulo sentimos a necessidade de aferir quais os aspectos que os sujeitos gostaram mais, os aspectos que os sujeitos gostaram menos e os aspectos que os sujeitos gostariam de ver melhorados.

5.3 Participantes

Os participantes no estudo foram alunos inscritos na unidade curricular de Aplicações Informáticas da licenciatura em Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional. O convite para participação no estudo foi dirigido a todos os alunos inscritos na unidade curricular (74), tendo 40 aceite o desafio. Os restantes alunos nunca compareceram nas aulas ou raramente o fizeram e, por isso, não foi possível informá-los, nem integrá-los no estudo. Existe uma grande quantidade de alunos trabalhadores-estudantes que se inscrevem nas unidades curriculares e se submetem directamente ao exame por não terem disponibilidade para frequentar as aulas presenciais. Como não se registam no Moodle, não sabem o que está a ocorrer nas unidades curriculares, acabando por desconhecer que existem actividades que são feitas a distância.

A Escola Superior de Gestão de Tomar é uma das três unidades orgânicas do IPT. Esta escola está localizada no *campus* da Quinta do Contador, em Tomar, possuindo 1054 alunos matriculados em 9 licenciaturas (ano lectivo 2009/2010). As aulas

presenciais da unidade curricular de Aplicações Informáticas decorreram em anfiteatros e laboratórios de informática.

5.3.1 Caracterização dos participantes

Os participantes foram 40 alunos que frequentavam a unidade curricular de Aplicações Informáticas da licenciatura em Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional, o que correspondeu a cerca de 54% dos alunos inscritos nesta unidade curricular. Os sujeitos eram maioritariamente femininos (70%) como se pode constatar na Tabela 21.

Sexo	f	%
Feminino	28	70,0
Masculino	12	30,0

Tabela 21: Caracterização dos participantes no que respeita ao sexo (n=40)

No que respeita à idade, representada na Tabela 22, constatou-se que a média era, aproximadamente, de 27 anos e a moda situava-se nos 19 anos. A idade mínima situou-se nos 18 anos e a idade máxima nos 59 anos.

Idade	
Média	27
Mínimo	18
Máximo	59
Moda	19

Tabela 22: Caracterização dos participantes no que respeita à idade (n=40)

Verificou-se que 50% dos sujeitos eram alunos trabalhadores-estudantes, o que não constitui surpresa tendo em conta que o número de alunos trabalhadores-estudantes tem vindo a crescer fortemente nos últimos anos (Tabela 23). Este aspecto pode ser importante na aceitação do modelo uma vez que estes alunos têm muita dificuldade em frequentar as aulas presenciais.

Regime de inscrição	f	%
Normal	20	50,0
Trabalhor-estudante	20	50,0

Tabela 23: Caracterização dos participantes no que respeita ao regime de inscrição (n=40)

Em termos de número de inscrições na unidade curricular, apurou-se que 87,5% dos sujeitos se inscreveu na unidade curricular pela primeira vez, 10% pela segunda vez e apenas um sujeito o fez pela terceira vez (Tabela 24).

Número de inscrições na unidade curricular	f	%
1	35	87,5
2	4	10,0
3	1	2,5
4	0	0,0
5 ou mais	0	0,0

Tabela 24: Caracterização dos participantes no que respeita ao número de inscrições na unidade curricular (n=40)

Todos os sujeitos indicaram possuir computador. Quando foram questionados acerca do tipo de computador, constatou-se que vários sujeitos indicaram possuir dois tipos, designadamente, computador portátil e computador de secretária. Através da Tabela 25 podemos constatar que 85% dos sujeitos possuem computadores portáteis, 40% computadores de secretária, 5% PDAs e 2,5% computadores ultra-portáteis. O facto de 92,5% dos sujeitos possuírem equipamentos móveis é um aspecto muito relevante, pois este tipo de equipamentos permite que os sujeitos possam executar as actividades do modelo a qualquer hora e em qualquer lugar, desde que tenham acesso à Internet.

Tipo de computador	f	%
Computador portátil (Notebook)	34	85,0
Computador de secretária	16	40,0
Computador de bolso (PDA)	2	5,0
Computador ultra-portátil (Netbook)	1	2,5

Tabela 25: Caracterização dos participantes no que respeita ao tipo de computador que possuem (n=40)

Todos os sujeitos referiram possuir acesso à Internet. Quando foram questionados acerca do tipo de acesso constatámos que alguns sujeitos indicaram possuir dois tipos, designadamente, ADSL e banda larga móvel. Através da Tabela 26 pode-se constatar que 65% dos sujeitos possuem banda larga móvel, 30% ADSL e 10% Internet por cabo. Houve dois sujeitos que mencionaram outro tipo de acesso, designadamente, a rede Wi-Fi da residência de estudantes. O facto de todos os sujeitos terem acesso à Internet e da maioria possuir banda larga móvel é muito importante para que possam cumprir facilmente as actividades do modelo.

Tipo de acesso à Internet	f	%
Banda larga móvel	26	65,0
ADSL	12	30,0
Cabo	4	10,0
Outro	2	5,0

Tabela 26: Caracterização dos participantes no que respeita ao tipo de acesso à Internet que possuem (n=40)

Verificou-se que 75% dos sujeitos acedem à Internet diariamente e que os restantes o fazem quase todos os dias, o que nos permite concluir que estes se encontram à vontade neste meio (Tabela 27).

Frequência de acesso à Internet	f	%
Diariamente	30	75,0
Quase todos os dias	10	25,0
Semanalmente	0	0,0
Esporadicamente	0	0,0

Tabela 27: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de acesso à Internet (n=40)

Todos os sujeitos referiram utilizar o correio electrónico, ferramentas de conversação escrita (*chat*) e *wikis*, 90% mencionaram os blogues e mais de metade indicaram ter participado em fóruns de discussão (Tabela 28). Esta informação é reveladora de que os sujeitos se encontram familiarizados com as principais ferramentas e

serviços da Internet e que a maioria deles já utilizou as ferramentas de comunicação que vão ser usadas no modelo.

Ferramentas/serviços já utilizados pelos sujeitos	f	%
Audioconferência	13	32,5
Blogues	36	90,0
Conferência Web	10	25,0
Correio electrónico	40	100,0
Ferramentas de conversação escrita (<i>chat</i>)	40	100,0
Fóruns	22	55,0
Listas de distribuição de correio electrónico	22	55,0
Transferência/partilha de informação (FTP)	9	22,5
Videoconferência	12	30,0
<i>Wikis</i>	40	100,0

Tabela 28: Ferramentas e serviços da Internet já utilizados pelos sujeitos (n=40)

Mais de metade dos sujeitos (55%) referiram utilizar os serviços de conversação escrita (*chat*) diariamente. Os restantes utilizam-nos semanalmente (30%) ou esporadicamente (12,5%). Houve apenas um sujeito que referiu que raramente os utilizava (Tabela 29).

Frequência de utilização dos serviços de conversação escrita (<i>chat</i>)	f	%
Diariamente	22	55,0
Semanalmente	12	30,0
Esporadicamente	5	12,5
Raramente	1	2,5
Nunca participou	0	0,0

Tabela 29: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de utilização dos serviços de conversação escrita (*chat*) (n=40)

No que concerne à frequência com que os sujeitos participam em fóruns de discussão *online* verificou-se que 7,5% participa diariamente, 10% semanalmente, 12,5% esporadicamente e 25% raramente (Tabela 30). De referir que 45% dos sujeitos nunca

participaram, por isso, será necessário que o seu funcionamento seja convenientemente explorado no *workshop*.

Frequência de participação em fóruns de discussão online	f	%
Diariamente	3	7,5
Semanalmente	4	10,0
Esporadicamente	5	12,5
Raramente	10	25,0
Nunca participou	18	45,0

Tabela 30: Caracterização dos participantes no que respeita à frequência de participação em fóruns de discussão *online* (n=40)

A quase totalidade dos sujeitos encontra-se receptiva para aprender módulos *online* na plataforma de *e-learning* do IPT (47,5% dos sujeitos muito receptivos e 50% receptivos). Houve apenas um sujeito sem opinião (Tabela 31).

Receptividade para aprendizagem de módulos online na plataforma de e-learning do IPT	f	%
Estou muito receptivo	19	47,5
Estou receptivo	20	50,0
Sem opinião	1	2,5
Não estou receptivo	0	0,0
Não estou nada receptivo	0	0,0

Tabela 31: Caracterização dos participantes quanto à receptividade para aprendizagem de módulos *online* na plataforma de *e-learning* do IPT (n=40)

Em síntese, os sujeitos são predominantemente do sexo feminino com uma média de 27 anos, o que de alguma forma reflecte o número considerável de alunos que entrou com base nas condições especiais para maiores de 23 anos. Metade dos sujeitos é trabalhador-estudante e a maioria inscreveu-se pela primeira vez na unidade curricular. Todos os sujeitos possuem computador e acesso à Internet, sendo que o computador portátil e a banda larga móvel foram as opções mais assinaladas. A familiarização com

computadores e a posse de bons equipamentos são aspectos decisivos para o sucesso do *blended-learning*, como revelam Haller et al. (2007).

Todos os sujeitos se mostram familiarizados com o *chat* e mais de metade dos sujeitos encontram-se familiarizados com o fórum, as duas ferramentas de comunicação utilizadas no modelo. O *chat* é utilizado diariamente por 55% dos sujeitos. Os fóruns são menos utilizados, mesmo assim, 7,5% assinalou participar diariamente e 10% disse participar semanalmente. Por fim, é de salientar que a quase totalidade dos sujeitos se encontra receptiva ou muito receptiva a aprender módulos *online* no LMS do IPT. Pode-se, por isso, aferir que não existe nenhum aspecto que condicione a participação dos sujeitos no estudo, embora seja necessário que todos ganhem experiência na utilização do fórum e, sobretudo, os sujeitos encontram-se motivados para participar, um aspecto crucial na aprendizagem, tal como revela Lier (1996).

5.4 Selecção das técnicas de recolha de dados

A metodologia de investigação-acção implica uma monitorização constante da fase de acção. É com base nos resultados obtidos nesta fase que se efectua a reflexão e se decide as modificações, reajustamentos, redefinições e mudanças de direcção a efectuar no ciclo de investigação-acção seguinte. Uma avaliação da situação antes da fase de acção também pode ser relevante quer para clarificar o problema, quer para comparar os resultados na fase de reflexão (Lessard-Hébert, 1996). O investigador pode utilizar várias técnicas e instrumentos de recolha de dados, quer de natureza qualitativa quer de natureza quantitativa (Bogdan & Biklen, 1994; McNiff et al., 1996). No estudo utilizou-se a técnica do inquérito (por entrevista e por questionário), da observação e a análise de registos do Moodle.

5.4.1 Inquérito

De acordo com Lessard-Hébert (1996), o inquérito é uma forma indirecta de recolher informação sobre a realidade:

Questionando os sujeitos oralmente ou por escrito, tentam obter respostas que: a) exprimam percepções ou opiniões sobre acontecimentos, sobre outras pessoas ou sobre si próprio, ou que; b) permitam, por inferência, supor que os sujeitos apresentam capacidades, comportamentos ou processos que não poderiam observar ao vivo. (p. 100)

Neste estudo foram utilizados inquéritos por questionário e por entrevistas. Também Harding, Kaczynski e Wood (2005) e Wang, Fong e Choi (2007) os consideram indicados para a avaliação de modelos de *blended-learning*.

De acordo com Denscombe (1998), os inquéritos por questionário podem ser utilizados para recolher informação factual e opiniões (Denscombe, 1998). Este autor refere que na sua criação devem ser consideradas apenas as questões que são absolutamente vitais para a investigação; a redacção das questões deve ser rigorosa, evitando-se a sua duplicação; o questionário deve ser tão simples e rápido de preencher quanto possível; e antes deste ser distribuído deve ser submetido a um estudo piloto. Este autor defende também que o questionário deve ser avaliado de acordo com cinco critérios: quantidade de informação fornecida, precisão da informação, taxa de resposta prevista, conduta ética, e viabilidade.

De acordo com Foddy (2002), “para que os inquiridos possam interpretar uma pergunta nos termos pretendidos, devem compreender cada uma das palavras nos mesmos termos em que o investigador as entende” (p. 42), por isso, na construção das questões devem ser evitadas palavras difíceis, abstractas, com múltiplos significados e moralmente mais conotadas; as construções frásicas na negativa devem ser evitadas e as construções em dupla negação devem ser convertidas para a forma positiva; devem ainda ser evitadas questões longas pois são mais susceptíveis de gerar respostas enviesadas.

Dentro dos inquéritos por questionário foi criada a ficha de identificação, um pré-teste designado de “teste de diagnóstico”, um pós-teste designado de “teste de avaliação de conhecimentos”, e o questionário de opinião sobre o módulo. Na criação das questões foi considerada a listagem de normas proposta por Foddy (2002, pp. 203-204).

Em termos de investigação, o inquérito por entrevista tem dois propósitos: servir de fonte de informação ou de instrumento de recolha de informação (Bogdan & Biklen, 1994; Denscombe, 1998). Enquanto instrumento de recolha de informação é, geralmente,

utilizado com outros instrumentos para permitir uma análise mais detalhada e profunda da informação, nomeadamente, para a preparação de um questionário, no seguimento de um questionário ou para triangulação de dados (Bogdan & Biklen, 1994; Denscombe, 1998).

As entrevistas variam quanto ao seu grau de estruturação, podendo ser estruturadas, semi-estruturadas ou não estruturadas (Bogdan & Biklen, 1994; Denscombe, 1998). As entrevistas estruturadas envolvem uma lista de questões determinadas previamente e são conduzidas de acordo com a ordem pela qual as questões surgem no guião. As entrevistas semi-estruturadas também envolvem a criação de um guião, mas são mais flexíveis, permitindo que o entrevistador possa, durante a entrevista, fazer modificações na ordem das questões, assim como, explorar ideias e discutir amplamente assuntos relacionados com a investigação. Nas entrevistas não estruturadas a ênfase é dada aos pensamentos do entrevistado.

Outros autores propõem outras nomenclaturas com o mesmo propósito, por exemplo, Ghiglione e Matalon (1993) classificam as entrevistas de directivas, semi-directivas e não directivas. Cohen e Manion (1994) optaram por designá-las de estruturadas, não estruturadas, não directivas e focalizadas. Na entrevista não directiva o entrevistador tem um controlo mínimo sobre a entrevista, dando ao entrevistado toda a liberdade para se exprimir. A entrevista focalizada centra-se em situações específicas em que o entrevistado esteve envolvido, permitindo que haja um maior controlo do entrevistador.

Tomando como referência a classificação proposta por Bogdan e Biklen (1994) e Denscombe (1998), neste estudo optou-se por entrevistas semi-estruturadas que foram conduzidas através de um guião e tiveram como objectivo aferir melhor alguns aspectos menos positivos referenciados no questionário de opinião sobre o módulo e ajudar o planeamento do ciclo de investigação-acção seguinte. Pretendeu-se, desta forma, que a entrevista resultasse num diálogo articulado entre o professor e os sujeitos.

5.4.2 Observação

A observação “permite o conhecimento directo dos fenómenos tal como eles acontecem num determinado contexto” (Máximo-Esteves, 2008, p. 87) e torna-se uma técnica de recolha de dados científica quando: 1) serve um propósito de investigação previamente formulado; 2) é planeada deliberadamente; 3) é gravada sistematicamente; e 4) é sujeita a verificações e controlos de validade e fiabilidade (Kidder & Judd, 1986, p. 285).

Denscombe (1998) e Lessard-Hébert (1996) consideram dois tipos de observação em ciências sociais: a observação sistemática, em que os comportamentos a observar são pré-determinados pelo observador estando associada a uma informação mais quantitativa e a observação participante em que o observador não sabe ou não pretende determinar quais os comportamentos que irão ser observados estando associada a uma informação mais qualitativa.

Quivy e Campenhoudt (1998) classificam a observação quanto à forma como os dados são recolhidos. A observação pode ser directa se o investigador observar os sujeitos sem que este contacte com eles e indirecta quando o investigador se dirige aos sujeitos para recolher os dados.

Na observação sistemática é indispensável a criação de grelhas onde o investigador possa registar, de forma fácil e rápida, o número de ocorrências de determinado comportamento num determinado período de tempo ou situação de aprendizagem (Denscombe, 1998; Lessard-Hébert, 1996).

De acordo com Denscombe (1998), os dados recolhidos através da observação participante podem ser utilizados na avaliação dos resultados quer para interpretar os dados recolhidos através da observação sistemática, quer como complemento aos dados do inquérito. Os instrumentos privilegiados para a recolha deste tipo de dados são o diário de bordo e as notas de campo.

Neste estudo utilizou-se apenas a observação participante e a actuação baseou-se essencialmente na observação das atitudes, comportamentos e reacções manifestadas pelos sujeitos durante a realização das tarefas nas aulas presenciais e nas sessões de *chat* e do seu registo em notas de campo.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) “o resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e exaustivas” (p. 150).

As notas de campo no contexto de investigação em educação “são o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 150), ou seja, os dados registados no seguimento das sessões de investigação, particularmente, observações.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo incluem duas componentes: uma descritiva e uma reflexiva. De acordo com estes autores, a componente descritiva é composta pelos retratos dos sujeitos, reconstruções de diálogos, descrição do espaço físico, relatos de acontecimentos particulares, descrição de actividades e pelo comportamento do observador. A preocupação é fazer um retrato escrito do que foi observado. A componente reflexiva inclui reflexões sobre a própria análise, reflexões sobre o método, reflexões sobre conflitos e dilemas éticos, reflexões sobre o ponto de vista do observador e pontos de clarificação. O objectivo é registar as reflexões do observador, nomeadamente, sentimentos, problemas, ideias, palpites, impressões, erros, inadequações, preconceitos, gostos e aversões (Bogdan & Biklen, 1994).

5.4.3 Análise dos registos do Moodle

O Moodle armazena uma grande quantidade de informação respeitante às actividades realizadas pelos aprendentes.

Através destes registos foi possível recolher informações sobre a participação dos aprendentes nas sessões de *chat* e no fórum, verificar o número de casos que eles leram, se consultam toda a informação e quanto tempo o demoraram a fazer.

5.5 Elaboração e validação dos instrumentos

Com base nas técnicas de recolha de dados seleccionadas foram criados vários instrumentos (Anexo V), designadamente, a ficha de identificação (5.5.1), as notas de campo (5.5.2), a grelha de participação no *chat* (5.5.3), a grelha de participação no fórum (5.5.4), os testes de avaliação de conhecimentos (5.5.5), o questionário de opinião sobre o módulo (5.5.6), o guião de entrevista (5.5.7) e a declaração de autorização para a gravação da entrevista (5.5.7.1).

Todos os instrumentos foram elaborados pelo investigador e validados por especialistas da área. A clareza das questões da ficha de identificação e do questionário de opinião sobre o módulo foi verificada no estudo piloto. Com base nos comentários recebidos foram realizadas algumas alterações no questionário de opinião sobre o módulo.

Passa-se agora à apresentação dos instrumentos por ordem cronológica de aplicação.

5.5.1 Ficha de identificação

A ficha de identificação (Anexo V – A) foi administrada no início do estudo com o objectivo de caracterizar os sujeitos que participaram no estudo. Esta ficha é constituída por quatro dimensões: a) identificação dos participantes, b) posse de computador e de Internet, c) familiaridade com as ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona e d) receptividade para a aprendizagem de módulos *online*. Solicitámos ainda o nome (item 1) e o número de aluno (item 2) dos sujeitos.

a) Identificação dos participantes

Com esta dimensão pretendeu-se caracterizar os sujeitos quanto à idade (item 3), ao sexo (item 4), ao regime de inscrição (normal ou trabalhador-estudante) (item 5) e ao número de inscrições na unidade curricular (item 6). No item 3 foi utilizado um campo numérico e nos itens 4 a 6 uma caixa de selecção.

b) Posse de computador e de Internet

Com esta dimensão pretendeu-se saber se os sujeitos possuíam computador (item 7) e qual o tipo de computador (item 8). A posse de computador permite que os sujeitos cumpram mais facilmente as tarefas do Modelo Múltiplas Perspectivas, evitando deslocações a laboratórios de informática, bibliotecas, quiosques multimédia, entre outros.

Tendo em conta que uma componente do Modelo Múltiplas Perspectivas é totalmente *online* quis-se saber através desta dimensão se os sujeitos tinham acesso à Internet (item 9), qual o tipo de acesso (item 10) e com que frequência acediam (item 11).

Os itens 7 e 9 apresentam como respostas possíveis “sim” e “não”, o item 8 apresenta 3 opções (computador portátil, PDA e computador de secretária), permitindo ao utilizador especificar outro, o item 10 possui 3 opções (ADSL, cabo e banda larga móvel) e tal como o item anterior também permite ao utilizador especificar outras, e no item 11 são definidas 4 opções (diariamente; quase todos os dias; semanalmente; esporadicamente).

c) Familiaridade com as ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona

Atendendo ao facto do Modelo Múltiplas Perspectivas utilizar o *chat* e o fórum como ferramentas de comunicação, considerou-se pertinente saber quais as ferramentas/serviços da Internet que os sujeitos já utilizaram (item 12) e com que frequência utilizam o *chat* (item 13) e os fóruns de discussão *online* (item 15). Para podermos agendar as primeiras sessões de *chat* foi ainda dado a escolher dois horários, apurados de modo a não interferirem com os períodos de aulas presenciais dos sujeitos e do professor (item 14).

No item 12 são apresentadas 10 opções (audioconferência; blogues; conferência Web; correio electrónico; ferramentas de conversação escrita - *chat*; fóruns; listas de distribuição de correio electrónico; transferência/partilha de informação - FTP; videoconferência; *wikis*), no item 13 são listadas 5 opções (diariamente; 2 a 3 vezes por semana; semanalmente; raramente; nunca utilizou),

no item 4 são indicadas 2 opções (21h30m - 22h30m e 22h00m - 23h00m) e no item 15 são apresentadas 5 opções (diariamente; semanalmente; esporadicamente; raramente; nunca participou).

d) Receptividade para a aprendizagem de módulos *online*

Por fim, pretendeu-se também conhecer a receptividade dos sujeitos para aprenderem módulos *online* no LMS do IPT (item 16), um aspecto que poderá vir ou não a fomentar um certo entusiasmo pelo estudo. Neste item é apresentada uma escala de Likert com 5 categorias (estou muito receptivo; estou receptivo; não tenho opinião; não estou receptivo; não estou nada receptivo).

5.5.2 Notas de campo

Foi criada uma grelha para a recolha das notas de campo (Anexo V – B) resultantes da observação participante. Este instrumento permitiu registar as reacções, atitudes, comportamentos e motivações dos sujeitos face à aprendizagem, bem como, as reflexões do professor.

A grelha de notas de campo é constituída por um cabeçalho que deve ser completado com o nome do módulo, a data da observação, a hora, o local, o seu período de duração, o número do conjunto de notas no total do estudo e um título que facilmente as identifique (Bogdan & Biklen, 1994). No espaço para o registo dos dados, surge uma coluna do lado esquerdo para a codificação dos dados e observações gerais.

A redacção dos dados seguiu uma ordem cronológica e sempre que uma nova situação era observada, criava-se um novo parágrafo. Houve também a preocupação de diferenciar em termos visuais a parte descritiva da parte reflexiva.

Autores como Glasser e Strauss (1967) defendem que de tempos a tempos o investigador deverá criar memorandos acerca das notas de campo produzidas, como forma de reflectir acerca do processo da investigação. Uma vez que no final de cada ciclo de investigação-acção é feita uma reflexão, consideramos que esta tarefa é dispensável.

5.5.3 Grelha de participação no chat

A grelha de participação no *chat* (Anexo V – C) foi preenchida pelo investigador com o intuito de recolher informação acerca dos participantes no *chat* e das suas intervenções.

Este instrumento de recolha de dados é constituído por um cabeçalho que deve ser completado com o nome do módulo, a data da sessão de *chat*, a sua hora de início e a sua hora de fim. No espaço para o registo dos dados surgem cinco colunas onde é registado o número do sujeito, o nome, se este participou na sessão de *chat*, a que horas entrou na sessão e o número de vezes que interveio. A identificação dos sujeitos é registada previamente. Os restantes dados são preenchidos durante a sessão de *chat* ou após a mesma, uma vez que todas as sessões de *chat* são arquivadas pelo Moodle.

5.5.4 Grelha de participação no fórum

A grelha de participação no fórum (Anexo V – D) foi preenchida pelo investigador com o intuito de recolher informação acerca dos participantes no fórum e das suas intervenções.

Esta grelha é constituída por um cabeçalho que deve ser completado com o nome do módulo e a data de preenchimento. No espaço para o registo dos dados surgem cinco colunas onde é registado o número do sujeito, o nome, se este participou no fórum, o número de vezes que interveio e se este participou nas sessões de *chat*. Os números e os nomes dos sujeitos, assim como, a informação acerca da sua participação no *chat* são registados previamente. Os restantes dados são preenchidos durante a consulta do fórum. Considerou-se pertinente incluir neste instrumento a informação acerca da participação dos sujeitos nas sessões de *chat* para se saber quem obedeceu a todos os requisitos do modelo.

5.5.5 Testes de avaliação de conhecimentos

Os testes de avaliação de conhecimentos (Anexo V – F) tiveram como objectivo medir os conhecimentos dos sujeitos. Foi realizado um pré-teste designado de “teste de diagnóstico” antes da fase de acção do ciclo de investigação-acção e um pós-teste

designado de “teste de avaliação de conhecimentos” depois da fase de acção. O pré-teste e o pós-teste foram iguais no primeiro ciclo de investigação-acção (arquitectura de computadores). No segundo ciclo (redes de computadores), os testes de conhecimentos foram diferentes, já que os sujeitos poderiam ir para o pós-teste preparados com as respostas do pré-teste, pelo facto de no primeiro ciclo terem sido iguais. No terceiro ciclo (segurança e privacidade) o pré-teste e o pós-teste voltaram a ser iguais.

Os testes de conhecimentos são constituídos por questões de escolha múltipla, por questões lógicas (verdadeiro/falso) e por uma questão que impõe uma reflexão (ensaio). As questões lógicas são cotadas com 1 valor e as questões de escolha múltipla com 2 valores. A questão que pretende uma reflexão e transferência de conhecimentos para a nova situação é a mais cotada (4 valores), porque exige para além do conhecimento, a capacidade do sujeito o adaptar à nova situação. Nas questões de escolha múltipla e nas questões lógicas os sujeitos eram penalizados (-25% do valor da questão) se respondessem erradamente à questão para se evitar as respostas ao acaso e porque a penalização introduz uma correcção em eventuais valores recebidos em respostas acertadas por acaso. Na Tabela 32 é apresentado o esquema de avaliação dos testes de conhecimentos de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade.

Número da questão	Módulo de Arquitectura de Computadores		Módulo de Redes de Computadores		Módulo de Segurança e Privacidade	
	Cotação	Tipo de questão	Cotação	Tipo de questão	Cotação	Tipo de questão
Q1	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla
Q2	2	Escolha múltipla	1	Verdadeiro/falso	2	Escolha múltipla
Q3	1	Verdadeiro/falso	2	Escolha múltipla	1	Verdadeiro/falso
Q4	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla	1	Verdadeiro/falso
Q5	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla
Q6	1	Verdadeiro/falso	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla
Q7	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla
Q8	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla	2	Escolha múltipla
Q9	2	Escolha múltipla	1	Verdadeiro/falso	2	Escolha múltipla
Q10	4	Ensaio	4	Ensaio	4	Ensaio

Tabela 32: Esquema de avaliação do pré-teste/pós-teste dos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade

Após a realização do teste de conhecimentos, o sujeito tem acesso à sua correção (com a excepção da questão 10) e resolução (Anexos em CD-ROM). É também indicado ao sujeito a hora a que iniciou o teste, a hora a que concluiu o teste, o tempo gasto e a nota referente às questões de escolha múltipla e verdadeiro/falso. A nota final só é conhecida posteriormente, pois é necessário que o professor corrija a questão 10.

Procedeu-se também à apresentação de uma avaliação qualitativa através da opção “diagnóstico”. No teste diagnóstico as opções são “Um verdadeiro especialista na matéria” (18 a 20 valores), “Um bom conhecedor da matéria” (14 a 17 valores), “Já sabe muitas coisas sobre a matéria” (10 a 13 valores), “Já sabe algumas coisas sobre a matéria, mas vai aprender muito mais. Bom trabalho!” (5 a 9 valores) e “Vai aprender toda esta matéria no módulo. Bom trabalho!” (0 a 4 valores). No teste de avaliação de conhecimentos optou-se por “Muito Bom” (18 a 20 valores), “Bom” (14 a 17 valores), “Suficiente” (10 a 13 valores) e “Insuficiente” (0 a 9 valores).

5.5.6 Questionário de opinião sobre o módulo

O questionário de opinião sobre o módulo (Anexo V – G) foi realizado no final de cada fase de acção com o objectivo de conhecer a opinião dos sujeitos acerca do estudo. Através dos seus resultados foram identificadas as alterações e ajustes a fazer no modelo de *blended-learning*, possibilitando a sua melhoria para o ciclo de investigação-acção seguinte.

Este questionário é constituído por seis dimensões: a) usabilidade das ferramentas, b) leitura dos casos, c) o *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem, d) o fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem, e) opinião acerca do estudo, e f) opinião acerca da aprendizagem a distância.

a) Usabilidade das ferramentas

Nesta dimensão pretendeu-se saber se foi fácil utilizar o fórum (item 1) e o *chat* (item 2) pela influência que estas ferramentas têm no modelo de *blended-learning*. Para o efeito foi utilizada uma escala de Likert com 5 categorias (muito fácil; fácil; nem fácil, nem difícil; difícil; muito difícil).

b) Leitura dos casos

Através do registo de utilização do Moodle é possível verificar se os sujeitos leram os casos e quantos leram. Todavia, considerou-se pertinente perguntar aos sujeitos se aprofundaram os temas através da consulta de referências bibliográficas e no caso de não o terem feito, pediu-se que indicassem o motivo (item 3).

c) O *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem

Atendendo à revisão da literatura feita, com esta dimensão pretendeu-se saber a opinião dos sujeitos acerca da duração das sessões de *chat* (item 5), se estes consideram que o *chat* serviu para o esclarecimento de dúvidas (item 6), se as sessões de *chat* os ajudaram a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo (item 7), se o uso do *chat* facilita a comunicação entre alunos e professor (item 8) e se nas sessões de *chat* foi frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada (item 9). Os sujeitos que não participaram nas sessões de *chat* foram ainda questionados sobre o motivo (item 4).

Nos itens 5 a 9 foi utilizada uma escala de Likert com 5 categorias. No item 5 foram utilizadas as categorias: muito longa; longa; ideal; reduzida; muito reduzida. No item 6 foram utilizadas as categorias: bastantes; muitas; algumas; poucas; nenhuma. Nos restantes itens foram utilizadas as categorias: concordo totalmente; concordo parcialmente; sem opinião formada; discordo plenamente; discordo totalmente.

d) O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem

Através desta dimensão e com base na revisão da literatura feita pretendeu-se saber se os sujeitos consideram o fórum importante para a discussão de assuntos relacionados com o módulo (item 11), se a resposta às questões do fórum exigiu um maior envolvimento na matéria do módulo (item 12), se o fórum os ajudou a perceber que não dominavam determinados assuntos da matéria (item 13), se adquiriram novos conhecimentos através de *feedback* do professor (item 14) e se os comentários do professor às respostas no fórum

constituíram um estímulo à aprendizagem (item 15). Os sujeitos que não participaram no fórum foram ainda questionados sobre o motivo (item 10).

O item 14 apresenta como repostas possíveis “sim” e “não”, nos itens 11, 12, 13 e 15 foi utilizada uma escala de Likert com 5 categorias (concordo totalmente; concordo parcialmente; sem opinião formada; discordo plenamente; discordo totalmente).

e) Opinião acerca do estudo

Considerou-se importante saber a opinião dos sujeitos acerca do estudo, nomeadamente, se os casos os ajudaram a compreender a matéria do módulo (item 16), se os casos os prepararam para resolver situações problemáticas (item 17), se gostaram de ter aprendido este módulo *online* (item 18) e se estão receptivos a fazer mais módulos *online* (item 19). Foi solicitado que justificassem as respostas (excepto no item 18). Também lhes foi pedido que referissem os aspectos que menos gostaram neste módulo *online* (item 20), assim como, os que mais gostaram (item 21) e os que gostariam de ver alterados (item 22).

No item 18 foi utilizada uma escala de Likert com 5 categorias (concordo totalmente; concordo parcialmente; sem opinião formada; discordo plenamente; discordo totalmente). Os outros itens apresentam como repostas possíveis “sim” e “não”.

f) Opinião acerca da aprendizagem a distância

Por fim, pretendeu-se conhecer a opinião dos sujeitos acerca da aprendizagem a distância, nomeadamente, que tipo de aprendizagem preferem (item 23) e porquê.

Neste item surgem como opções de resposta: aprendizagem totalmente *online*, aprendizagem mista (introdução em modo presencial e o resto do módulo *online*: casos, *chat* e fórum) e aprendizagem presencial (sala de aula).

5.5.7 Guião de entrevista

O guião de entrevista é composto por duas partes: os dados gerais da entrevista e as questões da entrevista. Nos dados gerais da entrevista são apresentadas informações acerca da entrevista, nomeadamente, a data, o local, a hora de início e a hora de termo, bem como, informações acerca do entrevistado, designadamente, o nome e o número de aluno.

As questões da entrevista estão relacionadas com aspectos que os sujeitos assinalaram como sendo menos positivos no questionário de opinião sobre o módulo, e como tal, diferem de sujeito para sujeito. O objectivo da entrevista era compreender esses aspectos identificados como menos positivos e rectificá-los, se possível, no ciclo de investigação-acção seguinte.

5.5.7.1 Declaração de autorização para a gravação da entrevista

Todas as entrevistas foram gravadas com a autorização dos sujeitos. Para o efeito concebeu-se uma declaração de autorização para a gravação da entrevista que os sujeitos preencheram e assinaram antes do início da entrevista (Anexo V – E).

5.6 Recolha de dados

Os dados foram recolhidos pelo investigador ao longo de três ciclos de estudos de investigação-acção, durante os meses de Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2009 e Janeiro de 2010.

A ficha de identificação e o questionário de opinião sobre o módulo foram criados e disponibilizados no Moodle com base na actividade “questionário”, beneficiando assim da eficiência e rapidez proporcionadas pelas redes electrónicas (Wellington, 2000). Foi criada uma página de confirmação para informar os sujeitos que as suas respostas tinham sido enviadas com sucesso e para agradecer a sua participação.

O pré-teste e o pós-teste foram criados e disponibilizados no Moodle com base na actividade “teste”. Após a sua realização, os sujeitos tiveram acesso aos resultados parcelares. O resultado final dos testes foi conhecido depois do investigador ter corrigido as respostas à questão aberta.

Todas as entrevistas foram gravadas através de um dispositivo de reprodução e gravação áudio, com consentimento dos sujeitos, e posteriormente transcritas. O local e a hora das entrevistas foram marcados antecipadamente de acordo com as conveniências dos sujeitos. Todos os sujeitos foram previamente informados dos objectivos da entrevista, da sua confidencialidade e do tempo de duração previsto para a sua realização.

Como os questionários por inquérito foram criados e distribuídos com recurso ao Moodle, todos os dados recolhidos são individuais e em formato electrónico. O inquérito por entrevista foi gravado em ficheiros áudio e posteriormente transcrito pelo investigador.

As grelhas de participação nas sessões de *chat* foram preenchidas pelo investigador durante e após as sessões de *chat*. As grelhas de participação no fórum foram preenchidas pelo investigador findo o prazo para os sujeitos responderem às questões.

Os dados recolhidos nas notas de campo foram redigidos pelo investigador ao longo de cada fase de acção do ciclo de investigação-acção. Os registos de utilização do Moodle foram recolhidos pelo investigador da plataforma.

Embora no teste piloto se tivesse estimado o tempo de resposta ao questionário de identificação (8 minutos) e ao questionário de opinião sobre o módulo (18 minutos), respeitou-se o ritmo individual de cada utilizador. Os testes de avaliação tiveram a duração de 1 hora. O inquérito por entrevista demorou, em média, 23 minutos e o preenchimento da declaração de autorização para a gravação da entrevista apenas 1 minuto.

5.7 Tratamento de dados

Neste estudo são utilizados diversos instrumentos de recolha de dados implicando, por isso, tratamentos de dados adequados a cada um deles.

Na ficha de identificação procedeu-se essencialmente à análise das frequências. Apenas na caracterização dos sujeitos quanto à idade se procedeu à indicação da média, moda e medidas de dispersão (idade máxima e idade mínima).

Relativamente aos dados das notas de campo procedeu-se à sua organização (Bogdan & Biklen, 1994) para a reflexão do ciclo de investigação-acção. Neste processo recorreu-se à análise de conteúdo, percorrendo os dados na procura de regularidades,

padrões, palavras-chave, dados proeminentes e afirmações relevantes (Bogdan & Biklen, 1994; Wellington, 2000; Vala, 1986).

Na grelha de participação no *chat* procedeu-se à contabilização dos aprendentes que participaram na sessão, dos aprendentes pontuais e do número de intervenções. Na grelha de participação no fórum procedeu-se à contabilização dos aprendentes que responderam à questão no fórum e ao número de vezes que estes intervieram. Através deste instrumento também é possível verificar os sujeitos que participaram quer no fórum quer nas sessões de *chat*.

Os testes de avaliação de conhecimentos foram cotados com vinte valores. As questões com resposta múltipla e as questões lógicas foram corrigidas automaticamente pelo Moodle com base na informação fornecida pelo investigador. A questão 10, por se tratar de uma questão aberta foi corrigida pelo investigador. Só foram considerados os testes realizados pelos aprendentes que leram os casos, participaram nas sessões de *chat* e responderam a questões no fórum.

Foi utilizado o teste estatístico t-Student com um nível de significância estatístico $p=0,01$ para verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o pré-teste (teste diagnóstico) e o pós-teste (teste de avaliação de conhecimentos).

No questionário de opinião sobre o módulo procedeu-se à análise de frequências nas questões de escolha múltipla e nas questões lógicas (verdadeiro/falso), algumas delas, documentadas com as justificações apresentadas pelos sujeitos. Nas questões de resposta aberta (itens 4, 10, 20, 21 e 22), analisaram-se as respostas para se proceder à identificação de categorias e de seguida classificaram-se as respostas e procedeu-se à análise de frequências. Foi efectuado o mesmo tratamento com as justificações apresentadas pelos sujeitos nas questões 3, 16, 17, 19 e 23. A análise categorial é uma das técnicas da análise de conteúdo mais antigas e “funciona por operações de desmembramento de texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Bardin, 1995, p. 153). Na identificação de categorias seguimos as orientações de Bardin (1995) e Lincoln e Guba (1985).

Na questão referente à consulta das referências bibliográficas (item 3) só foram consideradas as respostas dos aprendentes que leram os casos. Nas questões referentes ao *chat* (itens 1, 4, 5, 6, 7 e 9) só foram consideradas as respostas dos aprendentes que

participaram nas sessões de *chat*, nas questões sobre o fórum (itens 2, 10, 11, 12, 13, 14 e 15) só foram consideradas as respostas dos aprendentes que responderam às questões no fórum, e em algumas questões sobre o estudo (itens 16, 17, 18, 19) só foram consideradas as respostas dos aprendentes que leram os casos, participaram nas sessões de *chat* e responderam a questões no fórum. Nas restantes questões (itens 20, 21, 22 e 23) foram consideradas as respostas de todos os aprendentes.

Com base nos registos de utilização do Moodle contabilizou-se o número de casos que cada sujeito leu, verificou-se se eles consultaram a totalidade da informação e registou-se o tempo demorado. Relativamente às entrevistas foi feita a análise de conteúdo.

Nas análises realizadas utilizaram-se os programas informáticos Microsoft Excel 2007 e IBM SPSS Advanced Statistics versão 17.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo debruça-se sobre os resultados do estudo e respectiva análise. Num primeiro momento apresenta-se uma introdução ao estudo (6.1), seguida da descrição de cada um dos 3 ciclos de investigação-acção (6.2, 6.3 e 6.4) e respectiva organização das actividades, estudo dos casos, participação no *chat* e no fórum, opinião dos aprendentes, avaliação da aprendizagem e reflexão. O capítulo termina com uma comparação entre os 3 ciclos (6.5).

6.1 Introdução

O estudo de investigação-acção decorreu no 1.º semestre do ano lectivo de 2009/2010, mais propriamente entre Setembro de 2009 e Janeiro de 2010, e envolveu 3 ciclos de estudos que incidiram sobre os módulos referenciados no capítulo 4.

Cada ciclo de investigação incluiu três fases (Kemmis & Wilkinson 2008; Kuhne & Quigley, 1997): a fase de planificação na qual o professor preparou a aplicação do modelo; a fase de acção que correspondeu à ministração do módulo de acordo com o modelo; a fase de reflexão na qual o professor avaliou a aplicação do modelo e propôs a introdução de alterações com o objectivo de o melhorar.

A cada aprendente foi atribuído um número (A100 a A139) de modo a garantir o princípio ético de confidencialidade (Denscombe, 1998; McNiff et al., 1996; Winter, 1996). Os aprendentes foram informados dos objectivos do inquérito (questionários e entrevista), da sua confidencialidade e que o seu preenchimento era voluntário. No caso das entrevistas foi criada uma declaração de autorização de gravação da entrevista para ser preenchida e assinada pelos aprendentes caso concordassem (Anexo V – E).

A gestão eficiente dos dados é um requisito fundamental num projecto de investigação-acção (McNiff et al., 1996). Todos os dados recolhidos durante a fase de acção foram armazenados, classificados e organizados de forma a serem facilmente consultados, analisados e utilizados pelo professor-investigador. As notas do pré-teste e do pós-teste foram exportadas para uma folha de cálculo do Microsoft Excel e depois copiadas para o IBM SPSS Advanced Statistics. Os resultados do questionário de opinião sobre o módulo foram exportados em formato texto e depois importados para o Microsoft Excel. Os registos de utilização do Moodle, nomeadamente, os dados referentes ao estudo dos casos, os dados das sessões de *chat* e as respostas às questões colocadas nos fóruns ficaram armazenados no Moodle. Contudo, foi feita uma cópia de segurança da unidade curricular. Alguns dos dados de utilização do Moodle serviram para completar as grelhas de participação no *chat* e no fórum. As notas de campo foram redigidas na grelha de notas de campo. As entrevistas foram gravadas em formato MP3, guardadas no computador e depois transcritas.

Antes do início do 1.º ciclo de investigação-acção promoveu-se um *workshop* para os aprendentes se ambientarem ao LMS. O *workshop* decorreu no dia 23 de Setembro de 2009 das 14h às 18h e teve a participação de 27 aprendentes. Para os aprendentes que não participaram no *workshop* foram criados três tutoriais (Quadro 25), sob a forma de *screencasts*, com a ferramenta Jing (Marques, 2010).

Tutorial	Objectivo
Inscrição na Unidade Curricular	Mostrar como é feito o registo no Moodle e a inscrição na unidade curricular.
A Unidade Curricular	Mostrar como a informação se encontra organizada na página da unidade curricular no Moodle, bem como o funcionamento de algumas ferramentas de comunicação, nomeadamente, o fórum e o <i>chat</i> .
Edição do Perfil de Aluno	Mostrar como é feita a edição do perfil de aluno no Moodle.

Quadro 25: Tutoriais sobre o Moodle

Estes tutoriais também foram úteis aos aprendentes que participaram no *workshop* porque reforçaram a informação que lhes foi transmitida. Dois aprendentes contactaram o professor por não os conseguirem visualizar. Como são ficheiros SWF é necessário a instalação do Flash Player, uma aplicação que pode ser descarregada gratuitamente da World Wide Web e que está embutida nos principais *browsers*.

Os aprendentes foram também informados da obrigatoriedade do preenchimento do seu perfil no Moodle. Para além dos dados triviais, foi-lhes pedido uma fotografia e a colocação do número de aluno antes do primeiro nome, para tornar mais precisa a identificação do aprendente e para que a ordenação dos aprendentes no Moodle fosse igual à da pauta da unidade curricular. Este passo é importante para uma gestão eficaz dos aprendentes e para se começar a fomentar uma comunidade de aprendizagem *online*.

6.2 O 1.º ciclo de investigação-acção

O 1.º ciclo de investigação-acção envolveu uma fase de planificação que antecedeu o início do módulo de Arquitectura de Computadores e que compreendeu a definição do problema, da organização das actividades e dos instrumentos de medição. A fase de

acção, cujas actividades se encontram descritas no ponto seguinte (6.2.1), correspondeu à leccionação do módulo de Arquitectura de Computadores, tendo começado a 28 de Setembro e terminado a 19 de Outubro de 2009. Seguiu-se a fase de reflexão, que teve como objectivo avaliar o processo. Para que a fase de reflexão pudesse ser feita pelo professor-investigador antes do início do módulo de Redes de Computadores foi necessário proceder a alterações na ordem dos módulos da unidade curricular.

6.2.1 Organização das actividades

No Quadro 26 apresenta-se a estrutura do 1.º ciclo de investigação-acção. Na primeira semana foram ministradas duas aulas presenciais. Na aula teórica foi explicado o funcionamento e a estrutura do módulo e os aprendentes preencheram a ficha de identificação e responderam ao teste diagnóstico (pré-teste). Os aprendentes foram também convidados a explorar o Moodle e a apresentarem-se nesta plataforma até ao final da semana. Para além dos dados triviais, pediu-se-lhes que indicassem o que fizeram de mais extraordinário. Por fim, deu-se início à temática de arquitectura de computadores que viria a ser desenvolvida na segunda aula presencial.

A segunda semana decorreu totalmente *online*. No Domingo foi apresentado o plano semanal de trabalho aos aprendentes⁷⁰, foram disponibilizados dois casos sobre arquitectura de computadores no Moodle sob a forma de objectos de aprendizagem (casos 1 e 2) e lançada uma questão sobre esses dois casos à qual os aprendentes teriam que responder até sexta-feira (questão 1). Durante a semana decorreram duas sessões de *chat* moderadas pelo professor das 21h30m às 22h30m (horário escolhido pelos aprendentes na ficha de identificação, item 17), onde os aprendentes puderam esclarecer dúvidas acerca dos casos e de toda a temática de arquitectura de computadores. A primeira sessão serviu também para confirmar as instruções de trabalho. No fim-de-semana o professor comentou todas as respostas dos aprendentes à questão 1.

⁷⁰ O plano semanal de trabalho foi disponibilizado no fórum de notícias para que os aprendentes o recebessem automaticamente por correio electrónico.

Data	Descrição das actividades
1.ª Semana	
Segunda-feira, 28-09-2009 (Aula presencial teórica)	O professor explica o funcionamento e a estrutura do módulo de Arquitectura de Computadores. Os aprendentes preenchem a ficha de identificação e respondem ao teste diagnóstico (pré-teste) no Moodle. O professor efectua uma introdução à temática do módulo.
Quarta-feira, 30-09-2009 (Aula presencial prática)	O professor desenvolve a temática de arquitectura de computadores.
2.ª Semana	
Domingo, 04-10-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 1 e 2 no Moodle e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 1) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 05-10-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 1 e 2.
Terça-feira, 06-10-2009	O professor modera a 1.ª sessão de <i>chat</i> da semana (Moodle).
Quinta-feira, 08-10-2009	O professor modera a 2.ª sessão de <i>chat</i> da semana (Moodle).
Sexta-feira, 09-10-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 1.
Domingo, 11-10-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 1.
3.ª Semana	
Domingo, 11-10-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 3 e 4 no Moodle e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 2) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 12-10-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 3 e 4.
Terça-feira, 13-10-2009	O professor modera a 1.ª sessão de <i>chat</i> da semana (Moodle).
Quinta-feira, 15-10-2009	O professor modera a 2.ª sessão de <i>chat</i> da semana (Moodle).
Sexta-feira, 16-10-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 2.
Domingo, 18-10-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 2.
Após o Módulo	
Segunda-feira, 19-10-2009	Os aprendentes respondem ao questionário de opinião sobre o módulo e efectuam um teste de avaliação de conhecimentos (pós-teste) no Moodle. O professor efectua um comentário global ao módulo.
Após análise do questionário de opinião sobre o módulo	O professor efectua entrevistas aos aprendentes por ele seleccionados.

Quadro 26: Organização das actividades do 1.º ciclo de investigação-acção

As actividades da terceira semana foram exactamente iguais às da segunda semana, tendo sido disponibilizados mais dois objectos de aprendizagem sobre arquitectura de computadores (casos 3 e 4) e lançada uma questão sobre os mesmos (questão 2).

Na quarta semana os aprendentes responderam ao questionário de opinião sobre o módulo e fizeram um teste de conhecimentos no Moodle. Por fim, o professor proferiu na aula um comentário final acerca das respostas dos aprendentes às questões. Alguns dos aprendentes foram seleccionados para a realização de entrevistas após o professor ter analisado as respostas ao questionário de opinião sobre o módulo.

No Quadro 27 encontram-se as designações dos objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Arquitectura de Computadores⁷¹ e as questões colocadas nos fóruns do Moodle.

Objectos de aprendizagem	Questões
Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira: múltiplas perspectivas (Caso 1)	Questão 1: Partindo das necessidades dos utilizadores descritas nos casos, explique como é influenciada a velocidade de processamento do computador.
Aquisição de computador portátil para professora de gestão: múltiplas perspectivas (Caso 2)	
Actualização do sistema informático de um videoclube: múltiplas perspectivas (Caso 3)	Questão 2: Refira as implicações da memória no trabalho a executar no computador.
Problemas no computador do escritório: múltiplas perspectivas (Caso 4)	

Quadro 27: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Arquitectura de Computadores e respectivas questões

Durante o módulo foram deixadas mensagens no fórum de notícias do Moodle acerca das funcionalidades desta ferramenta e da desconstrução dos casos (Quadro 28).

⁷¹ Podem ser consultados no CD-ROM e no repositório e-Learning da TecMinho.

Dicas de <i>performance</i>	Data
Dica I - Descrição de todos os recursos e actividades da unidade curricular	28-09-2009
Dica II - Utilização do fórum	06-10-2009
Dica III - Acesso ao conteúdo das conversas de <i>chat</i> já realizadas	09-10-2009
Dica VI - Utilização do calendário	12-10-2009
Dica V - Utilização dos botões de navegação no estudo dos casos	16-10-2009

Quadro 28: Dicas de *performance* enviadas durante o módulo de Arquitectura de Computadores

Estas “dicas de *performance*” eram escritas ocasionalmente ou quando o professor verificava que os aprendentes estavam com dificuldade em utilizar determinada funcionalidade ou em executar determinada tarefa. Começou-se por descrever o ambiente de trabalho da unidade curricular no Moodle (Dica I). De seguida, explicou-se o funcionamento do fórum para que os aprendentes não tivessem dúvidas na forma como deveriam responder às questões sobre os casos (Dica II). Ao detectar-se o interesse de alguns aprendentes em consultar as conversas de *chat* já realizadas, decidiu-se enviar uma mensagem com esta informação para que todos o soubessem fazer (Dica III) (Figura 37). Como todos os eventos da unidade curricular eram registados no calendário, considerou-se útil explicar como se utilizava esta funcionalidade (Dica IV). Por fim, considerou-se pertinente informar os aprendentes que a navegação nos casos também poderia ser feita através dos botões de navegação “anterior” e “continuar”, já que a maioria utilizava apenas o índice (Dica V).



Figura 37: Dica para acesso ao conteúdo das conversas de *chat* já realizadas

Neste módulo foi ainda lançado um referendo sobre as maravilhas da cidade de Tomar com o objectivo de tornar os aprendentes mais confortáveis *online*. Tendo em conta as recomendações de Lehman et al. (2007), optou-se por uma temática generalista relacionada com a região, promovendo-se também o enriquecimento cultural dos aprendentes (Figura 38).

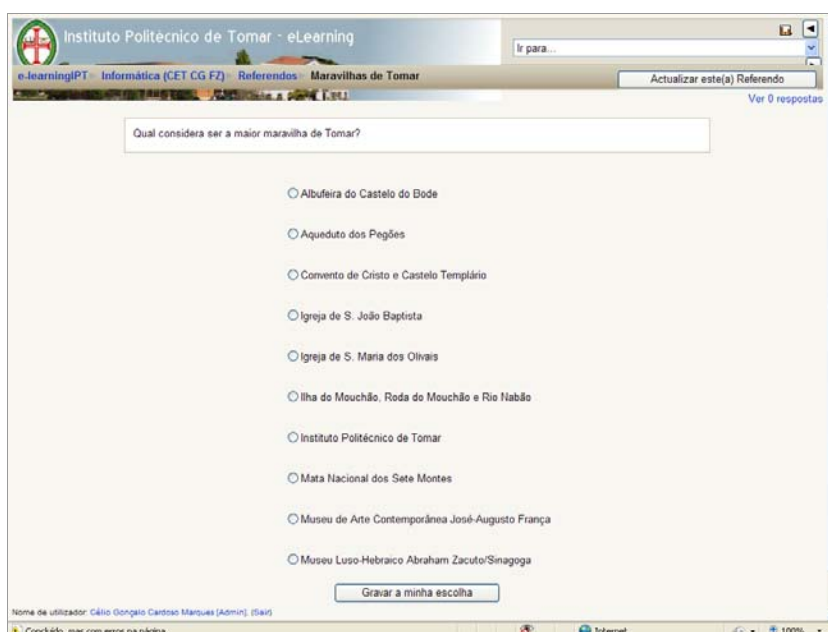


Figura 38: Referendo efectuado durante o 1.º ciclo de investigação-acção

Verificou-se que mais de dois terços dos aprendentes (67,5%) participaram no referendo. Os resultados foram divulgados no fórum notícias do Moodle.

6.2.2 Estudo dos casos

Através dos registos de utilização do Moodle constatou-se que 80% dos aprendentes estudaram os quatro casos de arquitectura de computadores, 5% estudaram três casos, 5% estudaram dois casos, 5% estudaram apenas um caso e 5% não estudaram nenhum dos casos (Tabela 33).

Quantidade de casos estudados	f	%
4 casos	32	80,0
3 casos	2	5,0
2 casos	2	5,0
1 caso	2	5,0
Nenhum caso	2	5,0

Tabela 33: Casos de arquitectura de computadores estudados pelos aprendentes (n=40)

No questionário de opinião sobre o módulo, 71,1% dos aprendentes referiram ter consultado as referências bibliográficas sugeridas nos casos (Tabela 34). A maioria dos aprendentes que não consultaram as referências bibliográficas alegaram falta de tempo (18,3%). Houve também quem não as considerasse relevantes (5,3%) e quem tenha consultado outras (5,3%).

Consultou as referências bibliográficas sugeridas?	f	%
Sim	27	71,1
Não	11	28,9
Falta de tempo	7	18,3
Não as considerou relevantes	2	5,3
Consultou outras	2	5,3

Tabela 34: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de arquitectura de computadores (n=38)

6.2.3 Participação no chat

Com base na grelha de participação no *chat* verificou-se que metade dos aprendentes participaram nas quatro sessões de *chat*, 7,5% em três sessões, 7,5% em duas sessões, 10% numa sessão e 25% não participaram em nenhuma (Tabela 35). Através do questionário de opinião sobre o módulo, os aprendentes que não participaram nas sessões de *chat* alegaram motivos profissionais (7,5%), actividades de praxe (5%), problemas no computador (2,5%), problemas familiares (2,5%), problemas com a Internet (2,5%), assistência à filha bebé (2,5%) e ausência de dúvidas (2,5%).

Participação nas sessões de chat	f	%
Quatro sessões	20	50,0
Três sessões	3	7,5
Duas sessões	3	7,5
Uma sessão	4	10,0
Nenhuma sessão	10	25,0

Tabela 35: Número de sessões de *chat* em que os aprendentes participaram no módulo de Arquitectura de Computadores (n=40)

Constatou-se que na primeira sessão de *chat* participaram 57,5% dos aprendentes, na segunda 55%, na terceira 60% e na quarta sessão 75% (Tabela 36). Na primeira sessão de *chat* a percentagem de aprendentes pontuais foi de 34,8%. Para se contrariar esta situação, a partir da segunda sessão passou-se a fazer uma questão na abertura da sessão e a publicar no fórum o nome do primeiro aprendente a responder acertadamente à questão, assim como o nome dos aprendentes que participaram na sessão de *chat* como sugere Carvalho (2010), referindo aqueles que foram os mais pontuais. Na segunda sessão houve um ligeiro aumento (45,5%), mas mesmo assim manteve-se abaixo dos 50%, pois os aprendentes desconheciam a implementação desta medida. Todavia, na terceira sessão, a percentagem de aprendentes pontuais aumentou para 79,2% e na quarta sessão atingiu os 83,3%. Julgamos que o aumento de participantes na terceira e quarta sessões, particularmente nesta última, também está relacionado com esta medida.

Sessões de chat	Número de intervenções	Participantes (f)	Participantes (%)	Participantes pontuais (f)	Participantes pontuais (%)
Sessão 1	215	23	57,5	8	34,8
Sessão 2	316	22	55,0	10	45,5
Sessão 3	298	24	60,0	19	79,2
Sessão 4	330	30	75,0	25	83,3

Tabela 36: Participação dos aprendentes nas sessões de *chat* do módulo de Arquitectura de Computadores (n=40)

O número total de intervenções variou entre 215 e 330 (Tabela 36). O professor interveio 71 vezes na primeira sessão (33%), 80 vezes na segunda (25,3%), 66 vezes na terceira (22,1%) e 68 vezes na quarta (20,6%). Os aprendentes intervieram 144 vezes na primeira sessão (67%), 236 vezes na segunda (74,7%), 232 vezes na terceira (77,9%) e 262 vezes na quarta (79,4%) (Tabela 37). O maior número de intervenções de um aprendente numa sessão foi 46 (sessão 2) e o menor número foi 1 (sessão 1). Embora não se tenha verificado uma proporcionalidade directa entre o número de participantes e o número de intervenções, foi na sessão com mais participantes (sessão 4) que se registou o maior número de intervenções.

Sessões de chat	Número de intervenções do professor	Número de intervenções dos aprendentes	Maior número de intervenções por aprendente	Menor número de intervenções por aprendente
Sessão 1	71	144	27	1
Sessão 2	80	236	46	3
Sessão 3	66	232	36	4
Sessão 4	68	262	32	3

Tabela 37: Intervenções efectuadas nas sessões de *chat* do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Na primeira sessão de *chat* apenas um aprendente demonstrou dificuldades iniciais em utilizar o *chat*, contudo, quando questionado acerca dessas dificuldades respondeu: “Estava difícil, mas já acabei de compreender a forma de enviar e agora ninguém me segura!!!!!!” (A126). Os aprendentes tinham preenchido correctamente o

perfil de aluno no Moodle por isso estavam todos bem identificados. Apenas um aprendiz não tinha colocado a fotografia, tendo sido alertado pelo professor para o fazer.

Embora o plano semanal de trabalhos não tenha suscitado questões, considerou-se importante confirmá-lo no início da primeira sessão de *chat* e mais uma vez não levantou quaisquer dúvidas. Todavia, sensivelmente a meio da sessão o professor foi confrontado com duas questões relacionadas com o mesmo, uma relacionada com a data limite para responder à questão 1 (“uma dúvida professor, até 6f temos de enviar a resposta à questão, não é?” - A133) e outra relacionada com o sítio onde era redigida essa resposta (“prof. gostava de tentar responder à questão no fórum correcto e não sei como se faz” - A120). Ambas as questões foram feitas por aprendentes que não estavam no início da sessão e revelam que os mesmos não teriam consultado o plano semanal.

Embora a maior parte dos aprendentes já tivesse dúvidas precisas relativamente à matéria de arquitectura de computadores e aos casos 1 e 2, constatou-se que havia aprendentes que ainda não tinham lido os casos ou que os tinham lido superficialmente (e. g., “vou analisar mais profundamente os 2 casos para responder à questão do fórum até sexta sem falta. Despeço-me e até amanhã para todos” - A110). Também se conseguiu perceber que alguns aprendentes antes de fazerem a desconstrução dos casos estavam convencidos que o objectivo era apresentarem uma solução para o caso, apesar do professor ter explicado o que se pretendia com as questões na primeira aula presencial.

Apenas o aprendiz A127 teve problemas técnicos para aceder à sessão de *chat*, pois o acesso à Internet a partir de casa falhou várias vezes. Esta situação prejudicou a sua participação e terá causado algum descontentamento no aprendiz (“Não percebo nada disto. Boa noite a todos” - A127).

Ao longo da sessão alguns aprendentes mostraram o seu entusiasmo (e. g., “mas que boa que é esta sala” - A108; “malta nunca pensei que isto fosse tão fixe” - A134) e no final da sessão foram vários os aprendentes que demonstraram a sua satisfação por terem participado nesta experiência (e. g., “Muito boa noite a todos. Adorei esta experiencia. Até amanhã” - A124; “Gostaria muito de ficar aqui mais tempo na vossa companhia, mas não é possível porque o dever chama-me. Entro às 23h e tenho mesmo que ir trabalhar. Gostei muito de estar nesta sala com todos vocês. Uma boa noite para o prof. Célio e para todos os colegas” - A125). A aprendiz A120 que tinha mostrado

receio na utilização do Moodle na primeira aula presencial demonstrou o seu agrado por ter conseguido utilizar o *chat* (“ok prof, cá estarei na próxima quinta-feira. Hoje estou muito mais feliz” - A120).

Na primeira sessão de *chat* o horário estabelecido foi excedido em cerca de 10 minutos, contudo, ficou determinado que as sessões seguintes terminariam à hora marcada. Considerou-se importante haver alguma tolerância de tempo nesta sessão que para alguns aprendentes também serviu de ambientação ao *chat*, mas deixou-se claro que os horários seriam rigorosamente cumpridos no futuro.

Na segunda sessão de *chat* alguns aprendentes entraram mais cedo e na altura em que o professor entrou já tinham confraternizado um pouco. Aproveitaram para se conhecer melhor (e. g., “já vi que a sr^a [A128] é muito bem disposta” - A134), e até para reforçar a confiança daqueles que estavam menos à vontade no *chat* (e. g., “vai ver k isto até é engraçado ☺” - A118). Houve até uma aprendente que confidenciou só ter lido o plano semanal depois da primeira sessão de *chat* (“Estive a ler o meu correio electrónico e se eu estivesse atenta não teria feito aquelas perguntas sobre o fórum ao nosso Professor. Tenho que lhe pedir desculpas” - A120). Nesta sessão apresentou-se uma questão na abertura da sessão e publicou-se no fórum de notícias o nome do primeiro aprendente a responder correctamente à questão, bem como, os nomes dos aprendentes que participaram no *chat*, indicando aqueles que estavam presentes à hora de início da sessão.

Embora a maioria dos aprendentes estivesse em casa, havia alguns que estavam a trabalhar (e. g., “professor estou a trabalhar mas vou tentar participar sempre que possível” - A114; “hoje só posso espreitar um pouquinho...tenho mais de 30 caixas de mercadoria para marcar e arrumar” - A118). Houve mesmo, um aprendente que com o entusiasmo da sessão deixou queimar um bolo (“Esqueci-me do bolo ficou todo queimado” - A128).

O número de intervenções aumentou relativamente à primeira sessão, tornando mais difícil a tarefa do professor enquanto moderador. Para que os aprendentes soubessem a quem o professor estava a responder, ele começava por escrever o nome do aprendente que tinha feito a questão ou então copiava a questão e respondia à frente.

Depois do professor dar por terminada a sessão alguns aprendentes ainda permaneceram a conversar. Aproveitaram para se conhecerem melhor e até para pedir ajuda (e. g., “Ajuda para os exames... tudo o que possa ajudar a passar o ano sem deixar nada para trás” - A110).

Na terceira sessão verificou-se mais uma vez que alguns aprendentes entraram mais cedo na sessão aproveitando para confraternizar e até para falarem sobre outras unidades curriculares (e. g., “alguém tem novidades de psicologia...” - A110, “a aula de economia política ficou para amanhã?” - A135; “já agora há algum trabalho para fazer para além deste e de métodos” - A103) mas sempre atentos à chegada do professor (“Bem pessoal, ordem na capoeira que o prof deve estar a aparecer” - A120).

O número de intervenções manteve-se elevado, exigindo ao professor um grande esforço para tentar responder a todas as solicitações e ao mesmo tempo manter a ordem na sala evitando desvios à temática. Manteve-se um bom espírito de camaradagem entre os aprendentes que, por exemplo, enquanto o professor procurava uma informação nos casos, conseguiram formar grupos para o trabalho de projecto. Conseguiu-se perceber que alguns deles só se conheciam do *chat*, pois os seus compromissos profissionais impediam-nos de comparecer nas aulas presencias.

O professor também recebeu agradecimentos relativos às dicas de *performance* (“Obrigado prof. pela informação da consulta das sessões de *chat* anteriores...” - A105; “são dicas muito úteis pelas quais lhe agradecemos” - A120). A sessão de *chat* terminou às 22h32m.

Na quarta sessão de *chat* a percentagem de participantes aumentou para 70% e o número de intervenções manteve-se elevado, o que tornou a tarefa do professor muito difícil e em determinadas alturas da sessão gerou-se alguma confusão. Nesta sessão constatou-se novamente que alguns dos aprendentes estavam a trabalhar ao mesmo tempo que participavam na sessão de *chat* (e. g., “e eu de olho na porta a ver se as patroas não aparecem por cá hoje 😊” - A138; “oba... mais um "besuntante" vendido 😊 é preciso facturar” - A118). Esta sessão de *chat* também terminou à hora estipulada. No dia em que se realizou a sessão, o professor-investigador não teve acesso à Internet durante a tarde devido a problemas afectos à operadora o que o levou a deslocar-se ao IPT, já que habitualmente as sessões de *chat* eram moderadas a partir de sua casa.

6.2.4 Participação no fórum

Com base na grelha de participação no fórum constatou-se que a grande maioria dos aprendentes (85%) respondeu às duas questões, dos restantes, 10% responderam a uma questão e 5% não responderam a nenhuma questão (Tabela 38). Através do questionário de opinião sobre o módulo, um dos aprendentes que não respondeu às questões apresentou como justificação falta de tempo, o outro referiu não as ter considerado relevantes.

Na primeira questão verificou-se que 3 aprendentes tiveram mais que uma intervenção. O objectivo foi complementar a resposta dada previamente. Na segunda questão contabilizaram-se 4 aprendentes com duas intervenções, 2 pretenderam complementar a primeira resposta e os outros 2 comentaram respostas dos colegas.

Resposta às questões do fórum	f	%
Duas questões	34	85,0
Uma questão	4	10,0
Nenhuma	2	5,0

Tabela 38: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Arquitectura de Computadores (n=40)

Dos aprendentes que responderam às duas questões, a maioria participou nas quatro sessões de *chat* (58,8%), 11,8% participaram em três sessões, a mesma percentagem participou em duas sessões e 8,8% participaram numa sessão. Verificou-se ainda que 8,8% dos aprendentes não participaram em nenhuma. Os aprendentes que responderam apenas a uma questão e os aprendentes que não responderam a nenhuma não participaram em nenhuma sessão de *chat*.

A qualidade das respostas foi muito satisfatória verificando-se apenas 4 respostas à questão 1 e uma resposta à questão 2 com classificação “insuficiente”. Na primeira questão, 34,3% das respostas eram boas, 34,3% suficientes e 11,4% muito boas. De salientar ainda a existência de 8,6% de respostas com a classificação “excelente”.

Na segunda questão a classificação “bom” foi a mais atribuída (37,9%), seguida da classificação “suficiente” (32,4%). Verificaram-se ainda 18,9% respostas muito boas e 8,1% com a classificação “excelente” (Tabela 39).

Classificação das respostas	Questão 1 (n=35)		Questão 2 (n=37)	
	f	%	f	%
Excelente	3	8,6	3	8,1
Muito Bom	4	11,4	7	18,9
Bom	12	34,3	14	37,9
Suficiente	12	34,3	12	32,4
Insuficiente	4	11,4	1	2,7

Tabela 39: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de arquitectura de computadores

Esta avaliação não foi transmitida aos aprendentes, servindo apenas para o professor-investigador determinar a qualidade das respostas.

6.2.5 Opinião dos aprendentes

Com base nas respostas ao questionário de opinião sobre o módulo de Arquitectura de Computadores, apresenta-se a opinião dos aprendentes no que se refere à usabilidade das ferramentas *chat* e fórum, à utilização do *chat* e do fórum como ferramentas de ensino-aprendizagem, ao estudo e à aprendizagem a distância. Esta informação é complementada com os dados das entrevistas.

6.2.5.1 Usabilidade das ferramentas

Apenas 6,7% dos aprendentes indicaram que o *chat* nem é fácil, nem difícil de utilizar, a maioria considerou-o fácil de utilizar (53,3% muito fácil e 40% fácil) (Tabela 40).

Utilizar o <i>chat</i> é:	f	%
Muito fácil	16	53,3
Fácil	12	40,0
Nem fácil, nem difícil	2	6,7
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 40: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do *chat* no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

A quase totalidade dos sujeitos (94,7%) considerou o fórum fácil de utilizar (52,6% muito fácil e 42,1% fácil). Somente 5,3% dos aprendentes indicaram nem ser fácil, nem difícil utilizá-lo, como se pode constatar na Tabela 41.

Utilizar o fórum é:	f	%
Muito fácil	20	52,6
Fácil	16	42,1
Nem fácil, nem difícil	2	5,3
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 41: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)

Nas entrevistas verificou-se que os aprendentes que consideraram a utilização do *chat* e do fórum nem fácil nem difícil ainda não estavam suficientemente ambientados ao LMS. No primeiro caso, o aprendente A117 tinha faltado ao *workshop* por causa das actividades de praxe e não teve tempo para ver os vídeos com detalhe, desconhece-se a razão do aprendente A105 pois não se conseguiu agendar a entrevista. Para os aprendentes A114 e A120 foi a primeira vez que participaram num fórum e que utilizaram um LMS.

6.2.5.2 O *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem

A maioria dos aprendentes (80%) considerou ideal a duração das sessões de *chat* (Tabela 42). Houve, no entanto, 6 aprendentes (20%) que a consideraram reduzida.

Como classifica a duração da sessão de <i>chat</i> ?	f	%
Muita longa	0	0,0
Longa	0	0,0
Ideal	24	80,0
Reduzida	6	20,0
Muito reduzida	0	0,0

Tabela 42: Classificação da duração da sessão de *chat* no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Na entrevista ao aprendiz A120, este referiu considerar as sessões de *chat* tão interessantes que achou a sua duração reduzida.

Apenas um aprendiz afirmou não ter esclarecido nenhuma dúvida acerca da matéria estudada durante as sessões de *chat*, 13,3% esclareceram bastantes, 33,4% esclareceram muitas, 40% esclareceram algumas e 10% esclareceram poucas (Tabela 43).

Nas entrevistas, o aprendiz A104 referiu ter esclarecido poucas dúvidas nas sessões de *chat* por não ter lido os casos antes, enquanto que o aprendiz A127 alegou que os problemas que teve no acesso à Internet condicionaram a sua prestação. Não foi possível agendar uma entrevista com o aprendiz que não esclareceu dúvidas (A123) e com o outro aprendiz que esclareceu poucas (A133).

Durante as sessões de <i>chat</i> esclareceu dúvidas acerca da matéria estudada?	f	%
Bastantes	4	13,3
Muitas	10	33,4
Algumas	12	40,0
Poucas	3	10,0
Nenhumas	1	3,3

Tabela 43: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de *chat* no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Constatou-se que 96,7% dos aprendizes concordam com o facto das sessões de *chat* os ajudarem a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo (56,7% concordaram totalmente e 40% concordaram parcialmente). Apenas um aprendiz não tinha opinião formada (Tabela 44). De acordo com este aprendiz (A115), quando preencheu o questionário não sabia muito bem o que escolher e por isso optou pela opção “sem opinião formada”.

As sessões de <i>chat</i> ajudaram-no(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	17	56,7
Concordo parcialmente	12	40,0
Sem opinião formada	1	3,3
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 44: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de *chat* na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

A grande maioria dos aprendentes (96,7%) concordou com o facto do uso do *chat* facilitar a comunicação entre alunos e professor (80% concordaram totalmente e 16,7% concordaram parcialmente). Somente um aprendente não tinha opinião formada (Tabela 45). Tratou-se do mesmo aprendente que também não tinha opinião formada acerca das sessões de *chat* o ajudarem a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo e também neste item, ele referiu na entrevista não saber muito bem o que escolher e por isso indicou a opção “sem opinião formada”.

O uso do <i>chat</i> facilita a comunicação entre alunos e professor.	f	%
Concordo totalmente	24	80,0
Concordo parcialmente	5	16,7
Sem opinião formada	1	3,3
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 45: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do *chat* facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Quando questionados acerca de ser frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat*, a maior parte dos aprendentes (60%) indicou não ter opinião formada (Tabela 46). Apenas um aprendente concordou totalmente, 6,7% concordaram parcialmente e 30% discordaram (16,7% discordaram parcialmente e 13,3% discordaram totalmente). Nas entrevistas, os aprendentes A107 e A120 indicaram

concordar parcialmente com o facto de ocorrerem “desvios” na temática abordada, porque por vezes começava-se a “falar” de coisas que não tinham a ver com a temática. Não foi possível agendar uma entrevista com o aprendente que concordou totalmente (A133).

Nas sessões de <i>chat</i> foi frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada.	f	%
Concordo totalmente	1	3,3
Concordo parcialmente	2	6,7
Sem opinião formada	18	60,0
Discordo parcialmente	5	16,7
Discordo totalmente	4	13,3

Tabela 46: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat* no módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

6.2.5.3 O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem

A maioria dos aprendentes (73,7%) concordou totalmente com o facto do fórum ser um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo, os restantes concordaram parcialmente (Tabela 47).

O fórum é um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo de Arquitectura de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	28	73,7
Concordo parcialmente	10	26,3
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 47: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)

Constatou-se que 68,4% dos aprendentes concordaram totalmente com o facto das questões do fórum exigirem um maior envolvimento na matéria de arquitectura de computadores, 29% concordaram parcialmente e um aprendente não tinha opinião formada (Tabela 48). Este último aprendente (A127) referiu na entrevista ter estado muito tempo sem estudar e por isso não tinha opinião formada.

Responder às questões do fórum exigiu um maior envolvimento na matéria de arquitectura de computadores.	f	%
Concordo totalmente	26	68,4
Concordo parcialmente	11	29,0
Sem opinião formada	1	2,6
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 48: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de arquitectura de computadores (n=38)

Valores muito semelhantes foram obtidos quando os aprendentes foram questionados sobre se o fórum os ajudou a perceber que não dominavam determinadas assuntos do módulo. Verificámos que 71,1% dos aprendentes concordaram totalmente, 26,3% concordaram parcialmente e apenas um aprendente não tinha opinião formada (Tabela 49).

O fórum ajudou-o(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	27	71,1
Concordo parcialmente	10	26,3
Sem opinião formada	1	2,6
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 49: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)

Todos os aprendentes que responderam às questões referiram ter adquirido novos conhecimentos no fórum através do *feedback* do professor e concordaram com o facto dos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem (81,6% concordaram totalmente e 18,4% concordaram parcialmente), conforme se pode constatar na Tabela 50.

Os comentários do professor às respostas no fórum contribuíram para a sua aprendizagem.	f	%
Concordo totalmente	31	81,6
Concordo parcialmente	7	18,4
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 50: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Arquitectura de Computadores (n=38)

6.2.5.4 Opinião acerca do estudo

Verificou-se que 93,3% dos aprendentes consideraram que os casos os ajudaram a compreender mais facilmente a matéria do módulo (Tabela 51).

Estes casos ajudaram-no(a) a compreender a matéria do módulo?	f	%
Sim	28	93,3
Os casos promovem um maior envolvimento na matéria do módulo	15	50,0
Os casos são analisados através de diferentes perspectivas	7	23,3
A utilização de casos reais ajuda a esclarecer dúvidas	3	10,0
Os casos mostram como se aplica a matéria teórica à prática	2	6,7
"Falou-se" na temática mais detalhadamente	1	3,3
Não	2	6,7
Dificuldade em compreender os casos/matéria	2	6,7

Tabela 51: Opinião dos aprendentes relativamente aos casos os ajudarem a compreender a matéria do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Estes aprendentes apresentaram como justificações o facto dos casos promoverem um maior envolvimento na matéria do módulo (50%), dos casos serem analisados através de diferentes perspectivas (23,3%), da utilização de casos reais ajudar a esclarecer dúvidas (10%), dos casos mostrarem como se aplica a matéria teórica à prática (6,7%) e pelo facto dos casos apresentarem a matéria mais detalhadamente (3,3%).

Passa-se a transcrever algumas das respostas dos aprendentes que consideraram que os casos os ajudaram a compreender a matéria do módulo:

- “Estes casos ajudaram-me e muito a compreender a matéria. No meu caso se não tivesse que trabalhar os casos, o mais provável era não ter interesse pela matéria e não ler nada sobre o assunto. Assim fiquei a conhecer a matéria de arquitectura de computadores e tirei as dúvidas que tinha, e as que ganhei também.” (A103);
- “Sim pois fez com que eu tivesse mais apetência para procurar coisas que desconhecia e desta forma aprendi mais.” (A111);
- “Acho esta matéria muito confusa, mas a utilização de casos concretos ajudou-me a esclarecer certas dúvidas que foram ocorrendo.” (A117);
- “Ajudam porque sem estes casos provavelmente não se investigaria tanto e com a leitura e investigação que se faz vai-se aprendendo.” (A134);
- “Porque os casos práticos já nos vão preparando, já temos uma ideia da matéria, de como passá-la da teoria para a prática. Mesmo que não venhamos às aulas, podemos estudar a partir do fórum e resolver os exercícios.” (A138).

Os dois aprendentes que referiram que os casos não os ajudaram a compreender a matéria do módulo apresentaram como respostas:

- “Porque não consegui compreender completamente os casos.” (A109);
- “Não acompanhei desde o início a matéria e foi-me difícil entendê-la.” (A127).

Nas entrevistas, os aprendentes A109 e A127 referiram que os casos não os ajudaram a compreender a matéria do módulo, porque depois de os lerem ainda ficaram

com dúvidas. Contudo, verificou-se que os dois aprendentes tinham faltado à aula de desenvolvimento da matéria, um por motivos de praxe e outro por motivos profissionais.

Apenas um aprendente não considerou que os casos o preparavam melhor para resolver situações problemáticas (Tabela 52).

Estes casos preparam-no(a) para resolver situações problemáticas?	f	%
Sim	29	96,7
Permite a transferência de conhecimentos para novas situações	19	63,4
Permite analisar o problema segundo diferentes perspectivas	7	23,3
Dão prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados	2	6,7
Desenvolvem o raciocínio	1	3,3
Não	1	3,3
Procurei responder na totalidade às questões investindo apenas no que me era pedido	1	3,3

Tabela 52: Opinião dos aprendentes acerca dos casos de arquitectura de computadores os prepararem para resolver situações problemáticas (n=30)

As justificações apresentadas pelos aprendentes que responderam afirmativamente prendem-se com o facto dos casos permitirem a transferência de conhecimentos para novas situações (63,4%), permitirem analisar o problema segundo diferentes perspectivas (23,3%), darem prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados (6,7%) e por desenvolverem o raciocínio (3,3%). Passamos a apresentar algumas das suas respostas:

- “Facilitam a minha compreensão acerca do assunto e até me levam a aplicar os meus conhecimentos em casos do quotidiano.” (A107);
- “Porque sempre que surjam problemas idênticos aos casos propostos vou conseguir resolvê-los de uma maneira mais razoável, por conseguinte, mais facilmente ultrapassaria esse obstáculo.” (A112);
- “Com a prática que vamos ganhando na análise destes casos vamos aprendendo a lidar com problemas cada vez mais complicados.” (A116);

- “Porque ao resolvermos estes casos podemos utilizar os conhecimentos adquiridos para encontrar soluções adequadas para problemas que surjam no futuro.” (A135).

O aprendente que indicou que os casos não o preparavam para resolver situações problemáticas apresentou como resposta: “Porque eu procurei responder na totalidade às questões investindo apenas no que me era pedido” (A114). Na entrevista, este aprendente referiu que a resposta estava relacionada com o facto da matéria de arquitectura de computadores não o fascinar. Julgamos, por isso, que a resposta do aprendente não está tão relacionada com as competências adquiridas, mas sim com a vontade de as aplicar no futuro e com a motivação pela matéria.

Todos os aprendentes gostaram de ter aprendido este módulo *online*. A maior parte gostou bastante (46,7%), 30% gostaram muito, 20% gostaram razoavelmente e apenas um aprendente gostou pouco (Tabela 53). Os aprendentes A107, A116, A117, A109 e A122 gostaram de ter aprendido este módulo razoavelmente e apresentaram como justificações o facto de ter sido a primeira vez que tinham trabalhado *online*, de ainda não estarem ambientados ao LMS e da matéria não ser muito cativante. Não foi possível agendar uma entrevista com o aprendente que gostou pouco (A133) e com o outro aprendente que gostou razoavelmente (A105).

Gostou de ter aprendido este módulo <i>online</i>?	f	%
Bastante	14	46,7
Muito	9	30,0
Razoável	6	20,0
Pouco	1	3,3
Nada	0	0,0

Tabela 53: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Arquitectura de Computadores *online* (n=30)

Verificou-se que 96,7% dos aprendentes mostraram-se receptivos a fazer mais módulos *online* (Tabela 54).

Está receptivo a fazer mais dois módulos <i>online</i>?	f	%
Sim	29	96,7
Permite aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria	9	30,0
É uma forma apelativa e motivadora de aprender	8	26,7
Desenvolve a autonomia e aumenta a responsabilidade sobre a aprendizagem	3	10,0
Desenvolve o raciocínio	3	10,0
Permite adquirir mais conhecimentos	3	10,0
É uma forma mais interactiva de aprender	3	10,0
Não	1	3,3
Nas aulas presenciais consegue-se aprender melhor devido a interacção directa com o professor	1	3,3

Tabela 54: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais dois módulos *online* (n=30)

Os referidos aprendentes apresentam como justificações o facto deste modelo permitir aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria (30%), de ser uma forma apelativa e motivadora de aprender (26,7%), de desenvolver a autonomia e aumentar a responsabilidade sobre a aprendizagem (10%), de desenvolver o raciocínio (10%), de permitir adquirir mais conhecimentos (10%) e por constituir uma forma mais interactiva de aprender (10%). Passamos a transcrever algumas das suas respostas:

- “É uma forma muito motivadora de aprender e pode-se também conhecer melhor os colegas que vão às aulas todos os dias, o que não é o meu caso que só conheço alunos que vão às aulas da ‘noite’. As dúvidas tiram-se exactamente na mesma ou melhor ainda porque aparecem sempre mais colegas do que numa aula ‘normal’.” (A103);
- “Pois acho que dão ao aluno maior autonomia, maior responsabilidade e mais capacidade.” (A111);
- “Ainda não me habituei muito a este método mas acho que desenvolve o raciocínio se tivermos interesse, consultarmos os casos e participarmos nas sessões de *chat*.” (A116);

- “Uma vez que trabalho nem sempre consigo frequentar as aulas, com os módulos *online* tenho mais acesso ao que se vai desenvolvendo e acompanho melhor a unidade curricular.” (A138);
- “Acho que a interacção entre as pessoas que frequentam este espaço *online* ajuda muito quem tem dúvidas.” (A139).

O aprendente que referiu não estar receptivo a fazer mais dois módulos *online* apresentou como resposta: “Acho que nas aulas presenciais se consegue aprender melhor devido à interacção directa com o professor” (A123).

Em termos de aspectos negativos do módulo, 87,5% dos aprendentes responderam nenhuns, 5% mencionaram poucas sessões de *chat*, a mesma percentagem referiu os horários das sessões de *chat* e um aprendente indicou a falta de uma maior pré-aprendizagem presencial (Tabela 55).

Quais os aspectos que gostou menos neste módulo <i>online</i> ?	f	%
Nenhuns	35	87,5
Poucas sessões de <i>chat</i>	2	5,0
Os horários das sessões de <i>chat</i> .	2	5,0
Falta de uma maior pré-aprendizagem presencial	1	2,5

Tabela 55: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo *online* de Arquitectura de Computadores (n=40)

No que se refere aos aspectos positivos deste módulo, 32,5% dos aprendentes responderam todos os aspectos, 22,5% mencionaram a comunicação/colaboração entre todos os intervenientes, 12,5% referiram a aquisição de conhecimentos úteis para o dia-a-dia e a mesma percentagem indicou a comunicação entre colegas. Houve ainda 10% de aprendentes que responderam a interacção geral, 10% que mencionaram a aprendizagem *online* e 7,5% que indicaram aprender a trabalhar no *chat* e no fórum (Tabela 56). De salientar que alguns aprendentes mencionaram mais que um aspecto.

Quais os aspectos que gostou mais neste módulo <i>online</i>?	f	%
Todos	13	32,5
A comunicação/colaboração entre todos os intervenientes	9	22,5
A aquisição de conhecimentos úteis para o dia-a-dia	5	12,5
A comunicação entre colegas	5	12,5
A interação geral	4	10,0
Aprendizagem <i>online</i>	4	10,0
Aprender a trabalhar no <i>chat</i> e no fórum.	3	7,5

Tabela 56: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo *online* de Arquitectura de Computadores (n=40)

No que concerne a aspectos a melhorar, 82,5% dos aprendentes responderam nenhuns, 10% solicitaram mais sessões de *chat*, 5% mencionaram o horário das aulas e o aumento do número de aulas presenciais, e um aprendente pediu mais casos práticos (Tabela 57).

Quais os aspectos que gostaria de ver alterados neste módulo <i>online</i>?	f	%
Nenhuns	33	82,5
Haver mais sessões de <i>chat</i>	4	10,0
Horário das aulas presenciais e aumento do número de aulas	2	5,0
Mais casos práticos	1	2,5

Tabela 57: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo *online* de Arquitectura de Computadores (n=40)

6.2.5.5 Opinião acerca da aprendizagem a distância

Quando os aprendentes foram questionados acerca do tipo de aprendizagem preferido, a grande maioria respondeu aprendizagem mista (86,7%). Apenas 10% responderam aprendizagem presencial e 3,3% aprendizagem totalmente *online* (Tabela 58). Estes resultados evidenciam uma clara preferência pelo *blended-learning* e estarão obviamente relacionados com o sucesso desta experiência e consequentemente do modelo aplicado.

Qual o tipo de aprendizagem que prefere?	f	%
Aprendizagem totalmente <i>online</i>	1	3,3
Aprendizagem mista (com aulas presenciais em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)	26	86,7
Aprendizagem presencial (sala de aula)	3	10,0

Tabela 58: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

As razões apontadas pelos aprendentes que responderam aprendizagem mista relacionam-se com o facto desta aprendizagem ser mais atractiva e eficaz do que a aprendizagem presencial ou totalmente *online* (53,4%), de ser uma forma mais fácil de compreensão/esclarecimento da matéria (20%), de ser um método mais cómodo (10%) e ser uma porta aberta para o futuro (3,3%) como se pode constatar na Tabela 59.

Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem	f	%
Aprendizagem totalmente <i>online</i>		
Permite aos alunos trabalhadores-estudantes acompanharem a matéria em qualquer lado e a qualquer momento.	1	3,3
Aprendizagem mista (com aulas presenciais em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)		
A aprendizagem mista é mais atractiva e eficaz do que a aprendizagem presencial ou totalmente <i>online</i> .	16	53,4
Uma forma mais fácil de compreensão/esclarecimento da matéria	6	20,0
Comodidade	3	10,0
É uma porta aberta para o futuro	1	3,3
Aprendizagem presencial (sala de aula)		
Aprende-se mais facilmente nas aulas presenciais devido à interacção com o professor e com os colegas	2	6,7
A aprendizagem presencial permite tirar apontamentos e colocar imediatamente as nossas dúvidas	1	3,3

Tabela 59: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

Os aprendentes que responderam aprendizagem presencial alegaram que se aprende melhor nas aulas presenciais devido à interacção com o professor e com os colegas (6,7%) e que a aprendizagem presencial permite tirar apontamentos e colocar imediatamente dúvidas (3,3%). O aprendente que respondeu aprendizagem totalmente *online* referiu que esta permite aos alunos trabalhadores-estudantes acompanharem a matéria em qualquer lado e a qualquer momento.

Passa-se a apresentar algumas respostas dos aprendentes que preferem uma aprendizagem mista (com aulas presenciais em sala de aula e actividades feitas *online* em substituição de algumas aulas presenciais):

- “A aprendizagem mista ajuda a compreender mais facilmente a matéria.” (A102);
- “Com a aprendizagem mista temos as duas dinâmicas, por isso é mais eficaz. As sessões de *chat* e o fórum obrigam-nos a aplicar directamente a matéria leccionada.” (A112);
- “Acho que a aprendizagem mista é ideal, pois juntamos os dois componentes, o que é excelente.” (A116);
- “A aprendizagem mista é uma porta aberta para o futuro, pois cada vez mais vamos precisar destas ferramentas.” (A120);
- “Uma aprendizagem mista é muito mais atractiva do que uma aprendizagem presencial ou totalmente *online*.” (A121);
- “A aprendizagem *online* é boa e a presencial também, mas se pudermos juntar as duas é mais interessante.” (A125).

Os aprendentes que preferem uma aprendizagem presencial (sala de aula) apresentaram como respostas:

- “Prefiro a aprendizagem presencial porque dá para tirar apontamentos e se tiver alguma dúvida tenho a possibilidade de perguntar pessoalmente e esclarecer mais detalhadamente o meu problema.” (A109);
- “A aprendizagem presencial permite-me tirar apontamentos e colocar imediatamente as minhas dúvidas, sem correr o risco de não ter tempo ou disponibilidade de aceder a um computador fora de aula.” (A123);

- “Acho que é mais fácil compreender e aprender a matéria com a interacção directa da turma e o professor.” (A127).

Na entrevista o aprendente A109 acrescentou que “nas aulas presenciais é mais fácil tirar dúvidas, perde-se menos tempo e às vezes no computador as pessoas também podem não se entender”. O aprendente A127 referiu que “isto está muito bom assim. Falta-me é bases porque já não estudo há muito tempo e na altura não havia computadores e tenho problemas com a Internet. Eu uso a placa TMN mas a Internet em minha casa é muito lenta e está sempre a cair”.

O aprendente que prefere uma aprendizagem totalmente *online* apresentou como resposta: “Permite aos alunos trabalhadores-estudantes acompanharem a matéria em qualquer lado e a qualquer momento” (A103).

6.2.5.6 Entrevistas

As entrevistas tiveram como objectivo aferir melhor alguns aspectos menos positivos do módulo de Arquitectura de Computadores. Com base nas respostas dos aprendentes ao questionário de opinião sobre o módulo seleccionam-se treze aprendentes para a realização de entrevistas (A104, A105, A107, A109, A114, A115, A116, A117, A120, A122, A123, A127 e A133), mas não foi possível agendar entrevista com três. Um aprendente ausentou-se do país por razões profissionais (A105), outro ausentou-se por problemas familiares (A123) e o terceiro adoeceu (A133).

Quando lhes foram solicitadas sugestões para melhorar o módulo, o aspecto mais focado foi o *chat*. De acordo com alguns dos entrevistados os horários de *chat* são poucos e deveriam ser mais cedo. Também verificámos que alguns dos entrevistados chegavam a considerar as sessões de *chat* confusas dado o elevado número de participantes. Houve também um aprendente (A127) que alertou para as dificuldades que teve em saber onde responder e onde encontrar as questões.

6.2.6 Avaliação da aprendizagem

No teste de conhecimentos sobre arquitectura de computadores efectuado antes da fase de acção do ciclo de investigação-acção (pré-teste), apenas 2 aprendentes obtiveram nota positiva. A média foi de 6,9 valores, a nota máxima de 14 valores e a nota mínima de 2 valores. A moda situou-se nos 6 valores, a mediana nos 7 valores e o desvio-padrão foi de 2,3 valores.

No pós-teste efectuado depois da fase de acção do ciclo de investigação-acção, apenas 3 aprendentes obtiveram nota negativa. A média foi de 15,5 valores, a nota máxima de 18,5 valores e a nota mínima de 8 valores. A moda situou-se nos 12 valores, a mediana nos 13,5 valores e o desvio-padrão foi de 2,7 valores (Tabela 60).

Estatística	Pré-teste	Pós-teste
Média	6,9	15,5
Máximo	14	18,5
Mínimo	2	8
Moda	6	12
Mediana	7	13,5
Desvio-padrão	2,3	2,7
Coefficiente de variação relativa	33,2%	20,0%

Tabela 60: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores (n=30)

O facto do coeficiente de variação relativa apresentar valores relativamente baixos quer no pré-teste (33,2%) quer no pós-teste (20,0%) permite considerar a média amostral como medida de tendência central adequada para representar cada uma das amostras. Pode-se também concluir que os resultados do pós-teste apresentam uma menor dispersão relativa.

Com base no diagrama de extremos e quartis (Gráfico 1) observa-se graficamente que a diferença entre a média do pré-teste e do pós-teste é significativa. No pré-teste verificam-se dois valores atípicos (*outliers*), enquanto que no pós-teste existe uma maior concentração dos resultados. No pré-teste o primeiro quartil situou-se nos 5,75 valores, o

segundo nos 7 valores e o terceiro nos 8,25 valores. No pós-teste o primeiro quartil situou-se nos 11,813 valores, o segundo nos 13,5 valores e o terceiro nos 16 valores.

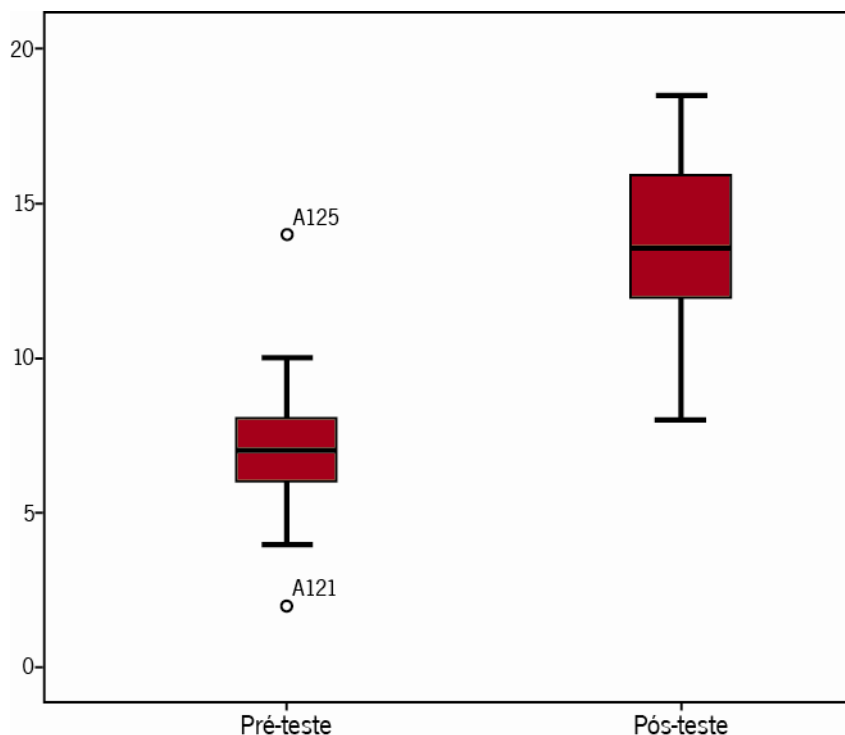


Gráfico 1: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

Com base no teste de Kolmogorov-Smirnov é possível verificar que o pré-teste e o pós-teste têm distribuições aproximadamente normais para níveis de significância de 5%, sendo $p=0,200$ tanto no pré-teste como no pós-teste (Tabela 61). Dado que o número de participantes no estudo é inferior a 50 também se utilizou o teste Shapiro-Wilk que confirma a distribuição aproximadamente normal, sendo $p=0,126$ no pré-teste e $p=0,874$ no pós-teste.

Testes	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estatística	Graus de liberdade	p	Estatística	Graus de liberdade	p
Pré-teste	,124	30	,200	,945	30	,126
Pós-teste	,085	30	,200	,982	30	,874

Tabela 61: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

Esta constatação também pode ser visualizada através do Gráfico 2 e do Gráfico 3 que mostram a distribuição das notas do pré-teste e do pós-teste, respectivamente.

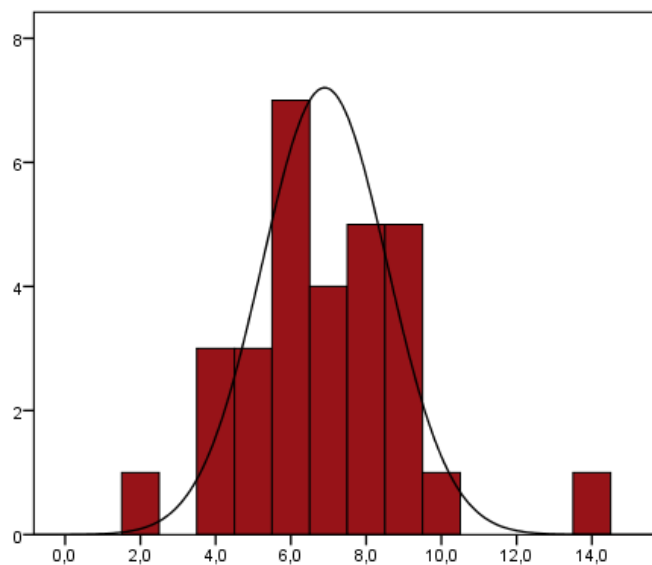


Gráfico 2: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

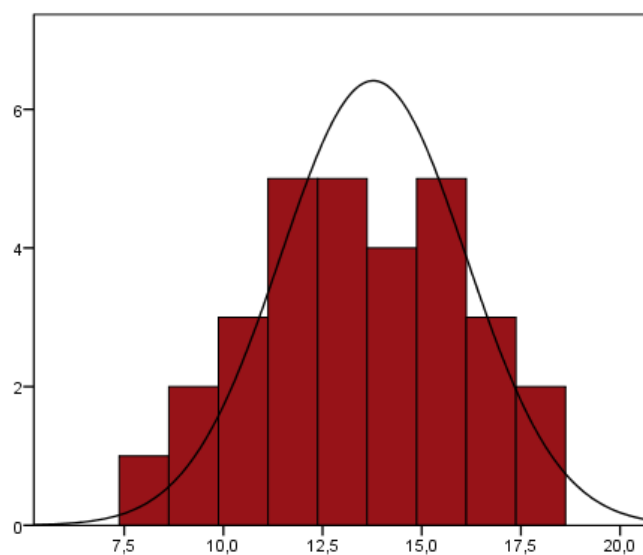


Gráfico 3: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

Como são amostras emparelhadas não é necessário efectuar o teste de homogeneidade das variâncias (Maroco, 2007). A correlação entre os testes é significativa, como se pode observar na Tabela 62 ($p=0,002$).

n	Correlação	p
30	,538	,002

Tabela 62: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

Tendo em conta que a distribuição é aproximadamente normal pode-se aplicar o teste paramétrico t-Student para amostras emparelhadas com o intuito de se determinar se se rejeita, ou não, a hipótese nula de igualdade de médias ($H_0: \mu_{\text{pré-teste}} = \mu_{\text{pós-teste}}$).

Através do teste t-Student verifica-se que $p=0,000$, logo rejeita-se a hipótese nula ($H_1: \mu_{\text{pré-teste}} \neq \mu_{\text{pós-teste}}$), apurando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as médias com uma probabilidade de erro de 1% (Tabela 63). Estes resultados mostram o efeito do Modelo Múltiplas Perspectivas na aprendizagem do módulo de Arquitectura de Computadores.

Teste t-Student		
Estimativa da estatística de teste (t)	Graus de liberdade (gl)	p
-14,840	29	,000

Tabela 63: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Arquitectura de Computadores

6.2.7 Reflexão do ciclo de investigação-acção

Depois de apresentados, analisados e interpretados os dados obtidos através dos instrumentos utilizados na fase de acção é necessário reflectir sobre eles, descrevendo e explicando as situações consideradas relevantes para no final se efectuar a avaliação do ciclo. Esta reflexão permite avaliar o que foi feito pelo professor-investigador e eventualmente identificar os aspectos a melhorar e as soluções a serem implementadas no ciclo de investigação-acção seguinte. “Your summative evaluation for your first cycle could become the beginning point of your second cycle” (McNiff et al., 1996, p. 107).

Para o professor foi extremamente motivante apreciar o empenho dos aprendentes ao longo do módulo de Arquitectura de Computadores e, sobretudo, verificar que esse empenho acabou por trazer resultados bastante positivos em termos de

aprendizagem. O facto das sessões de *chat* terem sido à noite não lhe trouxe qualquer incómodo, sendo encaradas como qualquer outra aula, com a vantagem de poderem ser leccionadas a partir de casa. Os comentários às respostas dos aprendentes e o planeamento semanal causaram um pouco mais de transtorno por se tratarem de tarefas que tinham que ser realizadas durante o fim-de-semana, exigindo, por isso algumas alterações no quotidiano do professor. O facto do módulo de Arquitectura de Computadores ter decorrido no início do ano também esteve sujeito a um conjunto de situações próprias desta fase, nomeadamente, actividades de praxe e ambientação dos aprendentes ao IPT.

Primeira semana

A primeira aula presencial decorreu com normalidade, tendo-se apenas verificado alguma lentidão no acesso à Internet quando os aprendentes faziam o teste diagnóstico, uma situação que gerou várias reclamações por parte destes, mas que foi prontamente resolvida pelo Gabinete de Informática do IPT. Foi-lhes transmitido que no final do teste obteriam o resultado das questões de resposta múltipla e que a questão de ensaio seria posteriormente corrigida pelo professor. Notou-se alguma apreensão com a nota obtida e, por isso, voltou-se a reforçar que se tratava apenas de um teste diagnóstico. Após a apresentação do modelo, os aprendentes mostraram-se muito receptivos à sua aplicação ao módulo de Arquitectura de Computadores, revelando, inclusive, algum entusiasmo. Contudo, no final da aula o professor foi abordado por duas aprendentes mais velhas (A120 e A128), que mostraram alguma preocupação por nunca terem utilizado um LMS. Na segunda aula presencial foi desenvolvida a temática de arquitectura de computadores.

Segunda e terceira semana

Os planos de trabalho semanais da segunda e terceira semana não suscitaram quaisquer dúvidas. Para evitar esquecimentos, as actividades também foram calendarizadas no Moodle com recurso ao bloco Calendário.

Respostas às questões no fórum

Foi criado um fórum para cada questão, sendo esta última colocada na primeira mensagem do fórum. Foi pedido aos aprendentes que criassem uma nova mensagem para responder à questão, mas muitos deles respondiam directamente à mensagem tornando difícil a localização da questão que se “perdia” no meio das respostas. Apesar dos fóruns para as respostas estarem bem assinalados, houve quem se enganasse, pois para além daquele fórum, os aprendentes tinham o fórum geral da unidade curricular e o fórum de notícias. De referir que na mensagem com o planeamento de actividades estava bem explícito o fórum onde os aprendentes deveriam responder à questão.

O referendo

O referendo sobre as maravilhas da cidade de Tomar parece ter tido um impacto muito positivo. O professor foi abordado quer nas sessões de *chat*, quer no próprio *campus* do IPT por aprendentes informando-o que já tinham votado. Denotava-se uma satisfação por terem concluído a tarefa com sucesso. Também foi interessante perceber que nem todos conheciam as “maravilhas” a votação e isso deu origem a uma maior interacção entre os aprendentes, promovendo-se o sentido de comunidade de aprendizagem e enriquecendo-os culturalmente.

Após o módulo de Arquitectura de Computadores

Na primeira aula presencial após o final do módulo verificou-se um grande entusiasmo em torno das sessões de *chat*. Os aprendentes recordaram algumas das situações mais engraçadas que ocorreram nas quatro sessões. A resposta ao questionário de opinião sobre o módulo e a realização do teste de avaliação de conhecimentos decorreram dentro da normalidade. Os aprendentes pediram apenas ao professor que disponibilizasse a resolução do teste, uma vez que só tinham acesso à nota final e à indicação das questões que acertaram ou erraram. O facto do pós-teste ser igual ao pré-teste causou alguma surpresa aos aprendentes, mas não terá pesado no seu empenho, verificando-se algum entusiasmo por já saberem responder a algumas das questões. No final, o professor teceu um comentário global ao módulo, nomeadamente, às respostas dos aprendentes às questões e à sua participação no fórum.

Comunidade de aprendizagem

Considera-se que este modelo também estimulou a criação de uma comunidade de aprendizagem através das sessões de *chat*. Como se estava no início do ano lectivo, o *chat* não só contribuiu para que os aprendentes se ficassem a conhecer melhor como os uniu com o intuito de aumentarem os seus conhecimentos e compreensão sobre o módulo de Arquitectura de Computadores. De entre os cursos leccionados pelo professor-investigador este foi o que mostrou ter um melhor relacionamento entre aprendentes e entre aprendentes e professor. Seleccionaram-se algumas respostas referentes aos aspectos que os aprendentes mais gostaram no módulo (questão 22 do questionário de opinião sobre o módulo) que reforçam a nossa reflexão:

- “Dos alunos estarem todos a fazer perguntas ao Sr. professor e de todos se ajudarem uns aos outros.” (A125);
- “Acima de tudo a experiência de ter entrado num *chat* e estar a comunicar com os meus colegas e professor acerca dos casos e não só, pois com a realização do *chat* conheci colegas que ainda não tinha conhecido pessoalmente e depois quando os encontrei foi mais fácil o diálogo.” (A134);
- “Um dos aspectos que gostei mais neste módulo *online* foi a participação no *chat*, pois fez com que se torne mais fácil comunicar com o professor e colegas.” (A139).

Também na primeira aula presencial após o módulo de Arquitectura de Computadores surgiram comentários que reforçam a importância do *chat* na integração dos aprendentes na turma (e. g., “Tu é que és o [A124], na foto pareces mais novo. Eu sou a [A114]... Não se recordam? A militar que casou aos 19 anos!” - A114).

Alterações a efectuar no modelo

A aplicação do modelo ao módulo de Arquitectura de Computadores em regime de *blended-learning* apresentou resultados positivos, mas com base na reflexão efectuada será necessário proceder a algumas alterações.

Constatou-se que os aprendentes, sobretudo, aqueles que entraram pelo regime M23 precisavam de mais tempo para se irem ambientando ao Moodle de acordo com o seu ritmo de aprendizagem. Alguns destes aprendentes nem sequer endereço de correio

electrónico possuíam. Para além do *workshop* e dos vídeos, poder-se-á equacionar a implementação de um módulo de ambientação *online*, tal como acontece no modelo proposto pela Universidade Aberta (Pereira et al., 2007).

Na primeira sessão de *chat* deu para perceber que os aprendentes estavam mais empenhados em conhecer o funcionamento da sessão do que propriamente tirar dúvidas sobre a matéria de arquitectura de computadores. Uma situação que se inverteu nas sessões seguintes, à medida que os aprendentes se ambientavam a esta nova metodologia. Apesar de se ter verificado, em média, uma intervenção a cada 12,4 segundos nas 4 sessões, alguns aprendentes intervieram pouco, algo que tentaremos explorar no próximo ciclo de investigação-acção, pois foi difícil fazê-lo neste ciclo devido ao elevado número de aprendentes por sessão.

Para tentar diminuir os aprendentes por sessão de *chat*, evitando a confusão das últimas sessões, propõe-se que na próxima aplicação do modelo as sessões passem a ter um limite máximo de 15 utilizadores. As inscrições nas sessões serão realizadas previamente no Moodle com recurso a uma *wiki*. Com esta restrição, o número de sessões de *chat* aumentará, o que permitirá fazer sessões à tarde e ao fim da noite correspondendo assim aos desejos de todos os aprendentes. Considera-se que 5 sessões de *chat* por semana serão suficientes, pois haverá sempre aprendentes que irão faltar, tal como acontece nas aulas presencias. Estaremos, no entanto, dispostos a criar mais uma sessão caso as 5 sessões fiquem completas. Manter-se-á a questão no início da sessão de *chat* e a publicação no final de cada sessão do nome do primeiro aprendente a responder acertadamente a esta, dos aprendentes que participaram na sessão e dos aprendentes mais pontuais.

Consideramos que se deve manter uma questão por semana, contudo é preciso tornar ainda mais claro o sítio onde os aprendentes vão responder e de que forma o devem fazer. Propõe-se que a questão passe a estar no título do fórum e não como mensagem. Desta forma, a questão fica sempre visível e os aprendentes deixam de ter dúvidas quanto à maneira como devem responder. Para além desta alteração propõe-se a criação de um vídeo que mostre a forma correcta do aprendente responder, assim como, a indicação de algumas regras de utilização do fórum (Edwards, 2007; Khan, 2005).

A utilização de referendos parece ter tido um efeito positivo na ambientação dos aprendentes ao Moodle e também terá contribuído para reforçar o sentido de comunidade. Consideramos, por isso, que se deve manter por mais um módulo até que tenhamos a percepção que todos os aprendentes estão perfeitamente ambientados ao LMS.

As dicas de *performance* são outro elemento que agradou aos aprendentes e que deverá ser mantido, contribuindo para que eles utilizem com mais eficácia e eficiência o Moodle.

Para que fiquem precavidas situações que afectem a presença do professor nas sessões de *chat* propõe-se a criação de um plano de contingência (Lehman, 2007a) (Quadro 29). Na última sessão de *chat* o professor teve problemas de acesso à Internet, mas conseguiu atempadamente resolver a situação, algo que poderá nem sempre acontecer.

PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA AS SESSÕES DE CHAT
1. No caso de atraso, problemas de acesso à Internet ou falta do professor, a delegada e sub-delegada são contactadas telefonicamente.
1.1. No caso de atraso ou problemas de acesso à Internet, a delegada (ou quem ela indicar) deve iniciar a sessão como moderadora, dando assim início ao debate.
1.2. No caso de falta, a delegada transmitirá aos colegas a data e hora de uma nova sessão. Se os alunos assim o entenderem poderão continuar a sessão de <i>chat</i> sozinhos.

Quadro 29: Plano de contingência para as sessões de *chat*

A correcção dos testes começará a ser facultada no final do módulo, atendendo-se à pretensão dos aprendentes. Proceder-se-á também à migração para uma versão mais recente do Moodle, já que a versão actual apresenta pequenas deficiências na navegação dos casos, mais concretamente na navegação sequencial que por vezes salta itens.

6.3 O 2.º ciclo de investigação-acção

A fase de planificação do 2.º ciclo de investigação-acção teve lugar imediatamente após a fase de reflexão do 1.º ciclo e serviu para incorporar na estrutura do modelo as soluções apresentadas para ultrapassar os problemas encontrados na sua primeira aplicação e com base nessa reestruturação definir a organização das actividades do ciclo e os instrumentos de medição. A fase de acção decorreu de 2 a 23 de Novembro de 2009 e correspondeu à leccionação do módulo de Redes de Computadores. Seguiu-se a fase de reflexão acerca dos resultados e a tomada de decisões para o ciclo de investigação-acção seguinte.

6.3.1 Organização das actividades

No Quadro 30 apresenta-se a estrutura do 2.º ciclo de investigação-acção. Em vez de duas sessões de *chat* semanais passaram a existir 5 sessões que foram agendadas de acordo com as disponibilidades de horário dos aprendentes e do professor:

- 1.ª Sessão: terça-feira das 21h30m às 22h30m;
- 2.ª Sessão: terça-feira das 22h30m às 23h30m;
- 3.ª Sessão: quinta-feira das 17h00m às 18h00m;
- 4.ª Sessão: quinta-feira das 21h30m às 22h30m;
- 5.ª Sessão: quinta-feira das 22h30m às 23h30m.

Na primeira aula foi pedido aos aprendentes que se inscrevessem em duas sessões de *chat* por semana com recurso a uma *wiki* criada no Moodle, dispensou-se, no entanto, a apresentação dos aprendentes na plataforma, visto que eram os mesmos que tinham frequentado o módulo de Arquitectura de Computadores.

Nesta aula foi também apresentado e publicado o plano de contingência, assim como o vídeo referente à forma correcta do aprendente responder às questões no fórum.

Na criação do pré-teste e do pós-teste no Moodle foi permitido, nas opções de revisão, que os aprendentes visualisassem as respostas correctas depois dos testes estarem fechados e colocou-se como data de fecho de ambos o fim do módulo, para se garantir que a resolução do pré-teste só era disponibilizada depois de eles realizarem o pós-teste.

Data	Descrição das actividades
1.ª Semana	
Segunda-feira, 02-11-2009 (Aula presencial teórica)	O professor explica o funcionamento e a estrutura do módulo de Redes de Computadores. Os aprendentes respondem ao teste diagnóstico (pré-teste) no Moodle. O professor efectua uma introdução à temática do módulo.
Quarta-feira, 04-11-2009 (Aula presencial prática)	O professor desenvolve a temática de redes de computadores.
2.ª Semana	
Domingo, 08-11-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 1 e 2 no Moodle e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 1) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 09-11-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 1 e 2.
Terça-feira, 10-11-2009	O professor modera a 1.ª e a 2.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Quinta-feira, 12-11-2009	O professor modera a 3.ª, 4.ª e 5.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Sexta-feira, 13-11-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 1.
Domingo, 15-11-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 1.
3.ª Semana	
Domingo, 15-11-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 3 e 4 no Moodle; e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 2) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 16-11-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 3 e 4.
Terça-feira, 17-11-2009	O professor modera a 1.ª e a 2.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Quinta-feira, 19-11-2009	O professor modera a 3.ª, 4.ª e 5.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Sexta-feira, 20-11-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 2.
Domingo, 22-11-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 2.
Após o Módulo	
Segunda-feira, 23-11-2009	Os aprendentes respondem ao questionário de opinião sobre o módulo e efectuam um teste de avaliação de conhecimentos (pós-teste) no Moodle. O professor efectua um comentário global ao módulo.
Após análise do questionário de opinião sobre o módulo	O professor efectua entrevistas aos aprendentes por ele seleccionados.

Quadro 30: Organização das actividades do 2.º ciclo de investigação-acção

No Quadro 31 encontram-se as designações dos objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Redes de Computadores⁷² e as questões colocadas nos fóruns do Moodle.

Objectos de aprendizagem	Questões
Rede de computadores para escritório de contabilidade: múltiplas perspectivas (Caso 1)	Questão 1: De que forma os dispositivos de ligação à rede podem influenciar a produtividade numa organização?
Rede de computadores à beira da reforma: múltiplas perspectivas (Caso 2)	
Restaurante e cafetaria de sonho: múltiplas perspectivas (Caso 3)	Questão 2: Explique como é influenciado o acesso à Internet em termos de velocidade e cobertura.
Redes problemáticas: múltiplas perspectivas (Caso 4)	

Quadro 31: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Redes de Computadores e respectivas questões

Durante o módulo de Redes de Computadores foram deixadas quatro dicas de *performance* no fórum de notícias do Moodle (Quadro 32).

Dicas de <i>performance</i>	Data
Dica VI - Inscrições para as sessões de <i>chat</i> .	02-11-2009
Dica VII - Procedimento para responder à questão do fórum.	05-11-2009
Dica VIII - Abrir ficheiros num novo separador para manter a página da unidade curricular visível.	11-11-2009
Dica IX - Fazer <i>download</i> de um ficheiro compactado.	14-11-2009

Quadro 32: Dicas de *performance* enviadas durante o módulo de Redes de Computadores

Começou-se por descrever como deveria ser feita a inscrição para as sessões de *chat*, reforçando a nossa explicação da aula presencial (Dica VI). Voltou-se a informar os aprendentes que deveriam começar um novo tema em vez de clicar “em responder” para responder à questão no fórum, devendo este botão ser utilizado apenas quando a

⁷² Podem ser consultados no CD-ROM e no repositório e-Learning da TecMinho.

intenção é comentar uma resposta de um colega (Dica VII). Na sessão de *chat* verificou-se que alguns aprendentes tinham dificuldade em visualizar o vídeo “Como responder à questão no fórum” num novo separador mantendo a página da unidade curricular visível e que outros não conseguiam fazer *download* do ficheiro porque o *browser* bloqueava a sua transferência por questões de segurança, o que levou a enviar uma mensagem a explicar como se abrem ficheiros num novo separador (Dica VIII) e outra mensagem a descrever como se faz *download* de um ficheiro compactado (Dica IX).

Neste módulo foi lançado um referendo sobre a feira de Santa Iria (em Tomar). Optou-se mais uma vez por uma temática relacionada com a região (Figura 39).

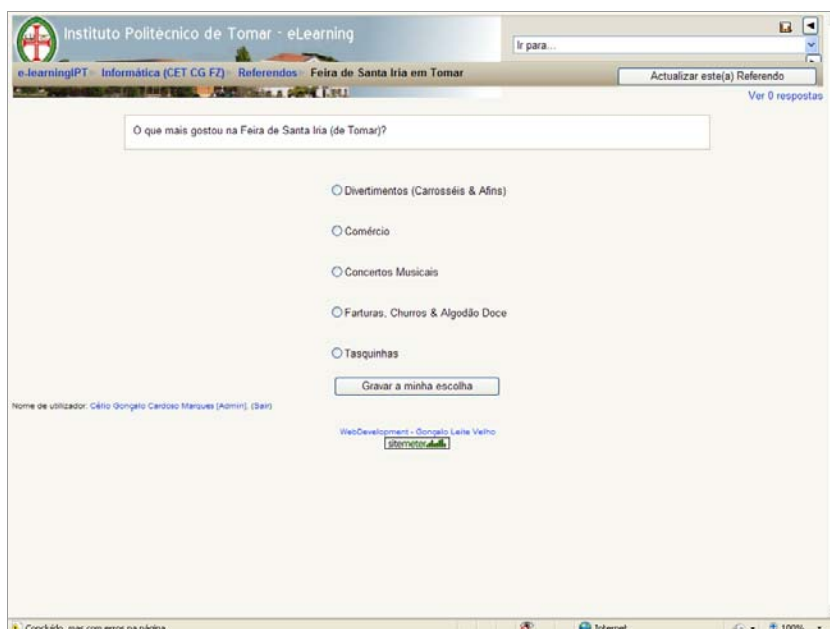


Figura 39: Referendo efectuado durante o 2.º ciclo de investigação-acção

Verificou-se que 55% dos aprendentes participaram neste referendo, o que constitui um decréscimo de 12,5% relativamente ao primeiro referendo.

6.3.2 Estudo dos casos

Com base nos registos de utilização do Moodle verificou-se que 87,5% dos aprendentes estudaram os quatro casos de redes de computadores, 2,5% estudaram três casos, 5% estudaram dois casos e 5% não estudaram nenhum dos casos (Tabela 64).

Quantidade de casos estudados	f	%
4 casos	35	87,5
3 casos	1	2,5
2 casos	2	5,0
1 caso	0	0,0
Nenhum caso	2	5,0

Tabela 64: Casos de redes de computadores estudados pelos aprendentes (n=40)

Através do questionário de opinião sobre o módulo verificou-se que 73,7% dos aprendentes tinham consultado as referências bibliográficas sugeridas nos casos (Tabela 65). Os aprendentes que não consultaram as referências bibliográficas apresentaram como justificações: falta de tempo (15,8%), o facto das perspectivas dos casos serem suficientes (5,3%), não haver necessidade (2,6%) e problemas com a Internet (2,6%).

Consultou as referências bibliográficas sugeridas?	f	%
Sim	28	73,7
Não	10	26,3
Falta de tempo	6	15,8
As perspectivas dos casos eram suficientes	2	5,3
Não houve necessidade	1	2,6
Problemas com a Internet	1	2,6

Tabela 65: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de redes de computadores (n=38)

6.3.3 Participação no chat

Com base na grelha de participação no *chat* verificou-se que a maioria dos aprendentes participaram nas quatro sessões de *chat* (57,5%), 2,5% em três sessões, 12,5% em duas sessões, 2,5% numa sessão e 25% não participaram em nenhuma (Tabela 66). Os aprendentes que não participaram nas sessões de *chat* alegaram indisponibilidade de horário (10%), motivos profissionais (5%), problemas com a Internet (5%), motivos pessoais (2,5%) e esquecimento (2,5%).

Participação nas sessões de <i>chat</i>	f	%
Quatro sessões	23	57,5
Três sessões	1	2,5
Duas sessões	5	12,5
Uma sessão	1	2,5
Nenhuma sessão	10	25,0

Tabela 66: Número de sessões de *chat* em que os aprendentes participaram no módulo de Redes de Computadores (n=40)

Constatou-se que as sessões 1, 4 e 9 estiveram completas (15 aprendentes). Nas sessões 5, 6, 7 e 10 estiveram presentes entre 10 a 13 aprendentes e nas sessões 2, 3 e 8 estiveram presentes entre 3 a 7 aprendentes. O facto das sessões 3 e 8 terem tido poucos participantes estará relacionado com o seu horário, pois são as únicas sessões que se realizaram em período diurno. O número de participantes na sessão 2 terá sido influenciado pela realização de uma actividade de praxe no mesmo horário (Tabela 67). Voltou-se a publicar no fórum o nome do primeiro aprendente a responder acertadamente à questão assim como o nome dos aprendentes que participaram no fórum referindo aqueles que foram os mais pontuais, uma acção que parece ter tido um efeito bastante positivo na pontualidade cuja média foi de 82,4%.

Sessões de <i>chat</i>	Número de intervenções	Participantes (f)	Participantes pontuais (f)	Participantes pontuais (%)
Sessão 1	246	15	12	80,0
Sessão 2	158	7	6	85,7
Sessão 3	117	4	3	75,0
Sessão 4	235	15	12	80,0
Sessão 5	225	13	11	84,6
Sessão 6	252	12	9	75,0
Sessão 7	214	10	8	80,0
Sessão 8	108	3	3	100,0
Sessão 9	265	15	12	80,0
Sessão 10	198	12	10	83,3

Tabela 67: Participação dos aprendentes nas sessões de *chat* do módulo de Redes de Computadores (n=30)

O número total de intervenções variou entre 108 (sessão 8) e 265 (sessão 9). Só na sessão 10 e nas sessões com menos de 10 participantes foram efectuadas menos de 200 intervenções. O professor interveio entre 51 (sessão 8) a 78 vezes (sessão 6) e os aprendentes entre 57 (sessão 8) a 192 vezes (sessão 9) (Tabela 68). O maior número de intervenções de um aprendente numa sessão foi 34 (sessão 5) e o menor número foi 4 (sessão 9). Nas sessões com menos de 10 participantes a percentagem de intervenções do professor relativamente aos aprendentes é naturalmente maior (38,6%, 41% e 47,2% nas sessões 2, 3 e 8 respectivamente), nas restantes sessões aquela varia entre 27,5% e 33,2% (27,6%, 29,8%, 31,6%, 31%, 33,2%, 27,5% e 32,8% nas sessões 1, 4, 5, 6, 7, 9 e 10 respectivamente).

Sessões de <i>chat</i>	Número de intervenções do professor	Número de intervenções dos aprendentes	Maior número de intervenções por aprendente	Menor número de intervenções por aprendente
Sessão 1	68	178	29	7
Sessão 2	61	97	30	8
Sessão 3	48	69	26	8
Sessão 4	70	165	29	6
Sessão 5	71	154	34	5
Sessão 6	78	174	32	6
Sessão 7	71	143	32	6
Sessão 8	51	57	21	16
Sessão 9	73	192	29	4
Sessão 10	65	133	20	6

Tabela 68: Intervenções efectuadas nas sessões de *chat* do módulo de Redes de Computadores (n=30)

A primeira sessão de *chat* contou com 15 aprendentes, embora 1 tenha tido problemas com o computador e, por isso, não conseguiu assistir a toda a sessão (A111). O referido aprendente telefonou a uma colega que transmitiu essa informação: “Professor o [A111] telefonou-me a dizer que o computador ficou sem qualquer informação e não liga. Ficou tudo negro e já não viu a sua mensagem. Pede-lhe desculpas de não continuar no *chat*” (A128). Depois de lançada a questão de abertura da sessão de *chat*, e de esta ter

sido respondida acertadamente, foram confirmadas as instruções de trabalho e mais uma vez o plano de trabalhos não levantou quaisquer dúvidas. Verificou-se, no entanto, que alguns aprendentes não tinham perguntas porque ainda não tinham estudado os casos (e. g., “Prof. eu ainda não tenho dúvidas porque ainda não estudei” - A127). A nota obtida no teste diagnóstico continuava a ser uma preocupação para alguns deles (e. g., “o teste diagnóstico correu-me mal, confundi algumas coisas que já tentei esclarecer através das informações que o professor coloca nos casos” - A114). A sessão começou à hora marcada e o término coincidiu com o início da segunda sessão, proporcionando algumas trocas de mensagens entre aprendentes das duas sessões. Uma ocorrência que se repetiu em sessões posteriores.

A segunda sessão de *chat* contou com 7 aprendentes embora um deles tenha entrado bastante tarde (A107). Esta situação ter-se-á devido a uma actividade de praxe que a Comissão de Praxe designa de “Missa do Galo” (“cheguei agora da missa do galo” - A107). Constatou-se que nesta sessão foram apresentadas mais dúvidas que na primeira, o que dá a entender que estes aprendentes teriam trabalhado melhor os casos. Como um dos aprendentes teimava em escrever apenas em letras maiúsculas, foi alertado para as regras da *netiqueta* (Littlejohn & Pegler, 2007). “[A110] quando utiliza apenas maiúsculas num *chat* significa que está a falar alto (gritar) 😊” (Professor).

Na terceira sessão participaram apenas 4 aprendentes, uma situação que terá estado relacionada com o facto da sessão ter sido à tarde. Durante a sessão um dos aprendentes que se encontrava na residência de estudantes saiu e entrou várias vezes na sessão por causa de problemas no acesso à Internet (“desculpem mas a Internet aqui na residência está um pouquinho lenta” - A112).

Na quarta sessão os aprendentes estiveram bastantes activos, pôde-se também confirmar que as actividades de praxe de terça-feira foram responsáveis pela ausência de alguns aprendentes (e. g., “Professor, eu não apareci na terça-feira porque estava em praxe” - A117).

A última sessão da primeira semana foi ligeiramente menos participada que a anterior e mais uma vez detectou-se que alguns aprendentes estavam a trabalhar durante a sessão de *chat* (“Hoje calhou-me a mim fazer noite, por isso posso ter que me ausentar durante o *chat*” - A125). Depois do professor ter abandonado a sessão à hora estipulada

quatro aprendentes ainda permaneceram a conversar. Verificou-se que eram trabalhadores-estudantes e que conversavam sobre as aulas presencias (e. g., “pessoal quem vai amanhã de manhã a metodologias” - A106; “[A128], sabes se o [A111] vai à aula amanhã” - A127). O início desta sessão coincidiu com o fim da quarta sessão.

A primeira sessão de *chat* da segunda semana teve início à hora marcada e na altura já se encontravam todos os aprendentes na sessão. Foi uma sessão marcada por poucas dúvidas, obrigando o professor a um maior trabalho de incentivo (e. g., “Meus amigos nunca tive uma sessão tão murcha em termos de dúvidas” - Professor; “[A122] percebeu tudo? Não tem qualquer dúvida?” - Professor; “[A132] pode-nos recordar em que situações faz sentido usar o cabo STP?” - Professor). Tal como numa aula presencial o professor deve “estimular questões, abrir debates, incentivar a participação dos alunos, pedir sua opinião, discordar, concordar e acrescentar dados” (Pereira, 2004, p.107).

O início da segunda sessão de *chat* da segunda semana coincidiu com o término da primeira e também aqui se verificou alguma falta de estudo (“estou um bocado à nora mas vou lá chegar...” - A103; “Bem, estive a fazer a impressão da informação dos casos, para poder estudar melhor. Agora está na hora de ir. Obrigado professor. Boa noite” - A109).

A terceira sessão de *chat* da semana voltou a ter poucos aprendentes, desta vez participaram apenas 3. Foi uma sessão onde o professor teve que fazer um grande esforço para manter os aprendentes activos, pois estes esgotaram rapidamente as dúvidas.

Os aprendentes estiveram bastante activos na quarta sessão de *chat* da segunda semana, contudo, verificou-se que havia aprendentes que ainda não tinham lido os casos (“Professor estou a organizar-me e a estudar para concluir os casos. Ontem também me deu para ir para o cortejo e baptismo e o resultado foi não me ter aplicado no trabalho. Loucuras! Deve ser da idade!” - A128). O início da última sessão de *chat* da semana coincidiu com o término da quarta sessão e também aqui se verificou uma boa participação dos aprendentes.

Constatou-se que nas sessões de *chat* de quinta-feira os aprendentes apresentavam mais dúvidas que nas sessões de terça-feira, um aspecto que estará relacionado com o facto de alguns aprendentes ainda não terem trabalhado devidamente

os casos no início da semana. Como se reduziu o número de aprendentes por sessão, o professor para além de esclarecer as dúvidas, passou também a ter mais tempo para incentivar os aprendentes a participarem activamente na sessão. Quando o professor detectava que um aprendente não intervinha há muito tempo, ele chamava-o (hiperligação “chamar” do *chat*). Na maioria das vezes respondiam estar atentos às dúvidas dos colegas e que por isso não estavam a intervir. Julgamos, no entanto, que alguns deles não liam os casos antes da sessão de *chat* ou só o faziam quando estavam na sessão.

6.3.4 Participação no fórum

Com base na grelha de participação no fórum constatou-se que a grande maioria dos aprendentes respondeu às duas questões (87,5%), 7,5% responderam a uma questão e 5% não responderam a nenhuma questão (Tabela 69). Os aprendentes que não responderam às questões apresentaram como justificações: motivos profissionais e problemas com a Internet. Na primeira questão verificou-se que 2 aprendentes tiveram duas intervenções, os restantes apenas uma. Num caso, a segunda intervenção foi para complementar a primeira resposta e no outro foi para comentar a resposta de um colega. Na segunda questão apenas um aprendente efectuou duas intervenções e o objectivo foi complementar a resposta dada inicialmente.

Resposta às questões do fórum	f	%
Duas questões	35	87,5
Uma questão	3	7,5
Nenhuma	2	5,0

Tabela 69: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Redes de Computadores (n=40)

Dos aprendentes que responderam às duas questões, a maioria participou nas quatro sessões de *chat* (65,6%), 2,9% participaram em três sessões, 14,3% em duas sessões, 2,9% participaram numa sessão e 14,3% não participaram em nenhuma. Os aprendentes que responderam apenas a uma questão e os aprendentes que não responderam a nenhuma não participaram em nenhuma sessão de *chat*.

A qualidade das respostas às questões do fórum voltou a ser muito satisfatória não se verificando nenhuma resposta com classificação “insuficiente”. Na primeira questão a maioria das respostas repartiu-se entre o bom (40,5%) e o suficiente (43,3%). De salientar ainda a existência de 10,8% de respostas muito boas e de 5,4% com a classificação “excelente”.

As classificações “bom” e “suficiente” também foram as mais atribuídas na questão 2 (41,7% e 38,9%, respectivamente). Verificaram-se 19,4% respostas muito boas, contudo, não houve nenhuma resposta com a classificação “excelente” (Tabela 70).

Classificação das respostas	Questão 1 (n=37)		Questão 2 (n=36)	
	f	%	f	%
Excelente	2	5,4	0	0,0
Muito Bom	4	10,8	7	19,4
Bom	15	40,5	15	41,7
Suficiente	16	43,3	14	38,9
Insuficiente	0	0,0	0	0,0

Tabela 70: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de redes de computadores

6.3.5 Opinião dos aprendentes

Com base nas respostas ao questionário de opinião sobre o módulo de Redes de Computadores apresenta-se a opinião dos aprendentes no que se refere à usabilidade das ferramentas *chat* e fórum, à utilização do *chat* e do fórum como ferramentas de ensino-aprendizagem, ao estudo e à aprendizagem a distância. Esta informação é complementada com os dados das entrevistas.

6.3.5.1 Usabilidade das ferramentas

Todos os aprendentes consideraram o *chat* fácil de utilizar. Dois terços dos aprendentes (66,7%) consideraram-no muito fácil e os restantes consideraram-no fácil (Tabela 71).

Utilizar o <i>chat</i> é:	f	%
Muito fácil	20	66,7
Fácil	10	33,3
Nem fácil, nem difícil	0	0,0
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 71: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do *chat* no módulo de Redes de Computadores (n=30)

A quase totalidade dos aprendentes (97,4%) considerou o fórum fácil de utilizar (68,4% muito fácil e 29% fácil). Houve apenas um aprendente que nem considerou fácil nem difícil utilizá-lo (Tabela 72). Este aprendente (A120) referiu na entrevista que ainda não estava suficientemente ambientado à ferramenta.

Utilizar o fórum é:	f	%
Muito fácil	26	68,4
Fácil	11	29,0
Nem fácil, nem difícil	1	2,6
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 72: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Redes de Computadores (n=38)

6.3.5.2 O *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem

A grande maioria dos aprendentes (90%) considerou ideal a duração das sessões de *chat* (Tabela 73). Apenas três aprendentes a consideraram reduzida. Na entrevista, o aprendente A120 referiu continuar a considerar que a duração das sessões de *chat* deveria ser maior, porque elas são extremamente importantes para o esclarecimento de dúvidas.

Como classifica a duração da sessão de <i>chat</i>?	f	%
Muita longa	0	0,0
Longa	0	0,0
Ideal	27	90,0
Reduzida	3	10,0
Muito reduzida	0	0,0

Tabela 73: Classificação da duração da sessão de *chat* no módulo de Redes de Computadores (n=30)

Verificou-se que durante as sessões de *chat* todos os aprendentes esclareceram dúvidas acerca da matéria estudada: 13,3% esclareceram bastantes, 26,7% esclareceram muitas, 53,3% esclareceram algumas e dois aprendentes (6,7%) esclareceram poucas (Tabela 74). Nas entrevistas, um dos aprendentes que esclareceu poucas dúvidas (A115) referiu que isso se deveu ao facto de não ter lido antecipadamente os casos, o outro aprendente (A137) indicou que isso se deveu ao facto de não gostar da temática.

Durante as sessões de <i>chat</i> esclareceu dúvidas acerca da matéria estudada?	f	%
Bastantes	4	13,3
Muitas	8	26,7
Algumas	16	53,3
Poucas	2	6,7
Nenhumas	0	0,0

Tabela 74: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de *chat* no módulo de Redes de Computadores (n=30)

Todos os aprendentes concordaram com o facto das sessões de *chat* ajudarem a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo (60% concordam totalmente e 40% concordam parcialmente), como se pode observar na Tabela 75.

As sessões de <i>chat</i> ajudaram-no(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	18	60,0
Concordo parcialmente	12	40,0
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 75: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de *chat* na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores (n=30)

Todos os aprendentes concordaram com o facto do uso do *chat* facilitar a comunicação entre alunos e professor. Mais de quatro quintos dos aprendentes (83,3%) concordaram totalmente e os restantes concordaram parcialmente (Tabela 76).

O uso do <i>chat</i> facilita a comunicação entre alunos e professor.	f	%
Concordo totalmente	25	83,3
Concordo parcialmente	5	16,7
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 76: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do *chat* facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Redes de Computadores (n=30)

Quando questionados acerca de ser frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat*, a maioria dos aprendentes (66,7%) discordou: 40% discordaram totalmente e 26,7% discordaram parcialmente. Verificou-se que 26,7% dos aprendentes não tinham opinião formada e apenas 6,6% concordaram parcialmente (Tabela 77). Na entrevista, os aprendentes que concordaram parcialmente (A107 e A136) referiram que se discutiram assuntos que não estavam relacionados com as redes de computadores.

Nas sessões de <i>chat</i> foi frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada.	f	%
Concordo totalmente	0	0,0
Concordo parcialmente	2	6,6
Sem opinião formada	8	26,7
Discordo parcialmente	8	26,7
Discordo totalmente	12	40,0

Tabela 77: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat* no módulo de Redes de Computadores (n=30)

6.3.5.3 O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem

Todos os aprendentes concordaram com o facto do fórum ser um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo (63,2% concordaram totalmente e 36,8% concordam parcialmente) como se pode observar na Tabela 78.

O fórum é um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo de Redes de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	24	63,2
Concordo parcialmente	14	36,8
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 78: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Redes de Computadores (n=38)

A quase totalidade dos aprendentes (97,4%) concordou com o facto das questões do fórum exigirem um maior envolvimento na matéria de redes de computadores (76,3% concordaram totalmente e 21,1% concordaram parcialmente). Apenas um aprendente não tinha opinião formada (Tabela 79).

Responder às questões do fórum exigiu um maior envolvimento na matéria de redes de computadores.	f	%
Concordo totalmente	29	76,3
Concordo parcialmente	8	21,1
Sem opinião formada	1	2,6
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 79: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de redes de computadores (n=38)

Todos os aprendentes concordaram com o facto de o fórum os ajudar a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo. A grande maioria (73,7%) concordou totalmente e os restantes concordaram parcialmente (Tabela 80).

O fórum ajudou-o(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores.	f	%
Concordo totalmente	28	73,7
Concordo parcialmente	10	26,3
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 80: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Redes de Computadores (n=38)

Todos os aprendentes que responderam às questões referiram ter adquirido novos conhecimentos no fórum através do *feedback* do professor e concordaram com o facto dos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem (78,9% concordaram totalmente e 21,1% concordaram parcialmente), conforme se pode verificar na Tabela 81.

Os comentários do professor às respostas no fórum contribuíram para a sua aprendizagem.	f	%
Concordo totalmente	30	78,9
Concordo parcialmente	8	21,1
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 81: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Redes de Computadores (n=38)

6.3.5.4 Opinião acerca do estudo

Todos os aprendentes consideraram que os casos os ajudaram a compreender mais facilmente a matéria do módulo. Os aprendentes apresentam como justificações o facto dos casos promoverem um maior envolvimento na matéria do módulo (53,4%), dos casos serem analisados através de diferentes perspectivas (13,4%), da utilização de casos ajudar a esclarecer dúvidas (6,7%), de serem utilizados casos reais (6,7%), da resolução dos casos permitir uma melhor aplicação da matéria aprendida e obrigar a uma maior pesquisa sobre a temática (3,3%), dos casos abrirem novas possibilidades para a resolução de problemas (3,3%), de se conseguir aprender mais através da desconstrução (3,3%), dos casos estarem bem delineados e serem de fácil compreensão (3,3%) e dos casos permitirem aos alunos que não podem frequentar as aulas presenciais o acompanhamento da matéria (3,3%). Houve ainda um aprendente que referiu apenas que os casos ajudam bastante (Tabela 82).

Passa-se a transcrever algumas das respostas dos aprendentes:

- “Porque temos casos concretos e práticos o que nos permite uma envolvimento com toda a matéria, ou seja, obriga-nos a estudar a matéria dada.” (A117);
- “Porque foram dados casos reais.” (A120);
- “Porque para resolvermos os casos é necessário procurarmos informação acerca da matéria, o que faz com que consigamos uma melhor compreensão.” (A121);
- “Pois é através dos casos e da desconstrução feita por mim que eu consigo apreender mais a matéria.” (A122);

- “Os casos estavam bem delineados e eram de fácil compreensão por isso foi mais fácil compreender a matéria de redes de computadores.” (A124);
- “Porque os casos são analisados segundo diversas perspectivas o que ajuda bastante a compreender a matéria.” (A130);
- “Como não tenho muitas hipóteses de frequentar as aulas, vou aprendendo com a análise dos casos e com os comentários do professor às nossas respostas.” (A134);
- “Porque a resolução dos casos permite-nos aplicar melhor a matéria aprendida e por outro lado obriga-nos a pesquisar sobre os temas analisados.” (A135).

Justificações dos aprendentes que responderam afirmativamente	f	%
Os casos promovem um maior envolvimento na matéria do módulo	16	53,4
Os casos são analisados através de diferentes perspectivas	4	13,4
A utilização de casos ajuda a esclarecer dúvidas	2	6,7
São utilizados casos reais	2	6,7
A resolução dos casos permite uma melhor aplicação da matéria aprendida e obriga a uma maior pesquisa sobre a temática	1	3,3
Os casos abrem novas possibilidades para a resolução de problemas	1	3,3
Consegue-se aprender mais através da desconstrução	1	3,3
Os casos ajudam bastante	1	3,3
Os casos estavam bem delineados e de fácil compreensão	1	3,3
Os casos permitem que os alunos que não podem frequentar as aulas presenciais possam acompanhar a matéria	1	3,3

Tabela 82: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de redes de computadores os ajudavam a compreender a matéria do módulo (n=30)

Todos os aprendentes consideraram que os casos os preparam melhor para resolver situações problemáticas. As justificações apresentadas pelos aprendentes prendem-se com o facto dos casos permitirem a transferência de conhecimentos para

novas situações (66,7%), permitirem analisar o problema segundo diferentes perspectivas (13,4%), darem prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados (10%), permitirem o esclarecimento de dúvidas de forma fácil (3,3%), obrigarem a um maior envolvimento com a matéria (3,3%) e por promoverem o auto-estudo (3,3%) (Tabela 83).

Justificações dos aprendentes que responderam afirmativamente	f	%
Permitem a transferência de conhecimentos para novas situações	20	66,7
Permitem analisar o problema segundo diferentes perspectivas	4	13,4
Dão prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados	3	10,0
Permitem o esclarecimento de dúvidas de forma fácil	1	3,3
Obrigam a um maior envolvimento com a matéria	1	3,3
Promovem o auto-estudo	1	3,3

Tabela 83: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de redes de computadores os preparam para resolver situações problemáticas (n=30)

Passa-se a apresentar algumas das respostas dos aprendentes:

- “Pois mais tarde em situações semelhantes já saberei como proceder pelos conhecimentos que adquiri agora.” (A118);
- “Porque é como que um treino para situações futuras às quais poderemos ser expostos e que até podem ser mais complicadas.” (A121);
- “Porque quando tiver algum problema vou tentar decompô-lo segundo diferentes perspectivas como acontece com os casos dados, para tentar resolvê-lo.” (A122);
- “Porque a análise dos casos obriga-nos a estudar mais profundamente a matéria.” (A132).

Todos os aprendentes gostaram de ter aprendido este módulo *online*. A maior parte gostou bastante (43,3%), 40% gostaram muito e 16,7% gostaram razoavelmente (Tabela 84). Nas entrevistas, os aprendentes que gostaram de ter aprendido este módulo razoavelmente (A109, A115, A123, A131 e A137) apresentaram como justificações o facto de preferirem a aprendizagem presencial e dos conteúdos não serem atractivos.

Gostou de ter aprendido este módulo <i>online</i>?	f	%
Bastante	13	43,3
Muito	12	40,0
Razoável	5	16,7
Pouco	0	0,0
Nada	0	0,0

Tabela 84: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Redes de Computadores *online* (n=30)

Verificou-se que apenas um aprendente não se mostrou receptivo a fazer mais um módulo *online* (Tabela 85).

Está receptivo a fazer mais um módulo <i>online</i>?	f	%
Sim	29	96,7
Permitem aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria	10	33,3
É uma forma apelativa, motivadora e divertida de aprender	10	33,3
É uma forma mais interactiva de aprender	5	16,7
Permitem uma maior prática	3	10,1
Os casos promovem um maior envolvimento com a matéria	1	3,3
Não	1	3,3
Nem todos os alunos têm acesso à Internet	1	3,3

Tabela 85: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais um módulo *online* (n=30)

Os aprendentes que se mostraram receptivos apresentam como justificações o facto deste modelo permitir aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes)

acompanhar mais facilmente a matéria (33,3%), de ser uma forma apelativa, motivadora e divertida de aprender (33,3%), de ser uma forma mais interactiva de aprender (16,7%), de permitir uma maior prática (10,1%) e porque os casos promovem um maior envolvimento com a matéria (3,3%). Passamos a transcrever algumas das suas respostas:

- “Gostei de cumprir este desafio e fiquei com uma óptima opinião deste tipo de estudo e método de trabalho que considero ser uma forma mais interactiva de aprender.” (A106);
- “Porque acho que é um método mais eficaz de nos motivar.” (A108);
- “Porque temos de estudar mais para resolver os casos e assim apreendemos melhor a matéria.” (A122);
- “Porque aprendemos a matéria de uma maneira mais divertida.” (A118);
- “Porque como não tenho hipótese de frequentar muitas aulas presenciais sempre é uma mais valia pois assim posso ir acompanhando mais facilmente a matéria.” (A134);
- “Porque é um método de aprendizagem que me atrai.” (A135);
- “Uma vez que não tenho muito tempo, ao ser "obrigada" a responder aos casos faz com que tenha mesmo que arranjar esse tempo para me dedicar à matéria e também porque é uma forma de ir estando actualizada com a mesma. Só tenho pena que mais professores não sigam este caminho, porque seria uma grande ajuda para os trabalhadores-estudantes que não podem estar presentes em todas as aulas.” (A138).

O aprendente que referiu não estar receptivo a fazer mais um módulo *online* apresentou como resposta: “Pois nem todos os alunos têm Internet, e algumas vezes torna-se complicado aceder ao módulo” (A123). Na entrevista este aprendente acrescentou: “Eu gosto mais de falar frente a frente do que estar a escrever. Para mim torna-se mais chato escrever, até porque depois de fazer uma pergunta surgem-me mais duas ou três e não se torna prático estar a escrevê-las” (A123).

Em termos de aspectos negativos do módulo, 95% dos aprendentes responderam nenhuns, 2,5% mencionaram o facto das sessões de *chat* serem um pouco tarde, e a mesma percentagem referiu a repetição das perspectivas dos casos (Tabela 86).

Quais os aspectos que gostou menos neste módulo <i>online</i>?	f	%
Nenhuns	38	95,0
As sessões de <i>chat</i> são um pouco tarde	1	2,5
A repetição das perspectivas dos casos	1	2,5

Tabela 86: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo *online* de Redes de Computadores (n=40)

No que concerne aos aspectos positivos deste módulo, 45% dos aprendentes responderam todos os aspectos, 22,5% mencionaram a comunicação/colaboração entre todos os intervenientes, 10% referiram a disponibilidade do professor para tirar dúvidas, 7,5% indicaram a facilidade com que se pode esclarecer dúvidas e a mesma percentagem respondeu conhecer as dúvidas dos colegas, a amizade *online* e os casos. Houve ainda aprendentes que mencionaram os esclarecimentos do professor (5%), que referiram o *chat* (5%) e que indicaram o apoio do professor (2,5%) (Tabela 87). De referir que alguns aprendentes mencionaram mais que um aspecto.

Quais os aspectos que gostou mais neste módulo <i>online</i>?	f	%
Todos	18	45,0
A comunicação/colaboração entre todos os intervenientes	9	22,5
Disponibilidade do professor para tirar dúvidas	4	10,0
A facilidade com que se pode esclarecer dúvidas	3	7,5
Conhecer as dúvidas dos colegas	3	7,5
A amizade <i>online</i>	3	7,5
Os casos	3	7,5
Os esclarecimentos do professor	2	5,0
O <i>chat</i>	2	5,0
O apoio do professor	1	2,5

Tabela 87: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo *online* de Redes de Computadores (n=40)

No que respeita a aspectos a melhorar, 82,5% dos aprendentes responderam nenhuns, 5% indicaram o horário das sessões de *chat*, 5% referiram que o *chat* não deveria ser uma janela conjunta, mas sim uma janela para cada utilizador, tipo Messenger, 2,5% mencionaram que uma vez que as perspectivas eram sempre iguais para todos os casos, bastava uma no conjunto dos casos, a mesma percentagem respondeu que a resposta às questões sobre os casos deveria ser dada nas sessões de *chat*, e que deveria haver um maior equilíbrio no horário semanal (Tabela 88).

Quais os aspectos que gostaria de ver alterados neste módulo <i>online</i> ?	f	%
Nenhuns	33	82,5
Os horários das sessões de <i>chat</i>	2	5,0
O <i>chat</i> não deveria ser uma janela conjunta, mais sim uma janela para cada utilizador, tipo Messenger.	2	5,0
Uma vez que as perspectivas eram sempre iguais para todos os casos, bastava uma no conjunto dos casos	1	2,5
A resposta às questões sobre os casos deveria ser dada nas sessões de <i>chat</i>	1	2,5
Um maior equilíbrio de horário semanal.	1	2,5

Tabela 88: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo *online* de Redes de Computadores (n=40)

6.3.5.5 Opinião acerca da aprendizagem a distância

Quando os aprendentes foram questionados acerca do tipo de aprendizagem preferido, a grande maioria (90%) respondeu aprendizagem mista, os restantes (10%) responderam aprendizagem presencial (Tabela 89).

Qual o tipo de aprendizagem que prefere?	f	%
Aprendizagem totalmente <i>online</i>	0	0,0
Aprendizagem mista (com aulas presenciais em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)	27	90,0
Aprendizagem presencial (sala de aula)	3	10,0

Tabela 89: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Redes de Computadores (n=30)

As razões apontadas pelos aprendentes que responderam aprendizagem mista foram o facto desta aprendizagem ser mais atractiva e eficaz do que a aprendizagem presencial ou totalmente *online* (43,4%), de ser uma forma mais fácil de compreensão/esclarecimento da matéria (23,4%), de haver uma maior interacção entre aluno e professor (10%), de aliar a aprendizagem prática à aprendizagem teórica (3,3%), de permitir aos alunos que não frequentam assiduamente as aulas irem acompanhando a matéria (3,3%), de preparar os alunos para o futuro (3,3%) e de constituir uma maior diversidade de aprendizagem (3,3%). Os aprendentes que responderam aprendizagem presencial alegaram o contacto directo com o professor para o esclarecimento de dúvidas (3,3%), o maior *feedback* entre professor e aluno (3,3%) e o facto da aprendizagem ser mais fácil neste modelo (3,3%) (Tabela 90).

Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem	f	%
Aprendizagem mista (com aulas presencias em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)		
A aprendizagem mista é mais atractiva e eficaz do que a aprendizagem presencial ou totalmente <i>online</i> .	13	43,4
Uma forma mais fácil de compreensão/esclarecimento da matéria	7	23,4
Maior interacção entre aluno e professor	3	10,0
Alia a aprendizagem prática à aprendizagem teórica	1	3,3
Permite aos alunos que não frequentam assiduamente as aulas irem acompanhando a matéria	1	3,3
Prepara os alunos para o futuro	1	3,3
Maior diversidade de aprendizagem	1	3,3
Aprendizagem presencial (sala de aula)		
Contacto directo com o professor para o esclarecimento de dúvidas	1	3,3
Maior <i>feedback</i> entre professor e aluno	1	3,3
A aprendizagem é mais fácil	1	3,3

Tabela 90: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Redes de Computadores (n=30)

Passa-se a apresentar algumas respostas dos aprendentes que preferem uma aprendizagem mista:

- “A aprendizagem mista é muito mais atractiva do que a aprendizagem presencial ou o *e-learning*.” (A108);
- “Pois numa aprendizagem deste tipo temos mais facilidades para adquirir novos conhecimentos e para esclarecer dúvidas acerca da matéria. Os casos permitem-nos solucionar problemas para uma eventualidade futura.” (A112);
- “Temos acesso a dois tipos de aprendizagem, logo maior diversidade de aprendizagem.” (A116);
- “Porque permite-nos uma aprendizagem prática, ou seja, alia o trabalho no *e-learning*, fórum, *chat*, a uma aprendizagem mais teórica, a aprendizagem da sala.” (A117);
- “Porque é bom estarmos preparados para o futuro.” (A120);
- “Porque permite uma maior interacção pessoal entre aluno-professor.” (A121);
- “Como já referi, este é um tipo de aprendizagem que permite que todos possam aprender, mesmo aqueles que não podem frequentar todas as aulas.” (A134).

Os aprendentes que preferem uma aprendizagem presencial apresentaram como respostas:

- “Porque para mim é mais fácil a aprendizagem adquirida na aula do que através de casos, *chat* e fórum.” (A109);
- “Prefiro tirar as dúvidas directamente com o professor.” (A123);
- “Devido a um maior *feedback* entre aluno e professor.” (A127).

Na entrevista o aprendente A109 acrescentou “gosto mais do contacto pessoal com os meus colegas e nem sempre tenho disponibilidade para aceder às sessões de *chat*. Também porque me esqueço muito das coisas e esqueço-me das horas”. O aprendente A123 disse que “algumas sessões de *chat* eram muitas confusas porque tinham muita gente, tínhamos que estar constantemente a deslocar a barra de deslocamento vertical para perceber o encadeamento de respostas. Eu perguntava mas o

professor ainda estava a responder a outro colega e depois gerava baralhaço”. O aprendiz A127 referiu que “isto do fórum e do *chat* é tudo novidade”, por isso, sente-se mais à vontade nas aulas presenciais.

6.3.5.6 Entrevistas

Com base nas respostas dos aprendentes ao questionário de opinião sobre o módulo de Redes de Computadores seleccionaram-se dez aprendentes para a realização de entrevistas (A107, A109, A115, A118, A120, A123, A127, A132, A136, A137), mas mais uma vez não foi possível entrevistar todos. Não conseguimos marcar entrevista com dois aprendentes trabalhadores-estudantes (A118 e A120) por causa dos seus compromissos profissionais.

O aprendiz A109 sugeriu “a utilização do fórum para responder às dúvidas em vez do *chat*, uma vez que assim não temos a obrigatoriedade de estar às x horas *online*. Por vezes não há disponibilidade e assim resolvia-se o problema”.

6.3.6 Avaliação da aprendizagem

No pré-teste sobre redes de computadores só 5 aprendentes obtiveram nota positiva. A média foi de 6,8 valores, a nota máxima de 16 valores e a nota mínima de 2 valores. A moda e a mediana situaram-se nos 6 valores e o desvio-padrão foi de 3 valores (Tabela 91).

Estatística	Pré-teste	Pós-teste
Média	6,8	14,1
Máximo	16	19
Mínimo	2	9
Moda	6	14
Mediana	6	14
Desvio-padrão	3,0	2,5
Coefficiente de variação relativa	44,8	18,1

Tabela 91: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores (n=30)

No pós-teste só se verificou uma nota negativa, a média foi de 14,1 valores, a nota máxima de 19 valores e a nota mínima de 9 valores. A moda e a mediana situaram-se nos 14 valores e o desvio-padrão foi de 2,5 valores.

O coeficiente de variação relativa voltou a ser relativamente baixo nos dois testes tal como tinha acontecido no módulo de Arquitectura de Computadores, contudo, a diferença entre o pré-teste e o pós-teste é bastante mais acentuada, havendo uma menor dispersão relativa neste último.

O diagrama de extremos e quartis (Gráfico 4) mostra graficamente as diferenças já reveladas pelas medidas de tendência central. No pré-teste volta-se a observar dois valores atípicos (*outliers*) tal como no módulo anterior. No pré-teste o primeiro quartil situou-se nos 4,75 valores, o segundo nos 6 valores e o terceiro nos 8,25 valores. No pós-teste o primeiro quartil situou-se nos 12 valores, o segundo nos 14 valores e o terceiro nos 16 valores.

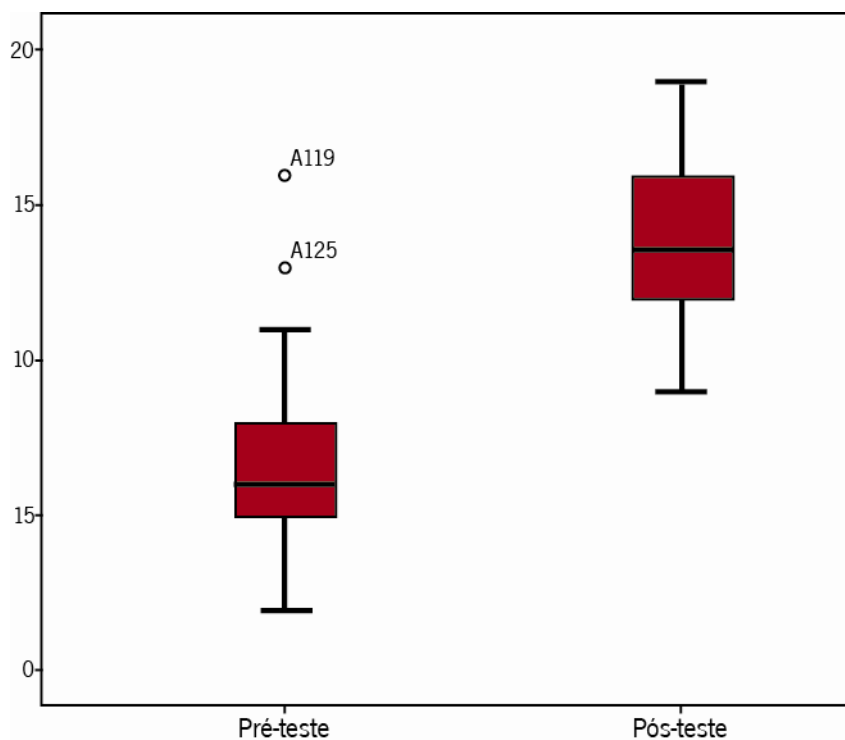


Gráfico 4: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores.

Voltou-se a utilizar os testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para analisar a normalidade da distribuição dos resultados do pré-teste e do pós-teste e também neste módulo se verificou que ambos os testes apresentam uma distribuição aproximadamente normal. No pré-teste para níveis de significância de 1%, sendo $p=0,026$ no teste Kolmogorov-Smirnov e $p=0,028$ no teste Shapiro-Wilk; e no pós-teste para níveis de significância de 5%, sendo $p=0,200$ no teste Kolmogorov-Smirnov e $p=0,792$ no teste Shapiro-Wilk (Tabela 92).

Testes	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estatística	Graus de liberdade	p	Estatística	Graus de liberdade	p
Pré-teste	,170	30	,026	,921	30	,028
Pós-teste	,109	30	,200	,979	30	,792

Tabela 92: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores

Através dos histogramas (Gráfico 5 e Gráfico 6) é possível observar graficamente a constatação anterior.

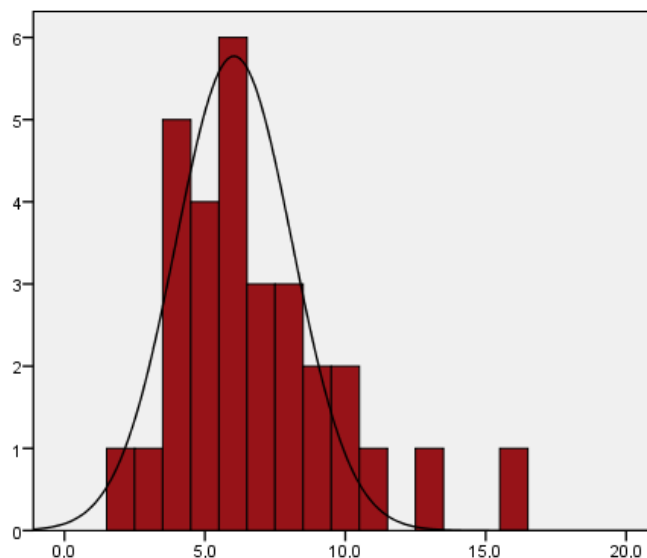


Gráfico 5: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Redes de Computadores

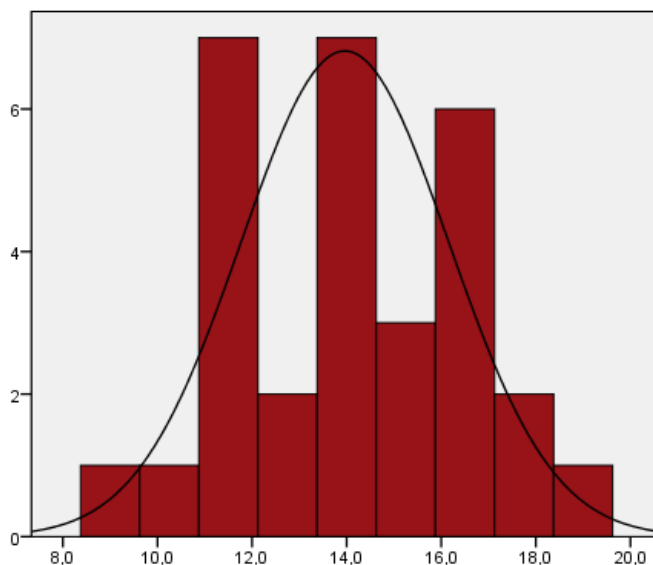


Gráfico 6: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Redes de Computadores

Por se estar perante amostras emparelhadas voltou-se a não efectuar o teste de homogeneidade das variâncias. A correlação entre os testes também é significativa, como se pode observar na Tabela 93 ($p=0,010$).

n	Correlação	p
30	,462	,010

Tabela 93: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores

Como a distribuição é aproximadamente normal voltou-se a aplicar o teste paramétrico t-Student para amostras emparelhadas com o intuito de se determinar a eventual rejeição da hipótese nula de igualdade de médias ($H_0: \mu_{\text{pré-teste}} = \mu_{\text{pós-teste}}$).

De acordo com o teste t-Student, $p=0,000$, logo rejeita-se a hipótese nula ($H_1: \mu_{\text{pré-teste}} \neq \mu_{\text{pós-teste}}$), apurando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as médias com uma probabilidade de erro de 1% (Tabela 94). Estes resultados mostram o efeito do Modelo Múltiplas Perspectivas na aprendizagem do módulo de Redes de Computadores.

Teste t-Student		
Estimativa da estatística de teste (t)	Graus de liberdade (gl)	p
-13,566	29	,000

Tabela 94: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Redes de Computadores

6.3.7 Reflexão do ciclo de investigação-acção

Depois de analisados e interpretados os dados do 1.º ciclo de investigação-acção, identificados os aspectos a melhorar e apresentadas e implementadas as soluções, passa-se agora à reflexão sobre os dados obtidos na fase de acção do 2.º ciclo, mostrando as evidências, avaliando as soluções propostas e sugerindo novas modificações da prática, caso venham a ser identificados aspectos a melhorar.

O aumento do número de sessões de *chat* veio trazer um esforço adicional ao professor, contudo, tornou muito mais fácil a sua moderação. Como o módulo de Redes de Computadores decorreu a meio do semestre já não foi tão afectado pelas actividades de praxe e ambientação dos aprendentes ao IPT.

Primeira semana

Na primeira aula presencial voltou-se a apresentar o modelo e mais uma vez assistiu-se a um forte entusiasmo por parte de vários aprendentes. Desta vez não se verificou qualquer problema no acesso à Internet quando os aprendentes fizeram o teste diagnóstico. Houve alguns aprendentes que perguntaram em tom de brincadeira se o teste de avaliação de conhecimentos seria igual ao teste diagnóstico, tal como aconteceu no módulo de Arquitectura de Computadores. Depois do teste constatou-se que alguns aprendentes ficaram apreensivos com a nota obtida, apesar lhes ter sido dito que se tratava apenas de um teste diagnóstico. Na segunda aula presencial foi desenvolvida a temática de redes de computadores.

Durante a primeira semana os aprendentes tiveram que se inscrever para as sessões de *chat* recorrendo a uma *wiki*. Apesar da simplicidade da tarefa, um aprendente apagou involuntariamente todos os conteúdos. O referido aprendente ao não conseguir

solucionar o erro contactou o professor que restaurou a versão anterior. Como a resolução do problema foi quase imediata foram poucos os aprendentes que se aperceberam da situação.

Segunda e terceira semana

O plano semanal de trabalho da segunda semana foi disponibilizado no fórum de notícias e no calendário, não tendo suscitado quaisquer dúvidas. O mesmo aconteceu com o plano da terceira semana.

O referendo

A maioria dos aprendentes participaram no referendo sobre a feira de Santa Iria (em Tomar), contudo não se constatou um entusiasmo tão grande como no primeiro referendo, talvez, por o referendo já não ter sido uma novidade e muito provavelmente pelo facto dos aprendentes já estarem mais ambientados ao Moodle.

Após o módulo de Redes de Computadores

Na primeira aula presencial após o final do módulo, os aprendentes voltaram a focar algumas das situações mais engraçadas que ocorreram nas sessões de *chat*. A resposta ao questionário de opinião sobre o módulo decorreu sem percalços, no entanto, a primeira reacção ao teste de avaliação de conhecimentos foi de desapontamento porque não era igual ao teste de diagnóstico, contudo, esse sentimento foi desaparecendo à medida que foi sendo resolvido o teste. No final o professor teceu um comentário global ao módulo.

Alterações a efectuar no modelo

Este 2.º ciclo de investigação-acção revelou que a aplicação do modelo continuou a apresentar resultados positivos, desta vez no módulo de Redes de Computadores, e que os problemas identificados no 1.º ciclo de investigação-acção foram resolvidos com as soluções propostas. Este segundo ciclo reforçou também o sentido de comunidade de aprendizagem, constatado pelas manifestações dos aprendentes nas sessões de *chat* e pelas suas respostas ao questionário de opinião sobre o módulo (item 22). Contudo, com

base na reflexão efectuada foram detectados novos problemas para os quais será necessário implementar formas de os resolver.

A imposição de um limite de 15 aprendentes por sessão de *chat* veio a revelar-se uma boa solução para os problemas ocorridos nesta ferramenta de comunicação durante o 1.º ciclo de investigação-acção. Com esta restrição, o número de sessões de *chat* aumentou, passando a existir mais opções de horário. Por seu lado, as sessões de *chat* passaram a ser menos confusas, permitindo ao professor apoiar mais facilmente cada aprendente.

As 5 sessões de *chat* por semana revelaram ser suficientes e apesar do percalço inicial ocorrido com a *wiki* considera-se que esta é a melhor solução para os aprendentes se inscreverem nas sessões de *chat*. Para evitar problemas semelhantes no futuro, propõe-se a criação de um vídeo que mostre como deve ser utilizada a *wiki*. A questão no início da sessão de *chat* e a publicação no final de cada sessão do nome do primeiro aprendente a responder acertadamente a esta, dos aprendentes que participaram na sessão e dos aprendentes mais pontuais devem manter-se.

A redução do número de aprendentes por sessão de *chat* veio trazer melhorias consideráveis na sua gestão, contudo, continua-se a verificar alguns “atropelos” e alguma dispersão de questões. Os aprendentes ao enviarem várias mensagens ao mesmo tempo originavam tópicos paralelos, tornando, por vezes, complexo o acompanhamento da conversa e a sua moderação. Um problema que é relatado por diversos autores (Júnior, 2003; Oeiras & Rocha, 2000; Pereira, 2004; entre outros) e que é próprio da conversação escrita, pois ao contrário da conversação oral, não existe o elemento negociação (Júnior, 2003).

Na tentativa de solucionar este problema têm sido criadas algumas interfaces inovadoras que permitem organizar mais facilmente as conversas, das quais se destacam o Threaded Chat (Smith, Cadiz, & Burkhalter, 2000) e os ambientes de *chat* 3D, como o Active Worlds⁷³ ou até mesmo o Second Life⁷⁴, onde os aprendentes actuam em espaços físicos virtuais. A nossa proposta para minimizar este problema não passa pela alteração

⁷³ <http://www.activeworlds.com>

⁷⁴ <http://secondlife.com>

do *software*, mas sim pela criação de regras. Os aprendentes podem continuar a intervir como até agora, contudo sempre que pretenderem introduzir uma nova questão/temática deverão pedir autorização ao professor digitando PI? (acrónimo de “Posso Intervir?”), desta forma o professor tem um maior controlo sobre o discurso, evitando o surgimento de vários “fios de conversa”. Dentro da mesma temática ou quando se trata de cordialidades não será necessário o pedido de autorização. Para o professor autorizar a mudança de questão/temática deve digitar PS, <nome do aprendente> (acrónimo de “Pode Sim”). Se por algum motivo o professor necessitar que todos os aprendentes parem de escrever deve digitar STOP. Ao professor é exigida uma boa gestão dos pedidos de intervenção, contudo, julgamos que esta solução vai eliminar a dispersão de questões e conseqüentemente diminuir o esforço cognitivo dos aprendentes e do professor no acompanhamento da conversa.

O lançamento de uma questão por semana sobre os casos revelou, uma vez mais, ser uma estratégia ajustada. As soluções implementadas para mostrarem aos aprendentes o sítio e a forma correcta de responder às questões acabaram com os erros e com as dúvidas dos aprendentes. Neste módulo as respostas variaram entre o suficiente e o excelente, não se verificando nenhuma resposta insuficiente.

Os referendos foram importantes para a ambientação dos aprendentes ao Moodle e para reforçar o sentido de comunidade, contudo, consideramos que os seus objectivos já foram cumpridos e, por isso, não julgamos proeminente a sua utilização no próximo ciclo de investigação-acção.

As dicas de *performance* devem manter-se pois continuaram a agradar aos aprendentes, uma satisfação manifestada tanto nas aulas presenciais como nas sessões de *chat* (e. g., “Professor, aquela dica do separador foi muito útil, assim posso estar no *chat* e a ver os casos ao mesmo tempo. Muito obrigado!” - 4.ª sessão de *chat*, A120).

Para que todos os aprendentes passem a estar familiarizados com as regras de boa conduta de utilização do *chat*, julgamos importante disponibilizar um conjunto de princípios básicos para a utilização do *chat* (Quadro 33).

REGRAS PARA A UTILIZAÇÃO DO CHAT

1. Está proibido de realizar quaisquer tipos de ofensas individuais ou colectivas.
2. Está proibido de escrever expressões ou comentários que evidenciem discriminações de foro racial, sexual, político ou religioso.
3. Não deve usar abusivamente de letras maiúsculas pois dificultam a leitura e estão associadas ao gritar.
4. Deve fazer uso dos *emoticons* para expressar as suas emoções.
5. Sempre que pretender apresentar uma nova temática/questão deve começar por digitar PI? (Posso intervir?). Só quando o professor digitar PS <o seu nome> (Pode Sim) é que pode intervir. Se a intervenção for no âmbito da mesma temática ou se se tratar de uma cordialidade não é necessário o pedido de autorização. Se estiver a responder a outro utilizador, deve começar por mencionar o nome desse utilizador. Quando o professor digitar STOP deve parar de escrever.
6. Deve cumprir rigorosamente os horários da sessão de *chat*.

Quadro 33: Lista de regras para a utilização do *chat*

Propõe-se que o comentário final proferido na primeira aula presencial após o módulo passe a estar disponível em formato *podcast* permitindo que mais aprendentes tenham acesso ao comentário, para além de facilitar a sua audição sempre que desejável.

6.4 O 3.º ciclo de investigação-acção

A planificação do 3.º ciclo de investigação-acção teve início após a fase de reflexão do 2.º ciclo. Nesta fase definiu-se a organização das actividades do ciclo e os instrumentos de medição com base nas modificações introduzidas no modelo com vista a solucionar os problemas encontrados no 2.º ciclo. Seguiu-se a fase de acção que correspondeu à leccionação do módulo de Segurança e Privacidade e que teve lugar de 30 de Novembro a 21 de Dezembro de 2009. Por fim, efectuou-se a reflexão acerca do ciclo. Gostaríamos que a primeira fase tivesse sido mais longa mas não foi possível porque as aulas terminavam no dia 22 de Dezembro. Contudo, conseguiram-se realizar todas as acções da fase dentro do prazo estabelecido.

6.4.1 Organização das actividades

No Quadro 34 mostra-se a estrutura do 3.º ciclo de investigação-acção. A única diferença estrutural relativamente ao 2.º ciclo está no comentário final ao módulo que passa a ser feito sob a forma de *podcast*. Os aprendentes foram informados das regras de utilização do *chat* na primeira aula presencial e nas sessões de *chat* da primeira semana.

Data	Descrição das actividades
1.ª Semana	
Segunda-feira, 30-11-2009 (Aula presencial teórica)	O professor explica o funcionamento e a estrutura do módulo de Segurança e Privacidade. Os aprendentes respondem ao teste diagnóstico (pré-teste) no Moodle. O professor efectua uma introdução à temática do módulo.
Quarta-feira, 02-12-2009 (Aula presencial prática)	O professor desenvolve a temática de segurança e privacidade.
2.ª Semana	
Domingo, 06-12-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 1 e 2 no Moodle e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 1) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 07-12-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 1 e 2.
Terça-feira, 08-12-2009	O professor modera a 1.ª e a 2.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Quinta-feira, 10-12-2009	O professor modera a 3.ª, 4.ª e 5.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Sexta-feira, 11-12-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 1.
Domingo, 13-12-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 1.
3.ª Semana	
Domingo, 13-12-2009	O professor coloca o plano semanal de trabalho no fórum de notícias do Moodle, disponibiliza os casos 3 e 4 no Moodle e apresenta uma questão sobre os mesmos (questão 2) num fórum do Moodle criado para o efeito.
Segunda-feira, 14-12-2009	Os aprendentes começam a desconstruir os casos 3 e 4.
Terça-feira, 15-12-2009	O professor modera a 1.ª e a 2.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Quinta-feira, 17-12-2009	O professor modera a 3.ª, 4.ª e 5.ª sessões de <i>chat</i> (Moodle).
Sexta-feira, 18-12-2009	Data limite para os aprendentes responderem à questão 2.
Domingo, 20-12-2009	Data limite para o professor comentar as respostas dos aprendentes à questão 2.

Após o Módulo	
Segunda-feira, 21-12-2009	Os aprendentes respondem ao questionário de opinião sobre o módulo e efectuem um teste de avaliação de conhecimentos (pós-teste) no Moodle. O professor disponibiliza no Moodle um <i>podcast</i> com um comentário global ao módulo.
Após análise do questionário de opinião sobre o módulo	O professor efectua entrevistas aos aprendentes por ele seleccionados.

Quadro 34: Organização das actividades do 3.º ciclo de investigação-acção

No Quadro 35 encontram-se as designações dos objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Segurança e Privacidade⁷⁵ e as questões colocadas nos fóruns do Moodle.

Objectos de aprendizagem	Questões
Navegações perigosas: múltiplas perspectivas (Caso 1)	Questão 1: Com base nos casos indique como é que os vírus podem afectar o desempenho do computador.
Assalto ao super-avô: múltiplas perspectivas (Caso 2)	
Problemas numa Sexta-feira à tarde: múltiplas perspectivas (Caso 3)	Questão 2: Com base nos casos indique de que forma a publicidade indesejada pode afectar o trabalho do utilizador e qual o tipo de <i>malware</i> que está na sua origem.
Sem acesso à rede sem fios: múltiplas perspectivas (Caso 4)	

Quadro 35: Objectos de aprendizagem utilizados no módulo de Segurança e Privacidade e respectivas questões

Durante o módulo de Segurança e Privacidade foram deixadas três dicas de *performance* no fórum de notícias do Moodle (Quadro 36). Começou-se por explicar aos aprendentes como se bloqueia ou desbloqueia contactos de mensagens (Dica X), de seguida indicaram-se-lhes os procedimentos para consultarem o seu relatório de actividades (Dica XI) e por fim explicou-se-lhes como se submete um trabalho através do Moodle (Dica XII).

⁷⁵ Podem ser consultados no CD-ROM e no repositório e-Learning da TecMinho.

Dicas de <i>performance</i>	Data
Dica X - Bloquear/desbloquear contactos de mensagens	03-12-2009
Dica XI - Consulta do relatório de actividades	09-12-2009
Dica XII - Entrega de trabalho	18-12-2009

Quadro 36: Dicas de *performance* enviadas durante o módulo de Segurança e Privacidade

Neste módulo não foi lançado nenhum referendo, uma vez que os aprendentes mostraram estar confortáveis *online* no final do módulo de Redes de Computadores.

6.4.2 Estudo dos casos

Com base nos registos de utilização do Moodle verificámos que quase todos os aprendentes (95%) estudaram os quatro casos de segurança e privacidade (Tabela 95).

Quantidade de casos estudados	f	%
4 casos	38	95,0
3 casos	0	0,0
2 casos	0	0,0
1 caso	0	0,0
Nenhum caso	2	5,0

Tabela 95: Casos de segurança e privacidade estudados pelos aprendentes (n=40)

Através do questionário de opinião sobre o módulo verificou-se que 81,6% dos aprendentes tinham consultado as referências bibliográficas sugeridas nos casos (Tabela 96). Os aprendentes que não consultaram as referências bibliográficas referiram a falta de tempo (5,3%), o facto de não acharem necessário (5,3%) e o facto dos temas estarem explícitos nas perspectivas (5,3%). Houve ainda um aprendente que referiu ter consultado apenas algumas referências bibliográficas (2,5%).

Consultou as referências bibliográficas sugeridas?	f	%
Sim	31	81,6
Não	7	18,4
Falta de tempo	2	5,3
Não foi necessário	2	5,3
Os temas estavam explícitos nas perspectivas	2	5,3
Apenas algumas	1	2,5

Tabela 96: Consulta das referências bibliográficas referentes aos casos de segurança e privacidade (n=38)

6.4.3 Participação no chat

Com base na grelha de participação no *chat* verificou-se que a maioria dos aprendentes (55%) participou nas quatro sessões de *chat*, 10% em três sessões, 5% em duas sessões, 2,5% numa sessão e 27,5% não participaram em nenhuma (Tabela 97). Os aprendentes que não participaram nas sessões de *chat* alegaram indisponibilidade de horário (10%), estudo para as frequências (7,5%), falta de tempo (5%) e motivos profissionais (2,5%). Houve ainda um aprendente que referiu ter ficado sem computador.

Participação nas sessões de chat	f	%
Quatro sessões	22	55,0
Três sessões	4	10,0
Duas sessões	2	5,0
Uma sessão	1	2,5
Nenhuma sessão	11	27,5

Tabela 97: Número de sessões de *chat* em que os aprendentes participaram no módulo de Segurança e Privacidade (n=40)

Constatou-se que neste módulo nenhuma sessão esteve completamente cheia, contudo, 80% das sessões tiveram entre 10 e 14 aprendentes. Apenas nas sessões 3 e 8 estiveram presentes 5 aprendentes. Tal como no módulo anterior, estas duas sessões voltaram a ter uma fraca adesão reforçando a ideia de que esta situação se deve ao facto de se realizarem em período diurno. (Tabela 98). A pontualidade manteve-se elevada em todas as sessões (média=86,9%).

Sessões de chat	Número de intervenções	Participantes (f)	Participantes pontuais (f)	Participantes pontuais (%)
Sessão 1	229	12	11	91,7
Sessão 2	187	10	8	80,0
Sessão 3	122	5	4	80,0
Sessão 4	234	13	12	92,3
Sessão 5	213	11	8	72,7
Sessão 6	243	12	12	100,0
Sessão 7	221	10	9	90,0
Sessão 8	133	5	5	100,0
Sessão 9	262	14	12	85,7
Sessão 10	246	13	10	76,9

Tabela 98: Participação dos aprendentes nas sessões de *chat* do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

O número total de intervenções variou entre 122 (sessão 3) e 262 (sessão 9). Só na sessão 2 e nas sessões com menos de 10 participantes foram efectuadas menos de 200 intervenções. O professor interveio entre 54 (sessão 3) a 80 vezes (sessão 9) e os aprendentes entre 68 (sessão 3) a 182 vezes (sessão 9). O maior número de intervenções de um aprendente numa sessão foi 35 (sessão 4) e o menor número foi 4 (sessão 6) (Tabela 99).

Sessões de chat	Número de intervenções do professor	Número de intervenções dos aprendentes	Maior número de intervenções por aprendente	Menor número de intervenções por aprendente
Sessão 1	66	163	27	5
Sessão 2	64	123	22	6
Sessão 3	54	68	22	10
Sessão 4	75	159	35	7
Sessão 5	73	140	28	5
Sessão 6	70	173	33	4
Sessão 7	65	156	29	5
Sessão 8	60	73	25	8
Sessão 9	80	182	31	5
Sessão 10	69	177	27	6

Tabela 99: Intervenções efectuadas nas sessões de *chat* do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Nas sessões com menos de 10 participantes a percentagem de intervenções do professor relativamente aos aprendentes manteve-se mais elevada como havia acontecido no módulo anterior (44,3% e 45,1% nas sessões 3 e 8, respectivamente), nas restantes sessões, ela varia entre 28% e 34,2% (28,8%, 34,2%, 32,1%, 34,3%, 28,8%, 29,4%, 30,5% e 28% nas sessões 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 e 10, respectivamente).

Na primeira sessão de *chat* participaram 12 aprendentes, embora um deles tenha estado algum tempo ausente, supõe-se que devido a problemas técnicos, embora este não tenha indicado a causa quando retornou à sessão (“espere um pouco surgiu um problema” - A115). O professor voltou a lembrar as novas regras e a sua aplicação decorreu sem incidentes. De salientar apenas algumas dúvidas na sua aplicação (e. g., “ainda podemos falar sem PI?” - A114) e alguma ansiedade para intervir (e. g., “professor já digitei PI 2 vezes” - A107). Verificou-se que apesar da nomenclatura proposta ser “PI?”, muitos dos aprendentes utilizavam apenas “PI”. Voltou-se a constatar que alguns aprendentes ainda não tinham estudado os casos (e. g., “Mas quem é a Gertrudes?” - A136; “ah...do caso...” - A136).

Na segunda sessão a ambientação às novas regras também decorreu sem percalços, embora tenham existido algumas dúvidas na sua aplicação (e. g., “[A127] o PS é só para o Prof., tu tens que usar PI” - A118), alguma ansiedade para intervir (e. g., “eu disse PI mas parece que o professor não ligou...” - A109) e até algum humor (e. g., “PS?? sou partidário, professor” - A100; “Cá estou a intervir sem Post Scriptum” - A105).

A terceira sessão foi a que teve menos aprendentes (5), uma situação que se repetiu relativamente ao módulo anterior. Devido ao reduzido número de participantes, os benefícios das novas regras não foram tão evidentes.

Na quarta sessão alguns aprendentes entraram antes da hora marcada e aproveitaram para confraternizar. O cumprimento rigoroso do horário passou a ser uma característica do grupo, algo que se deduz dos seus comentários (e. g., “está a chegar à hora marcada” - A107; “vês [A117]? estão a cair” - A107; “ya!” - A122). A sessão foi muito participada, ao ponto de pedirem ao professor para colocar questões (“Prof. faça perguntas” - A107) e de brincarem com a sua velocidade de resposta (“o prof. hoje está muito demorado a responder 😊” - A107). Parece também existir uma interacção cada vez

maior entre o grupo (e. g., “[A117] estás aí?” - A108; “Então [A107] o que te aconteceu, estás há muito tempo calada” - A122).

A última sessão da primeira semana contou com 11 participantes e o seu início coincidiu com o final da quarta sessão. O facto de haver um teste de avaliação na semana seguinte pode ter condicionado a presença de alguns aprendentes, como se pode constatar pelo comentário: “falta o [A111] e a [A120] para estarem sempre a intervir. Devem estar a estudar para o teste” (A118). Após o fim da sessão e a saída do professor, alguns aprendentes ainda permaneceram a conversar.

Na primeira sessão de *chat* da segunda semana estiveram *online* 12 participantes, embora um deles tenha tido problemas com o acesso à Internet (“A net passou-se...” - A136). Alguns aprendentes pareciam ainda não ter lido os casos (e. g., “Desculpem mas vocês estão a falar de?” - A107; “Devo estar um pouco desfasado, ou não?” - A111), uma situação que poderá ter estado relacionada com o facto de eles terem realizado um teste naquele dia a outra unidade curricular (“isto deve correr melhor que o teste de psicologia” - A107).

Na segunda sessão da segunda semana voltou-se a falar do teste (“Fartei-me de estudar para o teste até faltei as aulas e não me correu nada bem” - A137). Após o fim da sessão e a saída do professor, alguns aprendentes ainda permaneceram a conversar, aproveitando para esclarecer dúvidas entre eles (e. g., “alguém sabe onde se deixam os trabalhos de metodologia? a secretária de curso está de férias até dia 18 e a secretaria tem indicação de estar encerrada” - A130).

A terceira sessão da segunda semana contou com os mesmos aprendentes da terceira sessão da primeira semana e à hora marcada já estavam todos presentes na sessão. Um deles parecia também estar a utilizar facebook (“andas entretido a ver coisas que não deves no facebook não é malandro” - comentário do A139 destinado ao A132).

Na quarta sessão estiveram presentes 14 participantes, tendo sido, por isso, a sessão com maior número de aprendentes em todo o módulo. Foi uma sessão bastante participada, onde pela primeira vez o professor usou a regra STOP para tentar construir uma resposta sem ser interrompido por outras mensagens (“STOP Peço que me deixem completar a resposta” - Professor).

Na última sessão de *chat* do módulo também se verificou uma boa participação dos aprendentes. Detectou-se que pelo menos um aprendente estava a trabalhar durante a sessão (“hoje parece que os clientes decidiram vir todos à hora do *chat*... volto já..” - A118).

Neste módulo constatou-se uma vez mais que nas sessões de *chat* de quinta-feira os aprendentes apresentavam mais dúvidas que nas sessões de terça-feira. Nas duas primeiras sessões de *chat* ainda surgiram algumas dúvidas acerca das regras de utilização do *chat*, mas entretanto os aprendentes foram-se habituando a elas. O professor voltou a tentar que todos os aprendentes participassem na sessão chamando os que estavam a intervir menos através da hiperligação “chamar” do *chat* e de mensagens. Na maioria das vezes respondiam estar atentos às dúvidas dos colegas (e. g., “estou a ouvir as dúvidas dos meus colegas. Eu já respondi à questão sobre os casos mas não sei se está bem” - A119; “eu estou a ver as dúvidas dos meus colegas, professor” - A130).

6.4.4 Participação no fórum

Com base na grelha de participação no fórum constatou-se que quase todos os aprendentes (95%) responderam às duas questões, os restantes não responderam a nenhuma questão (Tabela 100). Os aprendentes que não responderam às questões alegaram falta de tempo. Na primeira questão verificou-se que apenas um aprendente teve duas intervenções, os restantes apenas uma. O objectivo da segunda intervenção foi complementar a primeira resposta. Na segunda questão constatou-se que 3 aprendentes efectuaram duas intervenções. Uma segunda intervenção teve como objectivo complementar a resposta dada inicialmente e as outras duas foram comentários a respostas dos colegas.

Resposta às questões do fórum	f	%
Duas questões	38	95,0
Uma questão	0	0
Nenhuma	2	5,0

Tabela 100: Número de questões a que os aprendentes responderam no fórum no módulo de Segurança e Privacidade (n=40)

Dos aprendentes que responderam às duas questões, a maioria participou nas quatro sessões de *chat* (57,9%), 10,5% participaram em três sessões, 5,3% em duas sessões, 2,6% participaram numa sessão e 23,7% não participaram em nenhuma. Os aprendentes que não responderam a nenhuma questão também não participaram em nenhuma sessão de *chat*.

A qualidade das respostas às questões lançadas no fórum voltou a ser muito satisfatória verificando-se apenas uma resposta com classificação “insuficiente” na primeira questão. A maior parte das respostas obteve a classificação de “bom” em ambas as questões (39,5%). De salientar que 29% das respostas à questão 1 e 23,7% das respostas à questão 2 foram muito boas ou excelentes. Verificaram-se ainda 28,9% de respostas à questão 1 e 36,8% de respostas à questão 2 com a classificação “suficiente” (Tabela 101).

Classificação das respostas	Questão 1 (n=38)		Questão 2 (n=38)	
	f	%	f	%
Excelente	5	13,2	4	10,5
Muito Bom	6	15,8	5	13,2
Bom	15	39,5	15	39,5
Suficiente	11	28,9	14	36,8
Insuficiente	1	2,6	0	0,0

Tabela 101: Classificação das respostas dos aprendentes às questões de segurança e privacidade

6.4.5 Opinião dos aprendentes

Com base nas respostas ao questionário de opinião sobre o módulo de Segurança e Privacidade apresenta-se a opinião dos aprendentes no que se refere à usabilidade das ferramentas *chat* e fórum, à utilização do *chat* e do fórum como ferramentas de ensino-aprendizagem, ao estudo e à aprendizagem a distância. Esta informação é complementada com os dados das entrevistas.

6.4.5.1 Usabilidade das ferramentas

Todos os aprendentes consideraram que o *chat* foi fácil de utilizar. Mais de três quartos dos aprendentes (75,9%) consideraram-no muito fácil e os restantes consideraram-no fácil (Tabela 102).

Utilizar o <i>chat</i> é:	f	%
Muito fácil	22	75,9
Fácil	7	24,1
Nem fácil, nem difícil	0	0,0
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 102: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do *chat* no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

O fórum também foi considerado fácil de utilizar por todos os aprendentes (73,7% consideraram-no muito fácil e 26,3% fácil) como se pode observar na Tabela 103.

Utilizar o fórum é:	f	%
Muito fácil	28	73,7
Fácil	10	26,3
Nem fácil, nem difícil	0	0,0
Difícil	0	0,0
Muito difícil	0	0,0

Tabela 103: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum no módulo de Segurança e Privacidade (n=38)

6.4.5.2 O *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem

A quase totalidade dos aprendentes (93,1%) considerou ideal a duração das sessões de *chat*, apenas dois aprendentes (6,9%) a consideraram reduzida (Tabela 104).

Como classifica a duração da sessão de <i>chat</i>?	f	%
Muita longa	0	0,0
Longa	0	0,0
Ideal	27	93,1
Reduzida	2	6,9
Muito reduzida	0	0,0

Tabela 104: Classificação da duração da sessão de *chat* no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Verificou-se que durante as sessões de *chat* todos os aprendentes esclareceram dúvidas acerca da matéria de segurança e privacidade: 3,5% esclareceram bastantes, 31% esclareceram muitas, 51,7% esclareceram algumas e 13,8% esclareceram poucas (Tabela 105). Na entrevista, o aprendente A115 referiu ter esclarecido poucas dúvidas porque tinha estado a estudar para uma frequência de outra unidade curricular e não teve tempo para se empenhar devidamente no módulo. O aprendente A123 referiu ter esclarecido poucas dúvidas porque não tinha mais.

Durante as sessões de <i>chat</i> esclareceu dúvidas acerca da matéria estudada?	f	%
Bastantes	1	3,5
Muitas	9	31,0
Algumas	15	51,7
Poucas	4	13,8
Nenhumas	0	0,0

Tabela 105: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de *chat* no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Todos os aprendentes concordaram com o facto das sessões de *chat* ajudarem a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo. Mais de metade (51,7%) concordaram totalmente e os restantes concordaram parcialmente (Tabela 106).

As sessões de <i>chat</i> ajudaram-no(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade.	f	%
Concordo totalmente	15	51,7
Concordo parcialmente	14	48,3
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 106: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de *chat* na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Constatou-se que todos os aprendentes concordaram com o facto do uso do *chat* facilitar a comunicação entre alunos e professor. A grande maioria (82,8%) concordou totalmente e os restantes concordaram parcialmente (Tabela 107).

O uso do <i>chat</i> facilita a comunicação entre alunos e professor.	f	%
Concordo totalmente	24	82,8
Concordo parcialmente	5	17,2
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 107: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do *chat* facilitar a comunicação entre aprendentes e professor no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Quando questionados acerca de ser frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat*, quase todos os aprendentes (96,5%) discordaram: 58,6% discordaram totalmente e 37,9% discordaram parcialmente. Apenas um aprendente não tinha opinião formada (A115) (Tabela 108).

Nas sessões de <i>chat</i> foi frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada.	f	%
Concordo totalmente	0	0,0
Concordo parcialmente	0	0,0
Sem opinião formada	1	3,5
Discordo parcialmente	11	37,9
Discordo totalmente	17	58,6

Tabela 108: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat* no módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

6.4.5.3 O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem

A quase totalidade dos aprendentes (97,4%) concordou com o facto do fórum ser um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo. Mais de três quartos (76,3%) concordaram totalmente e 21,1% concordaram parcialmente. Apenas um aprendente indicou não ter opinião formada (A115) (Tabela 109). O referido aprendente voltou a referir na entrevista que não se tinha empenhado devidamente neste módulo por ter estado a estudar para uma frequência de outra unidade curricular. Esta foi também a justificação que ele apresentou para o facto de não ter uma opinião formada acerca do fórum exigir um maior envolvimento da matéria de segurança e privacidade e do fórum ajudar a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo.

O fórum é um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo de Segurança e Privacidade.	f	%
Concordo totalmente	29	76,3
Concordo parcialmente	8	21,1
Sem opinião formada	1	2,6
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 109: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com o módulo de Segurança e Privacidade (n=38)

A grande maioria dos aprendentes (84,2%) concordou totalmente com o facto das questões do fórum exigirem um maior envolvimento na matéria de segurança e privacidade, 13,2% concordaram parcialmente e um aprendente não tinha opinião formada (Tabela 110).

Responder às questões do fórum exigiu um maior envolvimento na matéria de segurança e privacidade.	f	%
Concordo totalmente	32	84,2
Concordo parcialmente	5	13,2
Sem opinião formada	1	2,6
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 110: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria de segurança e privacidade (n=38)

Constatou-se que quase todos os aprendentes (94,7%) concordaram com o facto do fórum os ajudar a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo. Mais de dois terços (68,4%) concordaram totalmente e 26,3% concordaram parcialmente. Os restantes (5,3%) não tinham opinião formada (Tabela 111).

O fórum ajudou-o(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade.	f	%
Concordo totalmente	26	68,4
Concordo parcialmente	10	26,3
Sem opinião formada	2	5,3
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 111: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos do módulo de Segurança e Privacidade (n=38)

Todos os aprendentes que responderam às questões referiram ter adquirido novos conhecimentos no fórum através do *feedback* do professor e concordaram com o facto dos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem (81,6% concordaram totalmente e 18,4% concordaram parcialmente) como se pode observar na Tabela 112.

Os comentários do professor às respostas no fórum contribuíram para a sua aprendizagem.	f	%
Concordo totalmente	31	81,6
Concordo parcialmente	7	18,4
Sem opinião formada	0	0,0
Discordo parcialmente	0	0,0
Discordo totalmente	0	0,0

Tabela 112: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem no módulo de Segurança e Privacidade (n=38)

6.4.5.4 Opinião acerca do estudo

Todos os aprendentes consideraram que os casos os ajudaram a compreender mais facilmente a matéria do módulo. Os aprendentes apresentam como justificações o facto dos casos promoverem um maior envolvimento na matéria do módulo (51,8%), dos casos retratarem situações que ocorrem no dia-a-dia (10,4%), dos casos serem analisados através de diferentes perspectivas (10,4%), da utilização de casos ajudar a esclarecer dúvidas (3,4%), dos casos ajudarem a desenvolver as suas capacidades (3,4%), dos casos mostrarem como se aplica a matéria teórica à prática (3,4%), dos casos serem uma forma de aprender a matéria mais rapidamente (3,4%), dos casos serem uma melhor forma de explicar a matéria (3,4%) e de nos casos serem utilizadas situações reais (3,4%). Dois aprendentes não especificaram a sua justificação (Tabela 113).

Justificações dos aprendentes que responderam afirmativamente	f	%
Os casos promovem um maior envolvimento na matéria do módulo	15	51,8
Os casos retratam situações que ocorrem no dia-a-dia	3	10,4
Os casos são analisados através de diferentes perspectivas	3	10,4
Não especificou	2	7,0
A utilização de casos ajuda a esclarecer dúvidas	1	3,4
Os casos ajudam a desenvolver as capacidades do aprendente	1	3,4
Os casos mostram como se aplica a matéria teórica à prática	1	3,4
Os casos são uma forma de aprender a matéria mais rapidamente	1	3,4
Os casos são uma melhor forma de explicar a matéria	1	3,4
São utilizados casos reais	1	3,4

Tabela 113: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de segurança e privacidade os ajudavam a compreender a matéria do módulo (n=29)

Passa-se a transcrever algumas das respostas dos aprendentes:

- “Porque os casos são analisados segundo diversos prismas o que facilita a compreensão da matéria.” (A100);
- “Os casos obrigaram-nos a trabalhar, desenvolvendo a compreensão da matéria e ajudando a perceber a sua "mecânica", ou seja, levaram-nos a assimilar aquilo que eu acho essencial para as "horas de vôo" que necessitamos para sairmos do módulo com mínimo de capacidades.” (A106);
- “Porque a resolução dos casos ajudou-me a desenvolver as minhas capacidades.” (A108);
- “A resolução dos casos deu-nos um boa perspectiva da maneira como é aplicada a matéria teórica em casos que nos podem ocorrer no nosso dia-a-dia.” (A117);
- “Os casos exigem um maior esforço da nossa parte porque nos fazem pesquisar informações dadas pelo professor. Assim é uma forma de estudo e exercício.” (A119);

- “A resolução dos casos é importante visto serem situações que acontecem no dia-a-dia.” (A132);
- “Foi muito importante pois os casos obrigaram-me a estudar e pesquisar mais um pouco e com os comentários do professor às minhas respostas fiquei a perceber como funciona o que para mim foi muito importante pois vi que não dominava a matéria.” (A134);
- “Porque é uma forma de aprendermos a matéria mais rapidamente.” (A139).

Todos os aprendentes consideraram que os casos os prepararam melhor para resolver situações problemáticas. As justificações apresentadas pelos aprendentes prendem-se com o facto dos casos permitirem a transferência de conhecimentos para novas situações (41,4%), retratarem situações reais (24,1%) darem prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados (13,8%), permitirem analisar o problema segundo diferentes perspectivas (10,3%), obrigarem a um maior envolvimento com a matéria (6,9%) e darem agilidade para a resolução de situações problemáticas (3,5%) (Tabela 114).

Justificações dos aprendentes que responderam afirmativamente	f	%
Permitem a transferência de conhecimentos para novas situações	12	41,4
Os casos retratam situações reais	7	24,1
Dão prática/treino para a resolução de problemas cada vez mais complicados	4	13,8
Permitem analisar o problema segundo diferentes perspectivas	3	10,3
Os casos obrigam a um maior envolvimento com a matéria	2	6,9
Dão agilidade para a resolução de situações problemáticas	1	3,5

Tabela 114: Justificações dos aprendentes que referiram que os casos de segurança e privacidade os prepararam para resolver situações problemáticas (n=29)

Passa-se a apresentar algumas das respostas dos aprendentes:

- “Num dos casos eu dei um exemplo que aconteceu comigo. Segui os procedimentos que o professor tinha dado e consegui resolver a situação com sucesso.” (A106);
- “Como são casos práticos que revelam situações do quotidiano, poderemos futuramente aplicar os conhecimentos adquiridos.” (A107);
- “Porque os casos dão-me mais agilidade para resolver situações problemáticas.” (A108);
- “Pois com a resolução dos casos adquirimos prática para quando nos ocorrer uma situação deste género, ou mais problemática, a possamos resolver com sucesso.” (A117);
- “Porque no futuro profissional ou pessoal estes casos são ferramentas importantes pois já sabemos lidar com problemas semelhantes e já temos conhecimentos para os tentar resolver.” (A124);
- “Pois os casos ajudam-nos a analisar o problema segundo diferentes pontos de vista.” (A135).

Todos os aprendentes gostaram de ter aprendido este módulo *online*: 37,9% gostaram bastante, 48,3% gostaram muito e 13,8% gostaram razoavelmente (Tabela 115). Nas entrevistas, os aprendentes A109 e A123 voltaram a referir que gostaram razoavelmente de ter aprendido o módulo *online* porque preferem a aprendizagem presencial.

Gostou de ter aprendido este módulo <i>online</i>?	f	%
Bastante	11	37,9
Muito	14	48,3
Razoável	4	13,8
Pouco	0	0,0
Nada	0	0,0

Tabela 115: Gosto dos aprendentes em terem aprendido o módulo de Segurança e Privacidade *online* (n=29)

Constatou-se que apenas um aprendiz não se mostrou receptivo a fazer mais módulos *online* noutras unidades curriculares (Tabela 116).

Está receptivo a fazer mais módulos <i>online</i> noutras unidades curriculares?	f	%
Sim	28	96,6
Permitem aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria	8	27,6
É uma forma motivadora, divertida e boa de aprender	5	17,3
É uma forma mais interactiva/dinâmica de aprender	3	10,4
Permitem um maior envolvimento com a matéria	3	10,4
É muito útil para quem não pode ir às aulas	2	6,9
É mais fácil o esclarecimento de dúvidas	2	6,9
Permitem uma maior prática	2	6,9
A utilização do <i>chat</i> e do fórum permite uma melhor compreensão da matéria e uma aprendizagem muito mais prática.	1	3,4
Permitem um maior envolvimento com a matéria e facilidade no esclarecimento de dúvidas	1	3,4
Porque se aprende bastante	1	3,4
Não	1	3,4

Tabela 116: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais módulos *online* noutras unidades curriculares (n=29)

Os aprendentes que responderam afirmativamente apresentam como justificações o facto deste modelo permitir aos alunos (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria (27,6%), de ser uma forma motivadora, divertida e boa de aprender (17,3 %), de ser uma forma mais interactiva/dinâmica de aprender (10,4%), de permitir um maior envolvimento com a matéria (10,4%), de ser muito útil para quem não pode ir às aulas (6,9%), de facilitar o esclarecimento de dúvidas (6,9%), de permitir uma maior prática (6,9%), da utilização do *chat* e do fórum permitir uma melhor compreensão da matéria e uma aprendizagem muito mais prática (3,4%), de permitir um

maior envolvimento com a matéria e de facilitar o esclarecimento de dúvidas (3,4%) e porque se aprende bastante (3,4%). Passa-se a transcrever algumas das suas respostas:

- “Acho é uma excelente forma de comunicar e aprender nos dias que correm com o tempo a ser muito precioso ainda mais para quem seja trabalhador estudante. Acho que é de manter e melhorar.” (A106);
- “A utilização do *chat* e do fórum permite uma melhor compreensão da matéria e uma aprendizagem muito mais prática.” (A108);
- “Aprende-se bastante através deste método e por isso estou receptiva a mais módulos *online*.” (A110);
- “Poderá ser bastante interessante utilizar este método para a aprendizagem de algumas unidades curriculares pois permite acompanhar muito mais facilmente a matéria, sobretudo para quem é trabalhador-estudante como eu.” (A111);
- “É uma forma mais interactiva e dinâmica de aprender as diferentes matérias.” (A121);
- “Porque é um método de estudo acompanhado que nos obriga a estar mais preparados para a sua participação e onde podemos tirar dúvidas fora do horário escolar.” (A130);
- “Como tenho dito anteriormente, posso ir a poucas aulas presencias, com grande pena minha, e este é um método excelente de aprendizagem que me permite acompanhar mais facilmente a matéria.” (A134).

O aprendente A123 que referiu não estar receptivo a fazer mais dois módulos *online* não justificou a sua escolha. Na entrevista este aprendente voltou a frisar não estar receptivo a fazer mais módulos *online* preferindo “mais aulas presenciais sobre esta matéria” (A123).

Em termos de aspectos negativos do módulo, 85% dos aprendentes responderam nenhuns, 7,5% mencionaram a complexidade da matéria e um aprendente referiu o rígido horário de participação, que nem sempre foi possível conciliar. Dois aprendentes (5%) indicaram não ter opinião formada (Tabela 117).

Quais os aspectos que gostou menos neste módulo <i>online</i>?	f	%
Nenhuns	34	85,0
A complexidade da matéria	3	7,5
Sem opinião formada	2	5,0
Um rígido horário de participação que nem sempre foi possível conciliar.	1	2,5

Tabela 117: Aspectos que os aprendentes gostaram menos no módulo *online* de Segurança e Privacidade (n=40)

No que concerne aos aspectos positivos deste módulo, 25% dos aprendentes responderam todos os aspectos, 20% mencionaram a comunicação/colaboração entre todos os intervenientes, 17,5% referiram o esclarecimento de dúvidas, 15% indicaram os casos, 12,5% mencionaram o *chat*, 10% referiram o fórum, 5% indicaram a pertinência da matéria, 2,5% mencionaram a possibilidade de trabalhar a partir de casa e a mesma percentagem respondeu a possibilidade de gestão do tempo e a versatilidade do módulo (Tabela 118). De salientar que alguns aprendentes referiram mais do que um aspecto.

Quais os aspectos que gostou mais neste módulo <i>online</i>?	f	%
Todos	10	25,0
A comunicação/colaboração entre todos os intervenientes	8	20,0
Esclarecimento de dúvidas	7	17,5
Os casos	6	15,0
O <i>chat</i>	5	12,5
O fórum	4	10,0
Pertinência da matéria	2	5,0
Poder trabalhar a partir de casa	1	2,5
A possibilidade de gestão do tempo a versatilidade do módulo	1	2,5

Tabela 118: Aspectos que os aprendentes gostaram mais no módulo *online* de Segurança e Privacidade (n=40)

No que respeita a aspectos a melhorar, 80% dos aprendentes responderam nenhuns, 5% indicaram horários mais flexíveis para as sessões de *chat*, 5% solicitaram mais casos e 5% pediram mais horas dedicadas a este módulo. Dois aprendentes indicaram não ter opinião formada (Tabela 119).

Quais os aspectos que gostaria de ver alterados neste módulo <i>online</i>?	f	%
Nenhuns	32	80,0
Horários mais flexíveis para as sessões de <i>chat</i>	2	5,0
Mais casos	2	5,0
Mais horas dedicadas a este módulo	2	5,0
Sem opinião formada	2	5,0

Tabela 119: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados no módulo *online* de Segurança e Privacidade (n=40)

6.4.5.5 Opinião acerca da aprendizagem a distância

Quando os aprendentes foram questionados acerca do tipo de aprendizagem preferido, a grande maioria respondeu aprendizagem mista (89,7%). Apenas 10,3% responderam aprendizagem presencial (Tabela 120).

Qual o tipo de aprendizagem que prefere?	f	%
Aprendizagem totalmente <i>online</i>	0	0,0
Aprendizagem mista (com aulas presencias em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)	26	89,7
Aprendizagem presencial (sala de aula)	3	10,3

Tabela 120: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

As razões apontadas pelos aprendentes que responderam aprendizagem mista foram o facto desta aprendizagem beneficiar das características da aprendizagem *online* e da aprendizagem presencial (31,1%), de ser mais atractiva e interessante do que a aprendizagem presencial ou totalmente *online* (20,8%), de constituir uma solução para

quem não pode assistir a todas as aulas presencias (17,3%), de proporcionar uma maior interacção entre aluno e professor (10,4%), do fórum, do *chat* e dos casos complementarem a aprendizagem presencial inicial (3,4%), da aprendizagem *online* ajudar a desenvolver conhecimentos (3,4%) e do contacto com o professor tornar-se mais prático para tirar dúvidas relacionadas com a matéria (3,4%). Dos aprendentes que responderam aprendizagem presencial, um mencionou que neste modelo é mais fácil tirar as dúvidas para além de ser mais tolerante a falhas informáticas, outro indicou que este modelo é mais fiel aos dados sem especificar a que se dados se estava a referir e o terceiro aprendente não apresentou uma justificação (Tabela 121).

Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem	f	%
Aprendizagem mista (com aulas presencias em sala de aula e actividades feitas <i>online</i> em substituição de algumas aulas presenciais)		
Porque se beneficia da aprendizagem <i>online</i> e da aprendizagem presencial	9	31,1
A aprendizagem mista é mais atractiva e interessante do que a aprendizagem presencial ou totalmente <i>online</i> .	6	20,8
Uma solução para quem não pode assistir a todas as aulas presencias	5	17,3
Maior interacção entre aluno e professor	3	10,4
O fórum, o <i>chat</i> e os casos complementam a aprendizagem presencial inicial	1	3,4
A aprendizagem <i>online</i> ajuda a desenvolver conhecimentos	1	3,4
O contacto com o professor torna-se mais prático para tirar dúvidas relacionadas com a matéria.	1	3,4
Aprendizagem presencial (sala de aula)		
É mais fácil tirar dúvidas para além de ser mais tolerante a falhas informáticas	1	3,4
É mais fiel aos dados	1	3,4
Não especificou	1	3,4

Tabela 121: Justificações referentes ao tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem no final do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

Passa-se a apresentar algumas respostas dos aprendentes que preferem uma aprendizagem mista:

- “Porque vamos usufruir das vantagens dos dois tipos de aprendizagem.” (A100);
- “Uma ótima solução para quem não pode estar presente em todas as aulas presenciais.” (A103);
- “Permite a aplicação directa da matéria através dos casos, a sua compreensão com as questões no fórum e tirar dúvidas no *chat* e ainda temos o contacto directo com o professor através das aulas presenciais.” (A106);
- “Prefiro a aprendizagem mista, pois o contacto com o professor torna-se mais prático para tirar dúvidas relacionadas com a matéria.” (A107);
- “Para mim a maneira melhor maneira de aprender é a mista uma vez que tem uma introdução presencial e depois actividades *online*, ou seja, beneficiamos da aprendizagem presencial e da aprendizagem *online*.” (A111);
- “A aprendizagem mista tem os pontos positivos dos dois tipos de aprendizagem.” (A118);
- “É bom aprender *online* pois exerce um esforço diferente da nossa parte. Mas considero que a aprendizagem mista é o melhor método de aprendizagem.” (A119);
- “Porque o fórum, as sessões de *chat* e casos complementam a aprendizagem presencial inicial.” (A125);
- “Porque fomentam uma maior interacção entre o aluno e o professor.” (A135);
- “A aprendizagem presencial é fundamental. A *online* é excelente.” (A136).

Dos três aprendentes que preferem uma aprendizagem presencial apenas dois apresentaram respostas:

- “A aprendizagem presencial porque *online* poderá haver falhas no sistema ou o aluno poderá estar, por exemplo, no *chat* e não estar a tomar atenção. Se for aprendizagem presencial o aluno tira logo as dúvidas, se não tiver com tanta atenção o professor pode-lhe chamar a atenção e não haverá problemas

de sistema só se o professor quiser mostrar alguma coisa no videoprojector e não funcionar.” (A109);

- “A aprendizagem presencial é mais fiel aos dados.” (A127).

Na entrevista, o aprendente A109 voltou a frisar que preferia as aulas presenciais “porque torna-se mais fácil e rápido tirar dúvidas e não estamos sujeitos a que o sistema falhe”. O aprendente A123 que não tinha apresentado uma justificação no questionário referiu que gosta “mais de estar em contacto com os colegas e com o professor” (A123). O aprendente A127 esclareceu que quando se referiu à fidelidade dos dados estava a pensar na fiabilidade da ligação à Internet e no facto dela poder falhar e com isso ele perder informação. Este aprendente queixou-se várias vezes de problemas de acesso à Internet ao longo dos três módulos e terá sido esse factor que terá pesado na sua decisão: “acho que isso está muito bom assim, só que eu prefiro as aulas presenciais, porque a Internet pode falhar” (A127).

6.4.5.6 Entrevistas

Com base nas respostas dos aprendentes ao questionário de opinião sobre o módulo de Segurança e Privacidade seleccionaram-se seis aprendentes para a realização de entrevistas (A109, A115, A122, A123, A127 e A132). Não conseguimos marcar uma entrevista com dois aprendentes (A122 e A132), pois primeiramente mostraram indisponibilidade por causa da época de avaliações e entretanto ausentaram-se na paragem do semestre.

6.4.6 Avaliação da aprendizagem

No pré-teste sobre segurança e privacidade apenas 4 aprendentes obtiveram nota positiva. A média foi de 6,6 valores, a nota máxima de 12 valores e a nota mínima de 2 valores. A moda e a mediana situaram-se nos 6 valores e o desvio-padrão foi de 2,5 valores.

No pós-teste verificaram-se apenas 4 notas negativas, a média foi de 12,9 valores, a nota máxima de 18 valores e a nota mínima de 8 valores. A moda situou-se nos 14 valores, a mediana nos 13 valores e o desvio-padrão foi de 2,8 valores (Tabela 122).

Estatística	Pré-teste	Pós-teste
Média	6,6	12,9
Máximo	12	18
Mínimo	2	8
Moda	6	14
Mediana	6	13
Desvio-padrão	2,5	2,8
Coefficiente de variação relativa	38,6	21,8

Tabela 122: Estatística descritiva referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade (n=29)

O coeficiente de variação relativa é relativamente baixo nos dois testes tal como nos dois módulos anteriores e mais uma vez verificou-se uma menor dispersão relativa no pós-teste.

Através do diagrama de extremos e quartis (Gráfico 7) observa-se graficamente que a diferença entre a média do pré-teste e do pós-teste é significativa. No pré-teste observam-se quatro valores atípicos (*outliers*) e a moda encontra-se muito próxima do segundo quartil. No pré-teste o primeiro quartil situou-se nos 5,5 valores, o segundo nos 6 valores e o terceiro nos 8 valores. No pós-teste o primeiro quartil situou-se nos 10,5 valores, o segundo nos 13 valores e o terceiro nos 15,25 valores.

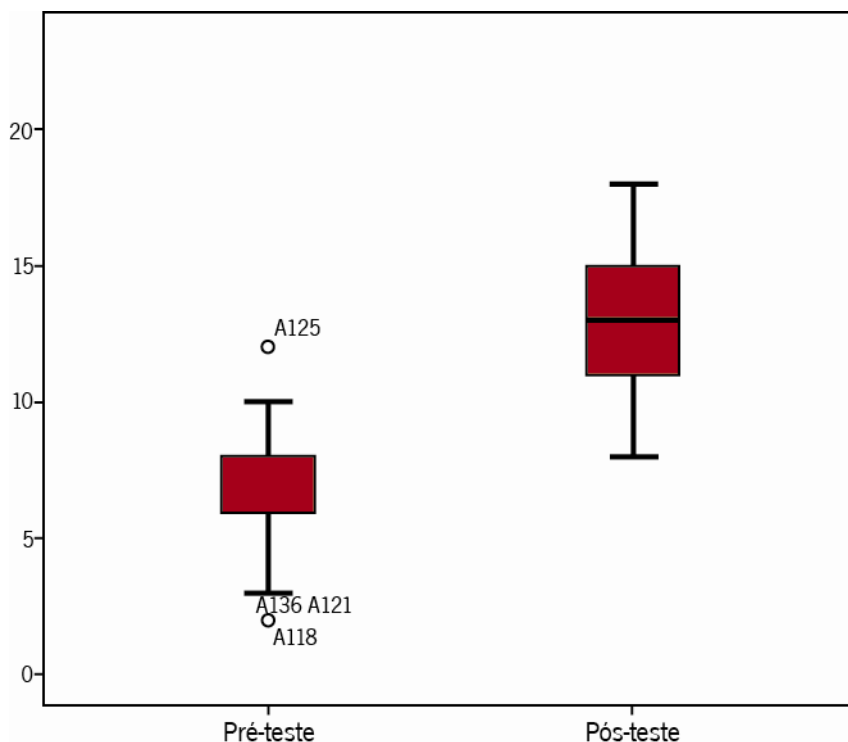


Gráfico 7: Diagrama de extremos e quartis referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade.

Através dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk verificou-se que os resultados do pré-teste e do pós-teste neste módulo também apresentam uma distribuição aproximadamente normal. No pré-teste para níveis de significância de 1% no teste Kolmogorov-Smirnov e para níveis de significância de 5% no teste Shapiro-Wilk, sendo $p=0,037$ e $p=0,294$ respectivamente; no pós-teste para níveis de significância de 5%, sendo $p=0,200$ no teste Kolmogorov-Smirnov e $p=0,499$ no teste Shapiro-Wilk (Tabela 123).

Testes	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estatística	Graus de liberdade	p	Estatística	Graus de liberdade	p
Pré-teste	,167	29	,037	,958	29	,294
Pós-teste	,101	29	,200	,968	29	,499

Tabela 123: Testes de normalidade da distribuição referentes às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade

A constatação anterior pode ser visualizada graficamente com a ajuda dos histogramas referentes à distribuição das notas do pré-teste e do pós-teste (Gráfico 8 e Gráfico 9)

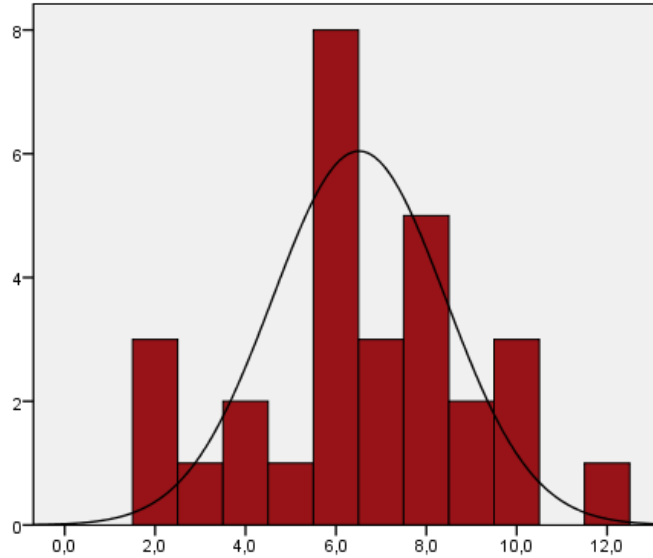


Gráfico 8: Histograma referente às notas do pré-teste do módulo de Segurança e Privacidade

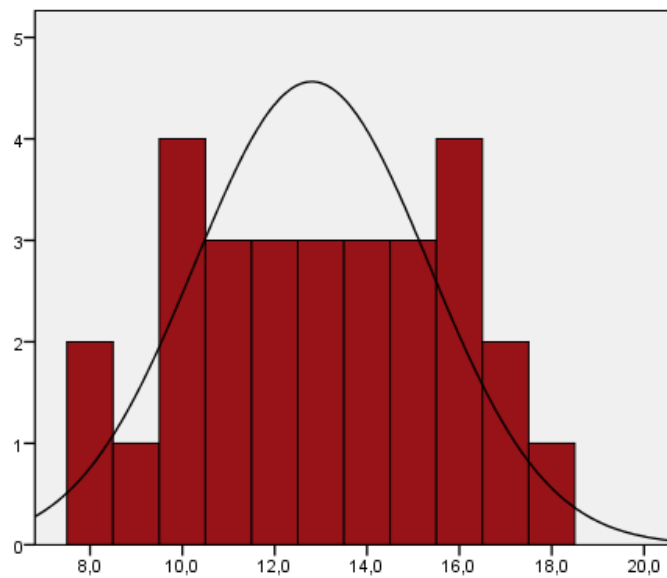


Gráfico 9: Histograma referente às notas do pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade

A correlação entre os testes voltou a ser significativa, como podemos observar na Tabela 124 ($p=0,000$).

n	Correlação	p
29	,800	,000

Tabela 124: Correlação entre as notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade

Como se está perante uma distribuição aproximadamente normal aplicou-se o teste paramétrico t-Student para amostras emparelhadas com o intuito de se determinar se se rejeita ou não a hipótese nula de igualdade de médias ($H_0: \mu_{\text{pré-teste}} = \mu_{\text{pós-teste}}$).

De acordo com o teste t-Student, $p=0,000$, logo rejeita-se a hipótese nula ($H_1: \mu_{\text{pré-teste}} \neq \mu_{\text{pós-teste}}$), apurando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as médias com uma probabilidade de erro de 1% (Tabela 125). Estes resultados mostram o efeito do Modelo Múltiplas Perspectivas na aprendizagem do módulo de Segurança e Privacidade.

Teste t-Student		
Estimativa da estatística de teste (t)	Graus de liberdade (gl)	p
-19,832	28	,000

Tabela 125: Teste t-Student referente às notas do pré-teste e pós-teste do módulo de Segurança e Privacidade

6.4.7 Reflexão do ciclo de investigação-acção

Neste ponto far-se-á uma reflexão sobre os dados da fase de acção do 3.º ciclo de investigação-acção, procurando mostrar o que de mais importante aconteceu com especial realce para os efeitos despertados pelas alterações introduzidas ao modelo. Caso sejam identificados aspectos a melhorar, procurar-se-á indicar novos caminhos através de uma replanificação do modelo.

Como o módulo de Segurança e Privacidade decorreu no final do semestre, os aprendentes exibiam já algum cansaço acumulado e sobretudo uma grande ansiedade relativamente à época de avaliações. Também se constatou que alguns docentes

anteciparam as suas avaliações para Dezembro, uma situação que terá tido influência no rendimento dos aprendentes no módulo.

Primeira semana

Na primeira semana o professor explicou o funcionamento e a estrutura do módulo e iniciou e desenvolveu a temática de segurança e privacidade. Os aprendentes responderam ao teste diagnóstico e inscreveram-se nas sessões de *chat*. Uma vez mais notou-se algum entusiasmo dos aprendentes em torno do modelo, uma emoção contrária àquela que eles tiveram quando conheceram a nota do teste diagnóstico.

Segunda e terceira semana

Os planos de trabalho semanais da segunda e terceira semana foram disponibilizados no fórum de notícias e no calendário, não tendo suscitado quaisquer dúvidas.

Após o módulo de Segurança e Privacidade

Na primeira aula presencial após o final do módulo os aprendentes voltaram a elogiar o modelo. A resposta ao questionário de opinião sobre o módulo e a realização do teste de avaliação de conhecimentos decorreram sem percalços. Verificou-se, no entanto, alguma surpresa quando constataram que o teste de avaliação de conhecimentos voltou a ser igual ao teste de diagnóstico. No final, o professor informou que o comentário global ao módulo estava disponível sob a forma de *podcast*, explicando as vantagens deste formato. Os aprendentes mostraram-se satisfeitos com a iniciativa e um deles até enviou uma mensagem de agradecimento para o fórum (“Muito obrigado professor! É uma excelente iniciativa, pois eu e muitos colegas não temos hipótese de assistir a todas as aulas”: fórum notícias, 21-12-2009, A103).

Alterações a efectuar no modelo

A aplicação do modelo no módulo de Segurança e Privacidade trouxe resultados bastante positivos e as soluções propostas para superar os problemas identificados no 2.º ciclo de investigação-acção mostraram-se eficazes. Tal como nos ciclos de investigação-

acção anteriores, o sentido de comunidade de aprendizagem esteve presente, sobretudo, nas sessões de *chat*. Algumas das respostas referentes aos aspectos que os aprendentes mais gostaram no módulo (item 22 do questionário de opinião sobre o módulo) evidenciam esse facto (e. g., “Poder saber quais as dúvidas dos colegas, pois poderão também ser as minhas”- A110; “Houve bastante colaboração entre todos” - A124; “As explicações do professor e a amizade que se pode fazer com outras pessoas mesmo *online*” - A134).

A imposição de um limite de 15 aprendentes por sessão de *chat* e o estabelecimento de regras veio tornar as sessões de *chat* mais agradáveis e eficazes. Embora, por um lado, esta solução exija ao professor um maior número de sessões e uma gestão mais atenta das questões/temáticas, por outro lado, torna muito mais fácil o acompanhamento da conversa e a sua moderação. Independentemente da metodologia escolhida, a participação do professor enquanto mediador é fundamental para o bom andamento da sessão de *chat* tornando possível a concretização dos seus objectivos (Pereira, 2004).

As 5 sessões de *chat* semanais revelaram ser suficientes e a *wiki* mostrou ser uma óptima solução para os aprendentes se inscreverem nas sessões. Poder-se-á, no entanto, ponderar reduzir o número de sessões para 4, ou só permitir inscrições na 3.^a sessão (5.^a feira das 17h às 18h) apenas quando as outras sessões estiverem completas.

A pontualidade dos aprendentes nas sessões de *chat* voltou a ser elevada (entre 72,7% e 100%), um facto que se deve à questão no início da sessão de *chat* e à publicação no final de cada sessão do nome do primeiro aprendente a responder acertadamente a esta, dos aprendentes que participaram na sessão e dos aprendentes mais pontuais.

Dever-se-á manter uma questão semanal sobre os casos, pois revelou ser uma estratégia adequada para aprendentes e professor, uma vez que os primeiros precisam de tempo para preparar as respostas e o segundo necessita de tempo para as comentar.

As dicas de *performance* voltaram a merecer elogios nas sessões de *chat*, no fórum e até nas aulas presencias, revelando ser uma componente importante do modelo (e. g., “Obrigado professor, aquela coisa dos contactos de mensagem irritava-me” - Fórum de notícias, 04-12-2009, A120; “A dica veio mesmo a calhar, nem imagina o que eu

procurei para tentar bloquear os contactos de mensagem” - 1.^a sessão de *chat*, 08-12-2009, A118; “aquilo dos relatórios é interessante, não imaginava que tinha ido tanta vez ao Moodle” - 4.^a sessão de *chat*, 10-12-2009, A136).

O comentário final sobre o módulo sob a forma de *podcast* foi bem aceite pelos aprendentes que passam a poder ouvi-lo quando quiserem, onde quiserem e as vezes que quiserem. O comentário fica também acessível a todos, mesmo àqueles que não podem assistir à aula presencial.

Perante estas evidências, considerou-se que não será necessário um 4.^o ciclo de investigação-acção, que estava pensado para o início do 2.^o semestre do ano lectivo 2009/2010.

6.5 Comparação dos 3 ciclos de investigação-acção

Com este estudo de investigação-acção pretendeu-se avaliar a aplicação do modelo Múltiplas Perspectivas, em regime de *blended-learning*, verificando se este é adequado para estruturar e rentabilizar a aprendizagem através de objectos de aprendizagem e de um LMS.

Neste ponto compara-se os resultados obtidos nos 3 ciclos de investigação-acção, para se observar as diferenças de comportamentos, atitudes e opiniões ao longo do estudo.

6.5.1 Estudo dos casos

Através do Gráfico 10 verifica-se um ligeiro aumento do número de aprendentes que estudou os quatro casos do 1.^o para o 3.^o ciclo de estudo de investigação-acção, o que pode ser indicador de um interesse crescente pelos casos. O número de aprendentes que não estudou os casos é igual nos 3 ciclos.

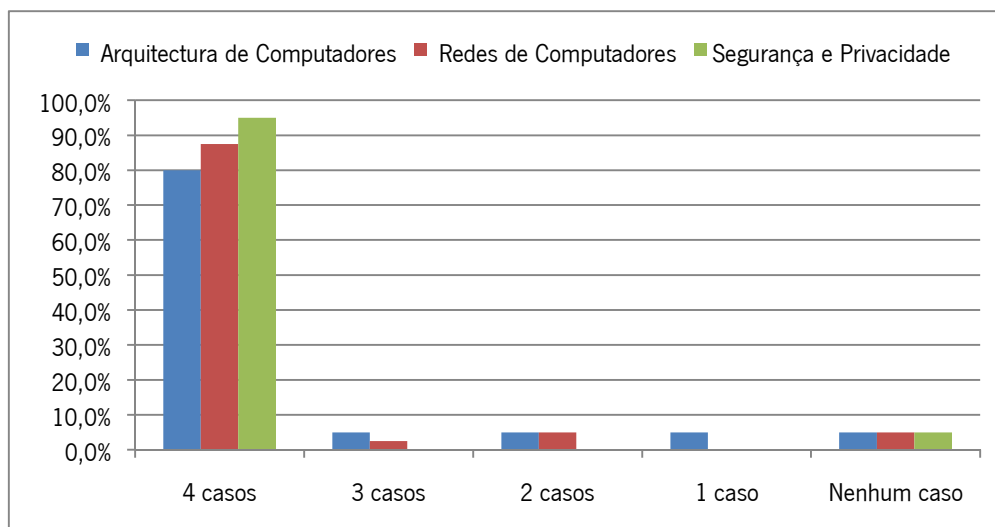


Gráfico 10: Casos estudados pelos aprendentes nos módulos

O número de referências bibliográficas consultadas pelos aprendentes nos casos aumentou ao longo dos três ciclos de investigação-acção, o que pode indiciar um estudo cada vez mais profundo dos casos (Gráfico 11). A falta de tempo foi a justificação mais apresentada nos 3 ciclos para os aprendentes não as terem consultado.

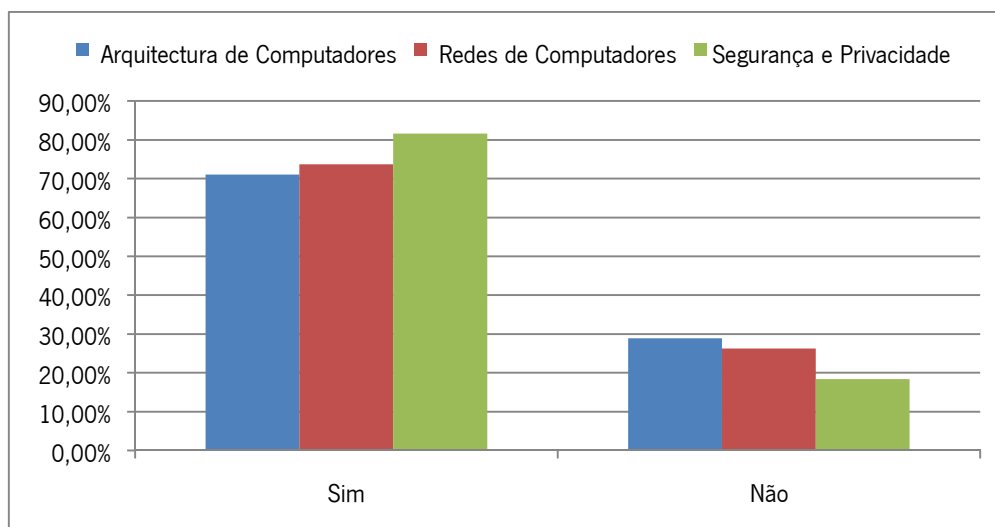


Gráfico 11: Consulta das referências bibliográficas pelos aprendentes nos casos dos módulos

6.5.2 Participação no chat

O número de sessões de *chat* em que os aprendentes participaram é semelhante nos 3 ciclos de investigação-acção, como se pode verificar no Gráfico 12.

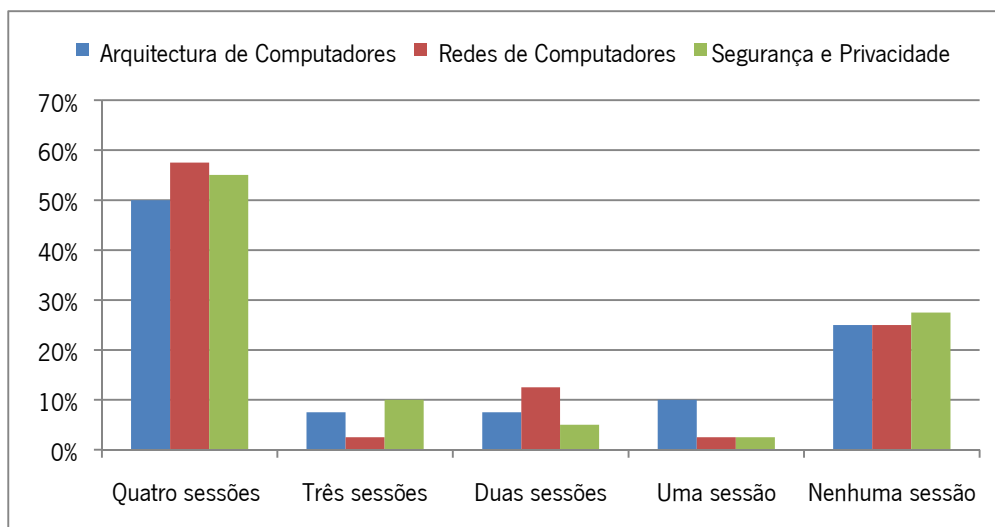


Gráfico 12: Número de sessões de *chat* em que os aprendentes participaram nos módulos

A grande diferença em termos de participação no *chat* está no número de participantes por sessão, que a partir do 2.º ciclo de investigação-acção passou a ter um limite máximo de 15 aprendentes (Gráfico 13). No 1.º ciclo a média foi de cerca de 25 aprendentes por sessão enquanto que no 2.º e 3.º ciclos a média foi de cerca de 11 aprendentes em 15 sujeitos por sessão.

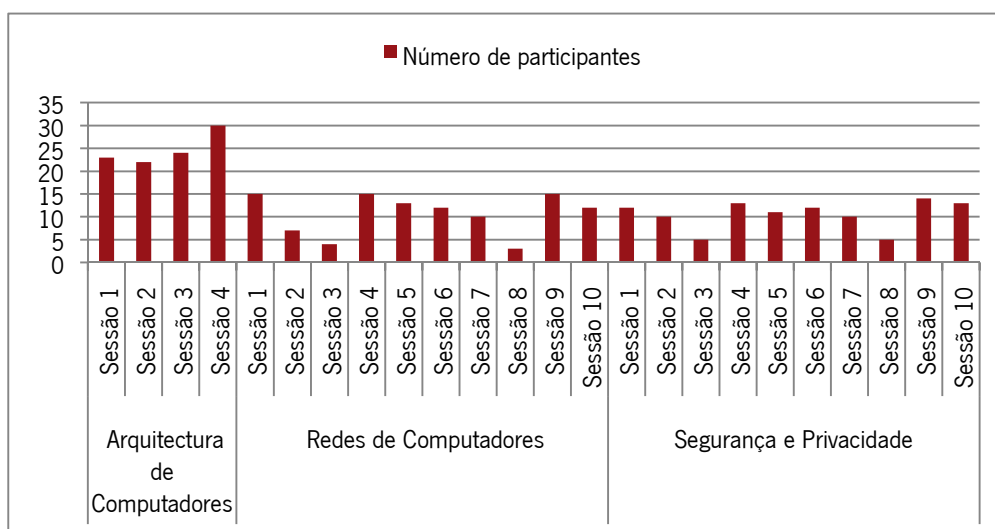


Gráfico 13: Número de aprendentes por sessão de *chat*

As sessões de *chat* realizadas em horário diurno (sessões 3 e 8 do 2.º e 3.º ciclos de investigação-acção) foram as menos participadas.

6.5.3 Participação no fórum

O número de aprendentes que respondeu às duas questões aumentou ligeiramente ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção (Gráfico 14), uma situação que julgamos estar relacionada com o aumento do número de aprendentes a ler os 4 casos.

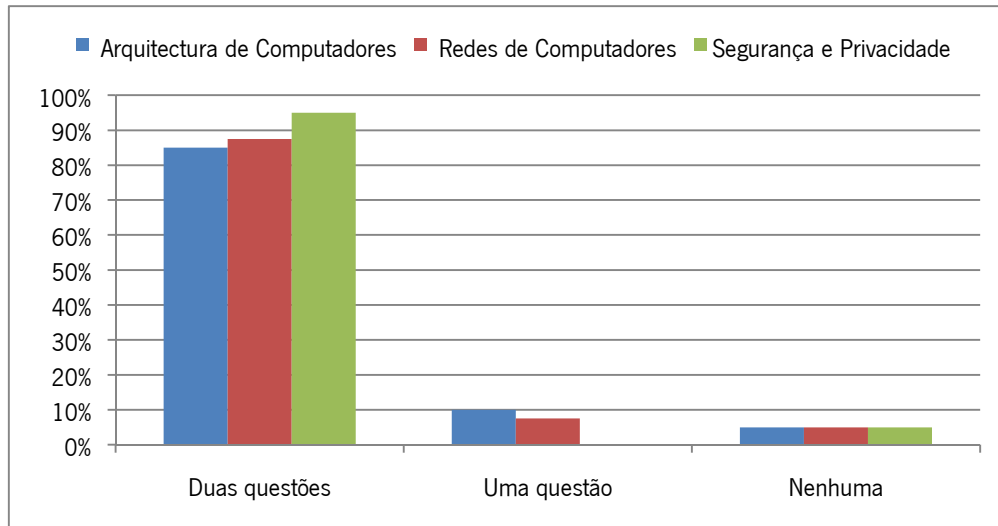


Gráfico 14: Número de questões a que os aprendentes responderam nos fóruns dos módulos

A qualidade das respostas às questões sobre os casos não variou muito ao longo dos três ciclos de investigação-acção (Gráfico 15). No módulo de Redes de Computadores não há respostas com a classificação “insuficiente”, assim como, na questão 2 do módulo de Segurança e Privacidade. A maioria das respostas teve a classificação “bom”, apenas na questão 1 do módulo de Redes de Computadores o número de respostas com classificação “suficiente” é superior ao número de respostas com classificação “bom”.

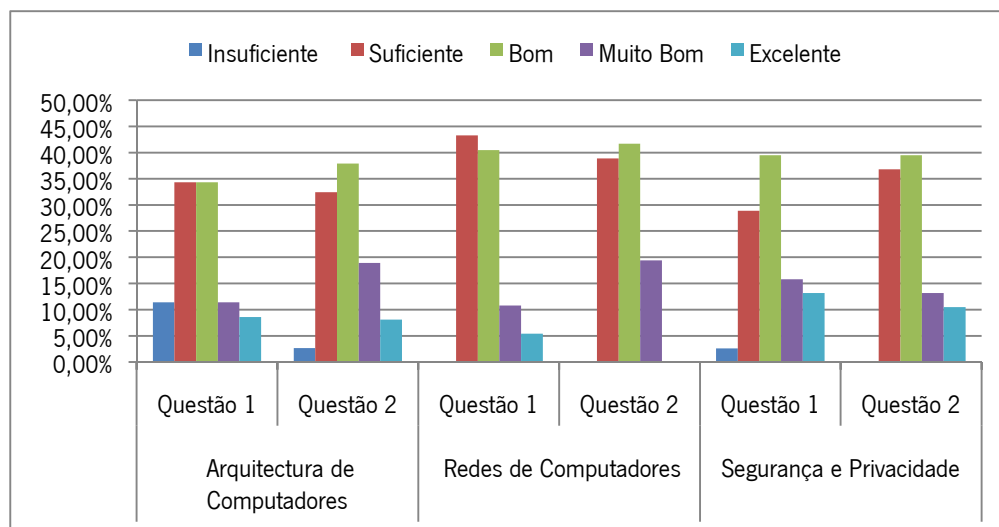


Gráfico 15: Classificação das respostas dos aprendentes às questões nos módulos

6.5.4 Opinião dos aprendentes

À medida que os aprendentes se foram ambientando ao *chat*, a sua opinião também foi evoluindo, verificando-se que a percentagem de aprendentes que o considera muito fácil de utilizar aumentou 22,6% do 1.º para o 3.º ciclo de investigação-acção (Gráfico 16).

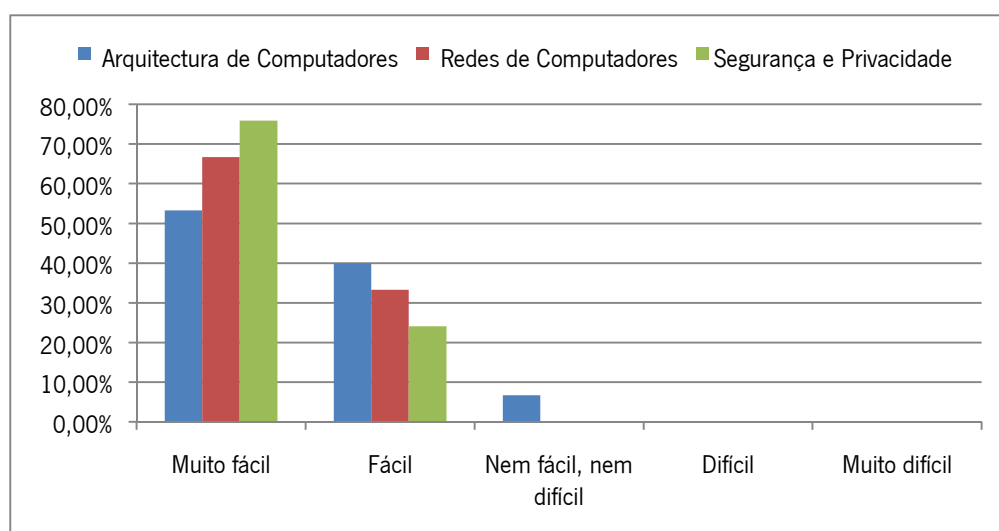


Gráfico 16: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do *chat* nos módulos

Tal como no *chat*, a opinião dos aprendentes também foi evoluindo à medida que os aprendentes se foram ambientando ao fórum. Entre o 1.º e o 3.º ciclo de investigação-acção, a percentagem de aprendentes que considera o fórum muito fácil de utilizar aumentou 21,1% (Gráfico 17).

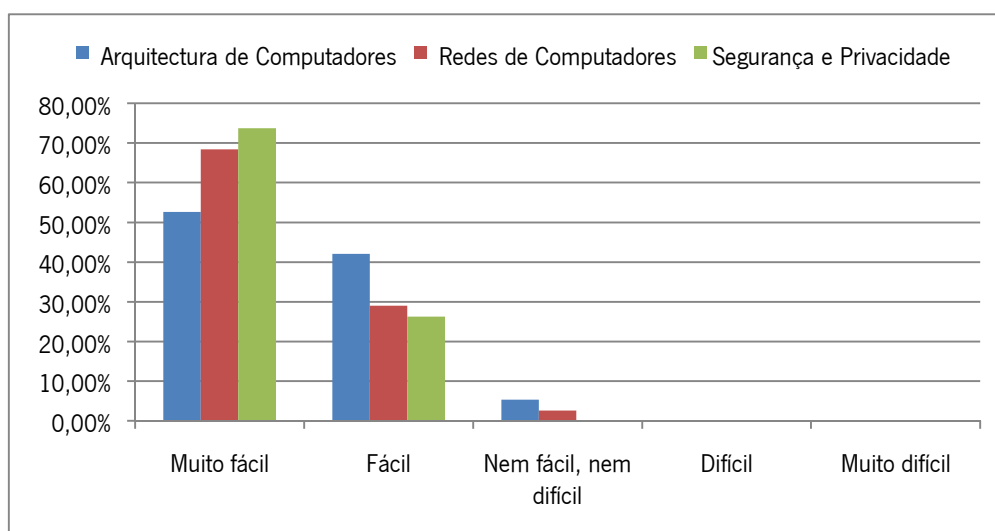


Gráfico 17: Classificação da facilidade/dificuldade de utilização do fórum nos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente à duração da sessão de *chat* modificou-se ligeiramente ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção (Gráfico 18). O número de aprendentes que a classifica de ideal passou de 80% para 93,1%. Tendo em conta que a duração da sessão não foi alterada, julgamos que esta mudança de opinião pode estar relacionada com as modificações introduzidas no modelo: imposição de um limite máximo de participantes por sessão de *chat* e definição das regras de utilização do *chat*.

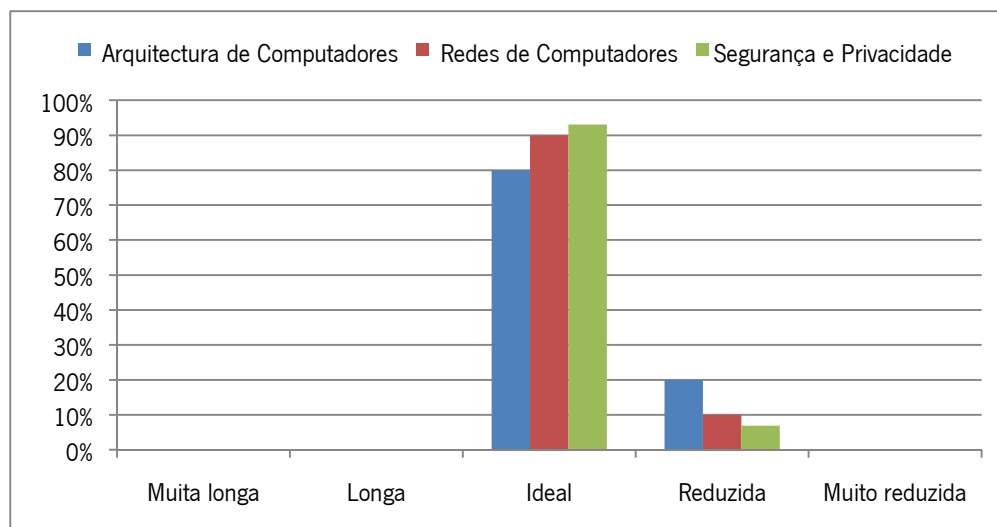


Gráfico 18: Classificação da duração da sessão de *chat* nos módulos

A quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de *chat* não sofreu grandes variações ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção (Gráfico 19). Verifica-se, no entanto, um decréscimo mais marcado nos aprendentes que esclareceram bastantes dúvidas no que concerne ao módulo de Segurança e Privacidade. Uma situação que pode ter sido influenciada pelo teste de avaliação que os aprendentes tiveram que realizar noutra unidade curricular. Também se constata que apenas um aprendente no módulo de Arquitectura de Computadores referiu não ter esclarecido nenhuma dúvida.

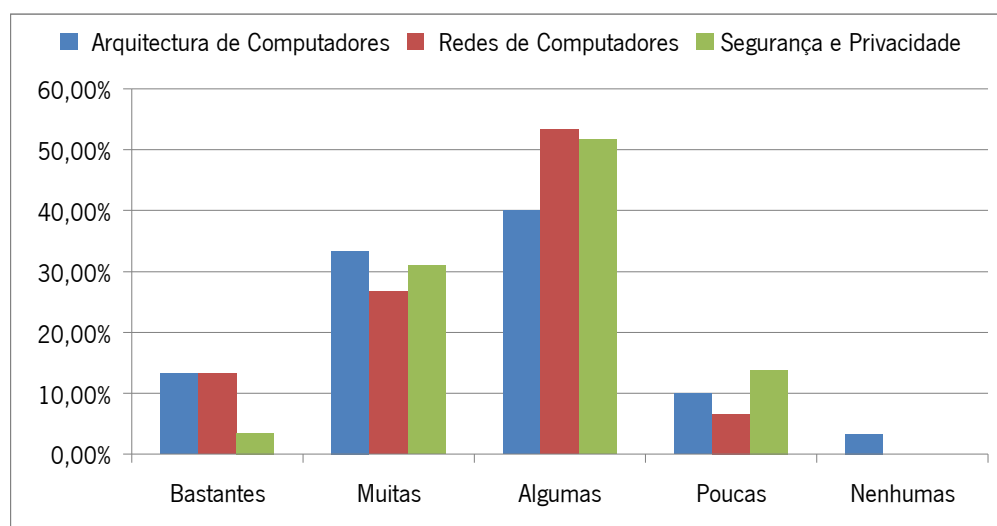


Gráfico 19: Quantidade de dúvidas esclarecidas durante as sessões de *chat* nos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de *chat* na percepção de que não dominavam determinados assuntos dos módulos manteve-se praticamente igual ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção (Gráfico 20).

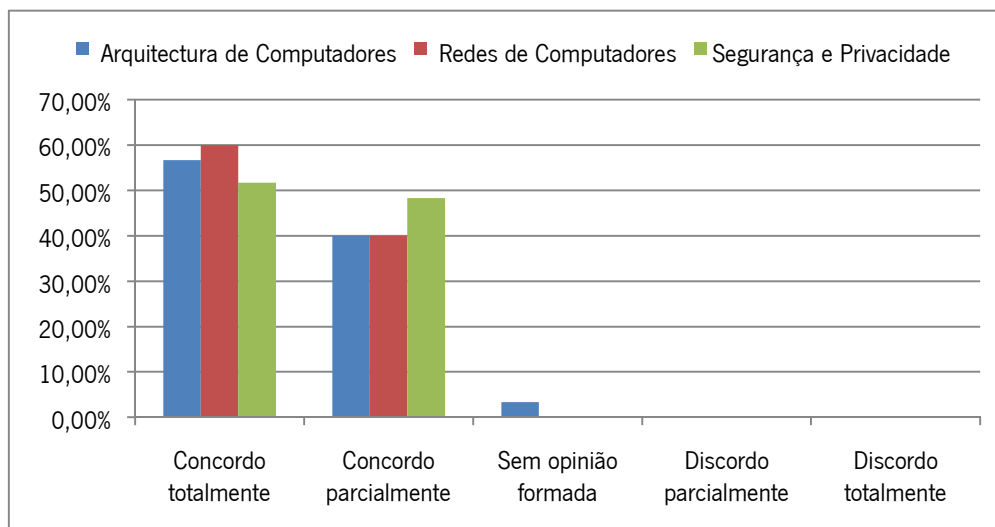


Gráfico 20: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelas sessões de *chat* na percepção de que não dominavam determinados assuntos dos módulos

O mesmo sucedeu com a opinião dos aprendentes no que concerne ao uso do *chat* facilitar a comunicação entre aprendentes e professor, como se pode observar no Gráfico 21.

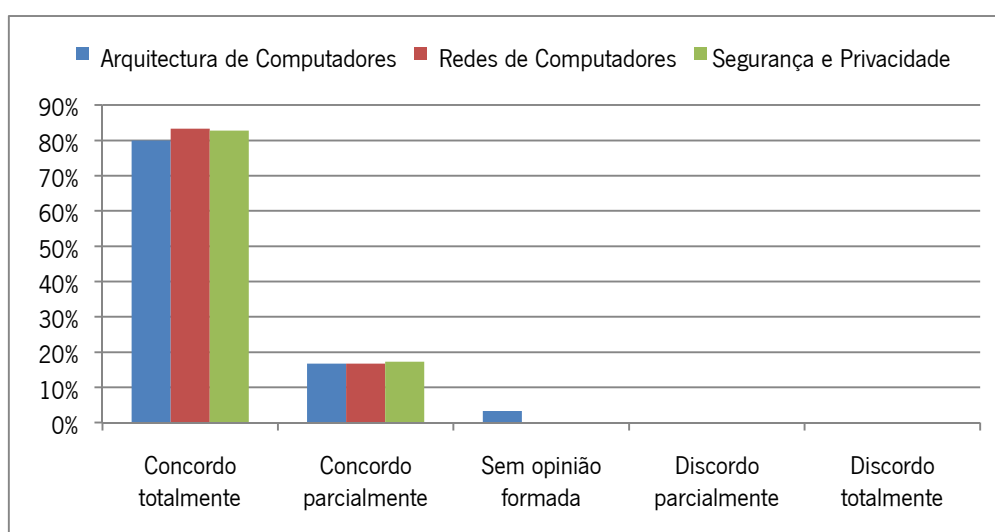


Gráfico 21: Opinião dos aprendentes relativamente ao uso do *chat* facilitar a comunicação entre aprendentes e professor nos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat* sofreu uma grande modificação ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção (Gráfico 22). Julgamos que as alterações entre o 1.º ciclo e o 2.º ciclo estão relacionadas com a imposição de um número máximo de aprendentes por sessão de *chat*, uma situação que permitiu ao professor moderar mais facilmente as sessões. Com a introdução das regras de utilização do *chat* no 3.º ciclo, os “desvios” à temática passaram a ser mínimos e a opinião dos aprendentes reflecte isso mesmo.

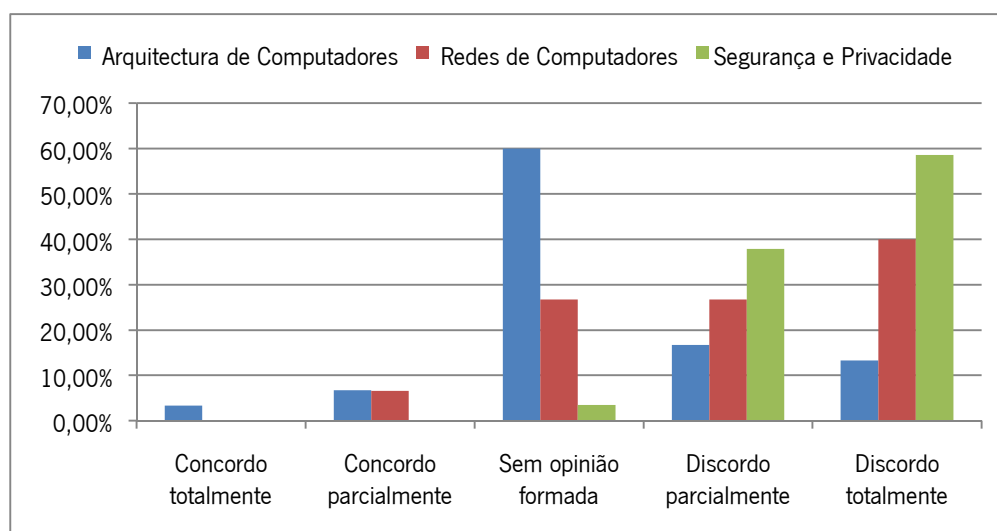


Gráfico 22: Opinião dos aprendentes relativamente à ocorrência de “desvios” à temática abordada nas sessões de *chat* nos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com os módulos é semelhante no 1.º e 3.º ciclos de investigação-acção (Gráfico 23). No 2.º ciclo a percentagem dos aprendentes que concordam totalmente diminuiu ligeiramente, aumentando a percentagem de aprendentes que concordam parcialmente.

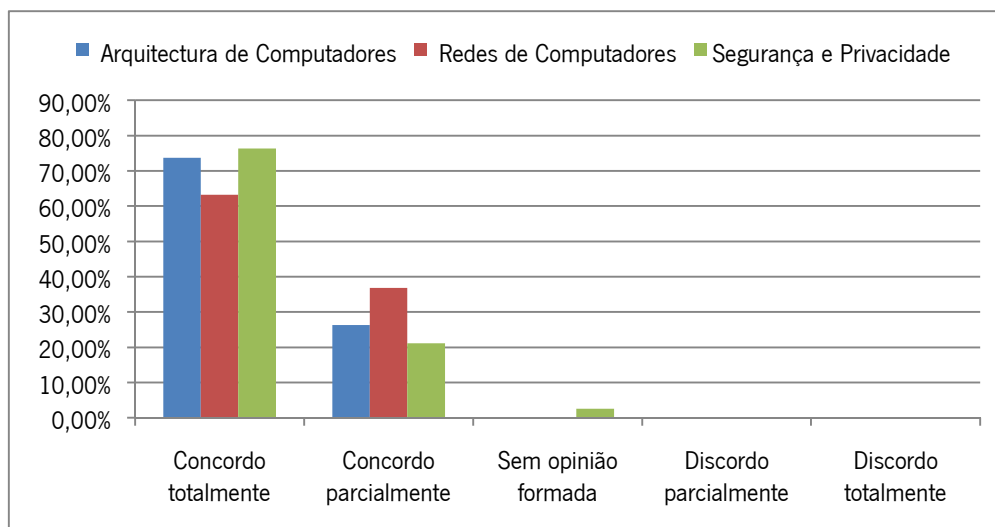


Gráfico 23: Opinião dos aprendentes relativamente à importância do fórum para discutir assuntos relacionados com os módulos

A percentagem de aprendentes que concorda totalmente com o facto das respostas às questões do fórum lhes ter exigido um maior envolvimento na matéria dos módulos foi aumentando ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção, o que pode significar um aumento crescente de interesse pelo modelo (Gráfico 24).

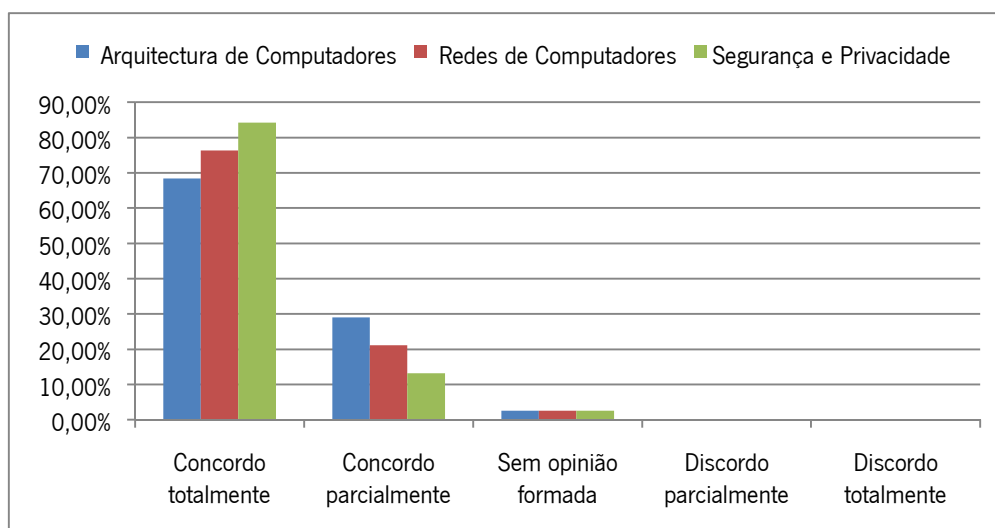


Gráfico 24: Opinião dos aprendentes relativamente às respostas às questões do fórum lhes terem exigido um maior envolvimento na matéria dos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente ao fórum os ajudar a perceber que não dominavam determinados assuntos dos módulos foi praticamente igual nos 3 ciclos de investigação-ação, como se pode observar no Gráfico 25.

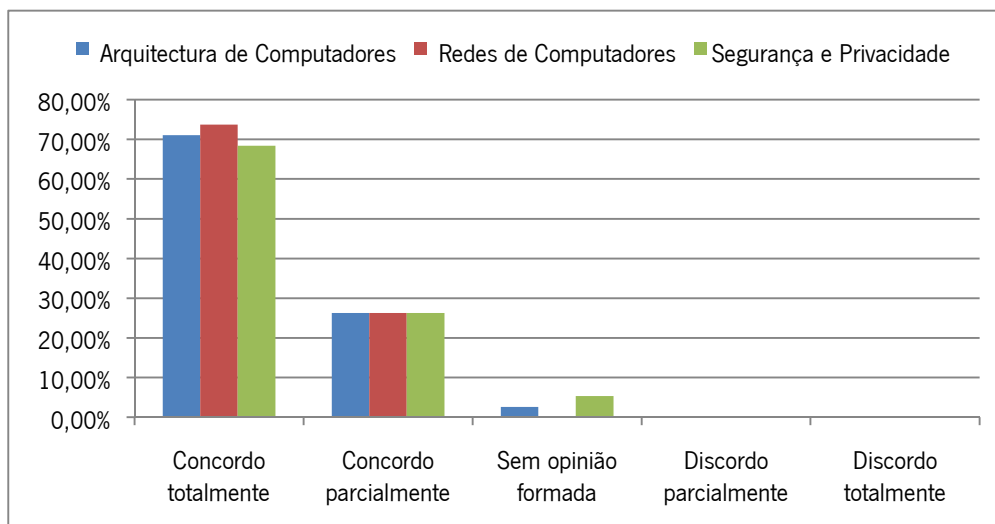


Gráfico 25: Opinião dos aprendentes relativamente à ajuda dada pelo fórum na percepção de que não dominavam determinados assuntos dos módulos

A totalidade dos aprendentes referiram ter adquirido novos conhecimentos no fórum através de *feedback* do professor nos 3 módulos, como se pode verificar no Gráfico 26.

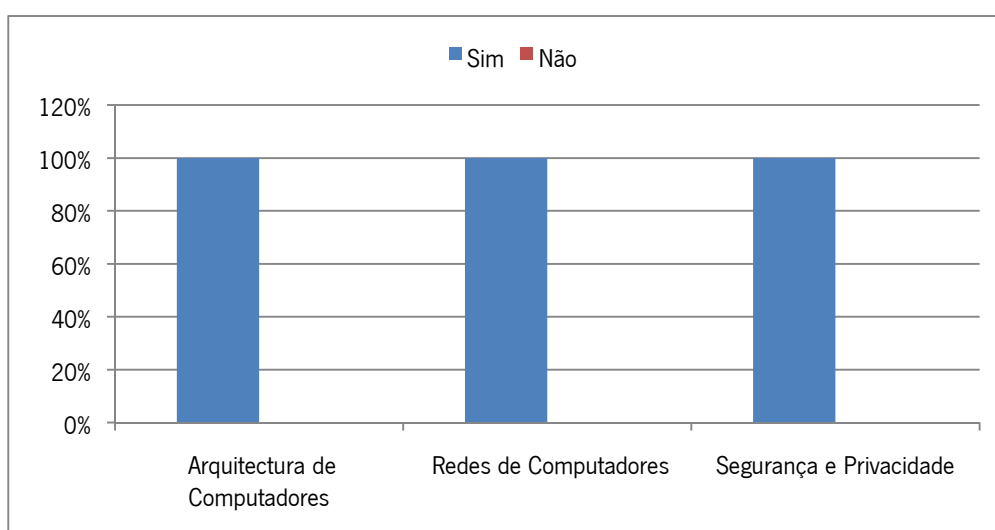


Gráfico 26: Aquisição de novos conhecimentos no fórum através de *feedback* do professor nos módulos

A opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem foi quase igual nos 3 módulos, situando-se a grande maioria em *concordo totalmente* (Gráfico 27).

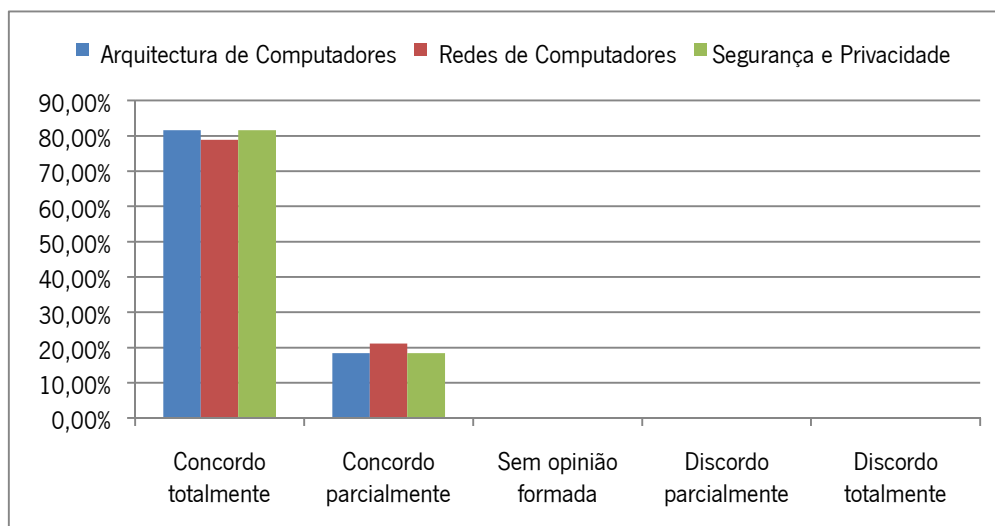


Gráfico 27: Opinião dos aprendentes relativamente aos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem nos módulos

Os aprendentes consideram que os casos os ajudam a compreender mais facilmente a matéria do módulo. A justificação mais apontada nos 3 ciclos foi o facto dos casos promoverem um maior envolvimento na matéria do módulo. Apenas 2 aprendentes responderam que não no 1.º ciclo de investigação-acção (Gráfico 28).

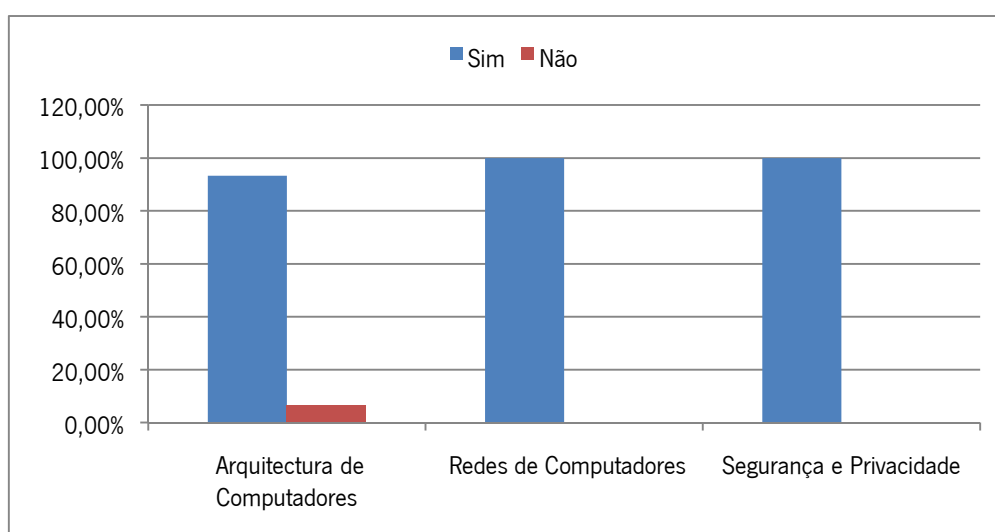


Gráfico 28: Opinião dos aprendentes relativamente aos casos os ajudarem a compreender a matéria dos módulos

No que se refere à opinião dos aprendentes acerca dos casos os prepararem para resolver situações problemáticas nos 3 módulos, verificou-se que apenas um aprendente no 1.º ciclo de investigação-acção respondeu não (Gráfico 29). A justificação mais referida pelos aprendentes nos 3 ciclos prendeu-se com o facto dos casos permitirem a transferência do conhecimento para novas situações.

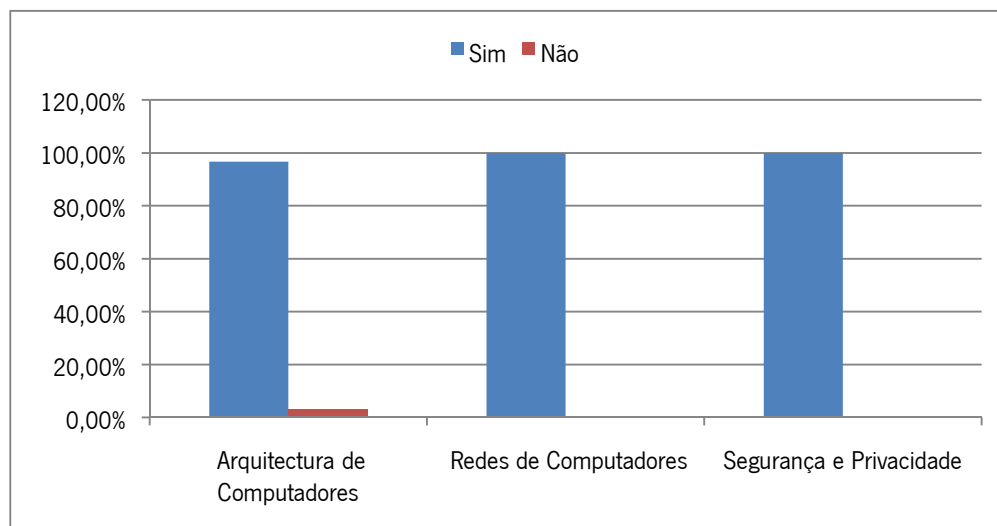


Gráfico 29: Opinião dos aprendentes acerca dos casos os prepararem para resolver situações problemáticas nos módulos

O número de aprendentes que gostaram bastante e que gostaram razoavelmente de terem aprendido o módulo *online* foi diminuindo ligeiramente do 1.º para o 3.º ciclo de investigação-acção. Contudo, o número de aprendentes que gostaram muito teve uma tendência inversa. Só no 1.º ciclo se constata um aprendente que gostou pouco. Julgamos que estas alterações de ciclo para ciclo também podem estar relacionadas com a temática do módulo (Gráfico 30).

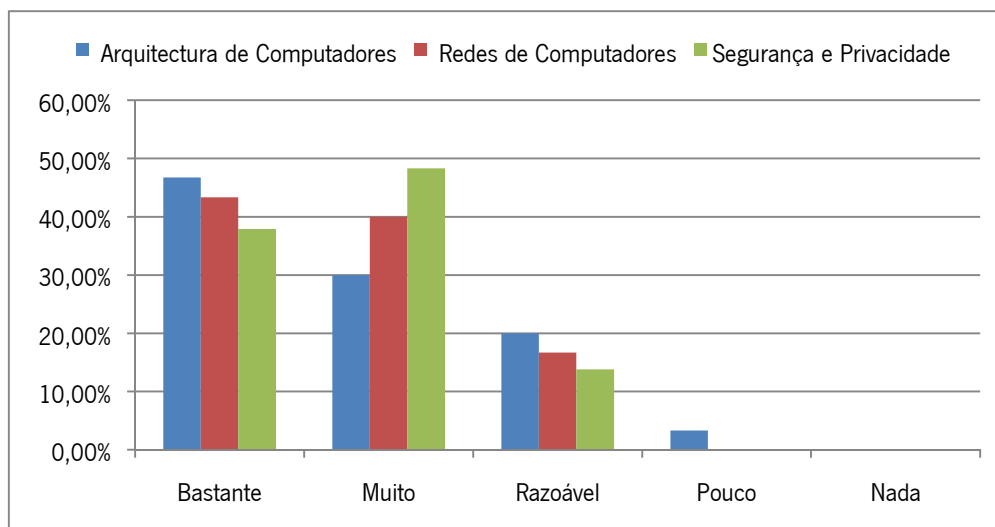


Gráfico 30: Gosto dos aprendentes em terem aprendido os módulos *online*

A receptividade dos aprendentes em fazerem mais módulos *online* manteve-se igual ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção, verificando-se que apenas um aprendente não se encontrava receptivo no 1.º ciclo (Gráfico 31). A justificação mais apresentada pelos aprendentes que responderam afirmativamente à questão prende-se com o facto deste modelo permitir acompanhar mais facilmente a matéria, sobretudo aos trabalhadores-estudantes.

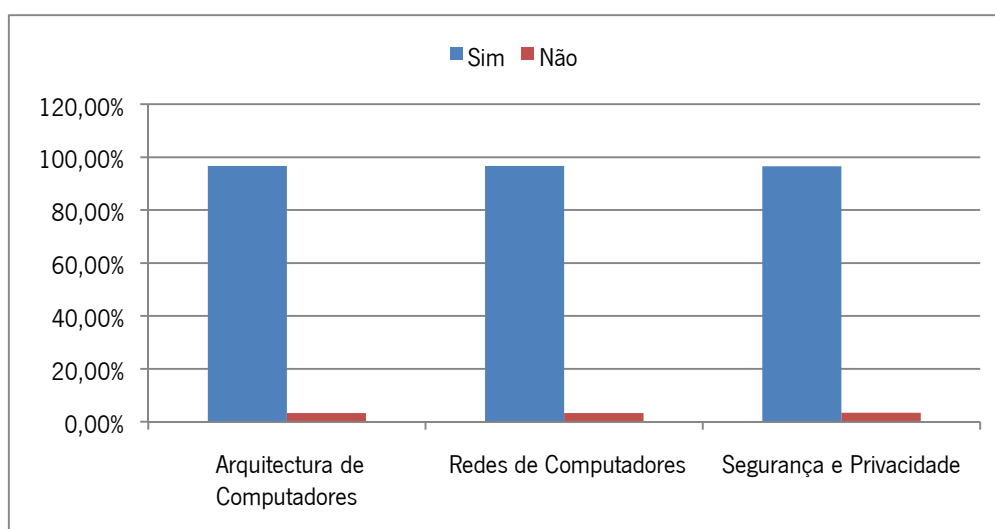


Gráfico 31: Receptividade dos aprendentes em fazerem mais módulos *online*

No Quadro 37 são apresentados os aspectos que os aprendentes gostaram menos em cada módulo. A grande maioria (de 85% a 95%) não apontou nenhum aspecto.

Uma pequena percentagem (de 2,5% a 7,5%) referiu a existência de poucas sessões de *chat*, os horários das sessões, a necessidade de uma maior ambientação ao LMS, a repetição das perspectivas nos casos e a complexidade da matéria.

Ciclo de investigação-acção	Aspectos que os aprendentes gostaram menos	Observações
1.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Arquitectura de Computadores	Nenhuns (87,5%).	
	Poucas sessões de <i>chat</i> (5%).	1.1) No 2.º ciclo foram implementadas mais sessões de <i>chat</i> e em diferentes horários para que os aprendentes tivessem mais oportunidades de participar.
	Os horários das sessões de <i>chat</i> (5%).	
	Falta de uma maior pré-aprendizagem presencial (2,5%).	1.2) A pré-aprendizagem presencial referida pelo aprendente estava relacionada com a ambientação ao LMS e não com a matéria. O referido aspecto não voltou a ser mencionado fruto de um maior à vontade do aprendente com o LMS.
2.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Redes de Computadores	Nenhuns (95%).	
	As sessões de <i>chat</i> são um pouco tarde (2,5%).	2.1) Os horários das sessões de <i>chat</i> foram feitos de acordo com a disponibilidade dos aprendentes e do professor, não existindo a possibilidade de se realizarem mais cedo. Contudo, existiam sessões a partir das 17h00m.
	A repetição das perspectivas dos casos (2,5%).	2.2) As perspectivas repetem-se porque os objectos de aprendizagem são recursos de instrução autónomos, contudo, o aprendente não precisa de voltar a lê-las, podendo passar imediatamente para a desconstrução do caso.
3.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Segurança e Privacidade	Nenhuns (85%).	
	A complexidade da matéria (7,5%).	3.1) A complexidade da matéria é comum aos três módulos e está na base da aplicação do Modelo Múltiplas Perspectivas.
	Sem opinião formada (5%).	
	Um rígido horário de participação que nem sempre foi possível conciliar (2,5%).	3.2) O aprendente estava a referir-se ao horário do <i>chat</i> . Contudo, realizam-se semanalmente 5 sessões de <i>chat</i> em diferentes horários e cada aprendente tem a possibilidade de se inscrever nas duas que lhe forem mais convenientes.

Quadro 37: Aspectos que os aprendentes gostaram menos nos módulos

Tendo presente os referidos aspectos foram implementadas mais sessões de *chat* e em diferentes horários para que os aprendentes tivessem mais oportunidades de participar.

No Quadro 38 são apresentados os aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados nos módulos, sendo alguns deles comuns ao Quadro 37, por isso, as medidas tomadas são as mesmas. Verifica-se que a grande maioria (de 80% a 82,5%) não apontou nenhum aspecto. Uma pequena percentagem (de 2,5% a 7,5%) solicitou mais sessões de *chat*, outro horário para as sessões presenciais, o aumento do número de aulas, mais casos, outros horários para as sessões de *chat*, a utilização de um *chat* semelhante ao Messenger, que as perspectivas surgissem apenas uma vez no conjunto dos casos, que a resposta às questões sobre os casos fosse dada nas sessões de *chat*, um maior equilíbrio de horário semanal e mais horas dedicadas ao módulo. Algumas das pretensões não puderam ser atendidas por impossibilidade do professor ou porque os seus benefícios não eram evidentes

Ciclo de investigação-acção	Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados	Observações
1.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Arquitectura de Computadores	Nenhuns (82,5%).	
	Haver mais sessões de <i>chat</i> (10%).	1.1) Consultar ponto 1.1. do Quadro 37.
	Horário das aulas presenciais e aumento do número de aulas (5%).	1.2) O horário do curso é definido pela Comissão de Horários e o número de aulas afecto à unidade curricular não pode diferir do que foi publicado em Diário da República.
	Mais casos práticos (2,5%).	1.3) Considerou-se prudente manter os 4 casos por módulo, pois o aumento do número de casos iria estender o trabalho semanal dos aprendentes e do professor podendo pôr em causa a sua realização.
2.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Redes de Computadores	Nenhuns (82,5%).	
	Os horários das sessões de <i>chat</i> (5%).	2.1) Os horários das sessões foram feitos de acordo com a disponibilidade dos aprendentes e do professor, não existindo a possibilidade de se realizarem noutros horários.

	O <i>chat</i> não deveria ser uma janela conjunta, mais sim uma janela para cada utilizador, tipo Messenger (5%).	2.2) Estamos perante um <i>chat</i> educacional e não de um <i>chat</i> social (cf. Aragão, 2008; Silva, 2009).
	Uma vez que as perspectivas eram sempre iguais para todos os casos, bastava uma no conjunto dos casos (2,5%).	2.3) Consultar ponto 2.2 do Quadro 37.
	A resposta às questões sobre os casos deveria ser dada nas sessões de <i>chat</i> (2,5%).	2.4) Considera-se que o fórum é a ferramenta mais adequada para os aprendentes responderem às questões sobre os casos.
	Um maior equilíbrio de horário semanal (2,5%).	2.5) Considera-se que o modelo de <i>blended-learning</i> é suficientemente equilibrado e flexível.
3.º Ciclo de investigação-acção: módulo de Segurança e Privacidade	Nenhuns (80%).	
	Horários mais flexíveis para as sessões de <i>chat</i> (5%).	3.1) Consultar ponto 2.1. desde Quadro.
	Mais casos (5%).	3.2) Consultar ponto 1.3 desde Quadro.
	Mais horas dedicadas a este módulo (5%).	3.3) Tendo em conta o programa da unidade curricular e o número de horas associadas não é possível atender a este pedido. Este foi um factor que também esteve na base da implementação do modelo de <i>blended-learning</i> .
	Sem opinião formada (5%).	

Quadro 38: Aspectos que os aprendentes gostariam de ver alterados nos módulos

Os aprendentes consideraram como aspectos mais positivos dos módulos: a comunicação/colaboração entre todos os intervenientes, o esclarecimento de dúvidas, os casos, o *chat*, a comunicação entre colegas, a aquisição de conhecimentos úteis para o dia-a-dia, o fórum, a disponibilidade do professor para tirar dúvidas, a aprendizagem *online*, a interacção geral, o conhecimento das dúvidas dos colegas, aprender a trabalhar

no *chat* e no fórum, a facilidade com que se pode esclarecer dúvidas, a amizade *online*, a pertinência da matéria, os esclarecimentos do professor, poder trabalhar a partir de casa, o apoio do professor, a possibilidade de gestão do tempo e a versatilidade do módulo. De salientar que a maior parte dos aprendentes (25% no 1.º ciclo, 45% no 2.º ciclo e 32,5% no 3.º ciclo) considerou todos os aspectos positivos.

Os aprendentes preferiram a aprendizagem mista (*blended-learning*) ao longo dos 3 ciclos de investigação-acção. Apenas um aprendente mudou de opinião, tendo indicado aprendizagem totalmente *on-line* (*e-learning*) e depois passou para aprendizagem mista (Gráfico 32).

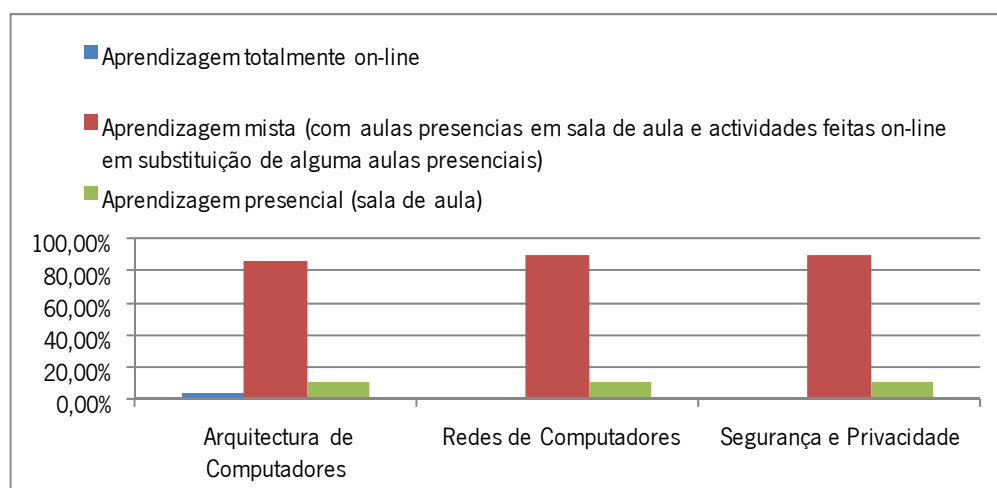


Gráfico 32: Tipo de aprendizagem que os aprendentes preferem

A grande preferência dos aprendentes pela aprendizagem mista deve-se provavelmente ao sucesso do modelo aplicado. Os aprendentes apresentam como justificações para a escolha: a aprendizagem mista ser mais atractiva, interessante e eficaz do que a aprendizagem presencial ou totalmente *online*, permitir beneficiar da aprendizagem *online* e da aprendizagem presencial, ser uma forma mais fácil de compreensão/esclarecimento da matéria, ser uma solução para quem não pode assistir a todas as aulas presenciais, ser cómoda, permitir uma maior interacção entre aluno e professor, ser uma porta aberta para o futuro, a aprendizagem *online* ajudar a desenvolver conhecimentos, aliar a aprendizagem prática à aprendizagem teórica, apresentar uma maior diversidade de aprendizagem, o contacto com o professor tornar-se mais prático

para tirar dúvidas relacionadas com a matéria e o facto do fórum, o *chat* e os casos complementarem a aprendizagem presencial inicial.

6.5.5 Avaliação da aprendizagem

A evolução dos resultados do pré-teste para o pós-teste é bem evidente nas médias (Gráfico 33), havendo diferenças estatisticamente significativas em cada ciclo de investigação-acção, o que indica que, independentemente da temática, o modelo proporcionou sempre aprendizagem. O facto do coeficiente de variação relativa apresentar valores relativamente baixos em todos os testes, permite-nos usar a média como medida de tendência central adequada para representar os participantes.

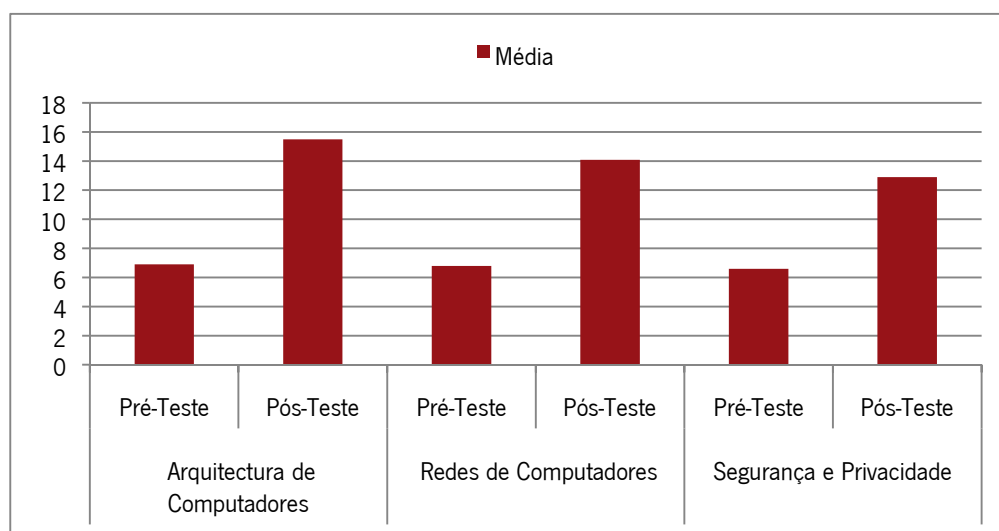


Gráfico 33: Média referente às notas do pré-teste e pós-teste nos módulos

CONCLUSÃO

Neste capítulo apresentam-se as conclusões do estudo, salientando as características dos objectos de aprendizagem estruturados de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas (7.1), os resultados do estudo (7.2), a estrutura final e as especificidades do modelo de *blended-learning* com base nas alterações efectuadas nos ciclos de investigação-acção (7.3). Finaliza-se com uma explanação das implicações do estudo (7.4) e investigações futuras (7.5).

7.1 O estudo

Neste estudo desenvolveu-se, implementou-se e avaliou-se um modelo de *blended-learning* no ensino superior com base no Modelo Múltiplas Perspectivas e com recurso a objectos de aprendizagem. Tendo em conta os objectivos da investigação e as condições disponíveis para a sua realização, recorreu-se à metodologia investigação-acção que envolveu 3 ciclos de estudos nos quais se aplicou, avaliou e reformulou o modelo de *blended-learning* até este satisfazer os objectivos de ensino-aprendizagem. Esta investigação constitui a primeira aplicação do Modelo Múltiplas Perspectivas, um modelo de ensino a distância direccionado para a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos, tendo sido abordadas as temáticas de arquitectura de computadores, redes de computadores e segurança e privacidade.

A investigação decorreu na Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar com alunos do 1º ano, tendo sido recolhidos dados qualitativos e quantitativos.

O modelo de *blended-learning* implementado incluiu actividades presenciais no início dos módulos e actividades totalmente *online* nas semanas seguintes que envolveram o processo de desconstrução dos casos e o apoio *online* e reflexão.

A componente presencial do módulo serviu para o professor explicar o funcionamento do módulo e para introduzir e desenvolver a sua temática. Os casos apresentados são adequados à aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e, por isso, considerou-se necessário que os aprendentes tivessem uma fase de preparação presencial. Por seu lado, estas aulas presenciais também serviram para preparar os aprendentes para a componente *online*.

O professor disponibilizou quatro casos sob a forma de objectos de aprendizagem normalizados e estruturados de acordo com o modelo em cada módulo (Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade). Os conteúdos dos objectos de aprendizagem foram criados pelo professor e previamente avaliados por peritos. Procedeu-se também à avaliação da usabilidade e do potencial dos objectos de aprendizagem por peritos e à avaliação da sua qualidade gráfica e compreensão por alunos.

Os objectos de aprendizagem encontram-se disponíveis no LMS do IPT e no repositório e-Learning da TecMinho.

Um objecto de aprendizagem estruturado de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas inclui o caso, as perspectivas e a desconstrução (Carvalho, 2008a; 2011; Marques & Carvalho, 2008a). O caso deve surgir na íntegra, de seguida devem ser apresentadas e descritas as perspectivas consideradas pertinentes para a desconstrução do caso e, por fim, deve surgir o processo de desconstrução. Antes do caso ser apresentado devem ser indicadas as tarefas associadas ao objecto de aprendizagem e depois da desconstrução devem surgir as referências bibliográficas para que os aprendentes possam aprofundar o seu estudo. Com base na investigação realizada, propõem-se as seguintes especificações:

- Os objectos de aprendizagem devem obedecer a uma estrutura em árvore com três níveis. No primeiro nível apresenta-se o objecto de aprendizagem e são indicadas as tarefas que o aprendente deve realizar; no segundo nível surge o caso, a indicação da leitura das perspectivas e a indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso; no terceiro nível aparece a descrição das perspectivas e a desconstrução dos mini-casos;
- Os objectos de aprendizagem devem obedecer à norma SCORM de forma a garantirem a sua acessibilidade, adaptabilidade, rentabilidade, durabilidade, interoperabilidade e reutilização (ADL, 2006);
- Devem ser introduzidos metadados nos objectos de aprendizagem, permitindo que qualquer indivíduo tenha acesso a informação estruturada e detalhada sobre os objectos sem ter que analisar o seu conteúdo. Esta informação é fundamental para identificar, descrever, gerir e localizar os objectos de aprendizagem, assim como para mostrar relações entre eles (Hodgins, 2000; Wiley, 2002), e para os contextualizar (Robson, 2004). Consideramos que deve ser utilizada a estrutura LOM ou a IMS Learning Resource Meta-Data Specification, versão 1.3, cujo modelo de informação foi realinhado com a estrutura LOM;
- Para que os direitos de autor e a propriedade intelectual do criador dos objectos de aprendizagem sejam assegurados recomenda-se a utilização de licenças Creative Commons;

- As referências bibliográficas devem ser colocadas no fim da descrição de cada perspectiva tornando mais fácil a sua consulta;
- Quando existirem mini-casos bastante relacionados, o mini-caso seguinte pode conter uma informação ou resumo do mini-caso anterior. Esse texto deve surgir entre parêntesis rectos;
- Os comentários devem estar ocultos, contudo, deve ser fornecido um mecanismo que os permita mostrar e voltar a ocultar;
- Sempre que for necessário fornecer informação complementar para uma melhor compreensão do mini-caso, esta deve estar sempre visível depois do mini-caso;
- Perante as situações apresentadas nos mini-casos pode ser necessário indicar a forma mais correcta de proceder. Esta última deve surgir depois dos comentários e, por defeito, deve estar oculta, devendo ser fornecido um mecanismo que a permita mostrar e voltar a ocultar.

Aos aprendentes foi solicitado que efectuassem a desconstrução de dois casos por semana.

7.2 Resultados do estudo

Através dos registos de utilização do Moodle verificou-se que 80% dos aprendentes leram os 4 casos de arquitectura de computadores, 88% leram os 4 casos de redes de computadores e 95% leram os 4 casos de segurança e privacidade. Como 85% dos aprendentes responderam às 2 questões no módulo de Arquitectura de Computadores, constatou-se que 2 aprendentes responderam a duas questões lendo apenas 3 casos e 2 aprendentes responderam a uma questão lendo apenas 1 caso. Uma situação que não ocorreu nos módulos seguintes, pois os aprendentes terão percebido a necessidade de estudarem os 4 casos para responderem correctamente às questões. Verificou-se ainda que a maioria dos aprendentes consultou as referências bibliográficas sugeridas nos casos.

No módulo de Arquitectura de Computadores, 93,3% dos aprendentes consideraram que os casos os ajudaram a compreender mais facilmente a matéria do módulo e nos restantes módulos a percentagem atingiu os 100%. Segundo os

aprendentes, os casos: promovem um maior envolvimento na matéria do módulo; são analisados através de diferentes perspectivas; ajudam a esclarecer dúvidas; mostram como se aplica a matéria teórica à prática; retratam situações que ocorrem no dia-a-dia; "falam" na temática mais detalhadamente; permitem uma melhor aplicação da matéria aprendida e a uma pesquisa sobre a temática através da sua resolução; permitem uma maior aprendizagem através da desconstrução; abrem novas possibilidades para a resolução de problemas; ajudam a desenvolver as capacidades do aprendente; estavam bem delineados e são de fácil compreensão; permitem que os alunos que não podem frequentar as aulas presenciais possam acompanhar a matéria; são uma forma de aprender a matéria mais rapidamente; são uma melhor forma de explicar a matéria.

De acordo com 96,7% dos aprendentes no módulo de Arquitectura de Computadores e com a totalidade dos aprendentes nos restantes módulos, os casos preparam-nos para resolver situações problemáticas.

Os casos foram indicados pelos aprendentes como um dos aspectos mais positivos da metodologia aplicada. Nos módulos de Arquitectura de Computadores e de Segurança e Privacidade os aprendentes solicitaram mais casos quando lhes foi perguntado quais os aspectos que gostariam de ver alterados no módulo.

Durante o estudo dos casos foram agendadas duas sessões de *chat* semanais, por aprendente, para que estes pudessem esclarecer dúvidas, debater ideias e socializar. Embora o *chat* não seja uma ferramenta apropriada a todas as situações educacionais, autores como Horton (2000) consideram que ele é muito útil para o esclarecimento de dúvidas e debate de ideias. Esta ferramenta contribuiu também para aumentar a motivação dos aprendentes e para fomentar uma comunidade de aprendizagem. O professor tem um papel fundamental na moderação desta ferramenta, cabendo-lhe responder às questões, evitar os desvios à temática e motivar/integrar os aprendentes que não estão a participar no debate.

O número de participantes recomendado por sessão de *chat* varia de autor para autor e acaba por espelhar a sua experiência. Enquanto que Horton (2000) recomenda entre 5 a 7 participantes, Pereira (2004) e Silva (2009) apontam 25 como limite, embora possam ser mais. No estudo conduzido por Silva (2009), o número variou entre 18 e 30 e a média foi de 24, uma situação semelhante à que ocorreu no módulo de Arquitectura de

Computadores cujo número variou entre 22 e 30, e a média foi de aproximadamente 25. Contudo, sentimos necessidade de impor um número máximo de 15 aprendentes nos módulos seguintes, o que fez baixar a média de participantes para 11 nos módulos de Redes de Computadores e Segurança e Privacidade. Um número ainda menor de aprendentes por sessão iria aumentar o número de sessões de *chat* tornando inoportuno a sua realização.

Segundo Horton (2000), uma sessão de *chat* educacional deve ter entre 20 a 30 minutos, com um limite máximo de 90 minutos. Por seu lado, Marcuschi (2005) recomenda entre 60 a 90 minutos. Decidiu-se, por isso, implementar sessões de 60 minutos. No primeiro módulo 20% dos aprendentes referiram que a duração da sessão era reduzida, uma percentagem que diminuiu para 10% e 6,9% nos módulos seguintes, não porque tivesse existido uma alteração na duração da sessão de *chat*, mas porque possivelmente a diminuição de aprendentes por sessão permitiu que eles pudessem intervir mais vezes. Todos os outros aprendentes consideraram que a duração da sessão era a ideal.

No primeiro módulo, Arquitectura de Computadores, dois aprendentes apresentaram como aspectos mais negativos do módulo as poucas sessões de *chat* e os seus horários; e como aspectos a alterar, a criação de mais sessões de *chat*, algo que foi corrigido no módulo seguinte.

As sessões de *chat* foram marcadas antecipadamente e os aprendentes foram informados dos seus objectivos e horários. A partir do segundo módulo, Redes de Computadores, os aprendentes foram também informados da quantidade máxima de participantes por sessão de *chat*. Esta informação permite a preparação prévia dos aprendentes para a sessão, tal como referem Hillery (1999), Aragão (2008) e Horton (2000). O horário do *chat* deve ser rigorosamente cumprido (Hillery, 1999; Aragão, 2008); caso contrário, tende-se a prolongar indefinidamente. Uma situação que ocorreu no teste piloto e foi subsequentemente corrigida na primeira sessão do módulo de Arquitectura de Computadores.

Os aprendentes foram informados que poderiam consultar as sessões de *chat* já realizadas, pois eram guardadas automaticamente pelo Moodle. Na primeira semana procedeu-se, inclusive, ao envio de uma dica de *performance* que mostrava aos

aprendentes como se faz essa consulta. Verificou-se que as consultas foram efectuadas com alguma frequência, especialmente por aprendentes que não participavam nas sessões. Talvez, por isso, alguns deles tenham respondido às questões do fórum sem terem participado em sessões de *chat*.

Horton (2000) refere a importância da ambientação ao *chat* e da avaliação das respectivas sessões, dois aspectos que foram tidos em conta no estudo através do *workshop* e do questionário de opinião, respectivamente. O código de conduta é outro elemento que deve fazer parte de um *chat* educacional (Horton, 2000), por isso, produziu-se um conjunto de regras de utilização. Estas regras, nomeadamente, as respeitantes à mudança de temática/questão, conjuntamente com o aumento do número de sessões de *chat*, terão sido responsáveis pela mudança de opinião dos aprendentes relativamente ao facto de ocorrerem “desvios” à temática (cf. Linder & Rochon, 2001).

A maioria dos aprendentes considerou o *chat* muito fácil de utilizar, concordou totalmente com o facto das sessões de *chat* os ajudarem a perceber que não dominavam determinados assuntos do módulo, assim como do uso do *chat* facilitar a comunicação entre alunos e professor.

Considera-se que o *chat* promoveu uma maior aproximação entre aprendentes e professor, um aspecto também apontado por Pereira (2004) e permitiu que os aprendentes se sentissem mais à vontade para se expressar, um comportamento igualmente referido por Masetto (2000) e Pereira e Neto (2001). De acordo com Pereira (2004), o professor e os aprendentes desenvolvem algumas capacidades importantes, nomeadamente, rapidez de raciocínio, sociabilidade, colaboração e cooperação.

No fórum o professor coloca uma questão referente aos casos para que os aprendentes relacionassem mini-casos de diferentes casos, permitindo-lhes encontrar semelhanças em situações que pareciam díspares e descortinar diferenças em situações que se mostravam idênticas. Para cada resposta apresentada no fórum foi redigido um comentário para que os aprendentes pudessem melhorar o seu desempenho. Esse comentário era redigido pelo professor durante o fim-de-semana, já que os aprendentes tinham até sexta-feira para apresentar a resposta. De acordo com Rossman (1999), este retorno é determinante para o sucesso da aprendizagem. Verificou-se que uma semana era ajustada para os aprendentes fazerem a desconstrução dos casos, prepararem a

resposta à questão e fazerem a sua publicação no fórum. Esta metodologia, trouxe, no entanto, um maior esforço ao professor durante o fim-de-semana.

Os fóruns fornecem uma excelente oportunidade de aprendizagem para os aprendentes, contudo, a promoção de uma simples discussão pode não ser suficiente para que haja efectivamente aprendizagem (Guzdial & Turns, 2000). As características do fórum são um aspecto relevante e, por isso, foi importante que a maioria dos aprendentes considerasse o fórum do Moodle muito fácil de utilizar.

Embora se tenha verificado que alguns aprendentes acediam ao fórum antes do limite do envio da resposta com o intuito de visualizar as respostas dos colegas não foram detectadas cópias de respostas. Observou-se que este acesso também ocorria depois do referido limite, neste caso, o objectivo seria ler os comentários do professor às respostas dos colegas, já que o comentário à resposta do aprendente também era enviado automaticamente por correio electrónico pelo Moodle.

Com estas questões os aprendentes não se limitaram apenas a desconstruir os casos, tiveram que ter um papel activo na aprendizagem e um grande envolvimento com os conteúdos. Mais de metade das respostas às questões dos três módulos tiveram uma classificação igual ou superior a “Bom”. Apesar do fórum potenciar a criação de comunidades de aprendizagem no ensino a distância (Birch & Volkov, 2007; Santos, 2005; Wilson & Stacey, 2004), considera-se que neste modelo, esse papel foi assumido pelo *chat*, já que no fórum não se chegou a verificar debate.

A maioria dos aprendentes concorda totalmente com o facto do fórum ser um recurso importante para discutir assuntos relacionados com os módulos; deste ajudar a perceber que não dominavam determinados assuntos dos módulos; das respostas às questões do fórum exigirem um maior envolvimento na matéria dos módulos; dos comentários do professor às respostas no fórum contribuírem para a sua aprendizagem.

Todos os aprendentes referiram ter adquirido novos conhecimentos no fórum através do *feedback* do professor. O fórum foi também indicado pelos aprendentes como um dos aspectos mais positivos do modelo.

A grande maioria dos aprendentes gostou muito, ou bastante, de ter aprendido estes módulos *online* (76,7% no módulo de Arquitectura de Computadores, 83,3% no módulo de Redes de Computadores e 86,2% no módulo de Segurança e Privacidade).

Apenas um aprendente gostou pouco de ter aprendido o módulo de Arquitectura de Computadores *online*. Este aprendente foi também o único que nunca se mostrou receptivo a fazer mais módulos *online*.

Os aprendentes que se mostraram receptivos referem que o modelo lhes permite (especialmente os trabalhadores-estudantes) acompanhar mais facilmente a matéria; é uma forma apelativa, motivadora, divertida e boa de aprender; permite um maior envolvimento com a matéria e facilidade no esclarecimento de dúvidas; permite adquirir mais conhecimentos; desenvolve o raciocínio; desenvolve a autonomia e aumenta a responsabilidade sobre a aprendizagem; permite uma maior prática; facilita o esclarecimento de dúvidas; é muito útil para quem não pode ir às aulas; a utilização do *chat* e do fórum permite uma melhor compreensão da matéria e uma aprendizagem muito mais prática.

O sucesso do modelo terá levado a maioria dos sujeitos, 86,7% no primeiro módulo, 90% no segundo e 89,7% no terceiro módulo, a preferir a aprendizagem mista (com aulas presenciais em sala de aula e actividades feitas *online* em substituição de algumas aulas presenciais) relativamente à aprendizagem totalmente *online* e à aprendizagem presencial. Esta preferência não é totalmente inesperada e vai ao encontro dos resultados de vários outros estudos (Dziubian et al., 2006).

Os resultados obtidos nos testes permitem concluir que existem diferenças estatisticamente significativas entre o pré-teste e o pós-teste em todos os módulos, o que revela a existência de aprendizagem. Verificou-se também uma maior dispersão relativa de resultados no pré-teste em relação ao pós-teste nos três módulos, o que revela uma maior homogeneidade dos resultados.

7.3 Adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao estudo

Na adaptação do Modelo Múltiplas Perspectivas ao nosso estudo introduziram-se várias componentes que contribuíram para o sucesso da sua aplicação e que são apresentadas como recomendações para futuras aplicações deste modelo:

- Antes da implementação do modelo, os aprendentes devem estar bem familiarizados com o LMS. Sugere-se workshops, vídeos, e até mesmo a implementação de um módulo de ambientação *online* (Littlejohn & Pegler, 2007). Verificou-se que 67,5% dos aprendentes participaram no *workshop* sobre o Moodle, 45% consultaram o *screencast* “Inscrição na Unidade Curricular”, 70% consultaram o *screencast* “A Unidade Curricular” e 87,5% consultaram o *screencast* “Edição do Perfil de Aluno”;
- O funcionamento do módulo deve ser explicado na primeira aula presencial, dando possibilidade aos aprendentes de esclarecerem dúvidas acerca do seu funcionamento e até apresentarem sugestões;
- As instruções de trabalho devem ser confirmadas na primeira aula presencial e na primeira sessão de *chat* de forma a garantir que os aprendentes compreendem as tarefas que têm de realizar (Hofmann, 2007);
- Os aprendentes devem ser convidados a apresentarem-se no LMS e devem obrigatoriamente completar o seu perfil de aluno. Esta acção permitiu que os aprendentes se fossem conhecendo e interagindo uns com os outros fortalecendo o sentido de comunidade de aprendizagem;
- Devem ser fomentadas actividades que ajudem os aprendentes a sentirem-se mais confortáveis *online* (Lehman et al., 2007). A criação de referendos, para além do efeito positivo alcançado na ambientação dos aprendentes ao Moodle, contribuiu para reforçar o sentido de comunidade de aprendizagem;
- Devem ser deixadas mensagens no fórum acerca das funcionalidades do LMS (Christ, 2007) e da desconstrução dos casos, contribuindo para que os aprendentes utilizem o sistema com mais eficácia e eficiência;
- Os planos de trabalho semanais referentes às semanas ministradas *online* devem ser disponibilizados no LMS (Roberts, 2007) no início de cada semana e enviados automaticamente para os aprendentes;
- No final do módulo o professor deve proferir um comentário final acerca das respostas dos aprendentes às questões.

Por seu lado, a aplicação do Modelo Múltiplas Perspectivas em regime de *blended-learning* nos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores e Segurança e Privacidade permitiu aperfeiçoá-lo através da introdução de novas componentes e orientações. Acrescentam-se, por isso, mais algumas recomendações:

- No início do ciclo deve ser criado um plano de contingência para precaver situações que afectem a presença do professor nas sessões de *chat* (Lehman, 2007a);
- Deve ser definido um limite máximo de participantes por sessão de *chat*. Considera-se que esse limite não deve ser superior a 15 participantes;
- As sessões de *chat* devem ser distribuídas por diversos horários criando-se mais oportunidades para que todos participem;
- Os aprendentes devem inscrever-se previamente nas sessões de *chat*, dando-lhes oportunidade de escolher o horário que mais lhes agrada. Sugere-se a utilização de uma *wiki* e a criação de vídeo que explique como se faz a inscrição recorrendo a esta ferramenta de comunicação;
- Devem ser definidas regras de utilização do *chat*, nomeadamente no que se refere à mudança de temática/questão. Sugere-se que sempre que um aprendente pretenda apresentar uma nova temática/questão comece por digitar PI? (Posso intervir?). Só quando o professor digitar PS <o seu nome> (Pode Sim) é que aquele deverá intervir. Se a intervenção for no âmbito da mesma temática, ou apenas uma cordialidade, não é necessário o pedido de autorização, contudo, no caso de estar a responder a outro aprendente, deve começar por mencionar o nome desse aprendente. Quando o professor digitar STOP os aprendentes devem parar de escrever permitindo ao professor completar a sua resposta sem interrupções;
- Para se garantir uma elevada pontualidade nas sessões de *chat* recomenda-se o lançamento de uma questão no início da sessão e a publicação no final de cada sessão do nome do primeiro aprendente a responder acertadamente àquela, dos sujeitos que participaram na sessão e dos sujeitos mais pontuais;
- As questões sobre os casos devem estar sempre visíveis no topo do fórum. Os aprendentes devem iniciar um novo tema para responderem à questão ou

seleccionar uma questão existente e clicar em “responder” se o objectivo for comentar/complementar uma resposta já dada. Recomenda-se que sejam criadas regras de utilização do fórum (Edwards, 2007; Khan, 2005; Littlejohn & Pegler, 2007) e um *screencast* que explique como os aprendentes devem responder às questões;

- A correcção dos testes deve ser facultada no final do módulo para que os aprendentes se inteirem das respostas correctas e melhorem assim a sua aprendizagem;
- O comentário final sobre o módulo deve ser disponibilizado em formato *podcast* permitindo que qualquer aprendente possa ter acesso ao comentário sem ter que se deslocar à aula presencial.

7.4 Implicações do estudo

Tendo em conta os resultados deste estudo, pretende-se manter a aplicação do modelo nos módulos de Arquitectura de Computadores, Redes de Computadores, e Segurança e Privacidade da unidade curricular de Aplicações Informáticas, do curso de Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional, e expandir a sua aplicação às outras unidades curriculares que tenham os referidos módulos, bem como, a outros conteúdos complexos em domínios avançados do conhecimento.

Como estes objectos de aprendizagem se encontram disponíveis no repositório e-Learning da TecMinho com uma licença Creative Commons também podem ser utilizados por outros professores noutras instituições. Tencionamos inclusivamente ponderar a sua disponibilização noutros repositórios portugueses e estrangeiros.

Como são objectos de aprendizagem normalizados funcionam em qualquer LMS, tendo sido testados exhaustivamente no Moodle e no Blackboard; são independentes de qualquer actualização de sistema operativo ou *browser* permanecendo sempre funcionais; estão acessíveis em qualquer lugar e a qualquer hora através do repositório e-Learning da TecMinho ou do LMS do IPT; são autónomos; podem ser combinados com outros objectos de aprendizagem; podem ser personalizados/adaptados de acordo com os cursos e unidades curriculares onde vão ser utilizados; são fáceis de pesquisar graças à utilização

de metadados; são fáceis de actualizar. Tendo em conta que os objectos de aprendizagem versam sobre áreas em que a evolução é constante, a actualização dos conteúdos tem que ser feita com alguma regularidade.

Consideramos também importante motivar os professores do IPT para a criação colaborativa de objectos de aprendizagem estando já programadas acções de formação apoiadas pelo Centro de eLearning do IPT, um conceito que começa a ser posto em prática em muitas instituições de ensino superior (Oliveira, 2006). Procuraremos ainda explorar outras ferramentas que permitam a criação e o desenvolvimento de objectos de aprendizagem de uma forma mais simples. Embora o ExeLearning+ seja uma ferramenta extremamente fácil de utilizar não foi suficiente para criarmos os objectos de aprendizagem, tendo sido necessário recorrer ao Reload e à programação HTML, situação esta que pode desmotivar os professores que não tenham muita experiência neste domínio. A criação dos objectos de aprendizagem obrigará também à definição de uma estratégia de criação de metadados e de mecanismos de avaliação, assim como, à implementação de um LCMS para tornar mais fácil a sua pesquisa e gestão dentro da instituição.

Como o LMS também é utilizado no apoio às aulas presenciais pretende-se utilizar algumas componentes do modelo de *blended-learning* com o intuito de familiarizar os aprendentes com este sistema, nomeadamente, a promoção de um *workshop* sobre o LMS no início do ano lectivo, a criação de referendos *online* e o envio de mensagens acerca das funcionalidades do LMS. A apresentação dos aprendentes e o preenchimento do perfil de aluno no LMS também serão tarefas a implementar.

Os professores e investigadores que pretendam utilizar este modelo de *blended-learning* poderão rever a organização das actividades de forma a ficarem com o fim-de-semana menos ocupado, contudo, é preciso que os aprendentes tenham tempo para estudarem os casos e responderem às questões. Embora nunca se tenha detectado cópia de respostas, há a possibilidade dos aprendentes responderem no fórum sem verem as respostas dos utilizadores que responderam antes. No Moodle pode ser usado o “Fórum de Perguntas e Respostas” que só permite que os aprendentes vejam as respostas dos colegas depois de terem respondido à questão. Se as condições o permitirem, deve ser

ministrado um módulo de ambientação ao LMS em vez de um *workshop* para que os aprendentes tenham mais tempo para explorar os recursos e as actividades do LMS.

Por fim, julgamos que seria muito útil a implementação de um *chatbot* (Lambropoulos, 2007; 2008) que conjuntamente com os *screencasts* ajudaria os aprendentes a perceberem o funcionamento do LMS, constituindo uma forma extremamente apelativa para esclarecerem dúvidas e se sentirem mais confortáveis *online*.

7.5 Investigação futura

Apesar do fórum potenciar a criação de comunidades de aprendizagem no ensino a distância (Birch & Volkov, 2007; Santos, 2005; Wilson & Stacey, 2004), considera-se que neste estudo, esse papel foi assumido pelo *chat*, já que no fórum não se chegou a verificar debate. Por isso, em investigações futuras deverão ser estudadas formas de promover o referido debate. Tendo presente este propósito, começar-se-á por pedir aos aprendentes que comentem as respostas anteriores sobre os casos e apresentem o seu ponto de vista.

A proliferação de LMS cada vez mais sofisticados e com um maior número de funcionalidades leva-nos também a estudar a possibilidade do *chat* poder ser substituído por um sistema de conferência Web, aliando à conversação escrita, o som e a imagem. Para que o debate não perca ritmo com a troca dos interlocutores só o professor utilizaria a voz para responder às questões colocadas.

Apesar de considerarmos que o regime *blended-learning* é o mais ajustado, a procura crescente de formação totalmente a distância leva-nos a colocar a seguinte questão de investigação: como organizar a aprendizagem em regime totalmente *online* através de objectos de aprendizagem, estruturados de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas, e de um LMS?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, N. A., Bailey, C., & Davis, H. (2004). Synthetic hypertext and hyperfiction: augmenting SCORM manifests with adaptive links. *Proceedings of the 15th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia* (pp. 183-184). Santa Cruz, CA: Association for Computing Machinery.
- Adão, C., & Bernardino, J. (2003). Blended-Learning no ensino de engenharia: um caso prático. In P. Dias & C. V. Freitas (Org.), *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, 5.º Simpósio Internacional em Informática Educativa, Challenges'2003* (pp. 183-196). Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Advanced Distributed Learning (2006). *SCORM 2004 3rd edition Sharable Content Object Reference Model. Overview*. Version 1.0. Advanced Distributed Learning.
- Advanced Distributed Learning (2009). Frequently Asked Questions about SCORM. *Advanced Distributed Learning*. Consultado em 11 de Maio de 2009 em <http://www.adlnet.gov/Documents/SCORM%20FAQ.aspx>
- Agrega (2010). *Agrega*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.proyectoagrega.es>
- Aitken, J. E. (2010). Blended learning for adaptation to needs. In Y. Inoue (Ed.), *Cases on online and blended learning technologies in higher education: Concepts and practices* (pp. 76-89). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Akker, J. V. D. (1999). Principles and methods of development research. In J. V. D. Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (Org.), *Formação profissional de professores no ensino superior* (Vol. 1, pp. 21-31). Porto: Porto Editora.

- Alexander, B. (2004). Going nomadic: mobile learning in higher education. *Educause Review*, 39 (5), 28–35. Consultado em 12 de Outubro de 2010 em <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume39/GoingNomadicMobileLearninginHi/157921>
- Alexander, B. (2006). Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? *Educause Review*, 41 (2), 32-44. Consultado em 10 de Agosto de 2008 em <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0621.pdf>
- Alfano, C. S., & Henderson, S. L. (2007). Repositories. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 16- 28). Hershey: Information Science Publishing.
- Al-Huwail, N., Al-Sharhan, S., & Al-Hunaiyyan, A. (2007). Learning design for a successful blended e-learning environment: cultural dimensions. *Journal of Computer Science*, 6 (4), 60-69.
- Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe Foundation (2006). *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE) Foundation*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.ariadne-eu.org>
- Ally, M. (2004a). Designing effective learning objects. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 87-97). London: RoutledgeFalmer.
- Ally, M. (2004b). Foundations of educational theory for online learning. In T. Anderson & F. Elloumi (Eds.), *Theory and practice of online learning* (pp. 3-31). Athabasca: Athabasca University.
- Alonso, F., López, G., Manrique, D., & Viñes, J. M. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. *British Journal of Educational Technology*, 36 (2), 217–235.

- Althaus, S. (1997). Computer-mediated communication in the university classroom: An experiment with on-line discussions. *Communication Education*, (46), pp. 158-174.
- Alves, A. P., & Gomes, M. J. (2007). O ambiente MOODLE no apoio a situações de formação não presencial. In P. Dias, C. V. Freitas, B. Silva, A. Osório, & A. Ramos (Orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007* (pp. 337-349). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- American Society for Training & Development (2006). E-learning glossary. *American Society for Training & Development*. Consultado em 12 de Abril de 2006 em <http://www.astd.org/LC/glossary.htm>
- Anderson, G. L., Herr, K., & Nihlen, A. S. (1994). *Studying your own school: an educator's guide to qualitative practitioner research*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Anderson, T. (1999). *Campus Alberta Repository for Education Objects (CAREO)*. Edmonton, Alberta: University of Calgary.
- Andrade, P. (1997). A Internet e o ensino à distância. *Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra*. Consultado em 18 de Outubro de 2002 em <http://student.dei.uc.pt/~pandrade/sf/>
- Anido, L. (2004). Moving further in e-learning standardization: towards a reference architecture. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 194-206). London: RoutledgeFalmer.
- Anido, L. E. R., Santos, J. M. G., Rodríguez, J. S. E., Caeiro, M. R., Fernández, M. J. I., & Llamas, M. N. (2002). A step ahead in e-learning standardization: building learning systems from reusable and interoperable software components. *Proceedings of 11th International World Wide Web Conference - Education Track*. Honolulu, Hawaii. Consultado em 9 de Fevereiro de 2006 em <http://www.2002.org/CDROM/alternate/136>

- Aragão, J. M. A. (2008). *O gênero chat educacional em ambientes de ensino a distância*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Araújo, J. (2009). *Educação on-line: um estudo sobre o blended learning na formação pós-graduada a partir da experiência de desenho, desenvolvimento e implementação de um protótipo Web sobre a imagem*. Tese de Doutorado, Universidade do Minho, Braga.
- Aretio, G. L. (2001). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Barcelona: Ariel Educación.
- Aretio, G. L. (2003). La educación a distancia. Una visión global. *Boletín Ilustre de Doctores y Licenciados de España*, (146), pp. 13-27.
- Armstrong, A.-M. (2007). Learning objects for employee training and competency development. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 159-173). Hershey: Information Science Publishing.
- Attwell, J. (2005). *Mobile technologies and learning: a technology update and m-learning project summary*. London: Learning and Skills Development Agency. Consultado em 12 de Abril de 2010 em <http://www.m-learning.org/docs/The%20m-learning%20project%20-%20technology%20update%20and%20project%20summary.pdf>
- Attwell, G. (2006). Personal Learning Environments. *The Wales-Wide Web*. Consultado em 2 de Junho de 2009 em http://www.knownet.com/writing/weblogs/Graham_Attwell/entries/6521819364
- Attwell, G. (2007). Personal learning environments – the future of elearning? *eLearning Papers*, 2 (1). Consultado em 12 de Março de 2009 em <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>
- Attwell, G. (2008). Social software, personal learning environments and the future of teaching and learning. In A. A. A. Carvalho (Org.), *Actas do Encontro sobre Web*

- 2.0 (pp. 24-38). Braga: CIEd - Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho.
- Attwell, G. (2009). The social impact of Personal Learning Environments. In S. Wheeler (Ed.), *Connected minds, emerging cultures: cybercultures in online learning* (pp. 119-137). Charlotte: Information Age Publishing.
- Augar, N., Raitman, R., Lanham, E., & Zhou, W. (2006). Building virtual learning communities. In Z. Ma (Ed.), *Web-based intelligent e-learning systems. Technologies and applications* (pp. 72-100). Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Augusto Mateus & Associados (2007). *Plano de Desenvolvimento do Instituto Politécnico de Tomar (2007-2013) – Orientação Estratégica e Linhas de Acção*. Lisboa: Augusto Mateus e Associados.
- Aycock, A., Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). Lessons learned from hybrid course project. *Teaching with Technology Today*, 8, (6). Consultado em 2 de Julho de 2007 em <http://www.wisconsin.edu/ttt/articles/garnham2.htm>
- Baggio, B. G. (2008). *Integrating social software into blended-learning courses: A delphi study of instructional-design processes*. Dissertation for the Degree of Doctor, Capella University, Minneapolis.
- Baïllo, A. O., González, J. R. H., Tortosa, S. O., Plata, R. B., Herráiz, J. J. M., & Martínez, J. M. G. (2008). Estandarización de los Sistemas de Búsqueda Federada: SQL como interfaz de búsqueda. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A.-B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Bañados, E. (2006). A blended-learning pedagogical model for teaching and learning EFL successfully through an online interactive multimedia environment. *Calico Journal*, 23(3), 533-550.

- Bang, J. (2006). eLearning reconsidered. Have e-learning and virtual universities met the expectations? *elearningeurope.info directory*. Consultado em 15 de Abril de 2010 em http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?page=doc&doc_id=7778&doclng=6
- Bannan-Ritland, B., Dabbagh, N., & Murphy, K. (2000). Learning object systems as constructivist learning environments: related assumptions, theories and applications. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects: online version*. Consultado em 9 de Janeiro de 2006 em <http://reusability.org/read/chapters/bannan-ritland.doc>
- Barbier, R. (1977). *La recherche action dans l'institution éducative*. Paris: Gauthiers-Villars.
- Bardin, L. (1995). *Análise de Conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Lisboa: Edições 70. (Trabalho original publicado em 1977).
- Barker, P., Campbell, L. M., Roberts, A., & Smythe, C. (2006). IMS Meta-data Best practice guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. Version 1.3 final specification. *IMS Global Learning Consortium*. Consultado em 7 de Fevereiro de 2006 em http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html
- Barritt, C., & Alderman Jr., F. L. (2004). *Creating a reusable learning objects strategy. Leveraging information and learning in a knowledge economy*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Barron, T. (2000). Learning objects pioneers. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 27 de Março de 2006 em <http://www.learningcircuits.org/2000/mar2000/barron.html>
- Barthes, R. (1999). *S/Z* (M. S. Cruz & A. M. Leite, Trad.). Lisboa: Edições 70. (Trabalho original publicado em 1970).

- Baskerville, R. L. (1999). Investigating information systems with action research. *Communications of the Association for Information Systems, 2* (19).
- Bates, T. (1995). *Tecnology, open learning and distance education*. Routledge: London.
- Beckett, D., Miller, E., & Brickley, D. (2002). Expressing Simple Dublin Core in RDF/XML. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 31 de Janeiro de 2007 em <http://www.dublincore.org/documents/dcmes-xml>
- Beer, M. de, & Mason, R. B. (2009). Using a blended approach to facilitate postgraduate supervision. *Innovations in Education and Teaching International, 46* (2), 213-226.
- Beldarrain, Y. (2006). Distance education trends: Integrating new technologies to foster student interaction and collaboration. *Distance Education, 27* (2), 139-153.
- Belloni, M. L. (2008). *Educação a distância* (5.^a Edição). Campinas, SP: Autores Associados.
- Bennett, K., & Metros, S. E. (2002). Learning object/module checklist. Learning technology. *Ohio State University*. Consultado em 31 de Março de 2006 em <http://telr.osu.edu/ppt/LO/checklist.htm>
- Bentivoglio, C. A., Bonura, D., Cannella V., Carletti, S., Pipitone, A., Pirrone, R., Rossi, P. G., & Russo, G. (2010). Intelligent Agents supporting user interactions within self regulated learning processes. *Journal of e-Learning and Knowledge Society, 6* (2), 27-36.
- Bersin & Associates (2003). *Blended learning. What works? An industry study of the strategy, implementation, and impact of Blended Learning*. Oakland, CA: Bersin & Associates.
- Bersin, J. (2004). *The blended learning book: best practises, proven methodologies, and lessons learned*. San Francisco, CA: Wiley.

- Bielawski, L., & Metcalf, D. (2005). *Blended elearning: Integrating knowledge, performance support, and online learning* (2nd Edition). Amherst, MA: HDR Press.
- Birch, D., & Volkov, M. (2007). Assessment of online reflections: engaging english second language (ESL) students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23 (3), 291-306.
- Blinco, K., Mason, J., McLean, N., & Wilson, S. (2004). *Trends and issues in e-learning infrastructure development. A white paper for alt-i-lab 2004*. Version 2. Prepared on behalf of DEST (Australia) and JISC-CETIS (UK). Consultado em 12 de Março de 2007 em <http://www.educationau.edu.au/sites/default/files/Alttilab04-Trends-Issues.pdf>
- Bliuc, A.-M., Goodyear. P. & Ellis, R. A. (2007). Research focus and methodological choices in studies into students' experiences of blended learning in higher education. *Internet and Higher Education*, 10 (2007) 231–244.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. B. Santos, & T. M. Baptista, Trad.). Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1991).
- Boling, C. J. (2007). Learning objects: a case study in teacher education. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 195-212). Hershey: Information Science Publishing.
- Bonk, C. J., Kim, K.-J., & Zeng, T. (2006). Future Directions of blended learning in higher education and workplace learning settings. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 550-567). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Borbinha, J. L. (2000). Elementos do núcleo de metadata “Dublin Core”, versão 1.1: descrição de referência. *Biblioteca Nacional de Portugal*. Consultado em 7 de Fevereiro de 2007 em <http://purl.pt/201/1/>

- Borg, W. (1981). *Applying educational research: a practical guide for teachers*. New York: Longman.
- Bouzeghoub, A., Defude, B., Duitama, J. F., & Lecocq, C. (2009). A knowledge-based approach to describe and adapt learning objects. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 95-102). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Boyle, T. (2005). *Using learning objects to enhance blended learning*. London: London Metropolitan University.
- Boyle, T., Bradley, C., Chalk, P., Jones, R., & Pickard, P. (2003). Using blended learning to improve student success rates in learning to program. *Journal of Educational Media*, 28 (2-3), 165-178.
- Bradley, C., & Boyle, T. (2004). The design, development, and use of multimedia learning objects. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13 (4), 371-389.
- Brandão, C. R. (1981). Pesquisar–participar. In C. R. Brandão (Org.), *Pesquisa participante* (pp. 9-16). São Paulo: Editora Brasiliense.
- Brandon, B., & Holcombe, C. (Eds.) (2006). 382 Tips on the selection of an LMS or LCMS. *The eLearning Guild*. Consultado em 12 de Junho de 2009 em <http://www.elearningguild.com/content.cfm?selection=doc.540>
- Branon, R. F., & Essex, C. (2001). Synchronous and asynchronous communication tools in distance education: A survey of instructors. *TechTrends*, (45), pp. 36-42.
- Brasher, A., & McAndrew, P. (2003). Metadata vocabularies for describing learning objects: implementation and exploitation issues. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 22 de Novembro de 2006 em http://lttf.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html

- Brito, R. F., & Pereira, A. T. C. (2007a). Hiperlivro: Um editor on-line de hiperídia e empacotador SCORM. In *Anais do I MoodleMoot Brasil* (p. 34). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie e Fundação Bradesco.
- Brito, R. F., & Pereira, A. T. C. (2007b). Hyperbook: An online hypermedia editor and SCORM wrapper. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2 (3).
- Brito, R. F., Pereira, A. T. C., & Braga, M. G. (2006). Desenvolvendo objetos de aprendizagem SCORM aplicando a arquitetura da informação e Teoria da Flexibilidade Cognitiva. *Informática na Educação*, 9 (1), 97-108.
- Broisin, J. (2005). Sharing & re-using learning objects: learning management systems and learning objects repositories. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005* (pp. 4558-4565). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Brown, D., & Tandon, R. (1983). Ideology and political economy of inquiry: action research and participatory research. *Journal of Applied Behavioral Science*, 19 (3), 277-294.
- Buckingham, D. (2006). Is there a digital generation? In D. Buckingham & R. Willett (Eds.), *Digital generations: children, young people, and new media* (pp. 1-18). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Burgos, D., & Corbalan, G. (2006). Modelado y uso de escenarios de aprendizaje en entornos b-learning desde la práctica educativa. *III Jornadas Campus Virtual*. Madrid: University Complutense of Madrid.
- Cafolla, R. (2006). Project MERLOT: bringing peer review to Web-based educational resources. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14 (2), 313-323.

- Campbell, L. (2004). *UK Learning Object Metadata Core Draft 0.2*. Draft May 2004. Centre for Educational Technology Interoperability Standards.
- Campbell, L. M. (2003). Engaging with the learning object economy. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 35-45). London: Kogan Page.
- Campos, A. F. P. V. (2007). *Learning objects: um modelo de desenvolvimento de e-conteúdos*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Cardinaels, K., Meire, M., & Duval, E. (2005). Automating metadata generation: the simple indexing interface. *Proceedings of the 14th International World Wide Web Conference* (pp. 1140-1141). Chiba, Japan: Association for Computing Machinery.
- Cardoso, M. F., & Correia, T. (2009). An increasing demand of basic biostatistics courses following the Bologna principles: a flexible blended learning approach. *22nd Annual Conference of the Consortium of Higher Education Researchers (CHER 2009)*. Porto: The Consortium of Higher Education Researchers.
- Carlson, S. (2005). The net generation in the classroom. *Chronicle of Higher Education*, 52(7), A34-37.
- Carman, J. M. (2005). Blended learning design: Five key ingredients. *Agilant Learning*. Consultado em 17 Junho de 2008 em <http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20Learning%20Design.pdf>
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical. Education, knowledge and action research*. London: The Falmer Press.
- Carvalho, A. A. A. (1999). *Os hipermédia em contexto educativo. Aplicação e validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva*. Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Carvalho, A. A. A. (2000). How to develop cognitive flexibility in a WWW course. In M. Crawford & M. Simonson (Eds.), *23rd Annual Proceedings of Selected Research*

and Development Papers Presented at the 2000 National Convention of The Association for Educational Communications and Technology. Vol I (pp. 53-60). North Miami Beach, FL: Nova Southeastern University.

Carvalho, A. A. A. (2001). Knowledge deconstruction and anchors to promote collaborative learning in a Web course. *ATEE'2001, Conference of Association for Teacher Education in Europe*. Stockholm: Association for Teacher Education in Europe.

Carvalho, A. A. A. (2006). Learning objects structured according to Cognitive Flexibility Theory. *22nd International Council for Open and Distance Education (ICDE) World Conference on Distance Education*. Rio de Janeiro, Brasil: ICDE.

Carvalho, A. A. A. (2007a). A model to structure learning objects: MPLO (Multiple-Perspectives Learning Objects). In C. Abbott & Z. Lustigova (Eds.), *ITET' 2007 – Information Technology for Education and Training* (pp. 6-15). Prague: ETIC Prague.

Carvalho, A. A. A. (2007b). Looking for a model to structure learning objects: MPLO (Multiple-Perspectives Learning Objects). In T. Bastiaens & S. Carliner (Eds.), *Proceedings of E-Learn 2007 World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education* (pp. 37-45). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.

Carvalho, A. A. A. (2007c). Multiple Perspectives Learning Object: a model to promote cognitive flexibility. *Online Educa Moscow 2007, 1st International Conference on Technology Supported Learning & Training*.

Carvalho, A. A. A. (2007d). Rentabilizar a Internet no ensino básico e secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS. *Sísifo, Revista de Ciências da Educação*, (3), pp. 25-40.

Carvalho, A. A. A. (2008a). Abordar a complexidade através da reflexão e da desconstrução: implicações na estruturação de objectos de aprendizagem. In J.

- Ferreira & A. R. Simões (Org.), *Actas do XIV Colóquio AFIRSE – Complexidade: um novo paradigma para investigar e intervir em educação?*. Lisboa: AFIRSE.
- Carvalho, A. A. A. (2008b). Introdução. In A. A. A. Carvalho (Org.), *Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores* (pp. 7-14). Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação.
- Carvalho, A. A. A. (2010). *O Modelo Múltiplas Perspectivas: uma proposta para ensino online*. Provas de Agregação, Universidade do Minho, Braga.
- Carvalho, A. A. A. (2011). A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o Modelo Múltiplas Perspectivas. In M. Leão (ed.), *Tecnologias na educação: uma abordagem crítica para uma atuação prática* (pp. 17-42). Recife: UFRPE.
- Carvalho, A. A. A., & Dias, P. (2000). A Teoria da Flexibilidade Cognitiva na formação a distância: um estudo na World Wide Web. *Actas do 1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Carvalho, A. A. A., & Moreira, A. (2005). Criss-crossing Cognitive Flexibility Theory based research in Portugal: an overview. *Interactive Educational Multimedia*, 11, pp. 1-26.
- Carvalho, A. A. A., & Moreira, A. (2007). Resenha da investigação sobre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva em Portugal. In F. A. Costa, H. Peralta, & S. Viseu (Orgs.) *As TIC na educação em Portugal* (pp. 71-99). Porto: Porto Editora.
- Carvalho, A. A. A., & Pereira, V. S. (2003). Aprender através da plataforma de e-learning Flexml: estudo sobre utilização do “Sapere Aude”. In P. Dias & C. V. Freitas (Orgs), *Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges'2003* (pp. 197-211). Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Carvalho, A. A. A., Lustigova, Z., & Lusting, F. (2009). Integrating new technologies into blended learning environments. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended*

- learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 79-104). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Carvalho, A. A. A., Pinto, C. S., & Monteiro, P. M. (2002). Flexml: plataforma de ensino a distância para promover flexibilidade cognitiva. In M. L. Nistal, M. J. F. Iglesias, & L. E. A. Rifón (Eds.), *IE'2002: VI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, IV Simpósio Internacional de Informática Educativa, VII Taller Internacional de Software Educativo*. Vigo: Universidade de Vigo, Servicio de Publicaciones.
- Carvalho, C. V., & Machado, A. (2001). A virtual environment for distributed learning in higher education. In *20th ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education*. Dusseldorf.
- Casey, D. M. (2008). A journey to legitimacy: the historical development of distance education through technology. *Techtrends*, 52 (2), 45-51.
- Cavanagh, T. (2007). Bridging the academic divide: a collaborative production model for learning objects in workforce development. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 213-230). Hershey: Information Science Publishing.
- Chaka, C. (2010). E-Learning 2.0: Web 2.0, the semantic Web and the power of collective intelligence. In H. H. Yang & S. C.-Y. Yuen (Eds.), *Handbook of research on practices and outcomes in e-learning: issues and trends* (pp. 38-59). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Cheese, P. (2008, Março 13). Netting the Net Generation. *Business Week*. Consultado em 17 de Dezembro de 2009 em http://www.businessweek.com/managing/content/mar2008/ca20080313_241443.htm?campaign_id=rss_null
- Chen, W., & Looi, C.-K. (2007). Incorporating online discussion in face to face classroom learning: A new blended learning approach. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23 (3), 307-326.

- Chew, E., Jones, N., & Turner, D. (2007). The marriage of rousseau and blended learning: An investigation of 3 higher educational institutions' praxis. In J. Fong & F. L. Wang (Eds.), *Blended learning. Proceedings of the Workshop on Blended Learning 2007* (pp. 123-135). Edinburgh: Pearson.
- Christ, F. L. (2007). *Performance tips*. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 20-21). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Churchill, D. (2005). Learning objects. *University of Hong Kong*. Consultado em 13 de Abril de 2007 em <http://daniel.cite.hku.hk/lo/index.htm>
- Chute, A. G., Williams, J. O. D., & Hancock, B. W. (2006). Transformation of sales skills through knowledge management and blended learning. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 105-119). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Cisco Systems (2000). Cisco e-learning. *Cisco Systems*. Consultado em 17 de Novembro de 2000 em <http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/elearning/elearning.html>
- Clark, R. C. (2009). Aprendizagem multimédia em cursos de e-learning. In G. L. Miranda (Org.), *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 238-285). Lisboa: Relógio D'Água.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2008). *E-learning and the science of instruction* (Second Edition). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- CLEO Lab (2003). CLEO extensions to the IEEE Learning Object Metadata. *OASIS*. Consultado em 18 de Fevereiro de 2007 em http://www.oasis-open.org/committees/download.php/20490/CLEO_LOM_Ext_v1d1a.pdf
- Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises (2001). *E-learning et e-formation. Du radar à l'agenda des directeurs des systèmes d'information. Rapport*

introdutif. Consultado em 31 de Julho de 2008 em http://cigref.typepad.fr/cigref_publications/RapportsContainer/Parus2001/2001_e_learning_e_formation_web.PDF

Cognitive Design Solutions (2003). E-learning. *Cognitive Design Solutions*. Consultado em 14 de Fevereiro de 2008 em <http://www.cognitivedesignsolutions.com/ELearning/E-Learning1.htm>

Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th Edition). London: Routledge.

Colace, F., De Santo, M., & Pietrosanto, A. (2006). Evaluation models for e-learning platform: An AHP approach. In *Proceedings of the 36th Annual Frontiers in Education Conference* (pp. 1-6). San Diego, CA.

Colace, F., De Santo, M., & Vento, M. (2003). Evaluating on-line learning platforms: a case study. In *Proceedings of the 36Th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*. Hawaii: IEEE Computer Society.

Collier, G., & Robson, R. (2002). *eLearning interoperability standards*. Santa Clara, CA: Sun Microsystems.

Collis, B. (2006). Putting blended learning to work. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 461-473). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Comey, W. L. (2009). *Blended learning and the classroom environment: A comparative analysis of student's perception of the classroom environment across community college courses taught in traditional face-to-face, online and blended methods*. Dissertation for the Degree of Doctor, George Washington University, Washington, DC.

Comissão das Comunidades Europeias (2001). *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu. Plano de Acção eLearning. Pensar o futuro da educação*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Comissão das Comunidades Europeias (2002). *Comunicação da Comissão ao Conselho, Parlamento Europeu, Comité Económico e Social e Comité das Regiões. eEurope 2005: Uma Sociedade da Informação para todos*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Comissão das Comunidades Europeias (2003). *Comunicação da Comissão. O papel das universidades na europa do conhecimento*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Comissão de Educação, Ciência e Cultura (2006). Relatório sobre o Processo de Bolonha. In H. Alves & M. Ferrão (Coords.). *Relatório sobre o Processo de Bolonha* (pp. 39-121). Lisboa: Assembleia da República, Divisão de Edições.

Comissão Europeia (2003). *Para uma Europa do conhecimento. A União Europeia e a Sociedade da Informação*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Commission of the European Communities (2005). *Communication from the Commission. Building the Era of knowledge for growth*. Brussels: Commission of the European Communities.

Commission of the European Communities (2006). *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. I2010 – First annual report on the european information society*. Brussels: Commission of the European Communities.

Conceição, S., Olgren, C., & Ploetz, P. (2006). Reusing learning objects in three settings: implications for online instruction. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 3 (4), 3-14.

- Connexions (2010). *Connexions*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://cnx.org>
- Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (2010). *Contrato de confiança no ensino superior para o futuro de Portugal. Síntese dos programas de desenvolvimento das instituições de ensino superior politécnico*. Porto: Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos.
- Conselho da União Europeia (2000). *Conselho Europeu de Lisboa: conclusões da presidência*. Consultado em 1 de Maio de 2006 em http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/pt/ec/00100-r1.p0.htm
- Conselho da União Europeia (2010). *Relatório intercalar conjunto do Conselho e da Comissão Europeia sobre a aplicação do programa de trabalho "Educação e Formação para 2010"*. Bruxelas: Conselho da União Europeia.
- Conselho da União Europeia e Comissão das Comunidades Europeias (2000). *eEurope 2002 - Uma Sociedade da Informação para todos. Plano de acção preparado pelo Conselho e pela Comissão Europeia para o Conselho Europeu da Feira*. Bruxelas: Conselho da União Europeia e Comissão das Comunidades Europeias.
- Corey, S. (1949). Action research, fundamental research and educational practices. *Teachers College Record*, 50, pp. 509-514.
- Cornu, B., & Thibault, F. (2005). E-learning. *La "société de l'information": glossaire critique*. Consultado em 14 de Junho de 2006 em <http://ensmp.net/pdf/2005/glossaire/e-learning.doc>
- Correia, S., Cardoso, I., & Correia, P. (2008). Educação à distância. Contextos e perspectivas. *Cadernos de Estudo*, (2), pp. 7-19.
- Council of the European Union (2009, Maio 28). Notices from European Union institutions and bodies. Council conclusions of 12 May 2009 on a strategic framework for european cooperation in education and training ('ET 2020'). *Official Journal of the European Union*, pp. C 119/2 – C 119/10.

- Coutinho, C. P., & Junior, J. B. B. (2010). From Web to Web 2.0 and e-learning 2.0. In H. H. Yang & S. C.-Y. Yuen (Eds.), *Handbook of research on practices and outcomes in e-learning: issues and trends* (pp. 19-37). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Cragg, C., Dunning, J., & Ellis, J. (2008). Teacher and student behaviors in face-to-face and online courses: dealing with complex concepts. *Journal of Distance Education*, 22(3), 115-128.
- CRE (1998). Restructuring the university – new technologies for teaching and learning: guidance to universities on strategy. *University of Adelaide*. Consultado em 20 de Novembro de 2008 em <http://www.adelaide.edu.au/clpd/teaching/download/CREguide1.pdf>
- Creative Commons (2010). About History. *Creative Commons*. Consultado em 14 de Julho de 2010 em <http://creativecommons.org/about/history/>
- Creative Commons Portugal (2010). Licenças. *Creative Commons Portugal*. Consultado em 14 de Julho de 2010 em <http://www.creativecommons.pt/cms/view/id/28/>
- Cross, J. (2004). A history of eLearning. The future of eLearning. *Internet Time*. Consultado em 14 de Fevereiro de 2008 em <http://www.internetttime.com/Learning/articles/OTH.doc>
- Cross, J. (2006). Foreword. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. xvii-xxiii). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Culatta, R. (2010). The traditional LMS is dead: Looking to a modularized future. *Innovative Learning*. Consultado em 3 de Outubro de 2010 em http://www.innovativelearning.com/learning_management/modular-lms.html
- Cunha, P. R., & Figueiredo, A. D. (2001). Investigação-acção: rigor, validade e generalização em sistemas de informação. *2ª Conferência da Associação*

Portuguesa de Sistemas de Informação. Évora: Associação Portuguesa de Sistemas de Informação.

Cunha, P. R., & Figueiredo, A. D. (2002). Action research and critical rationalism: a virtuous marriage. In S. Wrycza (Ed.), *Proceedings of the Xth European Conference on Information Systems: Information Systems and the Future of the Digital Economy (ECIS 2002)*. Gdansk.

Curtis, D. D., & Lawson, M. J. (2001). Exploring collaborative online learning. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(1), 21-34.

Dawson, D. B. (2007). Psychological principles for reusable learning object-based learning system design. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 56- 69). Hershey: Information Science Publishing.

Delialioglu, O., & Yildirim, Z. (2007). Students' perceptions on effective dimensions of interactive learning in a blended learning environment. *Educational Technology & Society*, 10(2), 133-146.

Dennen, V. P., & King, K. S. (2007). Transforming instructional design ideas into SCORM-conformant learning products. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 104-118). Hershey: Information Science Publishing.

Dennis, A., Bichelmeyer, B., Henry, D., Cakir, H., Korkmaz, A., Watson, C., & Bunnage, J. (2006). The Cisco Networking Academy. A model for the study of student success in a blended learning environment. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 120-135). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Denominato, R. (2004). Qualidade no e-learning em Portugal. O impacto da adopção das normas SCORM no mercado português. Guia de interpretação e implementação das normas SCORM. [s.l.]: SAF/Novabase.

- Denscombe, M. (1998). *The good research guide: for small-scale research projects*. Buckingham: Open University Press.
- Derrida, J. (1999). *Gramatologia* (2.ª Edição) (M. Schnaiderman & R. J. Ribeiro, Trad.). São Paulo: Perspectiva. (Trabalho original publicado em 1967).
- Di Nitto, E., Mainetti, L., Monga, M., Sbattella, L., & Tedesco, R. (2006). Supporting interoperability and reusability of learning objects: the Virtual Campus approach. *Educational Technology & Society*, 9 (2), 33-50.
- Dias, A., Dias, P., & Gomes, M. J. (2004). e-Learning para e-formadores: formação de docentes universitários. *Actas da Conferência eLES'04: eLearning no Ensino Superior*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Dias, P. (2004a). Aprendizagem Colaborativa. In A. A. S. Dias & M. J. Gomes (Eds.), *E-learning para e-formadores* (p. 20-31). Braga: TecMinho.
- Dias, P. (2004b). Comunidades de aprendizagem e formação on-line. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (3), pp. 14-17.
- Dias, P. (2004c). Desenvolvimento de objectos de aprendizagem para plataformas colaborativas. In X. Barrientos, V. Zúñiga, J. Ortiz, L. Isaiás, S. Guerra, R. Garza, M. Cantú, & S. Hinojosa (Orgs.), *Actas do VII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* (pp. 3-12). Monterrey: Universidad de Monterrey.
- Dias, P. (2008). Da e-moderação à mediação colaborativa nas comunidades de aprendizagem. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1 (1). Consultado em 17 de Fevereiro de 2010 em <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewPDFInterstitial/17/8>
- Dick, B. (2000). A beginner's guide to action research. *Southern Cross University*. Consultado em 14 de Maio de 2009 em <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/arp/arp/guide.html>

- Dinis, P. C., & Silva, A. R. (2008). Utilização e Cenários de Aplicação do BOA. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A.-B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Direcção-Geral do Ensino Superior (2008). Estabelecimentos de ensino superior com cursos de e-learning e ensino a distância. *Direcção-Geral do Ensino Superior*. Consultado em 12 de Dezembro de 2010 em <http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/31992B83-D329-4D4D-B29E-7AF86BFACA6E/1248/DSSRedeListagemdeCursosdeELearningCompleta.xls>
- Direcção-Geral do Ensino Superior (2010). Legislação. *Direcção-Geral do Ensino Superior*. Consultado em 22 de Dezembro de 2010 em <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Geral/MenuTopo/Legislacao/>
- Dobbs, K. (2002). The state of online learning – what the online world needs now: Quality. In A. Rossett (Ed.), *The ASTD e-learning handbook* (pp. 357–72). New York: McGraw-Hill.
- Dohmen, G. (1967). *Das Fernstudium. Ein neues padagogisches Forschungund Arbeitsfeld*. Tübingen: DIFF.
- Dovey, M. (1999). Meta-objects - an object oriented approach to metadata. *ARIADNE*, (19). Consultado em 2 de Outubro de 2006 em <http://www.ariadne.ac.uk/issue19/meta-objects>
- Downes, S. (2006). Learning networks and connective knowledge. *College of Education, University of Georgia*. Consultado em 24 de Novembro de 2010 em <http://it.coe.uga.edu/itforum/paper92/paper92.html>
- Downes, S. (2001). Learning objects: resources for distance education worldwide. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 2 (1). Consultado em 17 de Maio de 2007 em <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/32/378>

- Downes, S. (2002). The Lattecentric Ecosystem. *Stephen's Web*. Consultado em 25 de Março de 2006 em <http://www.downes.ca/cgi-bin/website/views.cgi?db=Article&key=1037890664>
- Downes, S. (2003). Design and reusability of learning objects in an academic context: a new economy of education? *USDLA Journal*, 17 (1). Consultado em 17 de Fevereiro de 2006 em http://www.usdla.org/html/journal/JAN03_Issue/article01.html
- Downes, S. (2004). Learning objects: resources for learning worldwide. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 21-31). London: RoutledgeFalmer.
- Downes, S. (2005, Outubro 16). E-Learning 2.0. *eLearn Magazine*. Consultado em 14 de Junho de 2008 em <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>
- Driscoll, M. (2002). Blended Learning: Let's get Beyond the Hype. *IBM*. Consultado em 21 de Junho de 2009 em https://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf
- Drucker, P. F. (1993). *Post-capitalist society*. New York: HarperCollins.
- Dublin Core Metadata Initiative (2008). *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 10 de Abril de 2008 em <http://dublincore.org>
- Duncan, C. (2003). Granularization. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 12-19). London: Kogan Page.
- Duval, E. (2004). Learning technology standardization: making sense of it all. *ComSIS*, 1 (1), 33-43.
- Duval, E., & Hodgins, W. (2003). A LOM research agenda. *Proceedings of WWW2003 - Twelfth International World Wide Web Conference*. Budapest, Hungary. Consultado

em 1 de Fevereiro de 2007 em <http://www2003.org/cdrom/papers/alternate/P659/p659-duval.html.html>

Duval, E., & Hodgins, W. (2004). Learning objects revisited. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 71-81). London: RoutledgeFalmer.

Duval, E., Forte, E., Cardinaels, K., Verhoeven, B., Van Durm, R., Hendriks, K., Forte, M. W., Ebel, N., Macowicz, M., Warkentyne, K., & Haenni, F. (2001). The Ariadne knowledge pool system. *Communications of the ACM*, 44 (5), 72-78.

Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S., & Weibel, S. L. (2002). Metadata principles and practicalities. *D-Lib Magazine*, 8 (4). Consultado em 14 de Maio de 2006 em <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>

Duval, E., Ternier, S., & Van Assche, F. (2009). Special issue: learning objects in context. Guest editors introduction. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 7-9). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.

Dziuban, C., Hartman, J., & Moskal, P. (2004). Blended learning. *Educause Center for Applied Research, Research Bulletin*, (7). Consultado em 15 de Março de 2007 em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erb0407.pdf>

Dziuban, C., Hartman, J., Juge, F., Moskal, P., & Sorg, S. (2006). Blended learning enters mainstream. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 195-208). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Dziuban, C., Moskal, P., & Hartman, J. (2005). Higher education, blended learning, and the generations: Knowledge is power: No more. In J. Bourne & J. C. Moore (Eds.), *Elements of quality online education: engaging communities*. Needham, MA: Sloan Center for Online.

Education Network Australia (2002). EdNA Metadata Standard v. 1.1. *Education Network Australia*. Consultado em 12 de Fevereiro de 2010 em <http://www.edna.edu.au/edna/go/resources/metadata/pid/261>

Education Network Australia (2010). *Education Network Australia (EdNA)*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.edna.edu.au>

Educational Repositories Network (2009). State of the art – II, educational repositories in Europe. *Educational Repositories Network*. Consultado em 2 de Abril de 2010 em <http://edrene.org/results/deliverables/EdReNe%20D%202.6%20SoA%20-%20II.pdf>

Edwards, B. (2007). Discussion message protocols. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 78-81). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Elliot, J. (1991). *Action research for educational change*. Buckingham: Open University Press.

Ellis, R. K. (2009). A fiel guide to learning management systems. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 10 de Janeiro de 2010 em http://www.astd.org/NR/rdonlyres/12ECDB99-3B91-403E-9B15-7E597444645D/23395/LMS_fieldguide_20091.pdf

EULAKS (2009). *Sociedade da Informação versus Sociedade do Conhecimento. EULAKS*. Consultado em 14 de Maio de 2010 em <http://www.eulaks.eu/concept.html>

European Centre for the Development of Vocational Training (2001). *E-learning and training in Europe. A survey into the use of e-learning in training and professional development in the European Union*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission (2010a). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the*

Committee of the Regions. A digital agenda for Europe. Brussels: European Commission.

European Commission (2010b). *Europe 2020 - A european strategy for smart, sustainable and inclusive growth.* Brussels: European Commission.

European Commission (2010c). *Focus on higher education in Europe 2010: the impact of the Bologna Process.* Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.

European Ministers of Education (1999). *The Bologna Declaration. Joint Declaration of the European Ministers of Education.* Bolonha: European Ministers of Education.

European Ministers Responsible for Higher Education (2001). *Towards the European Higher Education Area. Communiqué of the Meeting of European Ministers in charge of Higher Education.* Prague: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 15 de Maio de 2008 em http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/010519PRAGUE_COMMUNIQUE.PDF

European Ministers Responsible for Higher Education (2003). *Realising the European Higher Education Area. Communiqué of the Conference of Ministers Responsible for Higher Education.* Berlin: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 23 de Setembro de 2006 em http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/030919Berlin_Communique.PDF

European Ministers Responsible for Higher Education (2005). *The European Higher Education Area - Achieving the goals. Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education.* Bergen: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 15 de Maio de 2008 em http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/050520_Bergen_Communique.pdf

European Ministers Responsible for Higher Education (2007). *London Communiqué. Towards the European Higher Education Area: responding to challenges in a*

- globalised world*. London: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 12 de Fevereiro de 2009 em <http://www.dcsf.gov.uk/londonbologna/uploads/documents/LondonCommuniquefinalwithLondonlogo.pdf>
- European Ministers Responsible for Higher Education (2009). *The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade. Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education*. Leuven e Louvain-la-Neuve: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 15 de Abril de 2010 em http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/Bologna/conference/documents/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communicu%C3%A9_April_2009.pdf
- European Ministers Responsible for Higher Education (2010). *Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area*. Budapeste e Viena: European Ministers Responsible for Higher Education. Consultado em 15 de Abril de 2010 em http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/2010_conference/documents/Budapest-Vienna_Declaration.pdf
- European University Association (2005). *Glasgow Declaration: strong universities for a strong Europe*. Brussels: European University Association.
- European University Association (2007). *Lisbon Declaration. Europe's Universities beyond 2010: diversity with a common purpose*. Brussels: European University Association.
- Eurostat (2011). Enterprises using e-learning applications for training and education of employees (NACE Rev. 2). *Eurostat*. Consultado em 4 de Março de 2011 em http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_pi_e3n2&lang=en
- Feltovich, P., Coulson, R., & Spiro, R. (2001). Learners' (mis)understanding of important and difficult concepts: a challenge to smart machines in education. In P. Feltovich & K. Forbus (Eds.), *Smart machines in education* (pp. 349-376). Cambridge, MA: MIT Press.

- Feltovich, P., Spiro, R., & Coulson, R. (1989). The nature of conceptual understanding in biomedicine: the deep structure of complex ideas and the development of misconceptions. In D. Evans & V. Patel (Eds.), *The cognitive sciences in medicine* (pp. 113-172). Cambridge, MA: MIT Press.
- Feltovich, P., Spiro, R., & Coulson, R. (1997). Issues of expert flexibility in contexts characterized by complexity and change. In P. Feltovich, K. Ford, & R. Hoffman (Eds.), *Expertise in context: human and machine* (pp. 125-146). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fernandes, D. (2007). *Desenvolvimento avançado de redes II – Campus Virtual. Federação de plataformas e-learning na rede E-U. Projecto piloto*. Lisboa: FCCN.
- Fernandes, J. (2008). Moodle nas escolas portuguesas - números, oportunidades, ideias. In *Encontro Moodle e Comunidades de Aprendizagem, (Caldas Moodle'08)* (pp. 132-148). Caldas da Rainha: Educom - Associação Portuguesa de Telemática Educativa.
- Ferrance, E. (2000). *Action research*. Providence: LAB – Northeast and Islands Regional Educational Laboratory at Brown University.
- Figueira, M. (2003). Dispositivos de aprendizagem em e-Learning. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (1), pp. 16-18.
- Figueiredo, A. D. (2001). Novos media e nova aprendizagem. In *Novo Conhecimento – Nova Aprendizagem* (pp. 71-81). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Figueiredo, A. D. (2002). Redes e educação: a surpreendente riqueza de um conceito. In Conselho Nacional de Educação (Org.), *Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento* (pp. 39-55). Lisboa: Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação.

- Figueiredo, A. D. (2004). Estratégias e modelos do negócio para o elearning no ensino superior: Visões, organização e gestão. *Actas da Conferência eLES'04: eLearning no Ensino Superior*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Figueiredo, A. D. (2005a). Learning contexts: a blueprint for research. *Interactive Educational Multimedia*, (11), pp. 127-138. Consultado em 14 de Outubro de 2008 em http://www.ub.es/multimedia/iem/down/c11/Learning_Contexts.pdf
- Figueiredo, A. D. (2005b). *Modelos teóricos e do negócio em e-Learning*. Apresentação no âmbito da pós-graduação em Técnicas e Contextos de e-Learning. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Figueiredo, A. D. (2009). Estratégias e modelos para a educação on-line. In G. L. Miranda (Org.), *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp.33-55). Lisboa: Relógio D'Água.
- Figueiredo, A. D., & Afonso, A. P. (2005). Context and Learning: a Philosophical Framework. In A. D. Figueiredo & A. P. Afonso (Eds.), *Managing Learning in Virtual Settings: The Role of Context* (pp.1-22). Hershey: Information Science Publishing.
- Figueiredo, A. R. C. C. (2010). *Produção de objectos de aprendizagem para a Web: aplicação ao tema tabagismo*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Filipe, A., & Orvalho, J. (2004). Blended-learning e aprendizagem colaborativa no ensino superior. *Actas do VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa* (pp. 216-225). Monterrey.
- Flores, M. L. P., Santos, L. M. A., Bandeira, A. N., Falkembach, G. A. M., & Reis, F. V. (2006). O uso de teorias cognitivas na construção de objetos de aprendizagem para suporte ao ensino da matemática. In *Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet* (pp. 328-332). Múrcia, Espanha.

- Florida Distance Learning Consortium (2008). *The Orange Grove*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.theorangegrove.org>
- Foddy, W. (2002). Como perguntar. Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários (L. Campos, Trad.). Oeiras: Celta Editora. (Trabalho original publicado em 1993).
- Fonseca, P. (2000). *Developing cognitive flexibility in 1st year university students: understanding the present perfect*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Fonte, M., Barreira, C., Pessoa, T., & Mendes, A. J. (2011). A avaliação da satisfação em ambientes de aprendizagem online: o curso “Gestão de Conflitos na Escola” In P. Dias & A. Osório (Orgs.), *Actas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2011* (pp. 1415-1426). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Fortunato, M. C. (2010). *Plano de acção da Escola Superior de Gestão de Tomar*. Tomar: Instituto Politécnico de Tomar.
- Fournier, H., Dragne, C., & Romila, D. (2006). *State of the field report. E-learning*. Moncton, New Brunswick: National Research Council Canada, Institute for Information Technology.
- Fraser, K. (2007). A blended learning approach to teaching. *Proceedings of the Sixth IASTED International Conference Web-Based Education (WBED'07), Chamonix* (pp. 470-474). Anaheim, CA: ACTA Press.
- Friesen, N. (2001). What are educational objects? *Interactive Learning Enviroments*, 9 (3), 219-230.
- Friesen, N. (2004a). Editorial – A gentle introduction to technical e-learning standards. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 30 (3). Consultado em 17 de

- Agosto de 2007 em <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/viewArticle/136/129>
- Friesen, N. (2004b). Three objections to learning objects. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 59-70). London: RoutledgeFalmer.
- Friesen, N. (2006). Building a better LOM? ISO Metadata for Learning Resources. *CanCore*. Consultado em 8 de Fevereiro de 2007 em <http://www.cancore.ca/betterlom.html>
- Friesen, N., Fisher, S., & Roberts, A. (2004a). *CanCore guidelines for the implementation of learning object metadata (IEEE 1484.12.1 -2002) version 2.0*. Athabasca: Athabasca University.
- Friesen, N., Hesemeir, S., & Roberts, A. (2004b). CanCore. guidelines for learning object metadata. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 225-235). London: RoutledgeFalmer.
- Friesen, N., Mason, J., & Ward, N. (2002). Building educational metadata application profiles. *Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata for e-Communities 2002* (pp 63-69). Florence, Italy: Firenze University Press.
- Garrido, J. S. (2003). Two scenarios using metadata. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 23 de Novembro de 2006 em http://ltf.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: a framework for research and practice*. London: Routledge Falmer.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: framework, principles, and guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

- Geddes, S. J. (2004). Mobile learning in the 21st century: benefit to learners. *The Knowledge Tree*. Consultado em 25 de Outubro de 2010 em <http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/geddes.pdf>
- Geer, R. (2009). Strategies for blended approaches in teacher education. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 39-61). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A. (2004). M-Learning: A new stage of e-learning. *Proceedings International Conference on Computer Systems and Technologies, CompSysTech' 2004* (IV.28.1 – IV.28.5). Rouse. Consultado em 13 de Junho de 2010 em <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>
- Gerbic, P. (2009). Including online discussions within campus-based students' learning environments. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 21-38). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1993). *O inquerito. Teoria e prática* (C. L. Pires, Trad.). Oeiras: Celta. (Trabalho original publicado em 1978).
- Gibbons, A. S., Nelson, J., & Richards, R. (2000). The nature and origin of instructional objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects: online version*. Consultado em 9 de Janeiro de 2006 em <http://reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>
- Gillani, B. B. (2003). *Learning theories and the design of e-learning environments*. Lanham, Maryland: University Press of America.
- Glasser, B., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.

- GLH (2000). Evaluation criteria for peer reviews of MERLOT learning resources. *MERLOT*. Consultado em 14 de Maio de 2006 em http://taste.merlot.org/catalog/peer_review/eval_criteria.htm
- Godwin-Jones, R. (2004). Emerging technologies - Learning objects: scorn or SCORM? *Language Learning & Technology*, 2 (2), 7-12.
- Gomes, M. J. (2003). Gerações de inovação tecnológica no ensino a distância. *Revista Portuguesa de Educação*, 16 (1), 137-156.
- Gomes, M. J. (2004). *Educação a distância. Um estudo de caso sobre formação contínua de professores via Internet*. Braga: Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- Gomes, M. J. (2005). E-Learning: reflexões em torno do conceito. In P. Dias e C. V. de Freitas (Orgs.), *Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2005* (pp. 229-236). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Gomes, M. J. (2008). Na senda da inovação tecnológica na educação a distância. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 42 (2), 181-202.
- González, J. R. H., & Marin, R. H. (2010). *Estándares de e-learning: guía de consulta*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Goyette, G., & Lessard-Hébert, M. (1988). *La investigación-acción, funciones, fundamentos y instrumentación*. Barcelona: Editorial Laertes. (Trabalho original publicado em 1987).
- Graham, C. (2006). Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In C. Bonk & C. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco: John Wiley & Sons.

- Gray, C. (2006). Blended learning: why everything old is new again – but better. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 31 de Março de 2006 em <http://www.learningcircuits.org/2006/March/gray.htm>
- Greenberg, L. (2002). LMS and LCMS: What's the difference? *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 31 de Março de 2006 em <http://www.learningcircuits.org/2002/dec2002/greenberg.html>
- Grundy, S. (1982). Three modes of action research. *Curriculum Perspectives*, 2 (3), 23-34.
- Grundy, S., & Kemmis, S. (1981). Educational action research in Australia: the state of the art (an overview). *Annual Conference of the Australian Association for Research in Education*. Adelaide.
- Grupo de Trabalho para Acompanhamento das Estatísticas da Sociedade da Informação (2010). A Sociedade da Informação em Portugal 2009. *UMIC*. Consultado em 26 de Setembro de 2010 em http://www.unic.pt/images/stories/osic/SI_2009/SIP_2009_apresentacao_sintese_final.pdf
- Guedes, M. G., Lourenço, J. M., Filipe, A. I., Almeida, L., & Moreira, M. A. (2007). *Bolonha. Ensino e aprendizagem por projecto*. Lisboa: Centro Atlântico.
- Guzdial, M., & Turns, J. (2000). Effective discussion through a computer-mediated anchored forum. *Journal of the Learning Sciences*, 9 (4), 437-469.
- Hall, B. (2001). New technology definitions. *Brandon Hall*. Consultado em 24 de Junho de 2003 em <http://www.brandonhall.com/public/glossary/index.htm>
- Haller, H.-D., List-Ivancovic, J., & Scholze, T. (2007). *Blended learning in the European 3rd sector*. Goettingen: Blinc eG.
- Hamel, C. J., & Ryan-Jones, D. (2002). Designing instruction with learning objects. *International Journal of Educational Technology*, 3 (1). Consultado em 11 de Novembro 2006 em <http://www.ao.uiuc.edu/ijet/v3n1/hamel/>

- Hansen, K. S., & Clem, F. A. (2006). To blend or not to blend. A look at community development via blended learning strategies. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 137-149). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Harding, A., Kaczynski, D., & Wood, L. N. (2005). Evaluation of blended learning: analysis of qualitative data. *Proceedings of the Symposium of Blended Learning in Science Teaching & Learning* (pp. 56-62). Sydney: University of Sydney.
- Harris, M. C., & Thorn, J. A. (2006). Challenges facing the retrieval and reuse of learning objects. *Workshop on Learning Object Repositories as Digital Libraries, European Conference on Digital Libraries (ECDL)*. Alicante, Spain.
- Haughey, M., & Muirhead, B. (2005). The pedagogical and multimedia designs of learning objects for schools. *Australian Journal of Educational Technology*, 21 (4), 470-490.
- Hawkes, M., & Romiszowski, A. (2001). Examining the reflective outcomes of asynchronous computer-mediated communication on inservice teacher development. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9 (2), 285-308.
- Health Education Assets Library (2005). HEAL metadata elements description. *Health Education Assets Library*. Consultado em 18 de Fevereiro de 2007 em http://www.healcentral.org/services/schema/HEALmdElementsDescript_v1p6.pdf
- Heery, R., & Patel, M., (2000). Application profiles: mixing and matching metadata schemas. *ARIADNE*, 25. Consultado em 12 de Fevereiro de 2007 em <http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/>
- Henri, F., Charlie, B., & Limpens, F. (2008). Understanding PLE as an essential component of the learning process. In J. Luca & E. R. Weippl (Eds.), *Proceedings of the 20th World Conference on Educational Multimedia Hypermedia & Telecommunications, EDMEDIA 2008* (pp. 37666-3770). Vienna: University of Vienna.

- Henrich, A., & Sieber, S. (2007). Concepts of blended learning for different content types. In J. Fong & F. L. Wang (Eds.), *Blended learning. Proceedings of the Workshop on Blended Learning 2007* (pp. 150-161). Edinburgh: Pearson.
- Hilera, J., & Hoya, R. (2009). Creación de una guía de consulta de estándares de e-learning. *Actas del Congreso FINTDI 2009* (pp. 227-232). Vigo: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- Hill, J. R., Hannafin, M. J., & Recesso, A. (2007). Creating a patchwork quilt for teaching and learning: the use of learning objects in teacher education. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 261-279). Hershey: Information Science Publishing.
- Hillery, P. (1999). Online chat sessions! Chaos or....? *Fourth Annual TCC Online Conference: Best Practices in Delivering, Supporting, and Managing Online Learning*. Consultado em 20 de Outubro de 2006 em <http://leahi.kcc.hawaii.edu/org/tcon99/papers/hillery.html>
- Hillmann, D. (2005). Using Dublin Core. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 26 de Janeiro de 2007 em <http://dublincore.org/documents/usaguide>.
- Hiltz, S. R., & Turoff, M. (2005). Education goes digital: the evolution of online learning and the revolution in higher education. *Communications of the ACM*, 48, (10), 59-64.
- Hodgins, H. W. (2000). The future of learning objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects: online version*. Consultado em 9 de Janeiro de 2006 em <http://reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>
- Hodgins, H. W., & Weibel, S. (2006). The memorandum of understanding between the Dublin Core Metadata Initiative and the IEEE Learning Technology Standards Committee. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 12 de Dezembro de 2006 em <http://dublincore.org/documents/dcmi-ieee-mou/index.shtml>

- Hodgkinson, H. L. (1957). Action research - A critique. *Journal of Education Sociology*, 31, pp. 137-148.
- Hofmann, J. (2004). E-formação é cada vez mais interactiva. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (3), pp. 26-31.
- Hofmann, J. (2006). Why blended learning hasn't (yet) fulfilled its promises. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 27-40). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Hofmann, L. (2007). *Confirm exercise instructions*. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 26-27). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Hollingsworth, S., Noffke, S. E., Walker, M., & Winter, R. (1997). Epilogue: what have we learned from these cases on action research and educational reform? In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research: a casebook for educational reform* (pp. 312-319). London: Falmer Press.
- Hooley, A. (2006). *Standards in e-learning*. Brighton: Epic.
- Horton, W. (2000). *Designing Web-based training*. New York: John Wiley & Sons.
- Horton, W. (2001). *Leading e-Learning*. Alexandria, VA: American Society for Training and Development.
- Howe, N., & Strauss, W. (2000). *Millennials rising: The next great generation*. New York: Vintage Books.
- Huet, I., Tavares, J., Costa, N., Ramos, F., Caixinha, H., & Holmes, B. (2007). ICT in higher education: A case study of mediated blended-learning at the University of Aveiro. *Proceedings of the Sixth IASTED International Conference Web-Based Education (WBED'07), Chamonix* (pp. 145-148). Anaheim, CA: ACTA Press.

- Ihamäki, H., & Vilpola, I. (2004). Usability of a virtual learning environment concerning safety at work. *Electronic Journal on e-Learning*, 2 (1), 103-112.
- Inoue, Y. E. (2010). Reflections: Two years after implementing a blended educational research course. In Y. Inoue (Ed.), *Cases on online and blended learning technologies in higher education: Concepts and practices* (pp. 145-164). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (2002). *IEEE 1484.12.1-2002. Draft Standard for Learning Object Metadata*. New York: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (2006). W12: Learning Object Metadata. *Learning Technology Standards Committee*. Consultado em 17 de Fevereiro de 2006 em <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
- Instituto para a Inovação na Formação (2003). *Guia para a Concepção de Conteúdos de e-Learning*. Lisboa: Instituto para a Inovação na Formação.
- International Standard Organization (2002). Information technology: learning by IT. *ISO Bulletin*. Consultado em 14 de Maio de 2006 em <http://jtc1sc36.org/doc/36N0264.pdf>
- International Standard Organization/International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1, Subcommittee 36 (2006). *Working draft (WD2) for ISO/IEC 19788-2 – Metadata for Learning Resources – Part 2: data elements*. Geneva: International Standard Organization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC), Joint Technical Committee 1 (JTC1): Information Technology, Subcommittee 36 (SC36): Information Technology for Learning, Education and Training.
- Ip, A., & Canale, E. (2003). Supporting collaborative learning activities with SCORM. *Proceedings EDUCAUSE in Australasia 2003* (pp. 669-678). Adelaide, Australia.

- Consultado em 17 de Agosto de 2007 em <http://eprints.unimelb.edu.au/archive/00000325/01/IpCanaleEducause03.pdf>
- Ivanova, M. (2008). Multichannel self-organized learning and research in Web 2.0 environment. In M. Kalz, R. Koper, V. Hornung-Prähauser, & M. Luckmann (Eds.), *Proceedings of Special Track on Technology Support for Self-Organised Learners 2008* (TSSOL 2008) (pp. 44-53). Salzburg.
- Jacobsen, P. (2001). Reusable learning objects, what does the future hold? *LTI Magazine*. Consultado em 25 de Março de 2006 em <http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/Article/articleDetail.jsp?id=5043>
- Jacobson, M. (1990). *Knowledge acquisition, cognitive flexibility, and the instructional applications of hypertext: a comparison of contrasting designs for computer-enhanced learning environments*. Doctoral Dissertation, University of Illinois at Urbana-Campaign.
- Jacobson, M., & Spiro, R. (1993). *Learning and applying difficult science knowledge: research into the application of hypermedia learning environments*. First Year Report, University of Illinois.
- Jacobson, M., Maouri, C., Mishra, P., & Kolar, C. (1996). Learning with hypertext learning environments: theory, design, and research. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5 (3/4), 239-281.
- JANET (2010). *NLN materials*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.nln.ac.uk>
- Jesukiewicz, P. (2009a). *SCORM 2004 4th Edition Sharable Content Object Reference Model. Content Aggregation Model [CAM]. Version 1.1*. [s.l.]: Advanced Distributed Learning.

- Jesukiewicz, P. (2009b). *SCORM 2004 4th Edition Sharable Content Object Reference Model. Run-Time Environment [RTE]. Version 1.1.* [s.l.]: Advanced Distributed Learning.
- Jesukiewicz, P. (2009c). *SCORM 2004 4th Edition Sharable Content Object Reference Model. Sequencing and Navigation [SN]. Version 1.1.* [s.l.]: Advanced Distributed Learning.
- Johnson, K., McHugo, C., & Hall, T. (2006). Analysing the efficacy of blended learning using technology enhanced learning (TEL) and m-learning delivery technologies. In L. Markauskaite, P. Goodyear, & P. Reimann (Eds.), *Proceedings of the 23rd Annual of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE) Conference: Who's learning? Whose technology?* (pp. 379-383) Sidney: Sidney University Press.
- Johnson, L. F. (2007). Foreword. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. vii-ix). Hershey: Information Science Publishing.
- Jones, N. (2007). The disruptive effect of technology: a university case study. In J. Fong & F. L. Wang (Eds.), *Blended learning. Proceedings of the Workshop on Blended Learning 2007* (pp. 114-122). Edinburgh: Pearson.
- Jones, N. (2006). E-college Wales, a case study of blended learning. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 182-194). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Jorge, N. R. (2009). *Contextos de aprendizagem 2.0. A utilização de ferramentas Web 2.0 para uma aprendizagem de contexto.* Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, Lisboa.
- Jovanović, J., Gašević, D., Knight, C., & Richards, G. (2007). Ontologies for Effective Use of Context in e-Learning Settings. *Educational Technology & Society*, 10 (3), 47-59.

- Jung, I., & Suzuki, K. (2006). Blended learning in Japan and its application in liberal arts education. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 267-280). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Júnior, J. C. V. (2003). *Uso de agentes de interface para adequação de bate-papos ao contexto de educação a distância*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Kaplan-Leiserson, E. (s/d) E-Learning Glossary. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 19 de Setembro de 2008 em <http://learningcircuits.org/glossary.html>
- Keegan, D. (1996). *Foundations of distance learning* (Third Edition). New York: Routledge.
- Keegan, D. (2002a). Preâmbulo. In C. Baptista & A. Dias (Coords.), *e-Learning. O papel dos sistemas de gestão da aprendizagem na Europa* (pp. 10-11). Lisboa: Inofor.
- Keegan, D. (2002b). *The future of learning: From e-learning to m-learning. ZIFF Papiere 119*. Hagen: FernUniversität. Consultado em 12 de Outubro de 2010 em http://deposit.fernuni-hagen.de/1920/1/ZP_119.pdf
- Kemmis, S. (1988). Action research in retrospect and prospect. In S. Kemmis & R. McTaggart (Orgs.) *The action research reader* (Third Edition) (pp. 27-39). Victoria: Deakin University.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *Cómo planificar la investigación-acción* (R. G. Salcedo, Trad.). Barcelona: Editorial Laertes. (Trabalho original publicado em 1988).
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (Eds.). (1988). *The Action Research Reader* (Third Edition). Victoria: Deakin University.
- Kemmis, S., & Wilkinson, M. (2008). A Pesquisa-ação participativa e o estudo da prática (E. Ramalho, Trad.). In J. E. D. Pereira & K. M. Zeichner (Orgs.), *A pesquisa na*

- formação e no trabalho docente* (pp. 43-65). Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora.
- Kestner, N. R. (2004). The MERLOT model and the scholarship of teaching. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 269-276). London: RoutledgeFalmer.
- Khan, B. H. (2005). *Managing e-learning strategies*. Design, delivery, implementation and evaluation. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Kidder, L. H., & Judd, C. M. (1986). *Research methods in social relations*. (5th Edition). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Kim, K.-J., & Bonk, C. J. (2006). The future of online teaching and learning in higher education: the survey says... *Educause Quarterly*, (4), pp. 22-30.
- Kirkley, J. R., & Kirkley, S. E. (2006). Expanding the boundaries of blended learning. Transforming learning with mixed and virtual reality technologies. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 533-549). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Kokkelink, S., & Schwänzi, R. (2002). Expressing Qualified Dublin Core in RDF/XML. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 31 de Janeiro de 2007 em <http://www.dublincore.org/documents/dcq-rdf-xml>
- Koohang, A. (2004). Creating learning objects in collaborative e-Learning settings. *Issues in Information Systems*, V(2), 584-590.
- Koper, R. (2003). Combining reusable learning resources and services with pedagogical purposeful units of learning. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 46-59). London: Kogan Page.
- Koper, R., & Van Es, R. (2004). Modelling units of learning from a pedagogical perspective. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 43-58). London: RoutledgeFalmer.

- Kritikou, Y., Demestichas, P., Adamopoulou, E., & Demestichas, K. (2007). User modeling in the context of cognitive service delivery: application to learning management systems. In M. Iskander (Ed.), *Innovations in e-learning, instruction, technology, assessment and engineering education* (pp. 411-416). Dordrecht: Springer.
- Kuhne, G. W., & Quigley, B. A. (1997). Understanding and using action research in practice settings. In B. A. Quigley & G. W. Kuhne (Eds.), *Creating practical knowledge through action research: posing problems, solving problems, and improving daily practice* (pp. 23-40). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Küren, E., & Cellatoglu, A. (2008). E-education over homogeneous network. In M. Iskander (Ed.), *Innovative techniques in instruction technology, e-learning, e-assessment and education* (pp. 129-134). New York: Springer.
- Kurzel, F., & Slay, J. (2003). Towards a personalised learning environment. In *Australian World Wide Web Conference (AUSWEB) 2003*. Hyatt Sanctuary Cove, Gold Coast: Australia.
- L'Allier, J. J. (1997). Frame of reference: NETg's map to the products. Their structure and core beliefs. *NETg*. Consultado em 1 de Novembro de 2003 em <http://www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>
- Lagarto, J. (2002). A formação à distância em Portugal. O estado da arte. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (0), pp. 14-16.
- Lagarto, J., & Andrade, A. (2009). Sistemas de gestão de aprendizagem em e-learning. In G. L. Miranda (Org.), *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 56-80). Lisboa: Relógio D'Água.
- Lambropoulos, N. (2007). Chatbots. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 45-47). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Lambropoulos, N. (2008). Preparing the e-Learners: information provision and intention setting by chatbots. *Intelligenesis Consultancy Ltd*. Consultado em 15 de Agosto de 2008 em <http://intelligenesis.eu/web/media/chatbots-in-e-learning.pdf>
- Laouris, Y., & Eteoklous, N. (2005). We need an educationally relevant definition of mobile learning. *Proceedings of the 4th World Conference on mLearning (mLearn 2005)*. Cape Town. Consultado em 12 de Abril de 2010 em <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Laouris%20&%20Eteokleous.pdf>
- Laundry, R. (2006). About GEM project. *The Gateway to 21st Century Skills*. Consultado em 31 de Janeiro de 2007 em <http://www.thegateway.org/about/gemingeneral/about-gem/>
- Laurillard, D., & McAndrew, P. (2003). Reusable educational software: a basis for generic learning activities. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 81-93). London: Kogan Page.
- Lavoie, L., Marquis, D., & Laurin, P. (1996). *La recherche-action: théorie et pratique*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Learning Technologies Standards Observatory (2010). *Learning Technology Standards Observatory*. Consultado em 11 de Junho de 2010 em <http://www.cen-ltso.net>
- Leblanc, A., & Abel, M.-H. (2010). E-MEMORAe2.0: A Web platform dedicated to organizational learning needs. In M. D. Lytras, P. O. Pablos, A. Ziderman, A. Roulstone, H. Maurer, & J. B. Imber (Orgs), *Knowledge Management Systems, E-Learning, and Sustainability Research, Proceedings of the Third World Summit on the Knowledge Society, WSKS 2010* (pp. 306-315). Corfu: Springer.
- Lefoe, G., & Hedberg, J. G. (2006). Blending on and off campus. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 325-337). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Lehman, L., Berg, R. A., & Dewey, B. E. (2007). *Lighten up*. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 169-170). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Lehman, R. (2007a). Contingency Plans. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 39-41). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Lehman, R. (2007b). Learning Objects Repositories. *New Directions for Adult and Continuing Education Journal*, 2007 (113), 57-66.
- Lehman, R. M., & Conceição, S. C. O. (2007). American Sign Language learning objects for instruction: a higher education perspective. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 95-103). Hershey: Information Science Publishing.
- LeMill (2010). *LeMill*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://lemill.net>
- Lessard-Hébert, M. (1996). *Pesquisa em educação*. (M. Rutler, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas* (M. J. Reis, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget. (Trabalho original publicado em 1990).
- Lewis, B. (2002). The effectiveness of discussion forums in on-line learning. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distancia - Theory and Practice of Online Learning*. Consultado em 21 de Abril de 2005 em <http://www.abed.org.br/publico/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=1por&infoid=16&sid=73>
- Lewis, N. J., & Orton, P. Z. (2006). Blended learning for business impact: IBM's case for learning success. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 61-75). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Li, Q., & Johnson, B. (2004). Diverse populations and Cognitive Flexibility Theory: An instructional model. *Educational Technology*, 44 (5), 55-58.
- Liang, L. (2004). *Guide to Open Content Licenses v1.2*. Rotterdam: Piet Zwart Institute, Willem de Kooning Academy Rotterdam University.
- Lier, L. V. (1996). *Interaction in the language curriculum: awareness, autonomy, and authenticity*. London: Longman.
- Lima, J. R., & Capitão, Z. (2003). *e-Learning e e-conteúdos. Aplicações das teorias tradicionais e modernas no ensino e aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos*. Lisboa: Centro Atlântico.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Linder, U., & Rochon, R. (2001). Using chat to support collaborative learning: Quality assurance strategies to promote success. *Educational Media International*, 40 (1/2), 75-90.
- Lindquist, B. (2006). Blended learning at the University of Phoenix. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 223-234). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Linsey, T., & Tompsett, C. (2007). In an Economy for Reusable Learning Objects, Who Pulls the Strings? *Educational Technology & Society*, 10 (4), 197-208.
- Littlejohn, A. (2003a). An incremental approach to staff development in the reuse of learning resources. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 221-233). London: Kogan Page.
- Littlejohn, A. (2003b). Issues in reusing online resources. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 1-6). London: Kogan Page.

- Littlejohn, A., & Pegler, C. (2007). *Preparing for blended e-learning*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Littlejohn, A., Falconer, I., & McGill, L. (2008). Characterising effective elearning resources. *Computers & Education*, 50 (3), 757-771.
- Longmire, W. (2000). A primer on learning objects. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 31 de Março de 2006 em <http://www.learningcircuits.org/2000/mar2000/longmire.html>
- Lowerison, G., Gallant, G., & Boyd, G. (2003). Learning objects in distance education: addressing issues of quality, learner control and accessibility. *Conference Proceedings of CADE-ACED 2003*. Consultado em 21 de Junho de 2008 em http://www.cadeaced2003.ca/conference_proceedings/Gallant.pdf
- Lymn, J. S., Bath-Hextall, F., & Wharrad, H. J. (2008). Pharmacology education for nurse prescribing students – A lesson in reusable learning objects. *BMC Nursing*, 2008 (2).
- MacDonald, C. J., Stodel, E., Thompson, T. L., Muirhead, B., Hinton, C., Carson, B., & Banit, E. (2005). Addressing the elearning contradiction: a collaborative approach for developing a conceptual framework learning object. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1, 79-98.
- MacDonald, J. (2006). *Blended learning and online learning tutoring: A good practice guide*. Aldershot: Gower Publishing Limited.
- Magalhães, M. (2002). *Aprendizagem colaborativa versus aprendizagem individual em aula de língua inglesa – diferenças de desempenho na utilização de um hipertexto de flexibilidade cognitiva*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Mahey, M. (2004). Assets, learning objects, exemplars and wrapping it all up. *Regional Support Centre Scotland North & East*. Consultado em 13 de Abril de 2008 em

http://www.rsc-ne-scotland.ac.uk/eolympics/documents_presentations/elements_learning_object.ppt

- Maia, A. M. S., & Pessoa, T. (2011). O Teleduc como LMS numa unidade curricular no ensino superior: O mural e o fórum, problemas e soluções. In P. Dias & A. Osório (Orgs.), *Actas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2011* (p. 1909). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Mällinen, S. (2001). Teacher effectiveness and online learning. In J. Stephenson (Ed.), *Teaching & learning online. Pedagogies for new technologies* (pp. 139-149). London: Kogan Page.
- Marçal, E., Andrade, R., & Rios, R. (2005). Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. *Novas Tecnologias na Educação*, 3 (1). Consultado em 12 de Agosto de 2010 em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13824/8013>
- Marcuschi, L. A. (2005). Gêneros textuais: definição e funcionalidade. In A. P. Dionísio, A. R. Machado, & M. A. Bezerra (Orgs.), *Gêneros textuais & ensino* (pp. 19-36). Rio de Janeiro: Lucerna.
- Maroco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS* (3.ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo.
- Marques, C. G. C. (2004). e-Learning: uma nova forma de aprender. *e-Ciência*, 1 (1), 23.
- Marques, C. G. C. (2005). *Os hipermédia no ensino superior. Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva*. Cartaxo: T Media - Tecnologias de Informação.
- Marques, C. G. C. (2010). Utilização de screencast e podcasts áudio em licenciaturas de gestão. In A. A. A. Carvalho & C. Aguiar (Orgs.), *Podcasts para ensinar e aprender em contexto* (pp. 235-249). Santo Tirso: De Facto Editores.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2004a). Aprender arquitectura de computadores através de um hiperdocumento: reacções dos alunos aos princípios da Teoria da

- Flexibilidade Cognitiva. In J. M. S. Pérez, J. A. G. Pulido, M. A. V. Rodriguez, B. F. Manjón, & J. B. Rodriguez (Eds.), *Informática Educativa: Nuevos Retos. Artículos seleccionados del VI Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE04)*. Cáceres: Servicio de Publicaciones da Universidad de Extremadura.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2004b). Reacções dos alunos ao estudo do módulo arquitectura de computadores através de um hiperdocumento. *Actas da Conferência eLES'04: eLearning no Ensino Superior*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2005a). Aprender arquitectura de computadores: travessias temáticas versus reflexão. In P. Dias & C. V. Freitas (Org.), *Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, Challenges'2005* (pp. 261-281). Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2005b). O fórum como meio de reflexão na aprendizagem do módulo de arquitectura de computadores. In A. Mendes, I. Pereira, & R. Costa (Eds.), *Actas do VII Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE05)*. Leiria: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Leiria.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2007). A pertinência dos metadados nos objectos de aprendizagem. In P. Dias, C. V. Freitas, B. Silva, A. Osório, & A. Ramos (Orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007* (pp. 432-443). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2008a). Criação de objectos de aprendizagem de acordo com o Modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A. B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2008b). Experiências pedagógicas de utilização de ferramentas da Web 2.0 no ensino superior. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A. B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2009a). Aplicação e avaliação da teoria da flexibilidade cognitiva na arquitectura de computadores, *Revista de Educação, XV* (2), 27-50.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2009b). Contextualização e evolução do e-learning: dos ambientes de apoio à aprendizagem às ferramentas da Web 2.0. In P. Dias & A. Osório (Orgs.), *Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2009* (pp. 985-1001). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2010a). Application of the Multiple Perspectives Model in an Undergraduate Course. In N. Reynolds & M. Turcsányi-Szabó (Eds.), *Key competences in the knowledge society, Proceeding of IFIP TC 3 International Conference, KCKS 2010 Held as part of World Computer Congress 2010 (WCC 2010) Brisbane, Australia, September 2010* (pp. 269-280). Berlin: Springer.
- Marques, C. G. C., & Carvalho, A. A. A. (2010b). Iniciativas de normalização em e-learning: destaque para as normas ISO/IEC 19796. In J. R. Hilera, F. Cervantes, & L. Bengochea (Eds.), *Libro de Actas del I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2010)* (pp. 419-426). Alcalá de Henares, Madrid: Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.
- Marques, C. G. C., Campos, R., & Carvalho, A. A. A. (2008). Uma proposta de pesquisa de objectos de aprendizagem baseada em metadados. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A. B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Marques, C. G., & Noivo, J. (2008). e-QUAL: A Proposal to measure the quality of e-learning courses. In Francisco J. García Peñalvo (Ed.), *Advances in e-learning:*

- experiences and methodologies* (pp. 329-349). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Marques, J., & Sarment, T. (2007). Investigação-acção e construção da cidadania. *Revista Lusófona de Educação*, 9, pp. 85-102.
- Marsh, G. E., McFadden, A. C., & Price, B. (2003). Blended instruction: Adapting conventional instruction for large classes. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6 (4). Consultado em 17 de Outubro de 2006 em <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/winter64/marsh64.htm>
- Marshall, S. (2004). E-learning Standards: Open Enablers of Learning or Compliance Strait Jackets? In R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-DwyerK, & R. Phillips (Eds.), *Beyond the comfort zone: proceedings of the 21st ASCILITE Conference* (pp. 596-605). Perth.
- Masetto, M. T. (2000). Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In J. M. Moran, M. T. Masetto, & A. M. Behrens (Eds.), *Novas tecnologias e mediação pedagógica* (pp. 133-173). Campinas, SP: Papirus.
- Masie, E. (2006). The blended learning imperative. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 23-26). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Mason, J. (2004). Context and metadata for learning, education and training. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 168-181). London: RoutledgeFalmer.
- Mason, J., & Ward, N. (2003). The Le@rning Federation Metadata Application Profile. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 22 de Novembro de 2006 em http://lttf.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- Mason, R., & Rennie, F. (2006). *E-Learning. The key concepts*. New York: Routledge.

- Mason, R., & Rennie, F. (2008). *E-Learning and social networking handbook. Resources for higher education*. New York: Routledge.
- Mason, R., Pegler, C., & Weller, M. (2005). A learning object story. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 9 (1), Consultado em 15 de Fevereiro de 2005 em <http://www.sloan-c.org/publications/jaln/index.asp>
- Massart, D. (2009a). A "Simple Query Interface" adapter for the discovery and exchange of learning resources. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 151-159). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Massart, D. (2009b). Towards a Pan-European learning resource exchange infrastructure. In Y. A. Feldman, D. Kraft, & T. Kuflik (Eds.), *Proceedings of the 7th Conference on Next Generation Information Technologies and Systems (NGITS 2009)* (pp. 121-132). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Massey, J. (2006). The integration of learning technologies into Europe's education and training systems. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 419-431). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-acção*. Porto: Porto Editora.
- Mayes, T. (2003). Introduction to part I. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 9-11). London: Kogan Page.
- McDonald, J., & McAteer, E. (2003). New approaches to supporting students: strategies for distance education. *Educause Quarterly*, 25 (1), 20-26.
- McFarland, K., & Stansell, J. (1993). Historical perspectives. In L. Patterson, C. M. Santa, K. Short, & K. Smith (Eds.), *Teachers are researchers: reflection and action*. (pp. 12-18). Newark, DE: International Reading Association.

- McGreal, R. (2004). Part I: Learning Objects and Metadata. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 17-19). London: RoutledgeFalmer.
- McGreal, R., Anderson, T., Babin, G., Downes, S., Friesen, N., Harrigan, K., Hatala, M., Macleod, D., Mattson, M., Paquette, G., Richards, G., Roberts, T., & Schafer, S. (2004). Edusource: Canada's Learning Object Repository Network. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1 (3). Consultado em 15 de Junho de 2006 em http://www.itdl.org/Journal/Mar_04/article01.htm
- Mcisaac, M., & Moreira, A. (2009). Open resources for sustainable education. In C. Vrasidas, M. Zembylas, & G. V. Glass (Eds.), *ICT for education, development, and social justice* (pp. 103-120). Charlotte: Information Age Publishing.
- Mckernan, J. (1991). *Curriculum action research: a handbook of methods and resources for the reflective practitioner*. London: Kogan Page.
- McNaught, C., Burd, A., Whitehear, K., Prescott, J., & Browning, G. (2003). It takes more than metadata and stories of success: understanding barriers to reuse of computer facilitated learning resources. *Australian Journal of Educational Technology*, 19(1), 72-86.
- McNiff, J., Lomax, P., & Whitehead, J. (1996). *You and your action research project*. London: Routledge.
- Mctaggart, R. (1993). *Action research: a short modern history*. Geelong: Deakin University Press.
- Mehrotra, C. M., Hollister, C. D., & McGahey, L. (2001). *Distance learning. Principles for effective design, delivery, and evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Meirinhos, M. F. A. (2006). *Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.

- Mendes, M. T. R. P. J. (2002). *Aprender a pensar como professor: contributo da metodologia de casos na promoção da flexibilidade cognitiva*. Tese de Doutoramento. Coimbra, Universidade de Coimbra.
- Metros, S. (2005). Learning objects: a rose by any other name. *EDUCAUSE Review*, 40 (4), 12-13.
- Metros, S. E., & Bennett, K. (2002). *Learning objects in higher education*. Colorado: ECAR – EDUCAUSE Center for Applied Research.
- Meyer, K. A. (2003). Face-to-face versus threaded discussions: The role of time and higher-order thinking. *Journal for Asynchronous Learning Networks*, 7 (3), 55-65.
- Microsoft & Arthur Anderson (2000). The e-learning funding guide: a guide to planning and funding e-learning in e-learning in schools. *Microsoft*. Consultado em 12 de Setembro de 2007 em <http://www.microsoft.com/uk/aal/fundguide.htm>
- Mills, S. (2002). Learning about learning objects with learning objects. *AliveTek*. Consultado em 5 de Agosto de 2006 em http://www.alivetek.com/learningobjects/site_paper.htm
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (2010a). *Contrato de confiança no ensino superior para o futuro de Portugal. Evolução do programa de desenvolvimento do ensino superior, 2010-2014*. Lisboa: Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (2010b). *Investir no futuro: Um contrato de confiança no ensino superior para o futuro de Portugal*. Lisboa: Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Coord.) (2005). *Ligar Portugal: Um programa de acção integrado no plano tecnológico do XVII Governo: Mobilizar a Sociedade de Informação e do Conhecimento*. Lisboa: Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento (2010). *Estratégia de Lisboa. Portugal de novo*. Consultado em 15 de Julho de 2010 em <http://www.estrategiadelisboa.pt>

Ministério da Educação (2008). *Plano Tecnológico da Educação*. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação, Ministério da Educação.

Ministério da Educação do Brasil (2010). *Banco Internacional de Objectos Educacionais*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

Ministers in Charge for France, Germany, Italy and the United Kingdom (1999). *Sorbonne Joint Declaration. Joint declaration on harmonisation of the architecture of the european higher education system*. Paris: Ministers in Charge for France, Germany, Italy and the United Kingdom. Consultado em 18 de Junho de 2005 em http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Sorbonne_declaration.pdf

Miranda, G. L. (2009). Concepção de conteúdos e cursos online. In G. L. Miranda (Org.), *Ensino e aprendizagem multimédia* (pp. 81-110). Lisboa: Relógio D' Água Editores.

Moebs, S., & Weibelzahl, S. (2007). Blended learning: towards a mix for SMEs - stakeholders and their priorities. In J. Fong & F. L. Wang (Eds.), *Blended learning. Proceedings of the Workshop on Blended Learning 2007* (pp. 162-173). Edinburgh: Pearson.

Moodle.org (2011). Moodle statistics. *Moodle*. Consultado em 12 de Janeiro de 2011 em <http://moodle.org/stats/>

Moore, M. G. (2002). What does research say about the learners using computer-mediated communication in distance learning? *American Journal of Distance Education*, 16 (2), 65-81.

- Moore, M. G. (2006). *Foreword*. In Bonk, C. & Graham, C. (Org.). *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs* (pp. xii-xxix). San Francisco: John Wiley & Sons.
- Moore, M. G., & Kearsly, G. (2005). *Distance education: a system view* (Second Edition). Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Morais, N., & Cabrita, I. (2008). B-learning: impacto no desenvolvimento de competências no ensino superior politécnico. *Revista de Estudos Politécnicos*, VI(9), 194-224.
- Morales, A. G. (2003). Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales. *ISLAS*, 45 (138), 125-135.
- Moreira, A. (1996). *Desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos alunos futuros-professores: uma experiência em didáctica do inglês*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Moreira, A. (2008). A Web social, “novo” espaço de ensino e aprendizagem. In A. A. A. Carvalho (Org.), *Actas do Encontro sobre Web 2.0* (pp. 50-54). Braga: CIEd - Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho.
- Moreira, A., Pedro, L., & Santos, C. (2009). Comunicação e tutoria on-line. In G. L. Miranda (Org.), *Ensino online e aprendizagem multimédia* (pp. 111-124). Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Moreira, M. A. L. (2001). *A investigação-acção na formação reflexiva do professor-estagiário de inglês*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Morgado, E. M. M., Aguilar, D. A. G., & Peñalvo, F. J. G. (2008). HEODAR: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. In J. A. V. Iturbide, F. J. G. Peñalvo, & A.-B. G. González (Eds.), *X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE08)*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Mortera-Gutiérrez, F. (2006). Faculty best practices using blended learning in e-learning and face-to-face instruction. *International Journal on E-Learning*, 5(3), 313-337.

- Mortimer, L. (2002). (Learning) objects of desire: promise and practicality. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 27 de Março de 2006 em <http://www.learningcircuits.org/2002/apri2000/mortimer.html>
- Mota, J. C. (2009). *Da Web 2.0 ao e-learning 2.0: Aprender na rede*. Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, Lisboa.
- Motschnig-Pitrik, R. (2004). An action research based framework for researching and assessing blended learning. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 3976-3981). Chesapeake, VA: AACE.
- Motschnig-Pitrik, R. (2006). Participatory action research in a blended learning course on project management soft skills. *Proceedings of 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. San Diego, CA: IEEE Press.
- Motschnig-Pitrik, R., & Derntl, M. (2008) Can person-centered technology enhanced learning contribute to develop project management soft skills in an academic context? In M. D. Lytras, D. Gasevic, P. O. Pablos, & W. Huang (Eds.) *Technology enhanced learning: best practices* (pp. 284-303). Hershey: IGI Publishing.
- Mott, J. (2010). Envisioning the post-LMS Era: The Open Learning Network. *EDUCAUSE Quarterly*, 33 (1), 1-19.
- Moura, A. (2009). Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. In P. Dias & A. J. Osório (Org.), *Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2009* (pp. 50-78). Braga: Universidade do Minho.
- Moura, A. (2010). *Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.

- Mowat, J. (2003). Interview with Joanne Mowat, part II. *ETEConnections*. Consultado em 27 de Março de 2006 em <http://doe.concordia.ca/eteconnections/03/interviews.html#joanne>
- Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (2010). *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT)*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.merlot.org>
- Munoz, K., & Duzer, J. (2005). Blackboard vs. Moodle. A comparison of satisfaction with online teaching and learning tools. *Humboldt State University*. Consultado em 26 de Fevereiro de 2009 em <http://www.humboldt.edu/~jdv1/moodle/all.htm>
- Najjar, J., Duval, E., Ternier, S., & Neven, F. (2003). Towards interoperable learning object repositories: the ARIADNE experience. In P. Isaias & N. Karmakar (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2003*. (Vol I, pp. 219-226). Algarve, Portugal: International Association for Development of the Information Society.
- National Learning Infrastructure Initiative (2002). Learning objects. *Educause*. Consultado em 8 de Dezembro de 2002 em <http://www.educause.edu/nlii/keythemes/LearningObjects.asp>
- National Science Foundation (2010). *National Science Digital Library*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://nsdl.org>
- Neal, L. (2007). *Chat moderator*. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 142-143). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Nelson, D., Megens, B., Pitts, K., & Lundstrom, T. (2003). Evaluating learning objects. *Seneca College of Applied Arts and Technology* Consultado em 9 de Janeiro de 2006 em http://ilearn.senecac.on.ca/lop/information/session1/m4_s1c5.html

- Nelson, T. (1996). OSMIC: Open Standard for Media InterConnection. *Xanadu Australia*. Consultado em 13 de Abril de 2006 em <http://www.xanadu.com.au/ted/OSMIC/OSMICd1m.html>
- Nesbit, J. C., Belfer, K., & Leacock, T. (2004). Learning Object Review Instrument (LORI) Version 1.5. User Manual. *eLera*. Consultado em 12 de Julho 2008 em <http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf>
- Nesbit, J. C., Belfer, K., & Vargo, J. (2002). A convergent participation model for evaluation of learning objects. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 28 (3), 105-120.
- Nichani, M. (2001). LCMS = LMS + CMS [RLOs]. *Elearningpost*. Consultado em 13 de Abril de 2006 em http://www.elearningpost.com/articles/archives/lcms_lms_cms_rlos
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. London: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability inspection methods* (pp. 25-62). New York: John Wiley & Sons.
- Nilsson, M., Naeve, A., & Palmér, M. (2004). The Edutella P2P network: supporting democratic e-learning and communities of practice. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 244-253). London: RoutledgeFalmer.
- Noffke, S. (1995). Action research and democratic schooling: problematic and potentials. In S. E. Noffke & R. B. Stevenson (Eds.), *Educational action research. Becoming practically critical* (pp. 1-10). New York: Teachers College Press.
- Noffke, S. (1997). Themes and Tensions in US Action Research: Towards Historical Analysis. In S. Hollingsworth (Ed.), *International Action Research: a Casebook for Educational Reform* (pp. 2-16). London: Falmer Press.

- Norman, D. (2006). Learning objects: RIP or 1.0? *D'Arcy Norman dot net*. Consultado em 20 de Março de 2007 em <http://www.darcynorman.net/2006/01/09/learning-objects-rip-or-1-0>
- Northrup, P. T. (2007). Preface. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. x- xvii). Hershey: Information Science Publishing.
- Northrup, P. T., & Harrison Jr., W. T. (2007). Using learning objects for rapid deployment to mobile learning devices for the U. S. Coast Guard. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 140- 158). Hershey: Information Science Publishing.
- Nurmi, S., & Jaakkola, T. (2006). Problems underlying the learning object approach. *E-Learning News*, 2 (1). Consultado em 12 de Setembro de 2006 em http://www.astd.org/astd/Publications/Newsletters/elearn_news/2006/Jan/nurmi.htm
- O'Brien, R. (2001). An overview of the methodological approach of action research. In R. Richardson (Ed.), *Theory and practice of action research*. João Pessoa, Brazil: Universidade Federal da Paraíba. Consultado em 20 de Junho de 2004 em <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- O'Keeffe, I., Brady, A., Conlan, O., & Wade, V. (2004). Dynamic composition and personalization of PDA-based elearning – personalized mlearning. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of E-Learn 2004, World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education* (pp. 234-242). Washington, D.C..
- O'Reilly, T. (2005a). Web 2.0: compact definition? *O'Reilly Radar*. Consultado em 14 de Maio de 2008 em <http://radar.oreilly.com/archives/2005/10/web-20-compact-definition.html>
- O'Reilly, T. (2005b). What is Web 2.0. Design patterns and business models for the next generation of software. *O'Reilly*. Consultado em 14 de Maio de 2008 em <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

- O'Reilly, T., & Battelle, J. (2009). *Web squared: Web 2.0 five years on. Web 2.0 summit special report*. O'Reilly & TechWeb. Consultado em 8 de Janeiro de 2011 em http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009_websquared-whitepaper.pdf
- Oakes, K. (2002). An objective view of learning objects. *Training & Development*. 56 (5), 103-105.
- Oblinger, D. G., & Oblinger, J. (Eds.) (2005). *Educating the net generation*. Boulder, CO: Educase.
- Oeiras, J. Y. Y., & Rocha, H. V. (2000). Uma modalidade de comunicação mediada por computador e suas várias interFACES. *Anais do Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, 2000, Gramado-RS (pp. 151-160). Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS.
- Olgren, C. H., & Ploetz, P. (2007). Developing learning objects: implications for course content strategies. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 174-194). Hershey: Information Science Publishing.
- Oliveira, L. R. (2006). Produzir conteúdos para a Internet ou a re-invenção da didática na Sociedade do Conhecimento? *Actas do VII Colóquio de Questões Curriculares (III Colóquio Luso-Brasileiro), Globalização e (des)igualdades: os desafios curriculares*. Braga: Universidade do Minho.
- Oliveira, L. R. (2008a). Creating free educational content for the web: the Project POAW (PLOW Project). *Abstract from oral presentation at the American Association for the Advancement of Curriculum Studies (AAACS) 2008 Conference*. New York: Teacher's College.
- Oliveira, L. R., & Campos, A. F. (2008). Objectos de aprendizagem: conteúdos educativos para o e-learning. In J. M. Paraskeva & L. R. Oliveira (Orgs.) *Currículo e Tecnologia Educativa* (Vol. 2, pp. 191-230). Mangualde: Edições Pedagogo.

- Oliveira, L. R., Carvalho, A. A. A., Santos, L., & Amaral, L. (2007a). Production of Broadband Educational Content: Presentation of the PLOW Project. In T. Bastiaens & S. Carliner (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2007* (pp. 137-143). Chesapeake, VA: AACE.
- Oliveira, L. R., Carvalho, A. A. A., Santos, L., & Amaral, L. (2007b). Produção de conteúdos educativos para banda larga: apresentação do Projecto POAW. In P. Dias, C. V. Freitas, B. Silva, A. Osório, & A. Ramos (Orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007* (pp. 730-733). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Oliveira, S. A. T. C. S. (2008b). *Concepção e desenvolvimento e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem para a língua inglesa – blogue com podcasts*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa, Porto.
- Oliver, K. (2007). Teaching frameworks for context-rich instruction: design objects. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 119-139). Hershey: Information Science Publishing.
- Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). Can 'blended learning' be redeemed? *E-Learning*, 2 (1), 17-26.
- Oliver, R. (2005). Using blended learning approaches to enhance teaching and learning outcomes in higher education. *Proceedings of the International Association of University Presidents' Teaching Showcase*. Joondalup, WA: Edith Cowan University.
- Oliver, R., Herrington, J., & Reeves, T. S. (2006). Creating authentic learning environments through blended learning approaches. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 502-515). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Olivier, B., & Liber, O. (2003). Learning content interoperability standards. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 146-155). London: Kogan Page.
- Olsen, G.-A. (2002). Stand ready? Os standards para o e-learning numa perspectiva pedagógica. In C. Baptista & A. Dias (Coords.), *e-Learning. O papel dos sistemas de gestão da aprendizagem na europa* (pp.212-221). Lisboa: Inofor.
- Or-Bach, R. (2004). Learning objects and metadata - from instructional design to a cognitive tool. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 2260-2263). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Ortega, L. (1997). Processes and outcomes in networked classroom interaction: Defining the research agenda for L2 computer-assisted classroom discussion. *Language Learning and Technology*, 1 (1), 82-93.
- Osguthorpe, T. R., & Graham, R. C. (2003). Blended learning environments. *Quarterly Review of Distance Education*, 4 (3), 227-233.
- Pahl, C., Holohan, E., McMullen, D., & Melia, M. (2007). An ontology-based learning object-centred architecture for learning content management systems. In A. Koochang & K. Harman (Eds.) *Learning Objects: Theory, Praxis, Issues, and Trends* (pp. 549-583). Santa Rosa, California: Information Science Press.
- Paixão, T. (2003). Nota de abertura. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (1), p.1.
- Paixão, T. (2004). Nota de abertura. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-learning*, (3), p. 3.
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2008). *Born digital: understanding the first generation of digital natives*. New York: Basic Books.

Paquette, G., & Rosca, I. (2002). Organic aggregation of knowledge objects in educational systems. *Canadian Journal of Learning Technologies*, 28 (3), 11-26.

Parlamento Europeu e Conselho Europeu (2003, Dezembro 31). Decisão n.º 2318/2003/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Dezembro de 2003 que adopta um programa plurianual (2004-2006) para a integração efectiva das tecnologias da informação e comunicação (TIC) nos sistemas europeus de educação e formação (Programa eLearning). *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. L345/9 – L345/13.

Parlamento Europeu e Conselho Europeu (2006, Novembro 24). Decisão 2006/1720/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de Novembro de 2006 que estabelece um programa de acção no domínio da aprendizagem ao longo da vida. *Jornal Oficial da União Europeia*, pp. L 327/45-L 327/68.

Parmentier, M. (1999). The abilities list of content enablers. *Internet Time*. Consultado em 10 de Maio de 2001 em http://www.internetttime.com/itimegroup/astd_web/capture.htm

Parrish, P. E. (2004). The trouble with learning objects. *Educational Technology, Research and Development*, 52 (1), 49-67.

Paulsen, M. F. (2002). Sistemas de Educação Online: Discussão e Definição de Termos. In C. Baptista & A. Dias (Coords.), *e-Learning. O Papel dos Sistemas de Gestão da Aprendizagem na Europa* (pp. 19-30). Lisboa: Inofor.

Paulsen, M. F. (2003). *E-learning – the state of the art. Work package one - The Delphi Project*. NKI Distance Education. Consultado em 24 de Setembro de 2006 em: http://home.nettskolen.nki.no/~morten/artikler/State_of_the_art.pdf

Paulsen, M. F. (2009). Cooperative Online Education. *Seminar.net – International journal of media, technology and lifelong learning*, N (N), 1-20. Consultado em 30 de Maio de 2010 em http://www.seminar.net/images/stories/vol4-issue2/paulsen_-_cooperative_online_education.pdf

- Paulsson, F., & Naeve, A. (2009). Virtual Workshop Environment (VWE): A taxonomy and Service Oriented Architecture (SOA) framework for modularized Virtual Learning Environments (VLE) – applying the learning object concept to the VLE. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 45-57). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Pedro, L. (2005). *A construção de materiais didáticos por recurso a um hipertexto de flexibilidade cognitiva – um estudo comparativo*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pedro, N., Soares, F., Matos, J. F., & Santos, M. (2008). *Utilização de plataformas de gestão de aprendizagem em contexto escolar: estudo nacional*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Pereira, A., Mendes, A. Q., Morgado, L., Amante, L., & Bidarra, J. (2007). *Modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta para uma universidade do futuro*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, J. E. D. (2008). A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In J. E. D. Pereira & K. M. Zeichner (Orgs.), *A pesquisa na formação e no trabalho docente* (pp. 11-41). Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora.
- Pereira, J. M. M. (2010). *O ensino superior em transição. A auto-reflexão de 2008/09 das universidades e politécnicos*. Lisboa: RésXXI.
- Pereira, V. O. (2004). *Bate-papo na Internet: algumas perspectivas educativas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Pereira, V. O., & Neto, H. B. (2001). A utilização do chat como recurso educativo. *XIV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste (UFMA)*. São Luiz: UFMA. Consultado em 12 de Abril de 2007 em <http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-a-utilizacao-do-chat-como-recurso-educativo.pdf>

- Pinto, C. A. S., Conde, A., & Ramos, F. M. S. (2004). Definindo a camada de gestão operacional de cursos das plataformas de e-learning, com base numa ontologia de domínio. *Conferência eLES'04: E-Learning no Ensino Superior*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Põldoja, H., Leinonen, T., Väljataga, T., Ellonen, A., & Priha, M. (2009). Progressive Inquiry Learning Object Templates (PILOT). In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 103-111). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Põldoja, H., Leinonen, T., Väljataga, T., Ellonen, A., & Priha, M. (2005). Designing learning objects for social constructivist learning. *eLearning in Higher Education: Presentations from the EUDORA Intensive Program ELHE During the Summer School in Viljandi, Estonia 2004* (pp. 196-213). Linz: Pädagogische Hochschule Linz.
- Polsani, P. R. (2003). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3 (4). Consultado em 26 de Julho de 2006 em <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88>
- Polsani, P. R. (2004). Signs and objects: modelling learning objects on Peirce's theory of signs. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 104-115). London: RoutledgeFalmer.
- Pombo, L., Loureiro, M. J., Balula, A., & Moreira, A. (2009). Diversity of strategies to promote effective b-learning: a case study in higher education. In U. Bernath, A. Szücs, A. Tait, & M. Vidal (Eds.), *Distance and e-learning in transition. Learning innovation, technology and social challenges* (pp. 627-644). London and Hoboken: ISTE & John Wiley & Sons.
- Powell, A., (2003). Expressing Dublin Core in HTML/XHTML meta and link elements. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 31 de Janeiro de 2007 em <http://www.dublincore.org/documents/dcq-html>

- Powell, A., Naeve, A., & Johnston, P. (2005). DCMI abstract model. *Dublin Core Metadata Initiative*. Consultado em 26 de Janeiro de 2007 em <http://dublincore.org/documents/abstract-model>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*. NCB University Press, 9(5).
- Prensky, M. (2009). From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate*, 5 (3). Consultado em 23 de Outubro de 2010 em [http://www.innovateonline.info /index.php?view=article&id=705](http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=705)
- Pushpagiri, V. P., & Rahman, S. (2002). DLNET: A digital library architecture for lifelong learning. *2nd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)* (pp. 155-160). Kazan, Russia.
- Quinn, C., & Hobbs, S. (2000). Learning objects and instruction components. *Educational Technology & Society*, 3 (2), 13-20.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais* (J. M. Marques, M. A. Mendes, & M. Carvalho, Trad.). Lisboa: Gradiva. (Trabalho original publicado em 1995).
- Rafaeli, S., Dan-Gur, Y., & Barak, M. (2005). Social recommender systems: recommendations in support of e-learning. *Journal of Distance Education Technologies*, 3 (2), 29-45.
- Rapoport, R. N. (1970). Three dilemmas in action research. *Human Relations*, 23 (6), 499-513.
- Reardon, M. R. (2010). Instructional leadership and blended learning: Confronting the knowledge gap in practice. In Y. Inoue (Ed.), *Cases on online and blended learning technologies in higher education: Concepts and practices* (pp. 44-62). Hershey, New York: Information Science Reference.

- Reding, V. (2003). Is e-learning going mainstream? *Learntec Fórum*. Karlsruhe. Consultado em 15 de Abril de 2010 em <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/03/48&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en>
- Rehak, D. R., Nicholas, N., & Ward, N. (2009). Service-Oriented Models for Educational Resource Federations. *D-Lib Magazine*, 15(11/12). Consultado em 12 de Abril de 2010 em <http://www.dlib.org/dlib/november09/rehak/11rehak.html>
- Rehak, D. R., & Mason, R. (2003). Keeping the learning in learning objects. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning* (pp. 20-34). London: Kogan Page.
- Reid-Young, A. (2003). The key to successful e-learning is b-learning. *HCI Journal of Information Development*. Consultado em 23 de Novembro de 2007 em <http://www.hci.com.au/hcsite2/journal/Key%20to%20elearning%20is%20blearning.htm>
- Reitores das Universidades Europeias (1989). *Magna Charta Universitatum*. Bolonha: Reitores das Universidades Europeias. Consultado em 23 de Abril de 2010 em http://www.magna-charta.org/pdf/mc_pdf/mc_portuguese.pdf
- Remøy, S., Hilton, A. C., Hodne, T. E., Magnusdottir, A., & Ragnarsøn, R. (2006). Growth and jobs: The Lisbon Strategy and the European Economic Area. *EFTA Bulletin*.
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community: homesteading on the electronic frontier*. New York: HarperPerennial.
- Rheingold, H. (2002). *Smart mobs: the next social revolution*. Cambridge: Perseus.
- Richards, G., & Hatala, M. (2004). Semantic cobblestones: an interoperability mechanism for learning object repositories. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 301-313). London: RoutledgeFalmer.
- Richards, G., Hatala, M., & McGreal, R. (2004). POOL, POND and SPLASH: portals for online objects for learning. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 236-243). London: RoutledgeFalmer.

- Roberts, T. (2007). Study schedule. In P. Shank (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning* (pp. 16-19). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Robson, R. (1999). *Object-oriented instructional design and web-based authoring*. Consultado em 17 de Junho de 2003 em <http://citeseer.nj.nec.com/327280.html>
- Robson, R. (2001). Pros and cons of learning objects. *Eduworks*. Consultado em 5 de Fevereiro de 2007 em <http://www.eduworks.com/LOTT/tutorial/prosandcons.html>
- Robson, R. (2004). Context and the role of standards in increasing the value of learning objects. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 159-167). London: RoutledgeFalmer.
- Rodrigues, M. (2004). Um modelo de formação em ambiente misto de e-learning: uma experiência na disciplina de tecnologia educacional num curso superior de formação inicial de professores. *Actas da Conferência eLES'04: eLearning no Ensino Superior*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Romiszowski, A. J. (2004). How's the E-learning baby? Factors leading to success or failure of an educational technology innovation. *Educational Technology*, 44 (1), 5-27.
- Rosemberg, M. J. (2006). *Beyond e-learning. Approaches and technologies to enhance organizational knowledge, learning, and performance*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Rosemberg, M. J. (2007). Beyond e-learning. *eLearning Lisboa 07. EU Conference Delivering on the Lisboa Agenda*. Lisboa.
- Ross, B., & Gage, K. (2006). Global perspectives on blended learning. Insight from WebCT and our customers in higher education. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The*

- handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 155-168). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Rosset, A., Douglis, F., & Frazee, R. (2003). Strategies for building blended learning. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 17 de Julho de 2007 em http://www.astd.org/LC/2003/0703_rossett.htm
- Rossmann, M. (1999). Successful online teaching using an asynchronous learner discussion forum. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 3 (2), 1-8.
- Rovai, A. (2002). Building sense of community at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3 (1). Consultado em 27 de Julho de 2007 em <http://www.irrodl.org/content/v3.1/rovai.pdf>
- Ryan, B., & Walmsley, S. (2003). Implementing metadata collection: a projects problems and solutions. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 22 de Novembro de 2006 em http://lfff.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- Salas, K., & Ellis, L. (2006). The development and implementation of learning objects in a higher education setting. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2, 1-22.
- Salmon, G. (2000). *E-moderating: the key to teaching and learning online*. London: Kogan Page.
- Salmon, G. (2004a). 5 Stage Model. *All things in moderation*. Consultado em 21 de Março de 2010 em <http://www.atimod.com/e-moderating/5stage.shtml>
- Salmon, G. (2004b). Successful e-learning through human mediators: training e-moderators. *Nov@ Formação – Revista Semestral sobre Formação a Distância & e-Learning*, (3), pp. 22-24.
- Salmon, G., & Lawless, N. (2006). Management education for the twenty-first century. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 387-399). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Sampson, D. G., & Karampiperis, P. (2004). Reusable learning objects: designing metadata management systems supporting interoperable learning object repositories. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 207-221). London: RoutledgeFalmer.
- Sampson, D. G., & Karampiperis, P. (2009). Towards next generation activity-based learning systems. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 129-149). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Sanford, N. (1970). Whatever happened to action research? *Journal of Social Issues*, 26 (4), 3-23.
- Sangra, A. (2002). Traditional and distance education: points of convergence. In C. Dell'Ascenza, E. F. Abeledo, M. González-Sanmamed, E. Heitz, M. Maurice, E. Salvadori, & P. Tomai (Eds.), *Présence et distance dans la formation à L'Échange* (pp. 30-43). Directorate-General for Education and Culture, European Commission. Consultado em 17 de Novembro de 2008 em http://www.ciep.fr/publications/docs/Livre_Connect_en.pdf
- Santally, M. I., & Senteni, A. (2005). A learning object approach to personalized Web-based instruction. *European Journal of Distance Learning*. Consultado em 30 de Novembro de 2007 em <http://www.eurodl.org/?p=archives&year=2005&halfyear=1&article=166>
- Santos, O. A. (2006). *Proposta de serviços para suporte à personalização de eAprendizagem*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Santos, T. (2005). *Modelos pedagógicos e conteúdos para e-learning*. Lisboa: Sistemas Avançados de Formação, Novabase.
- Saragina, P. (1999). Creating a virtual learning community. *Fourth Annual Teaching in the community colleges online conference: best practices in delivering, supporting,*

- and managing online learning*. University of Hawaii. Consultado em 2 de Abril de 2006 em <http://leahi.kcc.hawaii.edu/org/tcon99/papers/saragina.html>
- Saum, R. R. (2007). An abridged history of learning objects. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 1- 15). Hershey: Information Science Publishing.
- Schaffert, S., & Hilzensauer, W. (2008). On the way towards Personal Learning Environments: Seven crucial aspects. *eLearning Papers*, (9). Consultado em 12 de Março de 2010 em <http://www.elearningeuropa.info/en/download/file/19381>
- Schluep, S., Bettoni, M., & Schär, S. G. (2005). Modularization and structured markup for learning content in an academic environment. *ProLearn-iClass thematic workshop on "Learning Objects in Context"*. Consultado em 13 de Agosto de 2009 em <http://www.cs.kuleuven.be/groups/hmdb/ProlearnIClass/papers/Schluep.pdf>
- Schluep, S., Bettoni, M., & Schär, S. G. (2009). Modularization and structured markup for learning content in an academic environment. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 35-44). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Schmidt, A., & Winterhalter, C. (2004). User context aware delivery of e-learning material: approach and architecture. *Journal of Universal Computer Science*, 10 (1), 38-46.
- Schober, B., Wagner, P., Reimann, R., & Spiel, C. (2008). Vienna E-Lecturing (VEL): learning how to learn self-regulated in an Internet-based blended learning setting. *International Journal on E-Learning*, 7 (4), 703-723.
- Selinger, M. (2006). Developing an understanding of blended learning. A personal journey across Africa and the Middle East. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 432-443). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Shank, P. (2008). Thinking critically to move e-learning forward. In S. Carliner & P. Shank (Eds.), *The e-learning handbook. Past promises, present challenges* (pp. 15- 26). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Shepherd, C. (2000). Objects of Interest. *Fastrak Consulting*. Consultado em 31 de Março de 2006 em <http://www.fastrak-consulting.co.uk/tactix/features/objects/objects.htm>
- Siemens, G. (2004). Categories of eLearning. *Elearnspace*. Consultado em 12 de Julho de 2007 em <http://www.elearnspace.org/Articles/elearningcategories.htm>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2 (1). Consultado em 21 de Março de 2009 em http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Vancouver, BC: Lulu Press.
- Siemens, G. (2008). New structures and spaces of learning: The systemic impact of connective knowledge, connectivism, and networked learning. In A. A. A. Carvalho (Org.), *Actas do Encontro sobre Web 2.0* (pp. 7-23). Braga: CIEd - Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho.
- Siemens, G., & Tittenberger, P. (2009). *Handbook of emerging technologies for learning*. Consultado em 10 de Janeiro de 2010 em http://umanitoba.ca/learning_technologies/cetl/HETL.pdf
- Silva, A. P. S. S. (2009). Autonomia no processo de construção do conhecimento de alunos de enfermagem. *O chat educacional como ferramenta de ensino*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Simões, D. A. (2002). *E-Learning metadata: envolving the SCORM modeling scope*. Consultado em 8 de Novembro de 2006 em <http://berlin.inesc.pt/cadeiras/pfsi/PFSI2003/SEMINARIO/pdfs/ArtigoEvolvingSCORM-david-simoes.pdf>

- Simões, D. A., Luís, R., & Horta, N. (2004). Enhancing the SCORM metadata model. *Proceedings of the 13th international World Wide Web Conference* (pp. 238-239). New York: Association for Computing Machinery.
- Simonson, M. (2003). Definitions of the field. *Quarterly Review of Distance Education*, 4 (1), vii-viii.
- Singh, H. (2003). Building effective blended learning programs. *Issue of Educational Technology*, 43 (6), 51-54.
- Singh, H., & Reed, C. (2001). *A white paper: Achieving success with blended learning. ASTD state of the industry report*. Alexandria, VA: American Society for Training & Development. Consultado em 14 de Maio de 2008 em <http://www.centra.com/download/whitepapers/blendedlearning.pdf>
- SMETE Open Federation (2010). *SMETE digital library*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://www.smete.org>
- Smith, M., Cadiz, J. J., & Burkhalter, B. (2000). Conversation trees and threaded chats. *Proceedings of the 2000 ACM Conference on Computers Supported Cooperative Work* (pp. 97-105). New York: ACM Press.
- Smith, R. S. (2004). *Guidelines for authors of learning objects*. [s.l.]: NMC - The New Media Consortium.
- Sobral, S. (2008). *B-learning em disciplinas introdutórias de programação*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga.
- Solà, C., Niemi, H., Popa, G., Liice, A., & McQuillan, D. (2010). *Polytechnic Institute of Tomar. Evaluation Report*. Tomar: European University Association, Institutional Evaluation Programme.
- Sonvilla-Weiss, S. (2005). *Learning objects – a didactical model*. Helsinki: University of Art and Design Helsinki.

- Sosteric, M., & Hesemeier, S. (2002). When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3 (2). Consultado em 22 de Julho de 2006 em <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/106/185>
- Sosteric, M., & Hesemeier, S. (2004). A first step toward a theory of learning objects. In R. McGreal (Ed.), *Online education using learning objects* (pp. 32-42). London: RoutledgeFalmer.
- Sousa, A. (2004). *Aplicação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva ao 1º ciclo do ensino básico - um estudo sobre a qualidade do ambiente*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Specht, M., & Kravcik, M. (2009). Authoring of learning objects in context. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 25-33). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Spiro, R., & Jehng, J.-C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. Spiro (Eds.), *Cognition, education and multimedia: exploring ideas in high technology* (pp. 163-205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Spiro, R., Collins, B., & Ramchandran, A. (2006). Modes of openness and flexibility in cognitive flexibility hypertext learning environments. In B. Khan (Ed.), *Flexible learning in an information society* (pp. 18-25). Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Spiro, R., Collins, B., Thota, J., & Feltovich, P. (2003). Cognitive Flexibility Theory: hypermedia for complex learning, adaptive knowledge application, and experience acceleration. *Educational Technology*, 44 (5), 5-10.
- Spiro, R., Coulson, R., Feltovich, P., & Anderson, D. (2004). Cognitive Flexibility Theory: advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In R. B. Ruddell (Ed.),

- Theoretical models and processes of reading*, (5th Edition) (pp. 602-616). Newark, DE: International Reading Association.
- Spiro, R., Feltovich, P., Coulson, R., & Anderson, D. (1989). Multiple analogies for complex concepts: antidotes for analogy-induced misconceptions in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning*. (pp. 498-531). Cambridge: Cambridge University Press.
- Spiro, R., Feltovich, P., Jacobson, M., & Coulson, R. (1995). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In L. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in education*. (pp. 85-107). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Spiro, R., Vispoel, W., Schmitz, J. G., Samarapungavan, A., & Boerger, A. E. (1987). Knowledge acquisition for application: cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B. C. Britton & S. M. Glynn (Eds.), *Executive control in processes in reading* (pp. 177-199). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stacey, E., & Gerbic, P. (2007). Teaching for blended learning – Research perspectives from on-campus and distance students. *Educational and Information Technologies*, 12 (3), 165-174.
- Stacey, E., & Gerbic, P. (2009). Introduction to blended learning practices. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 1-19). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Stacey, E., & Wiesenber, F. (2007). A study of face-to-face and online teaching philosophies in Canada and Australia. *Journal of distance education*, 22 (1), 19-40.
- Stahl, G., Wee, J. D., & Looi, C.-K. (2007). Using chat, whiteboard and wiki to support knowledge building. *Workshop on "Knowledge Building Research in Asia Pacific"*

- at the 15th International Conference on Computers and Education (ICCE 2007).*
Hiroshima.
- Stehr, N. (1994). *Knowledge societies*. London: Sage.
- Stehr, N. (2001). Modern societies as knowledge societies. In G. Ritzer & B. Smart (Eds.), *Handbook of social theory*. London: SAGE Publications.
- Stewart, T. A. (2001). *The wealth of knowledge: intellectual capital and the twenty-first century organization*. New York: Currency/Doubleday.
- Strijker, A., & Collis, B. (2006). Strategies for reuse of learning objects: context dimensions. *International Journal on E-Learning*, 5 (1), 89-94.
- Susman, G., & Evered, R. (1978). An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, 23 (4), 582-603.
- Swedish Presidency of the European Union (2009). *Presidency conclusions. Visby Agenda – creating impact for an eUnion 2015 – "The Visby Declaration"*. Visby: Swedish Presidency of the European Union.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: the rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill.
- Tapscott, D. (2008). *Grown up digital: how the net generation is changing your world*. New York: McGraw-Hill.
- Tavares, S. C. S. P. (2006). *Desenvolvimento de um learning object para o ensino-aprendizagem da língua inglesa: regra de formação do present simple*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Telles, M. (2007). Learning objects: o fim de um sonho! *Marcos Telles*. Consultado em 20 de Julho de 2007 em <http://marcostelles.wordpress.com/2007/07/15/learning-objects-o-fim-de-um-sonho>

- Ternier, S., & Duval, E. (2009). Interoperability of repositories: the Simple Query Interface in ARIADNE. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 161-166). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Ternier, S., Massart, D., Campi, A., Guinea, S., Ceri, S., & Duval, E. (2008). Interoperability for searching learning object repositories: the ProLearn Query Language. *D-Lib Magazine*, 14 (1/2). Consultado em 12 de Abril de 2010 em <http://www.dlib.org/dlib/january08/ceri/01ceri.html>
- Teske, E. G. (2007). El “abandono” en cursos de e-learning: algunos aprendizajes para nuevas propuestas. *Revista Iberoamericana de Educación*. Consultado em 8 de Fevereiro de 2008 em <http://www.rieoei.org/deloslectores/1892Teske.pdf>
- The eLearning Guild (2003). The blended learning best practices survey. *The eLearning Guild*. Consultado em 30 de Julho de 2009 em http://www.elearningguild.com/pdf/1/Blended_Learning_Best_Practices_Survey.pdf
- The Le@rning Federation (2010). *The Le@rning Federation Content Repository*. Consultado em 21 de Julho de 2010 em <http://econtent.thelearningfederation.edu.au/ec/p/home>
- Theil, S. (2008, Agosto 18-25). Tune in tomorrow. *Newsweek*, p. 65.
- Thompson, T. L., & Kanuka, H. (2009). Establishing communities of practice for effective and sustainable professional development for blended learning. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 144-162). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Thorne, K. (2003). *Blended learning: How to integrate online & traditional learning*. London: Kogan Page.

- Trentin, G., & Wheeler, S. (2009). Teacher and student responses to blended environments. In E. Stacey & F. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 105-123). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Trifonova, A., & Ronchetti, M. (2003). Where is mobile learning going?. In A. Rossett (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003* (pp. 1794-1801). Chesapeake, VA: AACE.
- Trindade, A. R. (1990). *Introdução à comunicação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Tripp, D. H. (1984). *Action research and professional development, discussion paper for the australian college of education project*. Perth: Murdoch University.
- Troha, F. J. (2002). Bulletproof instructional design: a model for blended learning. *United States Distance Learning Association Journal*, 16 (5).
- Türker, A., Görgün, I., & Conlan, O. (2009). The challenge of content creation to facilitate personalized e-learning experiences. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 11-17). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Twigg, C. A. (2003). Improving learning and reducing costs: New models for online learning. *Educause Review*, 38 (5), 28-38.
- Tyler-Smith, K. (2006). Early attrition among first time elearners: A review of factors that contribute to drop-out, withdrawal and non-completion rates of adult learners undertaking elearning programmes. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 2 (2). Consultado em 27 de Junho de 2007 em http://jolt.merlot.org/documents/Vol2_No2_TylerSmith_000.pdf

- Tzikopoulos, A., Manouselis, N., & Vuorikari, R. (2007). An overview of learning object repositories. In P. T. Northrup (Ed.), *Learning objects for instruction: design and evaluation* (pp. 29- 55). Hershey: Information Science Publishing.
- UNESCO (1998). *Declaração mundial sobre educação superior no Século XXI; visão e ação*. Brasília: UNESCO Brasilia/UNIMEP.
- Unidade de Coordenação do Plano Tecnológico (2005). *Plano Tecnológico: uma estratégia de crescimento com base no conhecimento, tecnologia e inovação. Documento de apresentação*. Lisboa: Unidade de Coordenação do Plano Tecnológico.
- Úrban, M. S., & Barriocanal, E. G. (2003). On the integration of IEEE-LOM metadata instances and ontologies. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 22 de Novembro de 2006 em http://ltf.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- Vala, J. (1986). *Análise de conteúdo*. In A. Silva & J. Pinto (Orgs.), *Metodologia das ciências sociais* (pp. 507-535). Porto: Afrontamento.
- Valiathan, P. (2002). Blended learning models. *Learning Circuits, ASTD's Online Magazine Covering E-Learning*. Consultado em 17 de Março de 2005 em <http://www.learningcircuits.org/2002/aug2002/valiathan.html>
- Van Assche, F., & Massart, D. (2004). Federation and brokerage of LOs and their metadata. In Kinshuk, C.-K. Looi, E. Sutinen, D. Sampson, I. Aedo, L. Uden, & E. Kähkönen (Eds.), *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Advanced learning Technologies 2004 (ICALT 2004)* (pp. 316-320). Joensuu, Finland: IEEE Computer Society.
- Vanzin, M., & Becker, K. (2004). Exploiting knowledge representation for pattern interpretation. In P. Buitelaar, J. Franke, M. Grobelnik, G. Paaß, & V. Svátek (Org.), *Proceedings of the Workshop on Knowledge Discovery and Ontologies (KDO 2004)* (pp. 61-72). Pisa.

- Vaughan, N. (2007). Perspectives on blended learning in higher education. *International Journal on E-Learning*, 6 (1), 81-94.
- Veen, W., & Vrakking, B. (2007). *Homo Zappiens: Growing up in a digital age*. London: Network Continuum Education.
- Verbert, K., Duval, E., Meire, M., Jovanovic, J., & Gasevic, D. (2009). Ontology-based learning content repurposing: the ALOCoM framework. In E. Duval, S. Ternier, & F. Van Assche (Eds.), *Learning objects in context* (pp. 67-74). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Wagner, E. D. (2006). On designing interaction experiences for the next generation of blended learning. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 92-104). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Waldrop, M. M. (1992). *Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos*. New York: Simon and Schuster.
- Wang, F. L., Fong, J., & Choy, M. (2007). Blended learning for programming courses. In J. Fong & F. L. Wang (Eds.), *Blended learning. Proceedings of the Workshop on Blended Learning 2007* (pp. 30-41). Edinburgh: Pearson.
- Watson, J. (2008). *Blending learning: the convergence of online and face-to-face education*. Vienna, VA: North American Council for Online Learning.
- Webb, G. (1996). Becoming critical of action research for development. In O. Zubert-Skerritt (Ed.), *New directions in action research*. (pp. 137-161). London: Falmer Press.
- Weigel, V. B. (2002). *Deep learning for a digital age. technology's untapped potential to enrich higher education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Weller, M., Pegler, C., & Mason, R. (2003). Putting the pieces together: what working with learning objects means for the educator. *Proceedings of the Second eLearn*

International World Summit. Edinburgh. Consultado em 12 de Outubro de 2007 em <http://iet-staff.open.ac.uk/m.j.weller/elearn.doc>

Wellington, J. (2000). *Educational research*. London: Continuum.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, M. S., & Ferguson, C. (2006). A learning ecology model for blended learning. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 76-91). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Wexler, S., Dubin, L., Grey, N., Jagannathan, S., Karrer, T., Martinez, M., Mosher, B., Oakes, K., & Barneveld, A. (2007). *Learning Management Systems*. Guild Research.

Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects: online version*. Consultado em 9 de Janeiro de 2006 em <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Wiley, D. A. (2002). Learning objects need instructional design theory. In A. Rosset (Ed.), *The ASTD e-learning handbook: best practices, strategies and case studies for an emerging field* (pp. 115-126). New York: McGraw-Hill.

Wiley, D. A. (2005). Learning objects in public and higher education. In J. M. Spector, C. Ohrazda, A. Van Schaack, & D. A. Wiley (Eds.), *Innovations in instructional technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Wiley, D. A. (2006). RIP-ping on learning objects. *Open Content*. Consultado em 20 de Março de 2007 em <http://opencontent.org/blog/archives/230>

Wiley, D. A. (2007). About the Open Publication License. *Open Content*. Consultado em 12 de Agosto de 2009 em <http://opencontent.org/blog/archives/329>

- Wiley, D. A. (2009). Impediments to learning object reuse and openness as a potential solution. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17 (3), 8-10.
- Wiley, D. A., South, J. B., Bassett, J., Nelson, L. M., Seawright, L., Peterson, T., & Monson, D. W. (1999). Three common properties of efficient online instructional support systems. *ALN Magazine*, 3 (2).
- Wilhem, P., & Wilde, R. (2005). Developing a university course for online delivery based on learning objects: from ideals to compromises. *Open Learning*, 20 (1), 65-81.
- Williams, P., & Rowlands, I. (2007). Information behaviour of the researcher of the future. Work Package II. A British Library / JISC study. *Joint Information Systems Committee*. Consultado em 10 de Janeiro de 2010 em <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/reppres/ggworkpackageii.pdf>
- Wilson, G., & Stacey, E. (2004). Online interaction impacts on learning: Teaching the teachers to teach online. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20 (1), 33-48.
- Windham, C. (2005). Father google & mother IM: Confessions of a Net Gen learner. *Educause Review*, 40 (5), 42-59. Consultado em 23 de Fevereiro de 2009 em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erm0552.pdf>
- Winter, R. (1996). Some principles and procedures for the conduct of action research. In O. Zuber-Skerritt (Ed.), *New directions in action research* (pp. 13-27). London: Falmer Press.
- Wisconsin Online Research Center (s/d). What are learning objects? *Wisconsin Online Research Center*. Consultado em 25 de Março de 2006 em <http://www.wisc-online.com/Info/FIPSE%20-%20What%20is%20a%20Learning%20Object.htm>
- Wisher, R. A. (2006). Blended learning in military training. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 519-532). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Wittgenstein, L. (1995). *Tratado lógico-filosófico: investigações filosóficas* (2.^a Edição) (M. S. Lourenço, Trad.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Trabalho original publicado em 1953).
- Wright, N., Dewstow, R., Topping, M., & Tappenden, S. (2006). New Zealand examples of blended learning. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs* (pp. 169-181). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Xiang, X., Shen, Z., Guo, L., & Shi, Y. (2003). Introduction of the core elements set in localized LOM model. *Learning Technology*, 5 (1). Consultado em 23 de Novembro de 2006 em http://lthf.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- Yoon, S.-W., & Lim, D. H. (2007). Strategic blending: a conceptual framework to improve learning and performance. *International Journal on E-Learning*, 6 (3), 475-489.
- Young, J. R. (2000). MERLOT project brings peer review to Web materials for teaching, *The Chronicle of Higher Education*. Consultado em 10 de Setembro de 2006 em <http://chronicle.com/free/2000/06/2000060101u.htm>
- Zacchetti, M. (2000). eLearning. designing tomorrow's education. A strategic initiative on information and communication technologies in the fields of education and training. *Europa*. Consultado em 1 de Junho de 2005 em <http://europa.eu.int/comm/education/elearning>
- Zeichner, K. (2001). Educational action research. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *Handbook of action research. Participative inquiry & practice* (pp. 273-283). London: Sage Publications.
- Zeichner, K., & Noffke, S. (2001). Practitioner research. In V. Richardson (Org.), *Handbook of research on teaching* (pp. 298-330). Washington, DC: AERA.

- Zhang, K., & Bonk, C. J. (2010). Generational Learners & e-Learning Technologies. In H. H. Yang & S. C.-Y. Yuen (Eds.), *Handbook of research on practices and outcomes in e-learning: issues and trends* (pp. 76-92). Hershey, New York: Information Science Reference.
- Zielinski, D. (2000). Objects of desire. *Training*, 37(9), 126-134.
- Ziob, L., & Mosher, B. (2006). Putting customers first at Microsoft. Blended learning capabilities with costumer needs. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning. Global perspectives, local designs* (pp. 92-104). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Zuber-Skerritt, O. (1992). *Professional development in higher education. A theoretical framework for action research*. London: Kogan Page.
- Zuber-Skerritt, O. (1996). Introduction: new directions in action research. In O. Zuber-Skerritt (Ed.), *New directions in action research* (pp. 3-9). London: Falmer Press.

ANEXOS

- **Anexo I:** Iniciativas de normalização
- **Anexo II:** Estruturas de metadados
- **Anexo III:** Desconstrução dos casos
- **Anexo IV:** Instrumentos utilizados na avaliação dos objectos de aprendizagem
- **Anexo V:** Instrumentos utilizados nos ciclos de investigação-acção

ANEXO I

Iniciativas de normalização

A. Metadados	499
B. Portefólios electrónicos	499
C. Agregação de conteúdo.....	500
D. Repositórios digitais	500
E. Arquitecturas e interfaces.....	501
F. Informação do aprendente	501
G. Acessibilidade	502
H. Definição de competências	502
I. Qualidade	503
J. Plataforma e <i>media</i>	503
K. Interfaces do utilizador	503
L. Propriedade intelectual e direitos digitais	504
M. Vocabulário	504
N. Perfis de aplicação	504
O. Colaboração	505
P. Linguagens de modelação educacionais	505
Q. <i>Runtime</i>	505
R. Avaliação	505
S. Localização e internacionalização	505

A. METADADOS
ARIADNE Metadata
Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile (CanCore)
Chinese e-Learning Technology Standard (CELTS)
CWA 15903: 2008 Metadata for Learning Opportunities - Advertising (MLO-AD)
EdNA Metadata Standard
Gateway to Educational Materials Element Set (GEM Element Set)
IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata Standard
IMS Learning Resource Meta-Data Specification
ISSO 15836-2003, NISO Z39.85-2001 Dublin Core Metadata Element Set
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 1: Framework
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 2: Core Elements
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 3: Core Application Profile
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 4: Elements Elements
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 5: Educational Elements
ISO/IEC 19788 Information Technology for Learning, Education and Training - Metadata for Learning Resources. Part 6: Availability, Distribution, and Property Elements
LORN Metadata
ProLEARN D4.7, Harmonization of Metadata Standards
Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Metadata
SingCore
UK Learning Object Metadata Core

B. PORTEFÓLIOS ELECTRÓNICOS
EPortfolio Interoperability XML Specification
Hresume
IMS ePortfolio Specification
Joint Information Systems Committee LEAP2A

C. AGREGAÇÃO DE CONTEÚDO
ADL SCORM Content Aggregation Model
ADL SCORM Sequencing and Navigation
AICC AGR006 Computer Managed Instruction
AICC AGR007 Courseware Interchange
AICC AGR010 Web-based Computer Managed Instruction
AICC CMI001 Guidelines for Interoperability
AICC CMI012 Packaging Specification
IEEE 1484.11.1 Information Technology - Learning Systems - Computer Managed Instruction. Data Model for Content to Learning Management System Communication
IMS Common Cartridge
IMS Content Packaging Specification
IMS Resource List Interoperability Specification
IMS Simple Sequencing Specification
ISO/IEC 19785 Information Technology for Learning, Education and Training - Content Packaging. Part 1: Information Model
ISO/IEC 19785 Information Technology for Learning, Education and Training - Content Packaging. Part 2: Content Packaging XML Binding
ISO/IEC 19785 Information Technology for Learning, Education and Training - Content Packaging. Part 3: Best Practice and Implementation Guide
OAI, Object Reuse and Exchange

D. REPOSITÓRIOS DIGITAIS
Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture (CORDRA)
Contextual Query Language (CQL)
CWA 15454: 2005 Simple Query Interface Specification for Learning Repositories
IMS Digital Repositories Interoperability Specification
IMS GLC Learning Object Discovery & Exchange
OAI Protocol for Metadata Harvesting
OpenSearch
ProLearn Query Language (PLQL)
Search/Retrieve via URL (SRU)
Z39.50 Protocol

E. ARQUITECTURAS E INTERFACES
AICC AGR002 Courseware Delivery Stations
AICC CMIO10 Package Exchange Notification Services (PENS) Specification
CWA 14928: 2004 Review on SIF Infrastructure, Architecture, Message Processing and Transport Layer
CWA 14929: 2004 Internationalisation of SIF and Harmonisation with Other Specs/Standards
CWA 15155: 2004 Adaptation of SIF Data Model for a European Context
CWA Simple Publishing Interface Specification
IEEE 1484.1-2003 Learning Technology Systems Architecture (LTSA)
IMS Abstract Framework
IMS Basic Learning Tools Interoperability Specification
IMS General Web Services Specification
IMS Learning Information Services Specification
Learning Systems Architecture Lab - Learning Services Architecture and Learning Services Stack
Open Architecture and Schools in Society (OASIS) Security Assertion Markup Language
Open Knowledge Initiative (OKI) – Open Service Interface Definitions (OSID's)
Schools Interoperability Framework (SIF) Implementation Specification

F. INFORMAÇÃO DO APRENDENTE
CWA 14926: 2004 Guidelines for the Production of Learner Information Standards and Specifications
EML Diploma Supplement
Europass
European Credit Transfer System (ECTS)
Guidelines on a European Learner Mobility Model
ICOPER Learner Outcome Profile
ICOPER Learning Outcome Definitions Datamodel
IEEE P1484.2 Public and Private Information Learner (PAPI)
IMS Enterprise Services Specification
IMS Enterprise Specification
IMS Learner Information Package Specification
IMS Learning Information Services Specification
ISO/IEC 24703: 2004 Information Technology - Participant Identifiers

G. ACESSIBILIDADE
CanCore Guidelines for the "Access for All" Digital Resource Description Metadata Elements
IMS Access For All Digital Resource Description Specification
IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications
IMS Learner Information Package Accessibility for LIP Specification
ISO 9241-171:2008 Ergonomics of Human-System Interaction. Part 171: Guidance on Software Accessibility
ISO/IEC 24751-1: 2008 Information Technology - Individualized Adaptability and Accessibility in e-Learning, Education and Training. Part 1: Framework and Reference Model.
ISO/IEC 24751-2: 2008 Information Technology - Individualized Adaptability and Accessibility in e-Learning, Education and Training. Part 2: "Access for All" Personal Needs and Preferences for Digital Delivery
ISO/IEC 24751-3: 2008 Information Technology - Individualized Adaptability and Accessibility in e-Learning, Education and Training. Part 3: "Access for All" Digital Resource Description
Le@rning Federation Accessibility Specification
UNE 139801: 2003 Aplicaciones Informáticas para Personas con Discapacidad. Requisitos de Accesibilidad al ordenador. Hardware
UNE 139802: 2003 Aplicaciones Informáticas para Personas con Discapacidad. Requisitos de Accesibilidad al ordenador. Software
UNE 139803: 2004 Aplicaciones Informáticas para Personas con Discapacidad. Requisitos de Accesibilidad para Contenidos en la Web
W3C Accessible Rich Internet Applications
W3C Authoring Tool Accessibility Guidelines
W3C User Agent Accessibility Guidelines
W3C Web Content Accessibility Guidelines

H. DEFINIÇÃO DE COMPETÊNCIAS
CWA 14927: 2004 Recommendations on a Model for Expressing Learner Competencies
CWA 15455: 2005 A European Model for Learner Competencies
HR-XML Competencies
IEEE 1484.20.1-2008 Data Model for Reusable Competency Definitions
IEEE Simple Reusable Competency Map
IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification
ISO/IEC DIS TR 24763 information Technology - Learning, Education and Training - Conceptual Reference Model for Competencies and Related Objects

I. QUALIDADE
CWA 14644: 2003 Quality Assurance Standards
CWA 15533: 2006 A Model for the Classification of Quality Approaches in E-Learning
CWA 15660: 2007 Providing Good Practice for E-Learning Quality Approaches
CWA 15661: 2007 Providing E-Learning Supplies Transparency Profiles
ISO 9001: 2008 Quality Management Systems, Requirements
ISO/IEC 19796-1: 2005 Information Technology for Learning, Education and Training - Quality Management, Assurance and Metrics. Part 1: General Approach
ISO/IEC 19796-3: 2009 Information Technology for Learning, Education and Training - Quality Management, Assurance and Metrics. Part 3: Reference Methods and Metrics
ISO/IEC 23988: 2007 Information technology - A Code of Practice for the Use of Information Technology (IT) in the Delivery of Assessments
Le@rning Federation Educational Soundness Specification
UNE 66181: 2008, Gestión de la Calidad. Calidad de la Formación Virtual
UNIQUE European University Quality in Elearning

J. PLATAFORMA E <i>MEDIA</i>
AICC AGR003 Digital Audio
AICC AGR008 Digital Video
AICC AUD002 Digital Audio Portability Guidelines
AICC CRS004 Guidelines for CBT Courseware Interchange
AICC CRS005 Bitmap Graphic File Format
AICC MPD011 The Use of Digital Video in Computer Based Training
ISO/IEC 24725-1 (Technical Report) Information Technology for Learning, Education and Training, Supportive Technology and Specification Integration. Part 1: Framework
ISO/IEC 24725-2 (Technical Report) Information Technology for Learning, Education and Training, Supportive Technology and Specification Integration. Part 2: Rights Expression Language (REL) – Commercial Applications
ISO/IEC 24725-3 Information Technology for Learning, Education and Training, Supportive Technology and Specification Integration. Part 3: Platform and Media Taxonomy

K. INTERFACES DO UTILIZADOR
AICC AGR009 Icon Guidelines

L. PROPRIEDADE INTELECTUAL E DIREITOS DIGITAIS

Creative Commons
IEEE 1484.4: 2007 Trial Use Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages Suitable for eLearning Technologies
IMS Common Cartridge Authorization Web Service
ISO/IEC 21000-5: 2004 Information Technology, Multimedia Framework (MPEG-21). Part 5: Rights Expression Language
Le@rning Federation Rights Management Specification
OMA Digital Rights Management
W3C Open Digital Rights Language (ODRL)
XRML Extensible Rights Markup Language

M. VOCABULÁRIO

AICC CRS002 Glossary of Terms Related to Computer-Based Training
ASPECT Vocabulary Bank for Education
CWA 14590: 2002 Description of Language Capabilities
CWA 14645: 2003 Availability of Alternative Language Versions of a Learning Resource in IEEE LOM
CWA 14871: 2003 Controlled Vocabularies for Learning Object Metadata: Typology, Impact Analysis, Guidelines and a Web Based Vocabularies Registry
CWA 15453:2005 Harmonisation of Vocabularies for eLearning
IMS Vocabulary Definition Exchange Specification
ISO/IEC 13250: 2003 Information Technology, SGML Applications, Topic Maps
ISO/IEC 2382-36:2008 Information Technology, Vocabulary. Part 36: Learning, Education, and Training
W3C Simple Knowledge Organization System

N. PERFIS DE APLICAÇÃO

CWA 14855: 2003 Dublin Core Application Profile Guidelines
CWA 15555: 2006 Guidelines and Support for Building Application Profiles in E-learning
IMS Application Profile Guidelines
UNE 71361-2009 Perfil de Aplicación LOM-ES para Etiquetado Normalizado de Objectos Digitales Educativos

O. COLABORAÇÃO

ISO/IEC 19778-1: 2008 Information Technology for Learning, Education and Training, Collaborative Technology, Collaborative Workplace. Part 1: Collaborative Workplace Data Model

ISO/IEC 19778-2: 2008 Information Technology for Learning, Education and Training, Collaborative Technology, Collaborative Workplace. Part 2: Collaborative Environment Data Model

ISO/IEC 19778-3: 2008 Information Technology for Learning, Education and Training, Collaborative Technology, Collaborative Workplace. Part 3: Collaborative Group Data Model

ISO/IEC 19780-1: 2008 Information Technology for Learning, Education and Training, Collaborative Technology, Collaborative Learning Communication. Part 1: Text-based Communication

P. LINGUAGENS DE MODELAÇÃO EDUCACIONAIS

ARIADNE Curriculum Description Format Specification

IMS Learning Design Specification

Learning Material Markup Language (LMML)

Open University of the Netherlands Educational Modelling Language (OUNL EML)

PALO Language

Targeteam

Tutorial Markup Language (TML) / Netquest

Q. RUNTIME

IEEE 1484.11.2 Information Technology - Learning Systems - Computer Managed Instruction. ECMAScript API for Content to Runtime Services Communication

IMS Shareable State Persistence Specification

SCORM Run-Time Environment (RTE)

R. AVALIAÇÃO

IMS Question & Test Interoperability Specification

ISO/IEC 23988: 2007 Information Technology - A Code of Practice for the Use of Information Technology in the Delivery of Assessments

S. LOCALIZAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO

CEN Interoperability Frameworks for Exchange of Information between Diverse Management Systems

CWA 14643: 2003 Internationalisation of the IEEE Learning Object Metadata Specification

ANEXO II

Estruturas de metadados

A. Dublin Core Metadata Element Set (DCMES)	507
B. IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata Standard (LOM).....	508
C. ISO/IEC 19788-2 Metadata Standard for Learning Resources (MLR).....	512

A. DUBLIN CORE METADATA ELEMENT SET (DCMES), VERSÃO 1.1 (Borbinha, 2000)	
Elemento	Descrição
Outro Contribuinte	Uma entidade responsável por qualquer contribuição para o conteúdo do recurso.
Cobertura	A extensão ou alcance do recurso.
Criador	A entidade responsável em primeira instância pela existência do recurso.
Data	Uma data associada a um evento do ciclo de vida do recurso.
Descrição	Uma descrição do conteúdo do recurso.
Formato	A manifestação física ou digital do recurso.
Identificador	Uma referência não ambígua ao recurso, definida num determinado contexto.
Língua	A língua do conteúdo intelectual do recurso.
Editor	Uma entidade responsável por tornar o recurso acessível.
Relação	Uma referência a um recurso relacionado.
Direitos	Informação de direitos sobre o recurso ou relativos ao mesmo.
Fonte	Uma referência a um recurso de onde o presente recurso possa ter derivado.
Assunto	Tópicos do conteúdo do recurso.
Título	O nome dado ao recurso.
Tipo	A natureza ou género do conteúdo do recurso.

B. IEEE 1484.12.1-2002 LEARNING OBJECT METADATA STANDARD (LOM) (IEEE, 2002, pp. 10-36)		
Categoria	Elemento	Descrição
1. Geral (descrição geral do objecto de aprendizagem)	1.1 Identificador	Identificação única e global do objecto de aprendizagem.
	1.1.1 Catalogação	Nome ou designação do esquema de catalogação usado para a entrada.
	1.1.2 Entrada	Identificador do objecto de aprendizagem no esquema de catalogação.
	1.2 Título	Nome atribuído ao objecto de aprendizagem.
	1.3 Língua	Idiomas usados pelo objecto de aprendizagem para comunicar com os utilizadores.
	1.4 Descrição	Descrição textual do conteúdo do objecto de aprendizagem.
	1.5 Palavras-Chave	Palavra-chave ou frase identificadora do assunto do objecto de aprendizagem.
	1.6 Cobertura	O período, cultura, região para a qual o objecto de aprendizagem se aplica.
	1.7 Estrutura	Define o tipo de estrutura em que o objecto de aprendizagem está inserido.
	1.8 Nível de Agregação	O nível de granularidade do objecto de aprendizagem.
2. Ciclo de Vida (descrição da história e do estado actual dos objectos de aprendizagem, assim como das entidades que contribuiriam para a sua evolução)	2.1 Versão	A versão deste objecto de aprendizagem.
	2.2 Estado	O estado ou condição deste objecto de aprendizagem em termos de finalização.
	2.3 Contribuições	Entidades que contribuíram para o estado do objecto de aprendizagem durante o seu ciclo de vida.
	2.3.1 Papel Desempenhado	Tipo de contribuição.
	2.3.2 Entidade	Identificação ou informação acerca de entidades que contribuíram para o objecto de aprendizagem. As entidades devem ser ordenadas por relevância.
	2.3.3 Data	Data da contribuição.

3. Meta-Metadados (descrição acerca dos metadados criados para os objectos de aprendizagem)	3.1 Identificador	Identificação única e global dos metadados.
	3.1.1 Catalogação	Nome ou designação do esquema de catalogação desta entrada.
	3.1.2 Entrada	Identificador dos metadados no esquema de catalogação.
	3.2 Contribuições	Entidades que contribuíram para o estado dos metadados durante o seu ciclo de vida.
	3.2.1 Papel Desempenhado	Tipo de contribuição.
	3.2.2 Entidade	Identificação ou informação acerca de entidades que contribuíram para os metadados. As entidades devem ser ordenadas por relevância.
	3.2.3 Data	Data da contribuição.
	3.3 Esquema de Metadados	Nome e versão da especificação utilizada para criação dos metadados.
	3.4 Língua	Idioma usado para esta ocorrência de metadados.
4. Técnico (descrição das características e requisitos técnicos dos objectos de aprendizagem)	4.1 Formato	Formato técnico do objecto de aprendizagem.
	4.2 Tamanho	O tamanho em bytes do objecto de aprendizagem.
	4.3 Localização	Identificador que permite aceder ao objecto de aprendizagem.
	4.4 Requisitos	Requisitos técnicos necessários para utilizar o objecto de aprendizagem.
	4.4.1 Composição	Conjunto de vários requisitos em que basta que um seja satisfeito.
	4.4.1.1 Tipo	Tipo de tecnologia requerida para o uso deste objecto de aprendizagem.
	4.4.1.2 Nome	Nome da tecnologia requerida para o uso deste objecto de aprendizagem.
	4.4.1.3 Versão Mínima	Versão mínima da tecnologia requerida para o uso deste objecto de aprendizagem.
	4.4.1.4 Versão Máxima	Versão máxima da tecnologia requerida para o uso deste objecto de aprendizagem.
	4.5 Observações de Instalação	Descrição da forma de instalação do objecto de aprendizagem.
	4.6 Outros Requisitos da Plataforma	Informação acerca de outros requisitos de <i>software</i> e <i>hardware</i> .

	4.7 Duração	Duração da visualização do objecto de aprendizagem.
5. Educacional (descrição das características educacionais e pedagógicas dos objectos de aprendizagem)	5.1 Tipo de Interactividade	Modo de aprendizagem predominante suportada pelo objecto de aprendizagem.
	5.2 Tipo de Recurso de Aprendizagem	Tipo específico de objecto de aprendizagem.
	5.3 Nível de Interactividade	O nível de interactividade que caracteriza o objecto de aprendizagem. Neste contexto, interactividade refere-se ao grau de influência que o aprendiz pode ter no comportamento do objecto de aprendizagem.
	5.4 Densidade Semântica	Grau de concisão do objecto de aprendizagem.
	5.5 Utilizador Final	Utilizadores aos quais este objecto de aprendizagem se destina.
	5.6 Contexto	O ambiente para o qual este objecto de aprendizagem foi concebido e no qual deve interagir com os utilizadores.
	5.7 Idade Recomendada	Idades para as quais o objecto de aprendizagem foi concebido.
	5.8 Grau de Dificuldade	Grau de dificuldade de interacção entre o objecto de aprendizagem e a sua audiência típica.
	5.9 Tempo Médio de Aprendizagem	Período aproximado que é necessário para trabalhar com o objecto de aprendizagem, considerando o seu público-alvo.
	5.10 Descrição	Comentário acerca da forma como se deve usar o objecto de aprendizagem.
	5.11 Língua	O idioma usado pelo utilizador típico deste objecto de aprendizagem.
6. Direitos (descrição dos direitos de propriedade intelectual e condições para a utilização do objecto de aprendizagem)	6.1 Custo	Indica se a utilização do objecto de aprendizagem requer pagamento.
	6.2 Copyright e Outras Restrições	Indica se ao objecto de aprendizagem se aplicam direitos de autor ou outras restrições.
	6.3 Descrição	Comentário acerca das condições de utilização do objecto de aprendizagem.
7. Relação (descrição da relação entre o objecto de aprendizagem e outros)	7.1 Género	Natureza do relacionamento entre o objecto de aprendizagem e outro objecto de aprendizagem externo.

objectos de aprendizagem)	7.2 Recurso	O objecto de aprendizagem externo referenciado pelo relacionamento.
	7.2.1 Identificador	Identificação única e global do objecto de aprendizagem externo.
	7.2.1.1 Catalogação	Nome ou designação do esquema de catalogação desta entrada.
	7.2.1.2 Entrada	Identificador do objecto de aprendizagem externo no esquema de catalogação.
	7.2.2 Descrição	Descrição do objecto de aprendizagem externo.
8. Anotação (comentários acerca do uso educacional dos objectos de aprendizagem e informações de quem fez o comentário e em que data o fez)	8.1 Entidade	Nome da entidade que criou esta anotação.
	8.2 Data	Data em que a anotação foi criada.
	8.3 Descrição	O conteúdo da anotação.
9. Classificação (descrição de um objecto de aprendizagem em relação a um sistema específico de classificação)	9.1 Propósito	O propósito da classificação do objecto de aprendizagem.
	9.2 Sistema de Classificação	Um termo que classifica o objecto de aprendizagem numa determinada posição num sistema de classificação.
	9.2.1 Nome do Sistema de Classificação	Nome do sistema de classificação.
	9.2.2 Posição do Objecto no Sistema de Classificação	Termo particular dentro do sistema de classificação que representa a posição do objecto de aprendizagem nesse sistema.
	9.2.2.1 Identificação	O identificador da entrada taxonómica, que é normalmente uma combinação de letras e números.
	9.2.2.2 Entrada	Designação textual da entrada taxonómica.
	9.3 Descrição	Descrição do objecto de aprendizagem relativamente ao declarado no ponto 9.1.
	9.4 Palavras-Chave	Palavras-chave ou frases que descrevem o objecto de aprendizagem relativamente ao declarado no ponto 9.1.

C. ISO/IEC 19788-2 METADATA STANDARD FOR LEARNING RESOURCES (MLR) (ISO/IEC JTC1 SC36, 2006, pp. 7-15)		
Categoria	Elemento	Descrição
1. Descrição (descrição do recurso de aprendizagem independentemente de seu uso)	1.1 Identificador do Recurso	Uma referência não ambígua ao recurso.
	1.2 Título	Nome atribuído ao recurso.
	1.3 Língua do Recurso	Idiomas usados pelo recurso de aprendizagem para comunicar com os utilizadores.
	1.4 Descrição do Recurso	Descrição do conteúdo do recurso.
	1.5 Tipo do Recurso	A natureza ou género do recurso.
	1.6 Cobertura	O período, cultura, região para a qual o recurso de aprendizagem se aplica.
	1.7 Estrutura	Define o tipo de estrutura em que o recurso de aprendizagem está inserido.
	1.8 Nível de Agregação	O nível de granularidade do recurso de aprendizagem.
	1.9 Duração	Duração da visualização do recurso.
2. Ciclo de vida (esta categoria agrupa elementos de metadados que descrevem o estado actual do recurso de aprendizagem e as entidades que o afectaram durante a sua evolução)	2.1 Versão	O estado ou condição deste recurso de aprendizagem.
	2.2 Estado	O estado ou condição deste recurso de aprendizagem em termos de finalização.
	2.3 Contribuições para o Recurso	Participações na execução do recurso.
	2.3.1 Papel Desempenhado no Recurso	Tipo de contribuição.
	2.3.2 Entidade que Contribuiu para o Recurso	Pessoa ou organização que participou na execução do recurso de aprendizagem.
	2.3.3 Data da Contribuição para o Recurso	Data da contribuição
3. Registo (descrição do registo de metadados)	3.1 Identificador do Registo	Uma referência não ambígua ao registo do recurso.
	3.2 Repositório Oficial	Identificação do repositório onde o recurso foi originalmente colocado.
	3.3 Última Actualização do Registo	Data associada à última modificação do registo, expressa em UTC.

	3.4 Contribuições para o Registo	Participação na execução do registo do recurso.
	3.4.1 Papel Desempenhado no Registo	Tipo de contribuição.
	3.4.2 Entidade que Contribuiu para o Registo	Pessoa ou organização que participou na execução do registo do recurso.
	3.4.3 Data da Contribuição para o Registo.	Data da contribuição
	3.5 Perfil do Registo	Perfil usado para criar o registo.
	3.5.1 Nome do Perfil	Nome do perfil de aplicação.
	3.5.2 Identificador do Perfil	Designação normalizada do esquema de identificação.
	3.6 Língua do Registo	Idiomas usado para o registo.
4. Instanciação (esta categoria pretende ligar vários exemplos de espécimes do mesmo recurso dentro do mesmo registo, sem recorrer à categoria relação)	4.1 Ocorrência	Espécie do recurso.
	4.1.1 Formato	Manifestação digital do recurso, usando o tipo IANA MIME ou “não-digital”.
	4.1.2 Tamanho	O tamanho do recurso de aprendizagem em bytes.
	4.1.3 Localização	Expressão que permite aceder ao recurso de aprendizagem.
	4.1.4 Requisitos Técnicos	Requisitos técnicos necessários para utilizar o recurso de aprendizagem
5. Pedagogia (descrição das características pedagógicas do recurso de aprendizagem)	5.1 Contexto	O ambiente para o qual este recurso de aprendizagem foi concebido.
	5.1.1 Audiência	Entidades a quem o recurso é dirigido e útil.
	5.1.2 Idade Mínima	Idade mínima para o contexto descrito.
	5.1.3 Idade Máxima	Idade máxima para o contexto descrito.
	5.1.4 Utilizador Final	Utilizadores aos quais este recurso se destina.
	5.1.5 Língua do Utilizador	Idioma a utilizar pelo utilizador para o referido contexto.
	5.1.6 Tipo de Pedagogia	Processo recomendado, pelo qual é gerado e avaliado, o conhecimento, as atitudes e as competências.
	5.1.7 Descrição da Pedagogia	Descrição textual da forma como os recursos devem ser usados, atendendo ao contexto descrito.

	5.1.8 Dificuldade	Grau de dificuldade de interação entre o recurso e a sua audiência típica, atendendo ao contexto descrito.
	5.1.9 Tempo Médio de Aprendizagem	Período aproximado que é necessário para trabalhar com o recurso de aprendizagem, considerando o seu público-alvo.
	5.2 Tipo de Interactividade	Modo de aprendizagem predominante suportada pelo recurso de aprendizagem.
	5.3 Nível de Interactividade	O nível de interactividade que caracteriza o recurso de aprendizagem. Neste contexto, interactividade refere-se ao grau de influência que o aprendente pode ter no comportamento do recurso de aprendizagem.
	5.4 Densidade Semântica	O grau de concisão ou rácio de elementos verbais e não-verbais num recurso de aprendizagem.
6. Direitos (descrição da propriedade intelectual e condições de uso do recurso de aprendizagem)	6.1 Custo	Condições ou pagamento requerido para utilização do recurso ou direitos a ele associados.
	6.2 Direitos	Descrição dos direitos.
	6.2.1 Declaração de Direitos	Informação textual acerca dos direitos e licenças relacionados com o recurso.
	6.2.2 Fonte de Direitos	Fonte da informação textual.
	6.2.3 Direitos Cedidos	Parte envolvida na transferência ou cedência dos direitos do recurso.
	6.2.3.1 Papel Desempenhado nos Direitos	Tipo de contribuição.
	6.2.3.2 Entidade que Contribuiu para os Direitos.	Pessoa ou organização que desempenhou um papel relativamente aos direitos relativos ao recurso.
	6.2.3.3 Data da Contribuição para os Direitos.	Data da contribuição.
7. Relação (esta categoria descreve a relação do recurso de aprendizagem com outros recursos)	7.1 Relação	A relação com um recurso.
	7.1.1 Tipo de Relação	Natureza do relacionamento.
	7.1.2 Recurso Alvo	O recurso referenciado pelo relacionamento.
	7.1.2.1 Identificador do Recurso Alvo	Uma referência não ambígua do recurso.

	7.1.2.2 Descrição do Recurso Alvo	Descrição do recurso referenciado na relação.
8. Anotação (esta categoria fornece informação relacionada com as características e uso pedagógico do recurso de aprendizagem, através de comentários dos utilizadores)	8.1 Anotação	Comentários de utilizadores finais acerca do recurso.
	8.1.1 Contribuições para a Anotação	Participação na anotação relativa ao recurso.
	8.1.1.1 Tipo de Contribuição na Anotação	Tipo de contribuição.
	8.1.1.2 Entidade que Contribuiu para a Anotação	Pessoa ou organização que participou na elaboração da anotação relativa ao recurso.
	8.1.1.3 Data da Contribuição para a Anotação	Data da contribuição.
	8.1.2 Descrição da Anotação	Conteúdo textual da anotação.
9. Classificação (descrição da classificação do recurso de aprendizagem)	9.1 Classificação	A associação do recurso a valores a partir de uma classificação específica ou de um sistema de palavras-chave.
	9.1.1 Propósito da Classificação	O propósito da classificação ou etiquetagem do recurso de aprendizagem.
	9.1.2 Tipo de Classificação	O tipo de classificação ou palavra-chave aplicada.
	9.1.3 Fonte da Nomenclatura	A identificação da fonte de classificação ou palavra-chave.
	9.1.4 Percurso da Nomenclatura	Um percurso específico dentro de uma classificação.
	9.1.4.1 Entrada da Nomenclatura	Um termo particular dentro de uma classificação ou sistema de palavras-chave.
	9.1.4.1.1 Identificação	Identificador da classificação ou valor da palavra-chave, ou termo.
	9.1.4.1.2 Entrada	Etiqueta textual do termo da nomenclatura.
	9.1.5 Descrição da Classificação do Recurso	Descrição do recurso de aprendizagem relativamente à classificação ou sistema de palavras-chave estabelecido.

ANEXO III

Desconstrução dos casos

- A. Desconstrução dos casos de arquitectura de computadores517
- B. Desconstrução dos casos de redes de computadores518
- C. Desconstrução dos casos de segurança e privacidade 519

A. DESCONSTRUÇÃO DOS CASOS DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES								
Perspectivas	Placa-Mãe	Barramentos	Interfaces	UCP	Memória	Placas de Expansão	Dispositivos de E/S	Caixa
Casos e respectivos mini-casos								
1. Aquisição de sistema informático para empresa de consultoria financeira								
Aquisição de computador	X	X	X	X	X	X	X	X
Aquisição de impressora		X	X		X		X	
Aquisição de scanner		X	X				X	
Aquisição de videoprojector		X	X				X	
2. Aquisição de computador portátil para professora de gestão								
Aquisição de computador portátil multimédia	X	X	X	X	X	X	X	
Aquisição de sistema de audioconferência		X	X				X	
Aquisição de máquina fotográfica digital		X	X		X		X	
3. Actualização do sistema informático de um videoclube								
Actualização do computador	X	X	X	X	X	X	X	X
Actualização da impressora		X	X		X		X	
Aquisição de sistema de videoconferência			X				X	
4. Problemas no computador do escritório								
Problemas no arranque	X	X	X				X	
Problemas de visualização			X			X	X	
Problemas no funcionamento			X					X

B. DESCONSTRUÇÃO DOS CASOS DE REDES DE COMPUTADORES							
Perspectivas	Computadores	Dispositivos de E/S da rede de computadores	Dispositivos de ligação do computador à rede	Meios físicos de transmissão	Dispositivos de comunicação, expansão e interligação da rede de computadores	Acesso aos serviços de Internet	Serviços de comunicação da Internet
Casos e respectivos mini-casos							
1. Rede de computadores para escritório de contabilidade							
Planeamento da rede de computadores	X	X	X	X	X		
Utilização da Internet no dia-a-dia	X		X			X	X
2. Rede de computadores à beira da reforma							
Renovação da rede de computadores	X	X	X	X	X		
Promover e melhorar o uso da Internet	X		X			X	X
3. Restaurante e cafetaria de sonho							
Acesso gratuito à Internet para todos			X	X	X	X	
Rede de computadores para o restaurante	X		X	X	X		
Internet a qualquer altura e em qualquer lugar	X		X	X		X	X
4. Redes problemáticas							
Problemas com a rede de computadores		X	X	X	X		
Sem acesso à rede sem fios	X		X		X		

C. DESCONSTRUÇÃO DOS CASOS DE SEGURANÇA E PRIVACIDADE										
Perspectivas	Adware	Exploits	Pharming	Phishing	Rootkits	SPAM	Spyware	Trojans (Cavalos de Tróia)	Virus	Worms
Casos e respectivos mini-casos										
1. Navegações perigosas										
Sistema operativo lento							X	X	X	X
Programas lentos							X	X	X	X
Erro num programa								X	X	
2. Assalto ao super-avô										
Assalto <i>online</i>			X	X				X		
Terrenos na Lua					X			X		
3. Problemas numa Sexta-feira à tarde										
Publicidade incomodativa	X						X		X	
Mensagens enganadoras				X		X				
Ataque informático					X			X		
4. Regresso de férias atribulado										
Demasiadas mensagens para ler						X				X
Programas inoperacionais	X	X					X	X		

ANEXO IV

Instrumentos utilizados na avaliação dos objectos de aprendizagem

- A. Questionário sobre a interface e compreensão dos objectos de aprendizagem 521
- B. Grelha de avaliação do potencial dos objectos de aprendizagem 525

A. QUESTIONÁRIO SOBRE A INTERFACE E COMPREENSÃO DOS CASOS

Para o conhecermos melhor, solicitamos-lhe que responda às seguintes questões:

1.	Nome:	<input type="text"/>
2.	Curso:	<input type="text"/>
3.	Nº de aluno:	<input type="text"/>
4.	Ano:	<input type="text" value="Escolha..."/>
5.	Idade:	<input type="text"/>
6.	Sexo:	<input type="text" value="Escolha..."/>
7.	Regime de inscrição:	<input type="text" value="Escolha..."/>
8.	Número de inscrições na Unidade Curricular:	<input type="text" value="Escolha..."/>
9.	Endereço de correio electrónico:	<input type="text"/>
10.	Possui computador?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

11.	Que tipo de computador(es) possui?
	<input type="checkbox"/> Computador portátil
	<input type="checkbox"/> PDA
	<input type="checkbox"/> Computador de secretária
	<input type="checkbox"/> Outro:. Especifique: <input type="text"/>
12.	Tem acesso à Internet em casa?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
13.	Que tipo de acesso(s) à Internet possui?
	<input type="checkbox"/> ADSL
	<input type="checkbox"/> Cabo
	<input type="checkbox"/> Banda Larga Móvel
	<input type="checkbox"/> Outro:. Especifique: <input type="text"/>
14.	Com que frequência acede à Internet:
	<input type="checkbox"/> Diariamente
	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias
	<input type="checkbox"/> Semanalmente
	<input type="checkbox"/> Esporadicamente

Nas questões seguintes surgem dois termos antagónicos e sete posições entre eles. Por favor marque as posições que mais reflectem a sua opinião acerca dos casos estudados.

15.	A linguagem utilizada nos casos é:
	<input type="checkbox"/> 1. Acessível
	<input type="checkbox"/> 2.
	<input type="checkbox"/> 3.
	<input type="checkbox"/> 4.
	<input type="checkbox"/> 5.
	<input type="checkbox"/> 6.
	<input type="checkbox"/> 7. Inacessível

16.	As cores utilizadas nos casos são:
	<input type="checkbox"/> 1. Agradáveis <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. Irritantes
17.	O tipo de letra escolhido é de leitura:
	<input type="checkbox"/> 1. Fácil <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. Difícil
18.	As imagens utilizadas nos casos são:
	<input type="checkbox"/> 1. Úteis <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. Inúteis
19.	Os ficheiros áudio utilizados nos casos são:
	<input type="checkbox"/> 1. Úteis <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. Inúteis

20. Os vídeos utilizados nos casos são:

- 1. Úteis
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7. Inúteis

1) Esta questão só foi utilizada nos casos de arquitectura de computadores e segurança e privacidade.

B. GRELHA DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DOS OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

Objecto de aprendizagem:
Módulo:
Breve descrição:
Localização/URL:
Objectivo de aprendizagem:
Público-alvo:

QUALIDADE DO CONTEÚDO		Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente	N/A
		5	4	3	2	1	
A	É claro e conciso						
B	Demonstra um conceito central						
C	É pertinente						
D	Fornece informação precisa						
E	É flexível e reutilizável						
F	Inclui adequada quantia de material						
G	Resume bem o conceito						
H	Qualidade do conteúdo muito alta						
I	Avaliação global						

USABILIDADE		Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente	N/A
		5	4	3	2	1	
A	É fácil de usar						
B	Tem instruções muito claras						
C	É cativante						
D	É visualmente apelativo						
E	É interactivo						
F	Possui <i>design</i> de alta qualidade						
G	Avaliação global						

EFICÁCIA POTENCIAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO		Concordo totalmente	Concordo	Nem concordo nem discordo	Discordo	Discordo totalmente	N/A
		5	4	3	2	1	
A	Identifica objectivos de aprendizagem						
B	Identifica pré-requisitos de conhecimento						
C	Reforça os conceitos progressivamente						
D	Construído em conceitos anteriores						
E	Demonstra relações entre conceitos						
F	É muito eficiente (a pessoa pode aprender muito num curto período de tempo)						
G	Avaliação global						

ANEXO V

Instrumentos utilizados nos ciclos de investigação-acção

A. Ficha de identificação	528
B. Notas de campo	531
C. Grelha de participação no <i>chat</i>	532
D. Grelha de participação no fórum	533
E. Declaração de autorização para a gravação da entrevista.....	534
F. Testes de avaliação de conhecimentos	535
G. Questionário de opinião sobre o módulo.....	550

A. FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Para o conhecermos melhor, solicitamos-lhe que responda às seguintes questões:

1.	Nome:
	<input type="text"/>
2.	Nº de aluno:
	<input type="text"/>
3.	Idade:
	<input type="text"/>
4.	Sexo:
	<input type="text" value="Escolha..."/>
5.	Regime de inscrição:
	<input type="text" value="Escolha..."/>
6.	Número de inscrições na Unidade Curricular:
	<input type="text" value="Escolha..."/>
7.	Possui computador?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não (Passe para a questão 11)
8.	Que tipo de computador(es) possui?
	<input type="checkbox"/> Computador portátil
	<input type="checkbox"/> Netbook
	<input type="checkbox"/> Personal Digital Assistant (PDA)
	<input type="checkbox"/> Computador de secretária
	<input type="checkbox"/> Outro. Especifique: <input type="text"/>

9.	Tem acesso à Internet?
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não (Passe para a questão 11)
10.	Que tipo de acesso(s) à Internet possui?
	<input type="checkbox"/> ADSL <input type="checkbox"/> Cabo <input type="checkbox"/> Banda Larga Móvel <input type="checkbox"/> Outro. Especifique: <input type="text"/>
11.	Com que frequência acede à Internet?
	<input checked="" type="checkbox"/> Diariamente <input checked="" type="checkbox"/> Quase todos os dias <input checked="" type="checkbox"/> Semanalmente <input checked="" type="checkbox"/> Esporadicamente
12.	Quais as ferramentas/serviços da Internet que já utilizou:
	<input type="checkbox"/> Audioconferência <input type="checkbox"/> Blogues <input type="checkbox"/> Conferência Web <input type="checkbox"/> Correio electrónico <input type="checkbox"/> Ferramentas de conversação escrita (<i>chat</i>) <input type="checkbox"/> Fóruns <input type="checkbox"/> Listas de distribuição de correio electrónico <input type="checkbox"/> Transferência/partilha de informação (FTP) <input type="checkbox"/> Videoconferência <input type="checkbox"/> Wikis

13.	Com que frequência utiliza serviços de conversação escrita, vulgarmente designados de <i>chat</i> ?
	<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> 2 a 3 vezes por semana <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca utilizou
14.	Se pretendermos agendar uma sessão de conversação escrita (<i>chat</i>) para esclarecimento de dúvidas, em horário pós-laboral, qual considera ser o melhor horário?
	<input type="checkbox"/> 21h30m – 22h30m <input type="checkbox"/> 22h00m – 23h00m
15.	Com que frequência participa em fóruns de discussão <i>online</i> ?
	<input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Esporadicamente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca participou
16.	Sente-se receptivo para aprender módulos <i>online</i> na plataforma de <i>e-learning</i> do Instituto Politécnico de Tomar?
	<input type="checkbox"/> Estou muito receptivo <input type="checkbox"/> Estou receptivo <input type="checkbox"/> Não tenho opinião <input type="checkbox"/> Não estou receptivo <input type="checkbox"/> Não estou nada receptivo

C. GRELHA DE UTILIZAÇÃO DO CHAT

Instituição: Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar

Curso: Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional

Unidade Curricular: Aplicações Informáticas

Ano: 1º Ano

Professor: Célio Gonçalo Cardoso Marques

Módulo: _____

Data: _____

Hora de início: _____ **Hora de fim:** _____

Número	Nome	Participou	Entrada na sessão	Número de intervenções

E. DECLARAÇÃO

Eu, _____
aluno(a) n.º _____ do 1º ano do curso de Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional da Escola Superior de Gestão de Tomar, declaro que autorizo a gravação da minha entrevista acerca do módulo de _____
_____ para fins de investigação.

Tomar, ____ de _____ de 2009

F1. TESTE DE DIAGNÓSTICO/TESTE DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

Questão 1 (2 valores)

Retirámos de <http://www.vobis.pt> a seguinte informação:

- Intel® Mobile Atom™ N270 Single Core
- 1,60GHz
- TFT Wide 10"
- 1 GB DDR2
- 160GB
- Intel® Graphics Media Accelerator 950
- WebCam

Estamos perante que equipamento?

- a. Telemóvel
- b. Servidor de rede de computadores
- c. Computador de bolso (PDA)
- d. Supercomputador
- e. Computador portátil (notebook)
- f. Computador ultra-portátil (netbook)
- g. Computador de secretária

Questão 2 (2 valores)

O António comprou recentemente um *software* de gestão documental para a sua empresa. A empresa do António tem mais de 2000 clientes e 156 funcionários. Qual lhe parece ser a solução mais adequada?

- a. Mesa digitalizadora
- b. Scanner multipágina
- c. Plotter
- d. Scanner de secretária
- e. Caneta digitalizadora
- f. Scanner de mão
- g. Multifunções

Questão 3 (1 valor)

A memória cache de uma UCP actual varia entre 1GB e 6GB.

- Verdadeiro Falso

Questão 4 (2 valores)

A Joana, aluna do curso de Engenharia Informática, pretende adquirir em Janeiro de 2010 uma impressora laser a cores. Qual o barramento recomendado para a ligação ao computador?

- a. PCI-Express
 b. USB 2.0
 c. USB 4.0
 d. USB 1.0
 e. USB 3.0
 f. USB OTG
 g. Firewire 3200

Questão 5 (2 valores)

O Ramiro entrou este ano para o ensino superior. Como possui um computador portátil pretende aceder gratuitamente à Internet através do projecto e-U. Todavia, precisa de comprar uma placa de rede. Qual é a mais indicada?

- a. IEEE 802.11/a
 b. IEEE 802.16
 c. IEEE 802.11 b/g
 d. IEEE 802.15.1
 e. Wireless IrDA
 f. Ethernet 1GBps
 g. IEEE 802.11 g/n

Questão 6 (1 valor)

A memória RAM é volátil enquanto que a memória ROM é alimentada por uma pilha.

- Verdadeiro Falso

Questão 7 (2 valores)

A Susana pretende comprar uma das melhores UCPs do mercado, qual lhe recomendaria?

- a. Intel Atom N280
- b. AMD Athlon 1.0
- c. AMD K5
- d. AMD K6-II
- e. Intel Celeron 2,5 GHz
- f. Intel Pentium IV
- g. Intel Dual-Core 2,2 Ghz

Questão 8 (2 valores)

A Rita ligou o computador de secretária mas este não arrancou nem deu sinal que foi ligado. Indique o possível problema.

- a. Fonte de alimentação avariada
- b. UCP avariada
- c. Transformador avariado
- d. Disco rígido avariado
- e. Memória RAM avariada
- f. Qualquer das anteriores
- g. Nenhuma das anteriores

Questão 9 (2 valores)

O Joaquim pretende adquirir um disco rígido interno de 1 TB com interface Serial ATA II para instalar no seu computador com UCP Pentium III a 1GHz. O que vai acontecer?

- a. O disco rígido vai funcionar normalmente
- b. Não existem discos rígidos com um 1TB
- c. O acesso ao disco rígido vai ser lento porque o computador é antigo
- d. O disco rígido não vai funcionar
- e. A interface adequada é USB
- f. Será necessário adquirir mais memória RAM para que o disco rígido funcione correctamente
- g. A interface adequada é Serial ATA I/O

Questão 10 (4 valores)

Márcia Andrade terminou recentemente a licenciatura em Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional e foi contratada pela Câmara Municipal de Tomar para chefiar a Divisão de Pessoal.

Para desempenhar convenientemente as suas funções, a Márcia vai precisar de um computador extremamente rápido, que possua uma excelente capacidade de armazenamento e acesso à Internet para consultar informação na World Wide Web, para utilizar o correio electrónico e para fazer videoconferências.

Ela pretende que o computador consiga ler e escrever em CDs, DVDs e BDs, e permita a ligação de canetas de memória e do seu disco externo (que possui uma interface USB).

Gostaria também de sincronizar o seu iPhone com o Outlook e de ligar o computador à rede administrativa da Câmara Municipal de Tomar através de uma tomada de rede para ficha RJ45 que possui no seu gabinete.

Pretende ainda um monitor com um ecrã de grandes dimensões com uma imagem de excelente qualidade, que no entanto ocupe pouco espaço. A caixa do computador deverá ser discreta e ficar no chão para libertar mais espaço na secretária.

A Márcia precisa também de uma impressora que imprima só a preto, extremamente rápida e com boa qualidade de impressão já que vai imprimir um enorme volume de páginas por mês. O alimentador da impressora deve suportar uma grande quantidade de folhas A4 e permitir a impressão em envelopes, uma vez que a Márcia pretende enviar muitas cartas.

Indique as características de um sistema informático adequado à Márcia em termos de placa-mãe, barramentos, interfaces, memória, Unidade Central de Processamento, placas de expansão, dispositivos de entrada e saída e caixa. Justifique.

F2. TESTE DE DIAGNÓSTICO

REDES DE COMPUTADORES

Questão 1 (2 valores)

A tecnologia VoIP está associada a:

- a. Conferências Web
- b. Videoconferências
- c. Listas de correio electrónico (mailing lists)
- d. Acesso a um terminal remoto (telnet)
- e. Páginas de informação (World Wide Web)
- f. Correio electrónico (e-mail)
- g. Audioconferências

Questão 2 (1 valor)

A tecnologia HSDPA (High Speed Downlink Packet Access também) é conhecida como a Terceira Geração e Meia (3,5G) das comunicações móveis.

- Verdadeiro Falso

Questão 3 (2 valores)

Se for utilizado um cabo de fibra óptica, as placas de rede devem possuir uma entrada:

- a. PCMCIA
- b. SC
- c. PS/2
- d. BNC
- e. Firewire
- f. USB
- g. RJ45

Questão 4 (2 valores)

Os cabos de pares trançados, categoria 6a, têm:

- a. Frequências até 250 MHz e capacidade de transmissão até 10 Gbps
- b. Frequências até 500 MHz e capacidade de transmissão até 10 Gbps
- c. Frequências até 250 MHz e capacidade de transmissão até 1 Gbps
- d. Frequências até 600 MHz e capacidade de transmissão até 100 Gbps
- e. Frequências até 100 MHz e capacidade de transmissão até 100 Mbps
- f. Frequências até 500 MHz e capacidade de transmissão até 100 Gbps
- g. Frequências até 125 MHz e capacidade de transmissão até 100 Mbps

Questão 5 (2 valores)

Para a Adelaide aceder à **Internet** no MacDonalds precisa de ter um computador com:

- a. Antena Hi-Fi
- b. Adaptador Bluetooth
- c. Placa de rede Wimax b/g/n
- d. Placa de rede Wimax a
- e. Placa de rede Wi-Fi a
- f. Placa de rede Wi-Fi b/g/n
- g. Porta de infra-vermelhos

Questão 6 (2 valores)

Qual dos seguintes dispositivos não serve para aceder à **Internet**:

- a. Placa PCMCIA TV
- b. Placa RDIS
- c. Placa GPRS
- d. Modem analógico (56 Kbps)
- e. Placa UMTS
- f. Modem de Cabo
- g. Modem/Router ADSL

Questão 7 (2 valores)

Qual dos seguintes dispositivos não é um dispositivo de comunicação, expansão e interligação da rede de computadores:

- a. Bridge (Ponte)
- b. Hub (Concentrador)
- c. Switch (Comutador)
- d. Access Point (Ponto de Acesso)
- e. Repeater (Repetidor)
- f. Router (Encaminhador)
- g. Power Box (Descodificador Digital de Sinal)

Questão 8 (2 valores)

Que componente deve utilizar para ligar uma impressora com interface USB ou paralela a um hub ou switch para que os vários utilizadores da rede a possam utilizar?

- a. Não é possível ligar uma impressora com interface USB ou paralela a um hub ou switch
- b. Adaptador USB/Ethernet
- c. Placa de rede
- d. Bridge (Ponte)
- e. Router (Encaminhador)
- f. Access Point (Ponto de Acesso)
- g. Print Server (Servidor de Impressão)

Questão 9 (1 valor)

Os servidores são mais utilizados nas empresas, enquanto, que os computadores PoS são de consumo doméstico.

- Verdadeiro Falso

Questão 10 (4 valores)

Alberto Costa mudou recentemente de casa. Adquiriu uma vivenda na Serra de Tomar junto à albufeira do Rio Zêzere. Trata-se de uma construção recente constituída por 3 pisos e uma piscina exterior. O Alberto pretende adquirir um computador para colocar no escritório que criou no 2.º piso e um outro computador para os filhos estudarem a colocar

na sala de estudo do 1.º piso. Quer que ambos os computadores fiquem ligados em rede e com acesso à Internet.

Os computadores devem possuir elevada velocidade de processamento, grande capacidade de armazenamento, monitores com ecrãs de grandes dimensões e um dispositivo para gravação de BDs, DVDs e CDs. Estes devem ainda permitir a utilização de canetas de memória e a realização de videoconferências.

Pretende ainda aceder à Internet através do seu computador portátil em qualquer dos pisos e no espaço junto à piscina.

O Alberto deseja ainda adquirir uma impressora bastante rápida, que imprima a preto e a cores com elevada qualidade de impressão e que possa ser partilhada por todos os computadores de casa.

Apresente uma solução para o Alberto em termos de computadores, dispositivos de E/S (da rede de computadores), dispositivos de ligação do computador à rede de computadores, meios físicos de transmissão e dispositivos de comunicação, expansão e interligação da rede de computadores.

F3. TESTE DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

REDES DE COMPUTADORES

Questão 1 (2 valores)

Qual dos seguintes dispositivos não serve para aceder à Internet?

- a. Modem analógico (56 Kbps)
- b. Modem/Router/Switch de Cabo
- c. Modem ADSL
- d. Placa UMTS
- e. Placa HSDPA
- f. Placa RDIS
- g. Todos servem

Questão 2 (1 valor)

A norma 802.11n apresenta uma maior largura de banda que a norma 802.11g.

- Verdadeiro Falso

Questão 3 (2 valores)

O acesso à Internet via ADSL é feito recorrendo:

- a. À linha telefónica
- b. À rede eléctrica
- c. A um cabo coaxial
- d. A um cabo de fibra óptica
- e. A um cabo USB
- f. A um cabo PVC
- g. Nenhum dos anteriores

Questão 4 (2 valores)

Actualmente, as bridges são pouco utilizadas para a divisão da rede em vários domínios de broadcast porque essa tarefa já é desempenhada pelos:

- a. Access Points (Pontos de Acesso)
- b. Hubs (Concentradores)
- c. Modems (Modulador/Demodulador)
- d. Print Servers (Servidores de Impressão)
- e. Repeaters (Repetidores)
- f. Routers (Encaminhadores)
- g. Switches (Comutador)

Questão 5 (2 valores)

Qual o acrónimo utilizado para designar os cabos de pares entrançados sem qualquer tipo de blindagem ou protecção exterior?

- a. UTP
- b. STP
- c. FTP
- d. S/UTP
- e. BNC
- f. USB
- g. RJ45

Questão 6 (2 valores)

Quais são os dispositivos utilizados pelo Instituto Politécnico de Tomar para permitir a ligação dos dispositivos móveis dos alunos à Internet através de ondas de rádio?

- a. Access Points (Pontos de Acesso)
- b. Bridges (Pontes)
- c. Dispositivos de comunicação via rede eléctrica
- d. Hubs (Concentradores)
- e. Placas de rede
- f. Repeaters (Repetidores)
- g. Servidores

Questão 7 (2 valores)

Se o António utilizar cabo de pares entrançados na sua rede doméstica, qual deve ser a entrada da sua placa de rede?

- a. RJ-45
- b. BNC
- c. SC
- d. ST
- e. FC
- f. LC
- g. MTRJ

Questão 8 (2 valores)

Qual das seguintes tecnologias não é uma “tecnologia sem fios”?

- a. ADSL
- b. Bluetooth
- c. GPRS
- d. HSDPA
- e. UMTS
- f. Wi-Fi
- g. Wimax

Questão 9 (1 valor)

As interferências electromagnéticas são um factor a ter em conta na altura de escolher o cabo para a rede de computadores.

- Verdadeiro Falso

Questão 10 (4 valores)

Alexandrina Soares terminou recentemente a licenciatura no Instituto Politécnico de Tomar e decidiu criar uma empresa de formação em gestão. Começou por arrendar um espaço amplo no centro histórico da cidade de Tomar onde deseja implementar um escritório e uma sala de formação.

No escritório pretende ter dois computadores ligados em rede com acesso à Internet: um para si e outro para a sua secretária. Ambos os computadores devem possuir elevada velocidade de processamento, grande capacidade de armazenamento, monitores com ecrãs de grandes dimensões e um dispositivo para gravação de BDs, DVDs e CDs. Estes devem ainda permitir a utilização de canetas de memória e a realização de audioconferências.

A Alexandrina também deseja adquirir uma impressora rápida que imprima a cores com boa qualidade de impressão, que não seja muito cara e que possa ser partilhada pelos dois computadores.

A sala de formação vai precisar de 20 computadores ligados em rede e com acesso à Internet. Estes computadores não necessitam de elevada velocidade de processamento nem de grande capacidade de armazenamento, uma vez que servirão apenas para utilizar o Microsoft Office 2007 e um *software* de Gestão pouco exigente em termos de recursos de *hardware*. A Alexandrina pretende monitores com ecrãs de dimensões razoáveis e um dispositivo para gravação de DVDs e CDs. Os computadores devem ainda permitir a utilização de canetas de memória e discos externos.

A Alexandrina deseja ainda adquirir uma impressora bastante rápida que imprima a preto com elevada qualidade de impressão e que possa ser partilhada por todos os computadores da sala de formação.

Apresente uma solução para a Alexandrina em termos de computadores, dispositivos de E/S (da rede de computadores), dispositivos de ligação do computador à rede de computadores, meios físicos de transmissão e dispositivos de comunicação, expansão e interligação da rede de computadores.

**F4. TESTE DE DIAGNÓSTICO/TESTE DE AVALIAÇÃO DE
CONHECIMENTOS
SEGURANÇA E PRIVACIDADE**

Questão 1 (2 valores)

O Backdoor é:

- a. Adware
- b. Exploit
- c. Rootkit
- d. Spyware
- e. Trojan
- f. Vírus
- g. Worm

Questão 2 (2 valores)

Qual é o malware que está associado ao roubo de dados confidenciais?

- a. Exploits
- b. Pharming
- c. Phishing
- d. Trojans
- e. Vírus
- f. Todos os anteriores
- g. Nenhum dos anteriores

Questão 3 (1 valor)

O Exploit facilita os ataques DoS (Denial of service).

- Verdadeiro Falso

Questão 4 (1 valor)

Um computador que tenha o anti-vírus activo e actualizado pode ser infectado com vírus quando é colocada uma pen na porta USB mesmo sem abirmos o seu conteúdo.

- Verdadeiro Falso

Questão 5 (2 valores)

Que malware pode provocar a lentidão do computador?

- a. Backdoor
- b. Spyware
- c. Trojan
- d. Vírus
- e. Worm
- f. Todos os anteriores
- g. Nenhum dos anteriores

Questão 6 (2 valores)

Qual dos seguintes termos não é malware?

- a. Adware
- b. Exploit
- c. Firmware
- d. Pharming
- e. Phishing
- f. Rootkit
- g. SPAM

Questão 7 (2 valores)

Para garantir a autenticidade de uma mensagem de correio electrónico deve utilizar:

Selecione uma resposta.

- a. Assinatura digital
- b. Anti-spam
- c. Anti-spyware
- d. Anti-vírus
- e. Certificado digital
- f. Um site seguro (https)
- g. Opção "In Private" do Internet Explorer

Questão 8 (2 valores)

Caso receba uma mensagem de SPAM com um ficheiro em anexo, que *software* deve utilizar para avaliar o perigo desse anexo?

- a. Anti-pharming
- b. Anti-phishing
- c. Anti-SPAM
- d. Anti-Vírus
- e. Opção "In Private" do Internet Explorer
- f. Todos os anteriores
- g. Nenhum dos anteriores

Questão 9 (2 valores)

O Pharming pode ser detectado por:

- a. Anti-pharming
- b. Anti-SPAM
- c. Anti-Spyware
- d. Anti-trojan
- e. Anti-virus
- f. Todos os anteriores
- g. Nenhum dos anteriores

Questão 10 (4 valores)

No feriado de 8 de Dezembro a Maria Antonieta passou quase o dia inteiro frente ao computador. Descarregou *podcasts* para o seu leitor de MP3, actualizou o seu *website*, colocou comentários nos blogues dos amigos, partilhou fotos no Flickr e um vídeo no Youtube.

Hoje quando ligou o computador o Windows 7 demorou demasiado tempo a iniciar e ao abrir o Outlook surgiu um erro de memória.

Sem saber o que lhe estava a acontecer resolveu reiniciar o computador, mas as coisas só pioraram, pois surgiu um erro no arranque e o computador já não conseguiu carregar o sistema operativo.

Indique o que poderá ter acontecido e apresente formas da Maria Antonieta resolver o problema.

G. QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO SOBRE O MÓDULO

Para conhecermos a sua opinião acerca do módulo de Arquitectura de Computadores¹, solicitamos-lhe que responda às seguintes questões:

Identificação
Nome:
<input type="text"/>
Número de aluno:
<input type="text"/>
Usabilidade das ferramentas
1. Utilizar o <i>chat</i> é:
<input type="checkbox"/> Muito fácil
<input type="checkbox"/> Fácil
<input type="checkbox"/> Nem fácil, nem difícil
<input type="checkbox"/> Difícil
<input type="checkbox"/> Muito difícil
2. Utilizar o fórum é:
<input type="checkbox"/> Muito fácil
<input type="checkbox"/> Fácil
<input type="checkbox"/> Nem fácil, nem difícil
<input type="checkbox"/> Difícil
<input type="checkbox"/> Muito difícil

Leitura dos casos

3. Consultou as referências bibliográficas sugeridas?

Sim

Não. Porquê:

O *chat* como ferramenta de ensino-aprendizagem

4. Se não acedeu às sessões de *chat* indique o motivo.

5. Como classifica a duração da sessão de *chat*?

Muito longa

Longa

Ideal

Reduzida

Muito reduzida

6. Durante as sessões de *chat* esclareceu dúvidas acerca da matéria estudada?

Bastantes

Muitas

Algumas

Poucas

Nenhumas

7. As sessões de *chat* ajudaram-no(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores¹.

Concordo totalmente

Concordo parcialmente

Sem opinião formada

Discordo parcialmente

Discordo totalmente

8. O uso do *chat* facilita a comunicação entre alunos e professor.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

9. Nas sessões de *chat* foi frequente ocorrerem “desvios” à temática abordada.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

O fórum como ferramenta de ensino-aprendizagem

10. Se não respondeu às questões do fórum indique o motivo.

11. O fórum é um recurso importante para discutir assuntos relacionados com o módulo de Arquitectura de Computadores¹.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

12. Responder às questões do fórum exigiu um maior envolvimento na matéria de arquitectura de computadores¹.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

13. O fórum ajudou-o(a) a perceber que não dominava determinados assuntos do módulo de Arquitectura de Computadores¹.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

14. Adquiriu novos conhecimentos no fórum através de *feedback* do professor?

- Sim
- Não

15. Os comentários do professor às respostas no fórum contribuíram para a sua aprendizagem.

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Sem opinião formada
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

Opinião acerca do estudo

16. Estes casos ajudaram-no(a) a compreender a matéria do módulo?

- Sim
- Não

Justifique a resposta anterior.

17. Estes casos prepararam-no(a) para resolver situações problemáticas?

- Sim
- Não

Justifique a resposta anterior.

18. Gostou de ter aprendido este módulo *online*?

- Bastante
- Muito
- Razoável
- Pouco
- Nada

19. Está receptivo a fazer mais dois módulos *online*?²

- Sim
- Não

Justifique a resposta anterior.

20. Quais os aspectos que gostou menos neste módulo <i>online</i> ? ³
<input type="text"/>
21. Quais os aspectos que gostou mais neste módulo <i>online</i> ? ³
<input type="text"/>
22. Quais os aspectos que gostaria de ver alterados neste módulo <i>online</i> ? ³
<input type="text"/>
Opinião acerca da aprendizagem a distância
23. Qual o tipo de aprendizagem que prefere?
<input type="checkbox"/> Aprendizagem totalmente <i>online</i> .
<input type="checkbox"/> Aprendizagem mista (introdução em modo presencial e o resto do módulo <i>online</i> : casos, <i>chat</i> e fórum)
<input type="checkbox"/> Aprendizagem presencial (sala de aula)
Justifique a questão anterior.
<input type="text"/>

- 1) As questões específicas de cada módulo são adaptadas.
- 2) No módulo *Redes de Computadores* esta questão é substituída pela questão “Está receptivo a fazer mais um módulo *online*?”. No módulo *Segurança e Privacidade* esta questão é substituída pela questão “Está receptivo a fazer módulos *online* noutras unidades curriculares?”. No teste piloto utilizou-se a mesma questão do módulo de *Segurança e Privacidade*.
- 3) Esta questão foi introduzida após a realização do estudo piloto.