



FC FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Análise do modelo SCORM na construção e
distribuição digital de conteúdos para a disciplina de
Tecnologias da Informação e Comunicação
do ensino secundário**

Fernando José Geada Ventura de Sousa

DEZEMBRO DE 2005

LB1025.2
SOUf A
2005



Biblioteca
Faculdade de Ciências
Universidade do Porto

FC

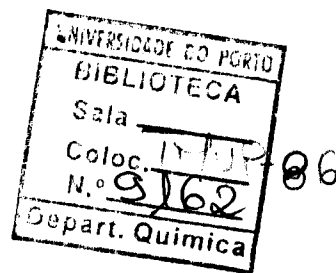


D000119034

**Análise do modelo SCORM na construção e distribuição digital de
conteúdos para a disciplina de Tecnologias da Informação e
Comunicação do ensino secundário**

Fernando José Geada Ventura de Sousa

Dissertação submetida para obtenção do grau de mestre
em
Educação Mutimédia



Orientação

Prof. Doutor Álvaro Reis Figueira (Orientador)
Prof. Doutor João Carlos Matos Paiva (Co-orientador)

O Presidente da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

DEZEMBRO DE 2005

Resumo

A recente revisão curricular do ensino secundário introduziu a disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação, de carácter obrigatório, em todos os cursos gerais e tecnológicos, levou à consequente generalização de frequência de uma área de cariz tecnológico em idades relativamente precoces, em turmas que a legislação permite cheguem aos 28 alunos. Esta situação evidencia desde logo uma dificuldade óbvia: um leque muito amplo de diversas competências, ritmos de aprendizagem e interesses presentes na sala de aula.

A necessidade de personalizar o ensino a diferentes competências, objectivos e motivações, exige que se encontrem respostas metodológicas capazes de assegurar o sucesso na nova realidade. Neste contexto fazemos uma apreciação das características da disciplina referida, e das potencialidades que permitam uma abordagem em *blended-learning* (ensino misto entre a aula presencial e o apoio à distância) recorrendo a objectos de aprendizagem, construídos e disponibilizados segundo o modelo SCORM.

Nesta tese procuramos avaliar os méritos e dificuldades da construção destes objectos de aprendizagem, com características modulares e reutilizáveis, procurando perceber se o modelo SCORM 2004 se adequa aos objectivos enunciados para a disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação, do ensino secundário. Para isso, construímos um objecto de aprendizagem que implementa várias das novas potencialidades do modelo, nomeadamente as relativas à sequenciação e navegação. No decorrer de tal construção, tornaram-se evidentes algumas limitações e dificuldades de utilização do modelo, nomeadamente ao nível da tecnologia, pela falta de ferramentas capazes e de utilização simples.

Recolhemos, junto de alguns investigadores e outros agentes na área da educação, opiniões e sugestões sobre o ensino à distância, o *blended-learning*, a partilha de recursos, a construção modular de experiências de aprendizagem, o SCORM 2004 e outras propostas de especificação de normalização na educação. Identificamos dificuldades ao nível dos docentes, que por desconhecimento, hábito, ou deficiente informação, poderão levantar sérias barreiras à implementação de tal modelo.

Como forma de contornar as dificuldades sentidas propomos um conjunto de soluções, concluindo assim que o SCORM 2004 responde, no plano teórico, às

necessidades identificadas, verificando-se igualmente que no plano prático ainda muito há a fazer.

Palavras-chave: Objecto de Aprendizagem, TIC, SCORM, Sequenciação e navegação, Reutilização, Interoperabilidade, Recurso digital.

Abstract

Following the latest revision to the national curriculum, Information and Communication Technology (ICT) has been introduced as a compulsory subject in all general and technological courses at secondary schools. This means that now pupils must take a technological subject from a relatively young age in classes of no more than 28, as stipulated by the legislation. This raises an obvious question: how to deal with a very wide range of abilities, different speeds at which students are able to progress and differences, too, in the interests of the pupils themselves.

The need to personalise teaching according to different abilities, goals and motivations among students requires the implementation of an appropriate methodology in order to guarantee the success of the new initiative. Taking this into consideration, we have studied the characteristics of the subject and how they enable a blended-learning approach, which would be a mix of classroom teaching and distance learning using learning objects, devised and made available according to the SCORM model.

In this thesis we have tried to evaluate the advantages as well as the difficulties of devising such learning objects which can be organised into modules and re-used, and have tried to understand if the SCORM 2004 model is capable of meeting the goals set out for the teaching of Information and Communication Technology in secondary schools. In order to do so, we have devised a learning object that implements several of the new possibilities of the model, namely those related to sequencing and navigation. During this process, some limitations and drawbacks in using the modal were encountered, notably with the technology, due to the lack of efficient and easy-to-use tools.

We have also compiled feedback and suggestions from experts in the field of education and educational research regarding distance learning, blended-learning, the sharing of resources, the modular construction of learning experiences, the SCORM 2004 and other proposals to consider when drawing up norms and guidelines for the teaching of ICT. Furthermore, we have identified difficulties encountered by teachers stemming from lack of awareness, lack of openness to new approaches to teaching or insufficient information, which may raise serious barriers to the implementation of such a model.

As a way to tackle these difficulties we propose a number of solutions, concluding that the SCORM 2004 meets, on the theoretical level, the needs identified, but also being aware that on the practical level there is still much to be done.

Key-words: Learning Object, ICT, SCORM, Sequencing and Navigation, Reutilisation, Interoperability, Digital resource.

Résumé

La récente révision curriculaire de l'enseignement secondaire a introduit la matière "Technologies de l'Information et de la Communication", obligatoire dans toutes filières générales et technologiques, ce qui a amené à la conséquente généralisation de la fréquentation d'un domaine technologique d'élèves très jeunes, dans des classes qui peuvent être, selon la loi, de 28 élèves. Cette situation rend évident une difficulté: un éventail très ample de différentes compétences, rythmes d'apprentissage et d'intérêts, présents dans la salle de classe.

Le besoin de personnaliser l'enseignement à de différentes compétences, objectifs et motivations, exige qu'on trouve des réponses méthodologiques capables d'assurer le succès dans la nouvelle réalité. Dans ce contexte on fait une appréciation des caractéristiques de la matière en question, et des potentialités qui permettent un abordage en "*blended-learning*" (enseignement mixte des cours à l'école et de l'enseignement à distance) en utilisant des objets d'apprentissage, construits et disponibles selon le modèle SCORM.

Dans cette thèse on essaye d'évaluer les mérites et les difficultés dans la construction de ces objets d'apprentissage, avec des caractéristiques modulaires et réutilisables, et on essaye de comprendre si le modèle SCORM 2004 est approprié pour les objectifs de la matière de "Technologies de l'Information et Communication", dans l'enseignement secondaire. Pour le faire, on a construit un objet d'apprentissage qui utilise quelques nouvelles potentialités du modèle, notamment celles qui concernent la séquenciation et navigation. Dans le parcours de cette construction, quelques limitations et difficultés d'utilisation du modèle sont devenues évidentes, particulièrement au niveau de la technologie, à cause du manque d'outils capables et d'utilisation simple.

On a recueilli, parmi quelques chercheurs et d'autres agents dans le domaine de l'éducation, des opinions et suggestions sur l'enseignement à la distance, le "*blended-learning*", le partage de ressources, la construction modulaire d'expériences d'apprentissage, le SCORM 2004 et d'autres propositions de spécification de normalisation dans l'éducation. On a identifié des difficultés au niveau des professeurs, qui par ignorance, habitude, ou déficiente information, pourront soulever de graves barrières à l'implémentation de ce modèle.

Pour contourner les difficultés vécues on propose un ensemble de solutions, et on conclue ainsi que le SCORM 2004 répondes, en trie, aux nécessités identifiées. On a aussi vérifié que deus le domaine pratique il y a encore beaucoup à faire.

Mots-clés: Objet d'apprentissage, TIC, SCORM, Séquencement et Navigation, Réutilisation, Interopérabilité, Ressource digitale.

Agradecimentos

Percorri um longo e árduo caminho na tentativa de desenvolver uma investigação séria e cuidada. Como em quase tudo, não o teria conseguido, como julgo que consegui, sem o contributo de várias pessoas que comigo souberam lidar durante todo este percurso.

Quero prestar aqui um sincero tributo a todos eles.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus orientadores, Prof. Doutor Álvaro Figueira, em especial pelo aturado trabalho de revisão de todas as peças que compuseram esta investigação, pelo cuidado que colocou nesse trabalho, pelas sugestões que foi dando ao longo do caminho que percorremos, e Prof. Doutor João Paiva, em especial pela forma como sabe revelar caminhos sem nunca se impor, pelo incentivo e força que coloca em todas as suas sugestões. Aos dois, o meu muito obrigado.

Quero também agradecer aos meus pais, Alfredo e Maria Emília, pela paciência que tiveram na revisão de todo o texto, pelas conversas que em alguns momentos tivemos sobre o tema em investigação, e especialmente, pelos pais que souberam ser, sem o que não estaria hoje em condições de desenvolver este trabalho. Sem dúvida, o meu reconhecido obrigado.

Ao meu colega e amigo, Paulo Monteiro, com quem discuti muitas horas, fiz e continuo a fazer muitos planos para, em espírito de partilha, conseguirmos ser sempre melhores professores. Um forte abraço, e obrigado.

Aos meus irmãos, irmã, cunhadas, e sogros, pela ambiente de paz e amizade que propiciam as condições psicológicas necessárias à concentração e dedicação noutros assuntos. Um fraterno obrigado.

Por último, mas não menos importante, à Dalila, que mais do que esposa, é a verdadeira amiga e companheira neste caminho que também é seu, à Susana, Nuno e André, pela incrível paciência e compreensão que têm demonstrado, na espera do pai a que têm direito. A todos o meu amor.

Índice Geral

Resumo	iii
Abstract.....	v
Résume	vii
Agradecimentos	ix
Índice Geral	xi
Abreviaturas	xv
Índice de Ilustrações.....	xvii
Índice de tabelas	xix

Capítulo 1

Introdução.....	1
1.1. O PROBLEMA.....	3
1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPECTATIVAS.....	4
1.2.1. <i>Objectos de Aprendizagem</i>	5
1.2.2. <i>Os Objectos de Aprendizagem e o Ensino</i>	7
1.3. HIPÓTESE E PLANO DE INVESTIGAÇÃO	8
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	10

Capítulo 2

Enquadramento.....	11
2.1. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NOS CURRÍCULOS DOS ACTUAIS 9º E 10º ANOS DE ESCOLARIDADE	13
2.2. <i>E-LEARNING</i> E O ENSINO DAS TIC	18
2.3. PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DIGITAL DE CONTEÚDOS PARA O ENSINO À DISTÂNCIA	28
2.3.1. <i>Objectos de Aprendizagem</i>	28
2.3.2. <i>Reutilização</i>	31
2.3.3. <i>Granularidade</i>	35
2.3.4. <i>Rotulagem</i>	36
2.3.5. <i>Normalização</i>	37
2.4. CICLOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM	39
2.5. <i>E-LEARNING</i> E NORMALIZAÇÃO: PERSPECTIVAS DE ALGUNS ACTORES	49
2.5.1. <i>Tipo de entrevista e selecção dos entrevistados</i>	49
2.5.2. <i>Tratamento dos dados</i>	51
a) Plataformas, ferramentas utilizadas e razões das escolhas.....	51
b) Tipo de conteúdos digitais utilizados	51
c) A reutilização e partilha dos recursos.....	52
d) Utilização do ensino à distância nos diferentes níveis e áreas de ensino	53
2.5.3. <i>Conclusões</i>	54

Capítulo 3

O modelo SCORM	57
3.1. INTRODUÇÃO HISTÓRICA.....	59
3.2. CONTENT AGGREGATION MODEL (CAM)	67
3.2.1. <i>Content Model</i>	67
3.2.2. <i>A construção e distribuição de um pacote de conteúdos</i>	70
3.2.3. <i>Estrutura do ficheiro imsmanifest.xml</i>	73
3.2.4. <i>Elementos principais do manifesto</i>	75

a)	Elemento <metadata>	75
b)	Elemento <organizations>	77
c)	Elemento <organization>	78
d)	Elemento <item>	78
e)	Elemento <resources>	79
f)	Elementos <resource>, <file>, <dependency>	80
g)	Elemento (sub) <manifest>	81
3.2.5.	<i>Sequencing and Presentation</i>	83
a)	Elemento <imsss:sequencing>	83
b)	Elemento <adlnav:presentation>	84
3.3.	RUN-TIME ENVIRONMENT (RTE)	85
3.3.1.	<i>Lançamento e gestão de SCO's</i>	85
3.3.2.	<i>Application Programming Interface (API)</i>	86
3.3.3.	<i>Data Model (DM)</i>	90
3.4.	SEQUENCING AND NAVIGATION (SN)	91
3.4.1.	<i>Activity Tree (AT)</i>	92
3.4.2.	<i>Tracking Model (TM)</i>	94
3.4.3.	<i>Sequencing Definition Model (SDM)</i>	95
a)	Elementos de decisão estática	95
b)	Elementos de decisão dinâmica simples	97
c)	Elementos de decisão dinâmica avançada	98
3.4.4.	<i>Overall Sequencing Process</i>	103
3.4.5.	<i>Navigation Model</i>	104
3.5.	NOTAS E BREVES CONSIDERAÇÕES	105
3.6.	SCORM: OPINIÃO DE ALGUNS UTILIZADORES	106
3.6.1.	<i>Tipo de entrevista e selecção dos entrevistados</i>	107
3.6.2.	<i>Tratamento dos dados</i>	108
a)	Entrevista a RF	108
b)	Entrevista a HC	110
c)	Entrevista a JL	112
d)	Entrevista a CP	113
3.6.3.	<i>Conclusões</i>	115

Capítulo 4

Construção de um SCO usando o modelo SCORM 2004.....		117
4.1.	OBJECTIVOS.....	119
4.2.	MODELO IMPLEMENTADO.....	119
4.3.	CONTEÚDOS	121
4.4.	O RECURSO PERGUNTA . HTM.....	126
4.5.	AGREGAÇÃO DOS CONTEÚDOS (PIF)	130
4.5.1.	<i>Submanifestos.....</i>	<i>130</i>
a)	preteste.zip.....	130
b)	conteudosBase.zip	132
c)	conteudosBaseExtra.zip.....	133
d)	fimModulo.zip.....	134
4.5.2.	<i>Objectivos das actividades e decisões de sequenciação.....</i>	<i>135</i>
4.5.3.	<i>Definição dos nomes de actividades e elementos de sequenciação.....</i>	<i>137</i>
4.5.4.	<i>Exemplos de tipos de sequenciação.....</i>	<i>138</i>
a)	Tipo 03	138
b)	Tipo 06	140
c)	Tipo 12	141
d)	Tipo 21	142
4.5.5.	<i>Agregação-modelo para a criação do pacote</i>	<i>143</i>

Capítulo 5

Trabalho relacionado.....		145
5.1.	METADADOS.....	147
5.2.	ESPECIFICAÇÕES IMS.....	150
5.3.	PROPOSTAS DE EXTENSÕES AO SCORM.....	154
a)	Aprendizagem baseada em competências.....	154
b)	Suporte ao desempenho.....	155

c)	Acesso por dispositivos móveis e offline	155
d)	Sistemas de Tutoria Inteligente e Sistemas adaptativos e baseados em modelos	156
e)	Jogos e Simulações.....	156
f)	Aprendizagem colaborativa.....	157
5.4.	PROJECTOS DE DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS SCORM.....	157
a)	Learning Management Systems (LMS).....	157
b)	Autoria de SCO's e agregadores de conteúdos.....	158
c)	Repositórios de conteúdos.....	160
5.5.	FORMATACÃO DE CONTEÚDOS	161

Capítulo 6

Conclusões.....	165
6.1. SÍNTESE	167
6.1.1. <i>Do problema, hipótese e plano de investigação</i>	167
6.1.2. <i>Da execução dos trabalhos</i>	168
6.2. RESULTADOS OBTIDOS	170
6.3. TRABALHOS FUTUROS.....	172

Bibliografia	177
---------------------------	------------

Anexo A – Temas da entrevista “<i>e-Learning e Normalização</i>”	185
---	------------

Anexo B – Lista completa dos elementos do Modelo de Dados	187
--	------------

Anexo C – Temas da entrevista “<i>e-Learning, Normalização e SCORM</i>”	193
--	------------

Anexo D – Disco compacto	195
---------------------------------------	------------

Abreviaturas

ADL	- Advanced Distributed Learning
AICC	- Aviation Industry Computer-Based Training Committee
API	- Activity Progress Information
API	- Application Programming Interface
ARIADNE	- Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
ASM	- Activity State Model
AT	- Activity Tree
AttPI	- Attempt Progress Information
CAD	- Comunidade de Aprendizagem Distribuída
CAM	- Content Agregation Model
CM	- Content Model
CMI	- Computer-Managed Instruction
CP	- Content Package
CSF	- Course Structure File
DAM	- Dynamic Appearance Model
DCMI	- Dublin Core Metadata Initiative
DM	- Data Model
DND	- Department of National Defence
DoD	- Department of Defense
DoL	- Department of Labour
EB3S	- Ensino Básico com 3º Ciclo
ED	- Ensino à Distância
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
LTSC	- Learning Technology Standards Committee
IMS	- IMS (Instructional Management System) Global Learning Consortium
LD	- Learning Design
LMS	- Learning Management System
LO	- Learning Object
LOM	- Learning Object Metadata
MD	- Meta-Data
MERLOT	- Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching
NGB	- National Guard Bureau
NM	- Navigation Model

OA – Objecto(s) de Aprendizagem
 OMS - Objective Measure Status
 ONM - Objective Normalized Measure
 OPI - Objective Progress Information
 OPIS - Objective Progress Information Status
 OSS - Objective Satisfied Status
 OSTP - White House Office of Science and Technology Policy
 OUNL - Open University of the Netherlands
 PIF - Package Interchange File
 PRODEP - Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal
 RDF - Resource Description Framework
 RTE - Run-Time Environment
 RTN-DM - Run-Time Navigation Data Model
 RTS – Run-Time Service
 SCO - Sharable Content Object
 SCORM - Sharable Content Object Reference Model
 SSS - SCORM Style Sheet Support
 SDM - Sequencing Definition Model
 SN - Sequencing and Navigation
 SOAP - Simple Object Access Protocol
 SS - Simple Sequencing
 TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação
 TM - Tracking Model
 VoIP – Voice Over Internet Protocol
 W3C - World Wide Web Consortium
 WG – Working Group
 XML - eXtensible Markup Language

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 – Utilização do computador por professores	25
Ilustração 2 – Reutilização e Contexto	36
Ilustração 3 – Automatização na selecção dos OA	40
Ilustração 4 – Utilização dos OA mediada pelo professor	43
Ilustração 5 – Manutenção e rotulagem fora da criação dos OA	47
Ilustração 6 - Processo de normalização, adaptado de (MASIE, 2003)	61
Ilustração 7 - Evolução das versões SCORM, adaptado de (REHAK, 2003)	63
Ilustração 8 – Organização documental do SCORM (<i>Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview, 2004</i>)	66
Ilustração 9 - <code>imsmanifest.xml</code>	71
Ilustração 10 - Estrutura do <code>imsmanifest.xml</code>	74
Ilustração 11 - Elemento <code><metadata></code>	76
Ilustração 12 - Elemento <code><organizations></code>	78
Ilustração 13 - Elemento <code><organization></code>	78
Ilustração 14 - Elemento <code><item></code>	79
Ilustração 15 - Elemento <code><resources></code>	80
Ilustração 16 - Elementos <code><resource></code> , <code><file></code> , <code><dependency></code>	81
Ilustração 17 - Referências com (sub)manifestos	82
Ilustração 18 - Exemplo do elemento <code><imsss:sequencing></code>	84
Ilustração 19 - Elemento <code><adlnav:presentation></code>	84
Ilustração 20 - SCO, API e LMS	86
Ilustração 21 – API, adaptado de <i>Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1, 2004</i>)	88
Ilustração 22 - Transições de estado, adaptado de <i>Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1, 2004</i>)	89
Ilustração 23 - <code>Initialize()</code> e <code>Terminate()</code> no elemento HTML <code><body></code>	90
Ilustração 24 - Funções genéricas para a troca de dados com o LMS	91
Ilustração 25 – Estrutura em árvore de uma AT	93
Ilustração 26 - Contexto de uma actividade	93
Ilustração 27 - Informações de progresso de objectivos	94
Ilustração 28 – Controlos do tipo de navegação	96
Ilustração 29 – Controlos de restrição de selecção	97
Ilustração 30 – Controlos de entrega	97
Ilustração 31 – Controlos de escolha e aleatorização	98
Ilustração 32 – Controlos de definição de limites	98
Ilustração 33 – Definição de objectivos	100
Ilustração 34 – Definição de regras de <i>rollup</i>	101
Ilustração 35 - O processo de <i>Rollup</i>	102
Ilustração 36 – Definição de regras de sequenciamento (Parcial)	103
Ilustração 37 - Modelo implementado	120
Ilustração 38 - <i>Frameset</i> (SCO)	125
Ilustração 39 - Recursos utilizados nas questões	126
Ilustração 40 – <i>frameset</i> com a <code>pergunta.htm</code>	127
Ilustração 41 - Tipos de perguntas	129
Ilustração 42 – A utilização de <code>pergunta.htm</code> no pacote	130
Ilustração 43 - Recursos do preteste	131
Ilustração 44 – Estrutura e recursos de <code>conteudosBase.zip</code>	132
Ilustração 45 - Sequenciação no pacote <code>conteudosBase.pif</code>	133
Ilustração 46 - Estrutura e recursos de <code>conteudosBaseExtra.zip</code>	134
Ilustração 47 - Estrutura das actividades e tipos de sequenciação	135
Ilustração 48 - Escrita e leitura de objectivos	136
Ilustração 49 - Cópia de actividades com objectivos	138
Ilustração 50 - Sequenciação Tipo 03 (Preteste)	139
Ilustração 51 - Sequenciação Tipo 06 (Temas de conteúdos extra-curriculares base)	140
Ilustração 52 - Sequenciação Tipo 12 (Temas de conteúdos curriculares de remediação)	141

Ilustração 53 - Sequenciação Tipo 21 (Conclusão com sucesso)..... 143

Ilustração 54 - Estrutura e recursos de modelo . zip 144

Índice de tabelas

Tabela 1 - Disponibilidade de computadores e Internet nos agregados portugueses 27

Tabela 2 - Docentes entrevistados.....50

Tabela 3 - Métodos da API_1484_11 87

Tabela 4 - Investigadores e responsáveis entrevistados 107

Tabela 5 - Conteúdos e seus recursos digitais 123

Capítulo 1

Introdução

Esta investigação não surgiu do nada. Para além de requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Educação Multimédia, foi antes de mais a oportunidade de procurar uma resposta a um problema sentido de forma muito forte pelo autor. Foi a oportunidade de pensar em novas estratégias de ensino, e de aprender a procurar as soluções. Foi uma oportunidade para evoluir.

Apresentamos neste capítulo o problema que nos motivou, o quadro geral que delimita o estudo e que aprofundamos mais tarde, a hipótese que formulámos, e o plano de investigação que traçamos.

Apresentamos também a estrutura de todo o trabalho.

1.1. O problema

O corrente ano lectivo (2004/05) conta com a disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como obrigatória em todos os cursos dos 9º e 10º anos.

Uma disciplina da área tecnológica, que chega obrigatoriamente a todos, é susceptível de trazer para a sala de aula um larguíssimo leque de competências diferenciadas, que deverão ser geridas de forma a potenciar as já obtidas, levando a uma progressão e evoluindo para outras de nível mais avançado, ao mesmo tempo que se vão preparando competências mais básicas para os que vão chegando sem qualquer contacto prévio com as tecnologias objecto da disciplina.

Acresce que o Ministério da Educação equipou salas para as turmas onde tal disciplina é leccionada com 14 computadores, a serem utilizados por até 28 alunos. Em turmas com um número tão elevado de alunos, com um programa disciplinar que pressupõe o ensino individualizado respeitando competências previamente diagnosticadas, a prática pedagógica antevê-se muito difícil.

Estas condições são à partida limitativas da capacidade de exploração individual, da possibilidade de cada aluno progredir com um ritmo próprio, suspendendo o trabalho apenas quando o tempo e a motivação individual se esgotam, e não quando as actividades previstas para determinada aula, tipicamente para toda a turma, conhecem o seu termo. Nestas situações verificam-se, muitas vezes, diferenças de ritmo nas aprendizagens e desempenhos, pelos mais diversos motivos, que conduzem a um abrandamento de ritmo nos mais “adiantados” desmotivando-os e travando-os na sua progressão ou, se se procurar obviar a estas situações surgem, conseqüentemente, outras de “stress” e desmotivação por falta de ritmo dos que estão com dificuldades de acompanhamento.

Nestes termos, torna-se evidente que, os alunos que apresentam à partida maiores dificuldades e menos competências, são também aqueles para quem uma estratégia individualizada e cuidadosamente escolhida se revela de maior importância.

Tais condições fazem-nos recordar Negroponte (1996), para quem “somos provavelmente uma sociedade com muito menos crianças com dificuldades de aprendizagem e muito mais ambientes com dificuldades de ensino do que normalmente se crê.”

Esta situação levanta então um problema muito claro e premente:

Como ajudar a aprender TIC perante turmas dos 9º e 10º anos de escolaridade, numerosas e muito heterogéneas?

Admitimos a possibilidade de se encontrar muitas e diferentes respostas a tal problema.

Diversas metodologias e estratégias poderão ser adoptadas, todas com os seus méritos e dificuldades. Como resultado de uma pesquisa exploratória para resolução do problema, identificamos alguns factores que nos pareceram merecedores de posterior análise, e propostas que parecem reunir condições para se apresentarem como possíveis respostas ao problema enunciado.

1.2. Contextualização e expectativas

Em diversos sectores da actividade humana constata-se que a adopção de boas práticas, quando não regras obrigatórias, suportadas por formatos mais ou menos normalizados e aceites pela generalidade da comunidade de investigadores, produtores e utilizadores, favorece quase sempre estes últimos, e mesmo os responsáveis pela produção nas áreas “normalizadas”.

A emergência da normalização no contexto da produção de conteúdos para o ensino à distância revelava-se muito atractiva, dados os custos e necessidades associados. O caminho até agora trilhado parece estar a dar respostas aos objectivos inicialmente estabelecidos. Neste contexto, os “objectos de aprendizagem” (*cf.* secção seguinte) parecem poder ser, para além da questão económica, uma boa hipótese no desenho pedagógico de cursos, ao permitirem implementar uma ambição muito construtivista de individualização dos caminhos a percorrer por cada aluno, função das suas competências iniciais, do seu perfil de aprendente e dos seus objectivos.

O ensino individualizado será então um dos factores que qualquer docente no actual ensino secundário em geral, e no ensino das TIC em particular, deverá ter em conta. No entanto, as condições materiais disponíveis têm limitado, como tantas outras vezes, a concretização efectiva de tal desiderato, exigindo ao docente a adopção de múltiplas estratégias e actividades que possam envolver os alunos no processo, sem no entanto conseguir uma real individualização de percursos e objectivos. A imaginação, o empenhamento e o saber pedagógico, têm sido apanágio de uma docência que querendo ser

construtivista, se apoia muito pouco em sistemas informatizados, em processos mais ou menos automáticos, em análises de percursos e interações, mas muito no manual em papel (cada vez mais complementado por materiais digitais) e no envolvimento de toda uma turma no mesmo problema, nos mesmos conteúdos, na mesma actividade.

Estas questões assumem relevância acrescida na nova disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação do novo currículo dos 9º e 10º anos. Acrescida porque se pretende uma matriz de competências com influência transversal a todo o currículo, numa abordagem eminentemente prática, onde o saber fazer e o trabalho colaborativo têm importância central. Acrescida, ainda, porque os problemas de individualização de caminhos são reforçados, reconhecida a multiplicidade de pontos de partida de todos os que frequentam a disciplina, quer por questões de acesso às tecnologias, quer por motivação individual.

Propomo-nos, uma vez equacionadas estas questões, analisar uma ferramenta de ensino que aproveite as potencialidades do conceito de “objecto de aprendizagem” na construção dos cursos individualizados, sem desprezar a experiência e valia pedagógica do docente na sala de aula, nem as necessidades de trabalho colaborativo que a aprendizagem parece exigir. O equilíbrio entre o automatismo da ferramenta, a intervenção criativa (e emotiva) do docente, o caminho individualizado e o trabalho colaborativo, estão no centro das preocupações do modelo que sugerimos.

1.2.1. Objectos de Aprendizagem

Discutimos múltiplas definições de “objecto de aprendizagem” (OA). Desde já avançamos que, com diferentes focos e níveis de abrangência, entroncam todas na ideia central de um objecto que pode ser entendido de forma independente (com integridade e identidade próprias) de todos os outros, e assim ser reutilizado em diferentes contextos de ensino-aprendizagem e plataformas de suporte.

Um OA pode surgir como uma unidade mínima de aprendizagem, tendo o seu objectivo claramente definido, e incluindo conteúdos e actividades que estritamente lhe dão resposta. Também pode, por outro lado, constituir-se como um agregado de diferentes OA's, estruturando-se como uma rede mais ou menos complexa (eventualmente apenas linear) de actividades de exploração e de conteúdos no âmbito dos vários objectivos. A unidade mínima surge, nesta perspectiva, relacionada com a capacidade para se separar do

todo, devendo por isso ter sido concebida desenquadrada de qualquer contexto. No entanto, só quando integrada na rede de sequenciação do OA agregado é que adquire valor educativo. Estas questões, complexas e nada consensuais, foram discutidas com algum pormenor (voltaremos a esta questão já na secção seguinte), procurando-se estabelecer as bases em que se sustenta o modelo a adoptar.

As características destes OA's deverão ser descritas em metadados. A IMS Global Learning Consortium (IMS), entidade que se dedica à investigação de especificações para a definição de normas na área da educação, propõe o eXtensible Markup Language (XML) para estruturar e arquivar estes metadados, bem como todo o Objecto de Aprendizagem que caracteriza. Este trabalho da IMS revela-se essencial para garantir outro propósito básico deste conceito, a reutilização em diferentes contextos e plataformas. Esta reutilização sustenta-se em dois pressupostos: a descontextualização do OA; e a normalização da estrutura desse OA. Na verdade a normalização é a chave de qualquer processo de partilha e reutilização. Na situação actual, os cursos desenhados para determinado sistema de gestão de aprendizagem (LMS) não são aproveitados quando da mudança de plataforma, bem como as suas partes não o são quando do desenho de um novo curso, não se rentabilizando por isso os enormes custos de desenvolvimento deste tipo de recursos. A normalização da estrutura dos OA's permitirá a portabilidade entre LMS e a reutilização de pequenas partes de um curso no desenho de um outro.

Para além dos OA's propriamente ditos, o esforço de investigação actual procura ir bastante mais além, alargando o campo da normalização à construção dos próprios cursos, estabelecendo regras quanto à sequenciação (simples por agora, dinâmica no futuro) dos OA's, dos procedimentos de decisão para progressão, do desenho dos cursos, nas questões de acessibilidade, nos repositórios de recursos. Estes esforços de normalização aqui referidos são desenvolvidos pela IMS mas contam já com a adesão de alguns gigantes da educação à distância. Um desses gigantes é a Advanced Distributed Learning (ADL) que propõe o modelo Sharable Content Object Reference Model (SCORM) que operacionaliza alguns dos objectivos da IMS, adoptando as suas especificações (metadados, empacotamento do OA, sequenciação simples), avançando depois com propostas próprias para implementar um sistema funcional, definindo especificações de "baixo nível" que permitam programar ambientes integradores destes conceitos.

Analisaremos este modelo, procurando averiguar se oferece as características necessárias para se constituir como uma possível resposta ao problema enunciado para esta investigação.

1.2.2. Os Objectos de Aprendizagem e o Ensino

Os OA's tal como foram descritos parecem apresentar-se desde logo como uma possibilidade tecnológica muito interessante para implementar o objectivo pedagógico de um-aluno-um-curso, dada a facilidade com que se poderá obter uma miríade de combinações de OA's mínimos na construção de diversos cursos. No entanto, várias dificuldades se levantam.

Uma primeira relaciona-se com o próprio conceito de OA.

Será pelo menos questionável que se possa considerar um Objecto de Aprendizagem como uma entidade autónoma e auto-suficiente totalmente desenquadrado de um contexto de ensino-aprendizagem. Todo o modelo de ensino construtivista se centra no aluno, no seu contexto cognitivo, social, emocional e motivacional. Um ambiente de ensino construtivista centra-se em contextos e na rede de relações que entre eles se estabelecem. Cada modelo, sustentado por uma teoria de aprendizagem, dará espaço central a um contexto específico, mas não deixa de considerar a multiplicidade de caminhos que cada um terá que percorrer para o conhecimento. Ora, como pode então um OA ser descontextualizado? Como pode uma sucessão de conceitos parcelares ajudar a construir o conhecimento de um outro conceito que não é soma mas combinação, um todo realmente diferente das partes que o constituem? Julgando que se tratam de questões pertinentes, pensamos que se poderá encontrar uma possível resposta no enquadramento que o OA terá no curso em construção, por intervenção inteligente do docente, especialmente na definição da rede de sequenciação do OA, com os seus conteúdos e actividades de construção do conhecimento.

Por outro lado, estas unidades “autónomas” não parecem poder deixar de ser desenhadas sob orientação de um modelo de ensino, apresentando um cariz mais ou menos construtivista, mais ou menos colaborativo, mais ou menos social, activo, múltiplo, situado, etc. A disponibilização de uma vasta gama destes OA's, todos eventualmente com o mesmo objectivo mas com propostas metodológicas diferentes, permitirá ao docente seleccionar aquele que será julgado mais adequado para o aluno em causa. Esta abordagem

parece poder enquadrar-se numa perspectiva sistémica do ensino, sustentando-o na multiplicidade de factores que influenciam a aprendizagem, e que poderiam ser disponibilizados por acesso a diferentes tipos de OA's, em diferentes redes de sequenciação de actividades e conteúdos, em percursos criados à medida de cada um.

Uma outra dificuldade deste sistema poderá estar na exigência de novas competências aos docentes. Na verdade, a produção de OA's que obedeçam às especificações IMS e SCORM e que funcionem como nós de interligação que confirmem a cada curso (um por aluno, recorde-se) uma lógica interna e se constituam como um todo pedagógico, não se afigura fácil.

Finalmente, de realçar uma vez mais, uma referência à questão da reutilização que, com o tempo e no caso da comunidade educativa aderir, sem complexos e num grande espírito de partilha, ao modelo da “normalização”, permitirá disponibilizar uma colecção de OA's extremamente diversificada, que permitirá ao docente, numa perspectiva optimista, seleccionar os OA's que considera melhor se enquadrarem no perfil do seu aluno, e no seu próprio, sem necessidade de criar novos recursos, dedicando mais espaço para o enriquecimento da relação pedagógica e a investigação de novos processos de ensino. Esta pode ser uma vantagem do sistema, mas também encerra em si o perigo de, em vez de potenciar a investigação e o espírito crítico do docente, poder antes levar ao conformismo e a uma confiança excessiva nos OA's existentes, baixando o nível de atenção aos complexos factores humanos envolvidos, permitindo um indesejável desfasamento entre o curso que cria e as reais necessidades do aluno. Julga-se que este risco, presente já no modelo do manual-livro adoptado, poderá ser resolvido pelo docente preocupado com o sucesso dos seus alunos, pelo que dele apenas depende a correcta utilização do modelo, não parecendo ser este risco um problema intrínseco do mesmo.

Este é o quadro que definimos como base de pesquisa de uma solução para o problema enunciado.

1.3. Hipótese e plano de investigação

Colocado o problema e definido o quadro no qual se desenhará a investigação, cumpre agora definir com clareza a hipótese que orientou a pesquisa.

Ressalva-se desde já que a hipótese a formular deveria ser avaliada apenas no plano teórico, pois a maturidade dos instrumentos a analisar, bem como das ferramentas para a

sua implementação, e o tempo e recursos disponíveis, não permitiriam uma avaliação prática junto dos alunos. Assim, procuramos definir uma hipótese de trabalho que mantivesse a discussão no plano teórico, deixando as questões da implementação para trabalhos futuros.

Assim, formulámos a seguinte hipótese de trabalho:

Um modelo de ensino baseado em Objectos de Aprendizagem em geral, e no SCORM 2004 em particular, contém as virtualidades necessárias para a concretização dos objectivos da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) do ensino secundário.

Situados no plano teórico, o nosso plano de investigação, concretizou-se numa extensa análise documental, que procurou perceber quais seriam algumas das virtualidades necessárias ao ensino da disciplina de TIC, dados os condicionalismos específicos do nível de ensino e do programa aprovado. Esta foi a nossa variável dependente.

Procuramos também conhecer as características dos Objectos de Aprendizagem e do SCORM 2004, sendo esta a nossa variável independente.

O processo de investigação procurou então avaliar a **adequação** da variável independente à dependente, esperando-se uma resposta positiva, sujeita a limitações e condicionalismos que deverão sugerir a manipulação da variável independente no sentido de uma maior adequação.

Apesar de assim equacionada a hipótese, temos consciência que nos movemos num campo de investigação nada determinístico, sendo mais adequado falar de variáveis interdependentes do que pretendemos avaliar, nestes contextos, o efeito de uma sobre a outra. Por isso mesmo, utilizámos o termos **adequação** e não **efeito**, quando definimos o que pretendemos avaliar, optando por uma avaliação qualitativa e nunca quantitativa.

Os elementos a analisar tiveram foco especial na disciplina referida mas, porque muitos desses factores são comuns a outras disciplinas e níveis de ensino, recorreremos à deriva de conclusões de uns níveis para os outros, com os cuidados que tal operação deverá merecer. Esta nota impõe-se porque não se anteviu muito fácil a recolha de dados específicos para o ensino secundário, no entanto, percebidos alguns factores de diferenciação em relação ao, por exemplo, ensino superior, foi assim possível aprofundar a investigação. Um exemplo foi as entrevistas que realizámos a diferentes técnicos e investigadores do ensino universitário que, falando de experiências neste nível de ensino, não deixaram de permitir conclusões aplicáveis ao ensino secundário.

Para além da investigação documental e entrevistas, criámos um protótipo que exemplifica a utilização dos OA's e do SCORM 2004 numa unidade da disciplina de TIC. Este protótipo constituiu-se como um precioso instrumento de análise teórica às dificuldades e virtualidades que na prática surgem com o modelo e ferramentas seleccionadas. Não é o protótipo adequado para a realização de testes em contexto real, embora tenha permitido sugerir algumas linhas de orientação para a futura produção de exemplos pedagogicamente elaborados para utilização junto dos alunos.

1.4. Estrutura da dissertação

Estruturamos a redacção do resultado desta investigação em seis capítulos:

- Capítulo 1 – Definição do problema, breve contextualização e definição da hipótese e plano de investigação;
- Capítulo 2 – Detecção das características que o ensino da disciplina de TIC deverá apresentar. Discussão do conceito de Objecto de Aprendizagem e sua aplicabilidade no ensino, passando por alguns dos conceitos fundamentais neste contexto, como o de reutilização e normalização;
- Capítulo 3 – Descrição do modelo SCORM 2004 e das suas funcionalidades, procurando descer ao nível técnico, e descrever com algum pormenor as bases de funcionamento e os comportamentos definidos para este complexo modelo;
- Capítulo 4 – Definição e apresentação do protótipo produzido. São explicados os comportamentos de adaptação automática aos utilizadores, que o protótipo disponibiliza, procurando-se abranger um leque suficientemente diversificado, dirigido às necessidades que a aprendizagem da disciplina de TIC apresenta.
Descrição das dificuldades sentidas, opções assumidas, e soluções sugeridas;
- Capítulo 5 – Apresentação de algumas áreas de investigação complementares, mas que se revertem de grande importância no contexto do estudo. São fornecidas breves caracterizações dessas áreas, bem como diversos recursos para investigação posterior;
- Capítulo 6 – Síntese, trabalhos futuros e conclusões finais;

Capítulo 2

Enquadramento

A sociedade está em mudança.

A escola, a quem foi atribuído um papel essencial na formação e socialização dos indivíduos, no respeito pelas diferenças e igualdade de oportunidades, tem que saber adaptar-se às novas necessidades e condições disponíveis.

A Escola pensa. Pensa muito. Temos para nós que a solução já aí está, algures. E, sob múltiplas formas, todos os dias é aplicada com sabedoria e eficácia. Provavelmente consiste, como afirma Hamburg (2003), numa mistura de diferentes abordagens pedagógicas (*e.g.* construtivistas, behavioristas, cognitivistas), e modos de aprendizagem (*e.g.* sala de aula; ensino à distância; individualizado; aprendizagem colaborativa).

Procuramos neste capítulo perceber como poderíamos promover a aprendizagem no contexto da nova disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação dos 9º e 10º anos de escolaridade. Identificados os objectivos da referida disciplina, investigamos e discutimos uma proposta de solução.

2.1. As Tecnologias da Informação e da Comunicação nos currículos dos actuais 9º e 10º anos de escolaridade

O actual Sistema Educativo preconiza, numa lei já com dezanove anos, embora alterada em alguns pontos há oito anos, que o Ensino Básico deve orientar-se essencialmente para a formação humanística do indivíduo, nos valores da solidariedade, autonomia, intervenção cívica, e da igualdade de oportunidades quaisquer que sejam as condições de partida, como estipulado pela Lei nº 46/86 de 14/10, alterada pela Lei nº115/97 de 19/9 (*Lei de Bases do Sistema Educativo - Versão consolidada*, 1997). Define ainda, de forma mais específica para o 3º ciclo, que se deve formar para “a aquisição sistemática e diferenciada da cultura moderna, nas suas dimensões humanística, literária, artística, física e desportiva, científica e tecnológica, indispensável ao ingresso na vida activa e ao prosseguimento de estudos”.

Para o Ensino Secundário referem-se objectivos de aprofundamento da consciência humanística, podendo-se destacar, entre outros, os objectivos de preparação para a inserção na vida activa, a criação de hábitos de trabalho individuais e em grupo, atitudes de adaptação à mudança. Realça-se ainda o papel inovador e interventor que a escola deve ter, com especial destaque neste nível de ensino.

A Lei de Bases do Sistema Educativo (adiante, Lei de Bases) parece ter definido um quadro suficientemente amplo para albergar uma série de reformas e revisões curriculares, que procuram adaptar o sistema às mudanças da sociedade, na perspectiva daqueles que a cada momento detêm a responsabilidade política de decidir.

É então neste quadro que surge, em 2001, uma proposta de trabalho para uma nova revisão curricular para os Ensinos Básico e Secundário (*Estratégias para a acção*, 2001) que, entre outros aspectos, enquadra o papel reservado às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC).

A importância das TIC aparece de forma muito clara neste documento, dando-se especial relevo à sua relevância no mercado de trabalho onde, segundo documento emanado da Estratégia de Lisboa (*Estratégias para a acção*, e.g.) se encontrará 25% da oferta de emprego. Também é referido o importante papel que as TIC terão a desempenhar para uma “economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica a nível mundial”, objectivo declarado da União Europeia. Aqui, o papel das TIC aparece associado ao papel da Educação que, como se verá, deverá ter consequências no “racionalizar e modernizar

(d)a Administração Pública e (n)a formação para a Sociedade de Informação, introduzindo alterações no ensino e nas aprendizagens escolares”.

Assim, a União Europeia definiu e aprovou diversos programas (Plano de Acção eLearning¹, Plano de Acção eEurope², Leonardo da Vinci³, Sócrates⁴) que permitiram aos Estados membros criar medidas necessárias à concretização do objectivo definido.

Uma das medidas primeiras passou pelo apetrechamento das Escolas dos Ensino Básico e Secundário de meios informáticos essenciais (Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal – PRODEP III, terceiro eixo prioritário⁵). Realmente, durante apenas dois anos lectivos (2001/03) observou-se um crescimento extraordinário do parque informático das Escolas Portuguesas (PAIVA, 2003), passando-se de 22 para 18 alunos por computador no conjunto das escolas. No caso de computadores com ligação à Internet, temos um crescimento do acesso bem mais forte, passando-se de 42 para 30 alunos por computador, no mesmo período.

Para além das questões da infra-estrutura física, houve que repensar a organização dos Currículos Escolares reposicionando, e, em muitos casos, posicionando, as TIC num espaço onde a sua presença era incipiente ou mesmo inexistente. A título de exemplo refira-se que, em 2001, “apenas 19% dos professores dizem ter utilizado o computador com os seus alunos mais de quatro vezes”, e que uma das razões apontadas para a não utilização desta ferramenta terá sido a “falta de oportunidades para usar os computadores regularmente”, o que não permite criar “uma continuidade pedagogicamente benéfica” (PAIVA, *e.g.*). Neste sentido, a utilização dos computadores não é sentida como benéfica, se não puderem ser utilizados de uma forma regular e perfeitamente integrados no plano pedagógico estabelecido para a turma.

O caminho encontrado no documento em referência apontou para um grande enfoque na transversalidade da utilização das TIC.

Referindo-se ao Ensino Básico, o documento sustenta que:

“Uma educação básica capacitadora de uma cidadania plena para todos pressupõe a existência de referenciais, de conhecimento e de desempenho, de acesso universal. Estes, consubstanciados num perfil de competências gerais, não podem deixar de ter em conta as implicações específicas e transversais que as TIC comportam.

¹ http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/index_en.html, consult 12/12/2005

² http://europa.eu.int/information_society/europe/2005/index_en.htm, consult 12/12/2005

³ http://europa.eu.int/comm/education/programmes/leonardo/new/leonardo2_en.html, consult 12/12/2005

⁴ http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/socrates_en.html, cõsul 12/12/2005

⁵ <http://www.prodep.min-edu.pt/menu/3.htm>, consult 12/12/2005

A escolaridade obrigatória assume, com crescente implicação, todas as consequências que decorrem desta realidade. Pretende garantir que, ao finalizar o nono ano, todos os alunos sejam capazes de utilizar as TIC, nomeadamente, para seleccionar, recolher e organizar informação para esclarecimento de situações e resolução de problemas.”

Estratégias para a acção, 2001

Daqui parte para a conclusão que, tendo as TIC um âmbito de intervenção transversal, “o uso das TIC esteja presente em várias áreas curriculares” de forma a proporcionar o maior tempo possível de contacto com as tecnologias e “garanta a transferibilidade das aprendizagens e a autonomia no uso das TIC”, com a sua utilização no campo específico de cada área disciplinar.

Neste sentido foi elaborada uma proposta de definição do perfil geral de desempenho dos professores, como definido na Lei de Bases, em que estes seriam os responsáveis por “incorporar nas actividades de aprendizagem as TIC e promover nos seus alunos a aquisição de competências básicas neste domínio.”

Neste quadro, não haveria lugar a uma disciplina de TIC no Ensino Básico. Tal disciplina não teria também lugar no Ensino Secundário, pois todos os alunos chegariam ao 9º ano com um “Certificado de Competências Básicas em Tecnologias de Informação e Comunicação” pressupondo a aquisição de todas as competências tidas por essenciais na concretização dos objectivos a este propósito enunciados na Cimeira de Lisboa.

Não havendo lugar a uma disciplina de TIC, importa reter que se pressupunha uma fortíssima utilização das TIC, consagrando-se a “valorização da diversidade de metodologias e estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, em particular com recurso a tecnologias de informação e comunicação” (Decreto-Lei 6/2001).

Em Dezembro de 2002 uma nova proposta de revisão curricular (*Reforma do Ensino Secundário*, 2002) veio colocar em causa alguns dos pressupostos e opções fundamentadas em proposta anterior.

No que às TIC diz respeito, o documento argumenta que uma resposta inequívoca aos desafios da sociedade da informação e do conhecimento “só poderá ser dada através de um investimento sustentado na formação em Tecnologias da Informação e Comunicação”, no entanto, a transversalidade pressupõe um acesso generalizado aos conhecimentos e formação em tecnologias o que “infelizmente, não é o caso de Portugal”. Neste particular, parece merecer especial relevo os dados coligidos por Paiva (2002), onde se pode constatar a insuficiente utilização das TIC pelos docentes.

Considera-se ainda que, não estando em causa a bondade da transversalidade em si mesma, esta “potencia a desigualdade de acesso e de desenvolvimento educativo, beneficiando os que usufruem de um ambiente familiar com maior capital cultural, mas relegando para a iliteracia digital os social e culturalmente desfavorecidos.”

O documento da Reforma Curricular citado defende por isso, a existência de uma disciplina obrigatória no âmbito das TIC, considerando-a não só “um imperativo educativo mas também social e cultural”, desviando o enfoque, que considerava estar mais no consumo, para a “produção, tratamento e difusão de informação”. A transversalidade seria conseguida no contexto da própria disciplina, nas actividades pedagógicas a implementar. Aqui a disciplina de TIC encontra um espaço na componente de formação geral de todos os alunos dos 9º e 10º anos de escolaridade.

A existência da disciplina em dois anos que pertencem a níveis de ensino diferentes, e que tem definidos na Lei de Bases pressupostos e propósitos diferentes, justifica-se pela decisão de propor uma nova Lei de Bases que consagre um Ensino Secundário obrigatório do 7º ao 12º ano. Considerou-se que uma maior articulação entre os actuais 3º Ciclo do Ensino Básico e o Ensino Secundário, como a conseguida pela actual tipologia de Ensino Básico com 3º Ciclo (EB3S), permitiria já a introdução da disciplina nos dois níveis de ensino, pelo que o programa seria definido como se de um único nível se tratasse.

Assim, em Junho de 2003 surge o programa da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação, para os 9º e 10º anos de escolaridade (JOÃO, 2003).

Na introdução do documento é reconhecida a diferença atrás referida, entre os dois níveis de Ensino, Básico e Secundário, pelo que se justifica diferentes tipos de competências a desenvolver, bem como cargas horárias distintas para cada um dos anos de escolaridade.

Atenta às orientações dos documentos supra citados, a referida autora retira várias consequências que se consideram de grande importância no contexto da presente investigação.

Assim, apresentamos os vários pontos sobre os quais pretendemos exercer uma atenção especial:

- A disciplina deverá ser essencialmente prática e experimental, privilegiando a articulação e interacção com as outras disciplinas.

Será necessário “implementar metodologias e actividades que incidam sobre a

aplicação prática e contextualizada dos conteúdos, a experimentação, a pesquisa e a resolução de problemas”;

- a planificação das actividades dever-se-á sustentar num teste diagnóstico que aprecie e avalie as expectáveis grandes diferenças entre os alunos, dada a natureza da disciplina e as diferenciadas origens sociais, culturais e económicas dos mesmos.

O objectivo será o de dar “possibilidade de progressão aos alunos que se encontram num estágio mais avançado de conhecimento na área e, ao mesmo tempo, permitir àqueles que tenham tido pouco contacto com as TIC iniciarem os seus estudos com os ritmos e sequências adequados a uma boa aprendizagem de base”;

- São definidas competências essenciais e também “outros conteúdos (unidades alternativas) que poderão ser desenvolvidos nas turmas ou com alunos que mostrem já dominar as competências essenciais”.

Este ponto apresenta consequências que importa realçar. A título de exemplo, é proposta uma unidade alternativa para o 9º ano, Folha de Cálculo, que se transforma em unidade essencial no 10º ano. Assim, será possível encontrar, numa mesma turma do 10º ano, alunos que já adquiriram as competências essenciais desta unidade e outros que nunca a abordaram;

- “os docentes deverão dar especial atenção (...) à adequação dos conteúdos às necessidades dos alunos”;

Tendo em atenção estes, entre outros pontos, a autora propõe metodologias a ter em conta na planificação das actividades lectivas. Será importante relevar alguns pontos, porque para eles o presente estudo avança com uma possível solução:

- “utilização de um projector de vídeo que possibilite demonstrações para todos os alunos em simultâneo.”

Consideramos que será contraditório com o objectivo de personalização subjacente ao diagnóstico inicial;

- utilização de metodologias de “aprendizagem por execução de tarefas”, ou de “descoberta guiada”.

Ambas as metodologias propostas assentam numa clara definição prévia dos passos a dar, numa construção que se poderia definir por linear. Modelos mais avançados poderiam definir caminhos alternativos, numa construção algorítmica. Em qualquer dos casos, indicia-se uma metodologia geral de “tentativa e erro”;

- utilização de metodologias mais abertas, com a definição de problemas, deixando-se aos alunos “a pesquisa, a experimentação e a descoberta das soluções que conduzam ao resultado pretendido”. Ainda se poderá pedir “o desenvolvimento de um ou vários projectos informáticos que integre(m) a utilização das aplicações abordadas”.

Estas metodologias deixam muito mais espaço à criatividade e iniciativas individuais, suscitando ainda uma mais provável interacção entre o docente e os alunos

Quanto à Avaliação, o programa da disciplina refere, para além dos já apontados diagnósticos, a necessidade de “grelhas de observação que permitam registar o seu (alunos) desempenho nas situações que lhe são proporcionadas, a sua evolução ao longo do ano lectivo, o interesse e a participação”. Realçando o facto da avaliação ser essencialmente contínua, dever-se-á proceder ao “registo da evolução do aluno aula a aula e a recuperação, em tempo útil, de qualquer dificuldade”. Nos momentos de avaliação sumativos, dever-se-á proceder à realização de “provas de carácter prático ou teórico-prático”.

2.2. *e-Learning* e o ensino das TIC

A escola, tal como a conhecemos ainda hoje, é uma instituição que resulta da necessidade de massificação do ensino, onde o objectivo último seria “produzir” indivíduos “funcionalmente intercambiáveis” (CHAVES, 1999). Esta visão da escola-indústria suportou-se num modelo de educação orientado para o ensino, centrando-se portanto no papel do professor como agente activo do processo educacional.

A evolução da sociedade não pode deixar de influenciar a Escola que a serve. Nos últimos anos temos assistido a uma revolução tecnológica em todos os campos da vida, onde a informação flui em enormes quantidades, por suportes e redes de acesso e manuseamento nem sempre fáceis (Heras cit. por PINADERO, 2004).

O paradigma da sociedade industrial está ultrapassado. Hoje vivemos a sociedade da aprendizagem⁶, onde se centra a responsabilidade da educação na acção no aprendente, aluno de toda uma vida. O indivíduo passa a ser visto como um todo, senhor de uma riqueza que reside na diferença sobre a qual se deve centrar a formação (Roca cit. por CHAVES, 1999).

⁶ Segundo Béltran (cit. por Pinadero, 2004) passamos ainda pelas sociedades da informação, onde as bases de dados e redes de comunicação abertas se generalizam, e do conhecimento, com o reconhecimento da força da informação como base de conhecimento e potencial para alterar a realidade. Seguir-se-á a sociedade da inteligência que põe em evidência a inteligência partilhada e distribuída.

Sempre se reconheceu a existência da diferença. Mas, se começou por ser um problema a suprimir, e passou a uma questão a tomar em conta, nunca foi, como terá que ser agora, uma riqueza a potenciar.

Os extremos sempre foram desconsiderados pela escola. Um aluno que se revela excepcional num campo, por exemplo Artes, e fraco noutra, Matemáticas, é incentivado a negligenciar aquilo em que é bom e gosta de fazer, em favor da área que não gosta nem para a qual apresenta capacidades especiais. O resultado é quase sempre o mesmo, perde-se um grande artista e ganha-se mais um inimigo dos números (CHAVES, *e.g.*). Nivelá-se pela média, à custa do prazer de aprender e da realização pessoal. Não advogamos o desprezo por uma formação cultural, completa, eclética. Tão só defendemos a necessidade de encontrar a justa medida e o direito de cada um a progredir até onde as suas capacidades e vontade lho permitirem. Advogamos, como Pinadero (2004), que se deve passar do paradigma da igualdade, para o da equidade educacional.

Assim, a Escola, instituição que centraliza no espaço, baliza no tempo, uniformiza pela média capacidades e formações, não serve a sociedade da informação, tão-pouco a da aprendizagem.

Justifica-se por isso um novo paradigma.

Um professor não parece poder, “sozinho” numa sala de aula, com 20 ou 30 alunos, proporcionar a todos, e a cada um, os ritmos, as actividades, os conteúdos que melhor se adaptam às capacidades e motivações individuais, num quadro curricular rígido e obrigatório.

A palavra-chave que parece emergir será: flexibilidade.

Flexibilidade temporal, permitindo que cada um defina quando pode entregar-se à sua aprendizagem, num ritmo próprio. Flexibilidade espacial que, associada à flexibilidade temporal, permitirá que o processo de aprendizagem não se centre exclusivamente na sala de aula, onde a flexibilidade temporal não será fácil de implementar. Flexibilidade curricular que permita a um aluno chegar onde as suas capacidades lho permitam, explorando caminhos que lhe sejam mais queridos e significativos. Flexibilidade ainda na definição de actividades e disponibilização de conteúdos, que permitam uma adequação máxima ao perfil de aprendizagem do aluno, num processo de personalização do seu ambiente de formação.

Tal flexibilidade não é fácil de disponibilizar.

Uma alternativa à escola tradicional é o Ensino à Distância⁷ (ED). Neste modelo, a flexibilidade temporal e espacial são dados adquiridos. A formação aparece mediada por meios tecnológicos diferentes dos tradicionais: expressão oral, projecção de imagem por retroprojector, quadro preto e giz, todos exigindo a presença física do professor e dos alunos. Falamos de meios como o rádio, a televisão, ou a comunicação por correspondência, que tiveram neste modelo o seu período de ouro durante o século passado.

O Ensino à Distância possibilitava ao aluno abordar conteúdos ao seu ritmo, no espaço e tempo que a sua vida e motivação lho permitiam. No entanto, manteve-se um modelo centrado nos conteúdos, com uma estrutura curricular rígida e preconcebida, padronizada.

Com o aparecimento do computador, e mais tarde da Internet, o ED sofisticou-se e adquiriu alguma interactividade e características multimédia, juntando num único recurso as potencialidades de todos os recursos até aí utilizados. Para além da comunicação assíncrona, que caracterizava a maioria dos cursos de ED (com a excepção da possibilidade de esclarecimento de dúvidas por telefone), os cursos de ED mediados por computador trouxeram a comunicação síncrona, suportada pelo *chat* e pela videoconferência.

Nesta fase, e principalmente com a *Web*, o ED também se expandiu fortemente, passando para uma escala de difusão global, de qualquer ponto e a qualquer momento acessíveis. Surgem milhares de cursos de ED promovidos por Universidades e Instituições de Formação Profissional. No entanto, no que à flexibilidade diz respeito, poder-se-á afirmar que se conseguiu “mais do mesmo”. Mais flexibilidade espaço-temporal mas praticamente a mesma rigidez curricular, a mesma rigidez de actividades e conteúdos em cada curso, sempre independentes dos alunos em formação. Os cursos de ED são meras transposições dos cursos presenciais para a Internet (CHAVES, 1999), com as vantagens inerentes⁸.

Entretanto, enraíza-se a noção de Educação Humanística, vão-se fundamentando múltiplos modelos de ensino sustentados por diferentes teorias de aprendizagem,

⁷ Os termos Educação à Distância, Aprendizagem à Distância, Formação à Distância, Ensino Aberto e à Distância, *e-Learning*, são utilizados na comunidade educativa de forma mais ou menos indiferenciada, pretendendo todos representar sensivelmente a mesma realidade, embora de pontos de partida ou de perspectivas diferentes. Neste estudo pretendemos apenas reter o carácter da distância, espacial e/ou temporal, deste modelo de ensino, sem entrar em considerações sobre a distinção entre ensino-aprendizagem, educação, aberto, electrónico ou digital, etc.

⁸ Quando se fala de ED é costume referir vantagens como a relação custo/aluno, qualidade nos conteúdos, abertura, eficácia. Não se pretende discutir todas as características do ED, mas apenas aquelas que terão implicações nas opções que fundamentam o presente trabalho.

desenvolvem-se as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) suportadas por computadores cada vez mais sofisticados e eficazes

É neste quadro que se equaciona um novo modelo de ensino que traga a flexibilidade desejada.

Centrando a discussão no Ensino Secundário, viu-se na secção anterior que a última Revisão Curricular reconheceu como de primordial importância o domínio das TIC para o cidadão da sociedade da informação (*cf.* pág. 15). Definiu-se por isso uma disciplina de TIC obrigatória no 9º e 10º anos de escolaridade. Mas, fez-se mais. Reconheceu-se a importância da flexibilidade curricular e instituiu-se no programa da disciplina conteúdos essenciais e alternativos. Também se prevê a necessidade de testes diagnósticos para a definição das actividades e conteúdos disponíveis para cada aluno, num claro reconhecimento da importância da personalização do ensino (*cf.* pág. 17).

Em resumo: instituiu-se, por decreto, que o ensino adquiriria uma flexibilidade que até aí não tivera.

É aqui que surge como natural a ideia da utilização do ED no ensino das TIC. Porque a flexibilidade do programa da disciplina exige uma muito eficaz utilização das TIC, onde falta apenas a possibilidade do aluno definir onde, quando e em que medida quer investir na sua formação, no âmbito da disciplina em causa. Possibilidade essa que lhe é dada pelo ED. Sendo que a flexibilidade curricular também deverá estar intimamente ligada ao ED, uma vez que, extravasando o espaço e tempo da aula, se está a alargar de forma considerável a possibilidade de surgirem diferentes ritmos e progressões, logo diferentes conteúdos curriculares a abordar.

Julgamos que, se até aqui se tem falado de Ensino à Distância de forma generalista, será altura de particularizar um pouco mais o conceito. No momento actual, e especialmente no contexto em análise, o ED é exclusivamente veiculado por TIC suportadas por computador. O próprio ensino presencial e flexível das TIC, suporta-se no computador. É, em última análise, uma mediação electrónica que está em causa na relação Ensino/Aprendizagem.

Por outro lado, com a mudança de paradigma, tendo o foco principal passado do Ensino disponibilizado, para a Aprendizagem conquistada de forma autónoma, parece ser

preferível a expressão *e-Learning*⁹ a Ensino à Distância. Reforça-se que se utiliza *e-Learning* para referir toda a relação Ensino/Aprendizagem mediada por sistemas electrónicos, o computador por excelência, e não apenas a que se efectua à distância.

Aliás, a abordagem mista (presencial e distância), poderá revelar mais-valias interessantes face às características dos aprendentes. O presencial é imposto pelo Sistema de Ensino Português e pelas condições concretas do ensino secundário, como veremos adiante, e a distância será o complemento proposto por este trabalho.

Tradicionalmente o ED destinou-se a um público adulto, por norma trabalhador, que retirava imediata vantagem da flexibilidade espaço-temporal. Com a evolução do ED, chegou-se às Universidades, em cursos de pós-graduação primeiro e restantes cursos depois. Sempre com um público adulto.

A distância entre o agente do ensino e o aprendente levanta algumas questões de carácter social e de competências individuais (HAMBURG, 2003). A falta de contacto directo e interacção entre pares, tem demonstrado ser uma dificuldade associada ao *e-Learning* baseado na distância, que se verifica mais quando o Aprendiz ainda está a desenvolver a sua consciência social e a aprender a relacionar-se com os outros. Esta aprendizagem faz-se na prática do dia-a-dia, pelo que um modelo onde ela não exista pode privar para sempre o indivíduo da sua capacidade de relacionamento directo com os da sua espécie, necessitando do mediador electrónico, o que para uns representaria uma imperdoável desumanização, enquanto para outros seria um passo natural na evolução das espécies, no caso, da espécie humana (SCOTT, 1986). Não sendo esta discussão, de todo, o objecto deste trabalho, não se quer deixar de referir esta consequência, bem seria de resto, que um modelo como o que se apresentará poderá ter, sendo avisado ter presente que se trilham caminhos sensíveis para o futuro social do Homem.

Por outro lado, segundo o *Projekt SeGel* citado por Hamburg (*e.g.*), as competências individuais necessárias ao sucesso de uma estratégia de *e-Learning*, passam, entre outras, por ser capaz de:

- definir os seus objectivos e sentir como sua a necessidade de aprender;
- planear o seu processo de aprendizagem;

⁹ Utilizamos a expressão anglo-saxónica e não a tradução literal para Língua Portuguesa (Aprendizagem Electrónica) porque o termo está já muito enraizado na comunidade educativa e a expressão portuguesa não remeteria com a mesma facilidade para o conceito abordado, por falta de utilização

- decidir quando deve avançar sozinho ou seguir as linhas de orientação disponibilizadas pelo sistema de ensino;
- manter a auto-motivação e a concentração em níveis elevados;

Não é fácil encontrar este tipo de competências em jovens de 15 e 16 anos, potenciais frequentadores do 9º e 10º anos de escolaridade. Se deixados entregues a si próprios, estes jovens correm o sério risco de se perderem no caminho, frustrando todas as potencialidades do *e-Learning*.

Por tudo isto, não se julga benéfico pensar num modelo de *e-Learning* baseado na distância. Antes se deve adoptar uma postura mista, que retire dos dois posicionamentos as suas vantagens e potencie a relação Ensino/Aprendizagem.

Este modelo é conhecido por *Blended Learning* ou *b-Learning*.

O *b-Learning* mostrou ser capaz de ultrapassar, em boa medida, as desvantagens da distância, ao trazer para a comunidade aprendente a interacção e o contacto pessoal (Hartmann citado por Hamburg, *e.g.*). No entanto, não é a simples presença que se mostra uma vantagem por si só, mas sim a qualidade das interacções e do ambiente de aprendizagem que o professor¹⁰ conseguirá criar na sala de aula. Segundo Chaves (*e.g.*), a pobreza, em muitos casos, destas interacções pessoais, leva a que muitos adeptos incondicionais do ED sugiram a distância como melhor que a presença, desde que suportada por tecnologias que possibilitem a existência de interacção. O uso adequado do *chat*, dos fóruns, das mensagens electrónicas, e de actividades colaborativas de construção do conhecimento, poderiam obviar à falta de interacção pessoal, ainda mais se esta interacção não for verdadeiramente enriquecedora.

Nunes (1993), na perspectiva da construção de um curso à distância para jovens adolescentes, refere ser “fundamental que se observe a necessidade de um forte apoio logístico e institucional que institua meios permanentes de estímulo social e motivação individual (...) dando forte destaque aos meios de comunicação com apelo emotivo”.

Também Dias (2004), onze anos mais tarde, faz notar que uma Comunidade de Aprendizagem Distribuída (CAD) “não se auto-sustém, ou até não sobrevive, se não forem implementadas estratégias de interacção que motivem os seus membros”, sendo que neste caso se refere a uma CAD de adultos.

¹⁰ Continua-se a adoptar esta expressão embora também sejam comumente usadas as expressões de Tutor, Orientador, Facilitador, etc. Julga-se que o ensinante pode professar uma atitude construtivista na relação Ensino/aprendizagem, sem necessidade de lhe atribuir outro nome que não o de professor.

Ainda no contexto universitário, Soares (2004) nota que “alunos motivados e entusiasmados nem sempre estão presentes, o que implica, do professor, um comportamento mais activo, a fim de estimular os alunos para o processo de aprendizagem”.

Em geral, a investigação mostra que a interacção pessoal faz aumentar a retenção da informação e a aquisição de novas competências, baixando claramente na sua ausência, como em muitos cursos à distância. Esta constatação tem levado a uma crescente preocupação em integrar a interacção nestes cursos. Cada vez mais investigadores afirmam que a exigência de interacção social não é uma opção para tornar a aprendizagem mais agradável, mas sim uma condição para que a aprendizagem ocorra (MARTINEZ, 2000; WILEY, 2002).

Assim, quer a acção em sala de aula, quer a proposta à distância, deverá utilizar todos os recursos disponíveis promotores do envolvimento pessoal do jovem, quer na sua intervenção social quer na sua acção individual. O aluno, adolescente e ainda sem as competências de autonomia e automotivação devidamente desenvolvidas, deverá ser desafiado para a investigação autónoma, a descoberta em grupo, a elaboração de projectos “reais”, a partilha de resultados. Dever-se-á então adoptar as propostas metodológicas do programa da disciplina de TIC (*cf.* pág. 17). No entanto tal só será possível com um efectivo recurso ao *b-Learning*, pois de outra forma o professor, se poderá identificar e definir as estratégias de formação adequadas a cada aluno, não poderá personalizar verdadeiramente o seu ambiente de aprendizagem sem mediação das TIC.

É no estabelecimento desta mediação, interligada com a interacção pessoal, utilizando os vastos recursos tecnológicos disponíveis e em permanente actualização, que o professor deve centrar a sua atenção na construção dos ambientes de aprendizagem.

Parece que para desenvolver o esforço necessário neste momento de transição entre modelos de Ensino/Aprendizagem, onde as TIC assumem um papel essencial, os professores da disciplina de TIC deverão estar especialmente preparados. Isto porque detêm uma formação específica na área das tecnologias da informação e da comunicação e porque, na prática, utilizam-nas já no dia-a-dia das suas actividades lectivas.

Com base em estudos de Figueira (2003) e Paiva (2002) pode-se confirmar que, para o ano lectivo de 2001/02, é nos professores do Grupo 39, Informática, do Ensino Secundário, que se encontram taxas de utilização do computador muito superiores à média dos professores. A saber, temos uma taxa de utilização do computador na preparação de

aulas de 96% nos professores de informática face a 81% na média de todos os professores, de disponibilidade de computador em casa com 97% contra 88%, disponibilidade de Internet em casa com 81% face a 57%, de acesso à Internet com 97% face a 65%, de utilizadores intensivos (mais de 10 horas por semana) do computador com 77% face a 13% (Ilustração 1).

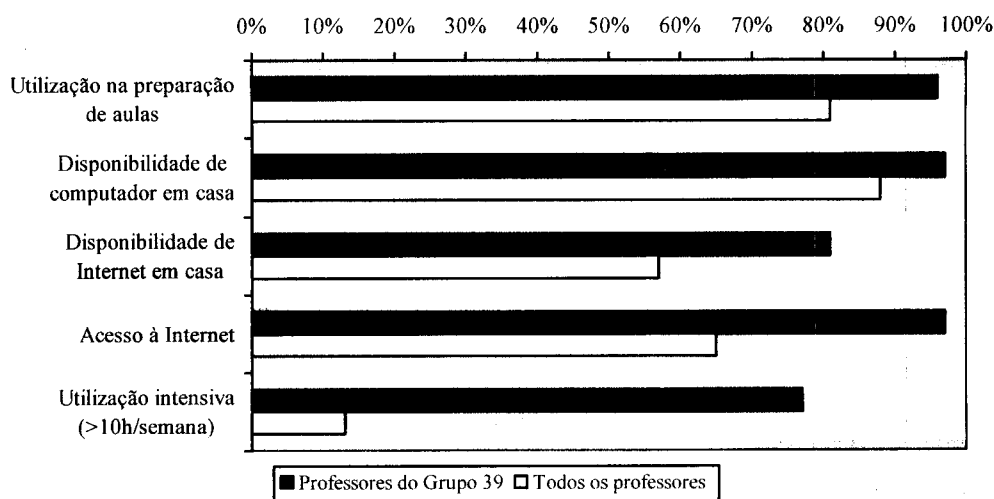


Ilustração 1 – Utilização do computador por professores

Se bem que não represente uma situação ideal, pois o ideal seria ver, em professores de informática, valores de 100% em todos os indicadores avançados, não será de colocar em dúvida que é neste grupo que se poderá encontrar uma maior receptividade a uma estratégia de inovação no que à utilização das TIC no ensino diz respeito.

Assim, quando se pensa num modelo de Ensino/Aprendizagem mediado pelas tecnologias, quando se pensa em *b-Learning* para o Ensino Básico e Secundário, não se pode deixar de escolher a disciplina de TIC e os professores do Grupo de Informática para o implementar numa primeira fase por tudo o que atrás ficou dito.

No entanto, apesar de um enquadramento institucional bastante favorável, a implementação de um modelo de *b-Learning* não se apresenta isento de inúmeras dificuldades. Abordar-se-ão já algumas, deixando para a secção seguinte a análise de outras de carácter mais técnico.

Chaves (*e.g.*) descreve um cenário muito interessante, onde “a Internet, especialmente através da *Web*, caminha rapidamente para se tornar o grande repositório que armazenará todo o tipo de informação que for tornada pública no mundo daqui para

frente”. Chaves advoga que todas as “informações necessárias para o aprendizagem das pessoas, para que elas desenvolvam os projetos em que vão estar envolvidos, vão estar disponíveis na Internet e aos interessados competirá ir atrás delas”, não existindo nesta visão outro espaço para os professores que não o de “criar ambientes de aprendizagem em que os alunos possam ser orientados, não só sobre onde encontrar as informações mas, também, sobre como avaliá-la, analisá-la, organizá-la, tendo em vista os seus objetivos”.

Enquanto tal futuro não chega, importa desde já reter que realmente a Internet deverá ser uma tecnologia indispensável num futuro mais ou menos próximo, podendo os professores encontrar aí os elementos que lhes poderão facilitar a construção dos seus próprios materiais educativos que, se partilhados, aumentarão os materiais disponíveis nesse repositório global, e assim encontrarão os públicos numerosos que hão-de justificar o esforço de desenvolvimento. Por outro lado, quanto mais materiais existirem mais fácil será, em princípio, criar materiais novos, pelo que o esforço de desenvolvimento decrescerá, decrescendo consequentemente a exigência de grandes públicos. No limite, chegaríamos à situação de um professor poder produzir materiais apenas para as suas turmas, o que se torna para já praticamente inviável, dado o esforço necessário para a sua produção.

Planificar as aulas para o *b-Learning* parece vir ainda a ser necessário por alguns anos, até que estas tecnologias se desenvolvam o suficiente e os alunos adquiram adequadas competências para o papel que se espera venham a desempenhar.

Outra dificuldade poderá ter a ver com o acesso às TIC por parte dos alunos. Invoca-se novamente os números disponibilizados por Paiva (2003) para lembrar que no ano lectivo de 2002/2003 já 64% dos alunos dispunha de computador em casa (no 11º ano o valor sobe para 85%) e 36% tinha ligação à Internet (54% no 11º ano).

Nos valores relativos à população em geral (*População Portuguesa - Inquérito à Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 2004), verificamos que em 2002 só 37% dos agregados dispunha de computador e 17% tinha ligação à Internet. Verifica-se ainda que as taxas em análise subiram, na população em geral, em 2004, para 49% e 31%, um crescimento de 32% para o número de lares com computador e de 82% nas ligações à Internet, em apenas dois anos. De referir que as ligações à Internet por banda larga aumentou nestes dois anos de 3% para 19%, um crescimento de 533% nestes dois anos (Tabela 1, página seguinte).

Tabela 1 - Disponibilidade de computadores e Internet nos agregados portugueses

	2002	2004	Variação
Disponibilidade de computador			
Agregados familiares	37%	49%	32%
Alunos dos 4º, 6º, 8º, 9º e 11º anos	64% ¹¹		
Alunos do 11º ano	85% ¹¹		
Disponibilidade de Internet			
Agregados familiares	17%	31%	82%
<i>Acessos De Banda Larga à Internet</i>	3%	19%	533%
Alunos dos 4º, 6º, 8º, 9º e 11º anos	36% ¹¹		
Alunos do 11º ano	54% ¹¹		

Estes crescimentos não são directamente extrapoláveis para o universo dos lares com jovens em idade escolar, pois a base de partida é já bem diferente, mas dá uma ideia do que se passará neste universo. Estes dados, cruzados com outros disponíveis nos estudos em referência, permitem concluir que os lares onde existem jovens em idade escolar, essencialmente a partir do 8º ano de escolaridade, a taxa de penetração do computador com ligação à Internet é muito elevada.

Com estes números pode-se considerar que o acesso dos alunos à Internet se encontrará já em níveis aceitáveis para se poder considerar a hipótese de implementar um sistema de *b-Learning*, assumindo no entanto a componente presencial uma importância ainda considerável, pois ainda existe uma franja considerável de alunos que só tem acesso ao *e-Learning* na escola, em bibliotecas ou outras instituições públicas.

Como conclusão, pode-se adiantar que a estratégia proposta permitirá, segundo Hamburg (*e.g.*), que:

- as instituições educativas se adaptem gradualmente do ensino tradicional para o ensino mediado pelas TIC, facilitando a sua aceitação;
- também os professores se adaptem às particularidades do ED, ao mesmo tempo que vão produzindo os materiais necessários para esta modalidade de ensino;
- os alunos se vão apercebendo da estratégia que melhor serve as suas capacidades, objectivos e desejos.

A importância das TIC no Ensino já foi por demais justificada. A escolha do modelo para a sua integração reveste-se de grande importância, pois como diz Pinadero (*e.g.*), “como qualquer outra ferramenta, os resultados da utilização das TIC, dependem mais do modelo ou paradigma educativo escolhido, do que das próprias potencialidades acreditadas à ferramenta em questão”.

¹¹ Período referente ao ano lectivo de 2002/03

Procurou-se por isso apresentar a escolha do *b-Learning* como o modelo adequado para esta integração.

2.3. Produção e distribuição digital de conteúdos para o Ensino à Distância

Concentramos agora a atenção na componente do Ensino.

No contexto desta secção, quando se fala em Ensino pretende-se centrar a atenção nas actividades que serão planificadas e desenvolvidas pelo professor na criação dos ambientes de aprendizagem, com recurso às TIC como mediadores da relação pedagógica. Essas actividades passarão, de forma simplificada, pela definição de estratégias de intervenção na sala de aula, na relação directa e pessoal com os alunos, bem como no ambiente virtual disponibilizado pelo computador. Também, e não menos importante, na definição e construção dos materiais e recursos educativos a que o professor recorrerá no dia a dia da sua acção pedagógica.

Interessa então agora perceber como pode o professor produzir os recursos que utilizará, enquadrados pelas suas opções teóricas de abordagem do processo de ensino/aprendizagem, na sua sala de aula e no ambiente de ensino à distância.

Desde já importa destacar que o presente trabalho versa sobretudo a introdução da “distância” no ensino secundário tradicional que tem como base a “presença”. Como nos diz Campos (2002), “a estratégia de aprendizado on-line é, em sua própria essência, diferente do presencial”, pelo que não basta a “transcrição do conteúdo de uma apostilha impressa para a tela de um computador”. Esta diferença assenta em diversas causas, algumas discutidas em secções anteriores, e tem algumas consequências que se pretende discutir agora. A articulação entre a distância e o presencial ficará de fora do âmbito do presente trabalho, sendo apenas afluída de uma forma mais prática, e superficial, quando se proceder à construção de um recurso educativo de exemplo (*cf.* Capítulo 4).

2.3.1. Objectos de Aprendizagem

Na presença de recursos educativos é prática corrente os professores dividirem-nos em unidades de menor dimensão, que são depois recombinadas e parcialmente agregadas a outras, construindo assim novos materiais que respondem com maior precisão aos seus objectivos e modos de ensinar (Reigeluth citado por IP, 2001a; WILEY, 2000a). Este tipo

de procedimentos facilita a produção de novos materiais, podendo potenciar a qualidade dos mesmos, ao recolher os contributos de outros especialistas, já muitas vezes vistos, revistos e em muitas situações testados, e ao evitar a demorada produção de todos os materiais de raiz.

Utilizou-se a expressão “recursos educativos” para referir aqueles que o professor selecciona, produz, combina e disponibiliza na sua acção educativa¹². Quando utilizados num processo de aprendizagem, esses recursos passam a ser considerados recursos de aprendizagem que, apresentando-se num suporte e formato directamente manipulável pelos alunos, recebem o nome de Objectos de Aprendizagem (*Learning Objects*) (IP, 2001a).

Estes OA aparecem até aqui numa definição muito lata e simplista, não entrando em consideração com a forma de organização desses objectos, o seu posicionamento no processo de ensino/aprendizagem, o seu suporte, o seu acesso pelos alunos. Estas considerações levam a uma discussão muito alargada e nada consensual na comunidade científica, sendo inúmeras as perspectivas adoptadas na tentativa de uma definição. Vamos aqui procurar abordar algumas dessas perspectivas, definindo-se no fim aquela que referenciará o trabalho subsequente.

O Learning Technology Standards Committee, citado por Wiley (2000a), define OA como uma entidade, digital ou não, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada, durante uma aprendizagem suportada pela tecnologia¹³. Esta definição continua muito vaga, pois abarca uma enorme variedade de recursos, sendo até, na opinião de Wiley (*e.g.*), capaz de incluir todos os tipos de recursos utilizados no processo de ensino/aprendizagem, desde que susceptíveis de referência num ambiente suportado pela tecnologia. Para reduzir tal latitude conceptual, o autor propõe considerar como OA apenas os recursos digitais que podem ser reutilizados para suportar a aprendizagem.

No entanto, e como o mesmo autor refere, parecem existir tantas definições de OA quantos os que utilizam o conceito:

- Para L’Allier, em definição adoptada pela Thomson NETg, um OA será constituído por um objectivo de aprendizagem, uma unidade de instrução e uma unidade de avaliação, excluindo a interactividade suportada por computador (IP, 2001b);
- David Merrill utiliza o termo Objectos de Conhecimento (*Knowledge Objects*), trazendo à definição considerações de ordem pedagógica;

¹² Considera-se a acção educativa independentemente do seu posicionamento teórico. defina ele o professor como educador, instrutor, tutor, guia, orientador, conselheiro...

¹³ Tecnologia aparece aqui reduzida às Tecnologias da Informação e da Comunicação.

- A Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE) usa a expressão Documentos Pedagógicos (*Pedagogical Documents*);
- O Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching (MERLOT) fala em Materiais de Aprendizagem Online (Online Learning Materials);

Outras definições emergem da literatura:

- Para South (2000) um OA é um *media* digital (mapas, gráficos, vídeo, aplicações interactivas) desenhado e/ou utilizado com objectivos educacionais;
- The Herridge Group (*Learning Objects and Instructional Design*, 2002) afirma que os OA são constituídos por elementos informacionais que combinados proporcionam a aprendizagem;
- Wisconsin Online Resource Center centra a definição de OA na duração da experiência de aprendizagem (POLSANI, 2003);
- Polsani (*e.g.*) encontra na Programação Orientada a Objectos alguns conceitos que integra no contexto educacional. Assim, OA é uma unidade de conteúdos de aprendizagem independente e autónoma, organizada para a reutilização em múltiplos contextos de aprendizagem.

Como disse Wiley, cada investigador parece ter uma definição de OA. Cada definição centra-se em particularidades de uma realidade vasta. Das citadas, as definições de Wiley e Polsani contêm os caracteres que consideramos ser importante destacar no presente trabalho, quer pela sua abrangência, quer pela sua clareza e objectividade, quer ainda pelo foco comum.

Relembramos as duas definições em causa:

- Wiley: recursos digitais que podem ser reutilizados para suportar a aprendizagem;
- Polsani: unidade de conteúdos de aprendizagem independente e autónoma, organizada para a reutilização em múltiplos contextos de aprendizagem;

Mais sintética, a definição de Wiley poderia ser suficiente se fosse à partida claro o que se deve entender por “reutilizados” e “aprendizagem”. Polsani acrescenta as expressões “independente e autónoma” e ainda “contextos de aprendizagem”. A primeira expressão chama a atenção para uma característica essencial para que a reutilização se torne possível, pois só a garantia de uma grande, eventualmente total, abstracção contextual na construção do OA poderá assegurar a sua integração em diferentes “contextos de aprendizagem”. E aqui surge a segunda expressão também de grande

importância e que desde logo revela a tensão que existe na génese dos OA. É que, se por um lado o OA deve ser criado de forma independente e autónoma do contexto exterior, ele não terá valor enquanto não for integrado num contexto de aprendizagem.

Nas secções seguintes analisar-se-á em pormenor esta questão. Fica, no entanto, desde já assente que na definição de OA deve ser declarada à partida a importância destas expressões, para melhor esclarecer o alcance do conceito.

Por outro lado a definição de Polsani coloca uma ênfase clara na reutilização como objectivo (“organizada para”) do OA, enquanto Wiley a refere como uma possibilidade. Na verdade, se estamos a tentar definir Objectos de Aprendizagem, a reutilização, sendo muito importante neste contexto, não se deverá sobrepor ao objectivo de suporte à aprendizagem.

Existem ainda duas diferenças fundamentais nas definições destes autores.

Se por um lado Wiley fala de “recursos digitais”, Polsani fala de “unidades de conteúdos”. Este autor não fez incluir na sua definição a palavra “digital”, no entanto o enquadramento do trabalho onde chega a tal definição é claramente o mundo digital. Dá ainda uma importante achega à definição de Wiley ao falar de uma “unidade de conteúdos”, insinuando um carácter modular ao OA, embora centrando-o nos conteúdos, o que já poderá ser restritivo em variadas situações onde, por exemplo, um OA poderá consistir num conjunto de actividades colaborativas de investigação.

Assim, propomos a seguinte definição:

Objectos de Aprendizagem são, no contexto deste trabalho, unidades de recursos digitais, independentes e autónomas (auto-suficientes), organizadas e reutilizáveis para o suporte da aprendizagem em múltiplos contextos.

2.3.2. Reutilização

A ideia de reutilização é perfeitamente natural entre os professores. A remontagem de materiais, com a inclusão de novos e a exclusão de outros em unidades de maior dimensão, é uma prática corrente (Reigluth *e.g.*). Em diversas áreas do conhecimento, a necessidade de alteração da estrutura e conteúdos de um curso é anual, exigindo-se a inclusão dos resultados mais recentes da investigação (COLLIS, 2004). Já em 1969, Gerad (cit. por GIBBONS, 2000?), propõe, no contexto do ensino suportado por computador, a necessidade de se pensar em unidades curriculares pequenas e normalizadas para facilitar a recombinação. Para Bratina (2002) seria impraticável que um professor produzisse todos

os recursos a que teria de recorrer na sua actividade. Ip (2001a) reforça que se os materiais forem reutilizáveis ou substituíveis poderão facilitar a montagem e desmontagem de novos materiais, aumentando a eficiência do desenvolvimento.

A reutilização é então algo habitual na actividade do professor. Mas como tem sido feita? Que dificuldades enfrenta? Que opções?

Sempre existiram problemas relativos a direitos de autor nesta actividade. Os professores nem sempre tiveram o cuidado de referir as fontes das suas “montagens”. Imagens de livros e/ou manuais escolares e excertos de trabalhos de colegas não tiveram muitas vezes as referências devidas.

Por outro lado, obter os materiais de colegas nem sempre é fácil, seja por desconhecimento do potencial do que cada colega poderá ter em seu poder, seja por falta de uma mentalidade de partilha de materiais de produção própria. Também os livros são produtos caros e de manipulação mais difícil.

A experiência como docente do ensino secundário, no grupo de Contabilidade e Administração durante nove anos, e desde há três anos no grupo de Informática, permitiu observar que a reutilização está presente em múltiplas formas:

- manuais que são adoptados por períodos obrigatórios no ensino básico e secundário, servindo para diferentes alunos, de diferentes turmas, de diferentes anos;
- fichas de trabalho, quase sempre em formato papel, que são utilizadas com diferentes alunos, muitas vezes sem quaisquer alterações mas que, quando alteradas, incluem actividades, questões, conteúdos, retirados de outras fichas do próprio professor, colegas e manuais escolares;
- fichas de avaliação que seguem padrões de alteração que muitas vezes se baseiam na reutilização de questões de outras fichas de avaliação, frequentemente com pequenas reformulações das questões e estrutura da ficha;
- outros documentos para o apoio à aprendizagem, que incluem conteúdos e actividades anteriormente testadas em situações que o professor considera análogas, e por isso reutiliza no contexto em presença.

Não há muitos anos, os procedimentos de construção destes materiais baseavam-se num trabalho de fotocópia, corta, cola e fotocopia. Um trabalho lento e que apresentava uma deficiente qualidade final de apresentação. Com o advento do computador e das aplicações de edição de texto e imagem, e em alguns poucos casos de gestão de dados, este

trabalho tornou-se muito mais fácil e rápido, permitindo ainda uma qualidade na apresentação final muito superior. O computador tem permitido também uma maior flexibilidade na alteração dos elementos a reutilizar, pois tornou-se mais fácil desagregar e agregar novos elementos, de dimensões cada vez menores. É possível alterar o texto de uma proposta de actividade, manipular um pormenor de uma imagem de referência, alterar uma única palavra numa questão. Esta flexibilidade permitiu reconhecer aos recursos educativos disponíveis um outro potencial de reutilização.

A digitalização dos recursos educativos em geral, e a sua disponibilização na Internet em particular, potencia a ideia dos Objectos de Aprendizagem.

Estes recursos educativos digitais parecem então ser facilmente partilháveis e reutilizáveis. No entanto não é bem assim. Para além das questões relacionadas com a normalização, a discutir um pouco mais à frente (*cf.* pág. 37), o enorme potencial de partilha e reutilização de OA levanta com maior acuidade um problema que a reutilização sempre teve: a inclusão de recursos pensados para um determinado contexto, num outro ambiente diferente.

A descontextualização dos recursos educativos nem sempre foi fácil. Sendo agora os OA definidos à partida como recursos independentes e autónomos, resolve-se desde logo esta questão. O processo de construção de OA descontextualizados exigirá um treino especial, métodos adequados e o estudo e a aquisição de novas competências por parte dos professores que se “aventurarem” nesta tarefa. Mas não parece ser uma empreitada demasiado complexa, nem envolver questões de especial relevo que estejam fora do alcance de especialistas interessados. Já a recontextualização dos OA merece uma séria reflexão.

Diversos investigadores têm estudado este problema com especial interesse. Wiley (2003?), num trabalho onde analisa algumas limitações dos OA, coloca claramente o problema ao afirmar que uma simples agregação de OA descontextualizados não produz um contexto significativo. Ao utilizar-se um Objecto de Aprendizagem atribui-se-lhe um contexto e, da relação entre o seu contexto interior e o exterior resulta a sua adequação ao ambiente de aprendizagem em construção. É necessário que exista um esquema adequado de agregação de OA que reintroduza o contexto. Para tal, são necessários dados e um sistema de análise que o permita fazer. Ainda para Wiley, bem como para Downes (2003), apenas o professor o poderá fazer, num trabalho eminentemente manual, de análise caso-a-caso. Sendo um trabalho demorado e difícil, será a única via para produzir ambientes de

aprendizagem livres dos erros que um qualquer sistema automático de montagem de OA sempre introduziria, pois algures no processo existiria sempre um OA susceptível de criar uma concepção alternativa.

O processo de agregação de OA foi sendo apresentado ao longo dos últimos anos por diversas metáforas que foram sendo sucessivamente refinadas, tanto quanto o próprio conceito de Objecto de Aprendizagem.

Numa primeira fase associou-se o OA a uma peça dos populares jogos da LEGOTM. Esta metáfora, embora muito usada em diversas apresentações científicas (WILEY, 2000a), apresenta-se muito limitada ao evidenciar apenas a possibilidade de se construírem objectos de diferentes dimensões e formas, a partir de pequenas unidades reutilizáveis. No entanto, introduz a concepção muito simplista de que, como nos jogos LEGOTM, qualquer OA pode combinar com qualquer outro, por simples decisão do professor. Induz ainda a ideia que, porque associado o processo a um jogo de crianças, tal tarefa é verdadeiramente simples. Porque os OA detêm um contexto interno próprio e porque a construção de um ambiente de aprendizagem exige uma coerência global, suportada por uma ou várias teorias de ensino/aprendizagem, ao utilizarem-se diversos OA estes devem possuir características capazes de, em conjunto, proporcionarem essa coerência. Não é por isso possível considerar que todos os OA se interrelacionam entre si de forma arbitrária. Por outro lado, o desenho de um ambiente de aprendizagem é tarefa para especialistas, ainda mais quando se recorre a um conceito novo como é o de Objectos de Aprendizagem. Não é por isso seguramente uma “brincadeira de crianças”.

Por tudo isto, Wiley (*e.g.*) propõe uma outra analogia: associar o OA ao átomo.

O átomo, tal como a peça do LEGOTM, é um “objecto” que pode ser combinado com outros para formar “objectos” de diversas formas e tamanhos. No entanto traz diversas implicações importantes. Uma que surge de imediato é que combinar átomos é claramente uma tarefa para especialistas. Os átomos possuem uma estrutura interna definida que não lhes permite associarem-se com outros quaisquer. Inclusive, algumas associações revelam-se perigosas, conduzindo a soluções instáveis e explosivas, devendo por isso serem evitadas em ambientes de aprendizagem. Outra valia da metáfora é deixar perceber que no processo de associação alguns átomos sofrem transformações que lhes permitem a combinação com os outros, tal como os OA podem ser alterados para melhor poderem ser reutilizados, sendo que muitas vezes tais combinações, quando intencionalmente provocadas, exigem ambientes perfeitamente controlados. Importante é também verificar

que, apesar de o átomo ser a unidade de medida desta engenharia de combinação atômica, também se pode, de forma semelhante, falar de combinação molecular ou de combinação de partículas subatômicas. Levanta-se aqui um importante aspecto dos OA: a sua granularidade.

2.3.3. Granularidade

Na verdade, um OA pode assumir diferentes tamanhos e formas, com importantes consequências a vários níveis. No campo atômico, pode-se ainda não perceber completamente a lógica de funcionamento das partículas subatômicas, no entanto detém-se já um conhecimento bem mais avançado do comportamento do átomo, o que permite muito trabalho útil. Com os OA pode-se assumir a seguinte postura: nem sempre é necessário dominar, ou mesmo conhecer, a lógica de construção dos elementos internos, desde que o seu funcionamento e relação com o exterior sejam bem conhecidos. E esta postura pode existir a diferentes níveis de agregação.

Esta questão da granularidade apresenta grandes dificuldades a quem se envolver no desenho de OA, sendo mesmo na opinião de alguns autores (SOUTH, 2000; WILEY, 2000b) o problema mais difícil de resolver. Como definido, no contexto deste trabalho (*cf.* pág. 31), um OA deve ser independente e autónomo. Deve no entanto ser reutilizável. Para ser independente e autónomo tem que bastar-se a si mesmo, pressupondo a existência de objectivos, o que permitirá suportar a aprendizagem sem recorrer a outros. É reutilizável quando permite o seu uso em diferentes contextos de aprendizagem, normalmente possibilitando a sua agregação a outros OA, constituindo-se assim como um componente de um novo OA, maior e com objectivos mais gerais. Existe então uma gradação de tamanho¹⁴ e objectivos¹⁵ que terá influência na sua capacidade para a reutilização. Isto Porque objectivos gerais apresentam, pela sua abrangência, maior dificuldade de integração em diferentes contextos de aprendizagem e, tendencialmente, exigem um maior número de recursos para o suporte da aprendizagem pretendida, concretizam-se normalmente em OA de maior dimensão.

Assim, quanto menos específico for um objectivo, o correspondente OA será tendencialmente maior, tornando-se menor a sua capacidade de reutilização (Ilustração 2).

¹⁴ O tamanho como definidor do nível de granularidade é sugerido por diversas organizações responsáveis pela proposta e definição de normas (IMS, ADL, LOM)

¹⁵ Os objectivos como questão central na definição do nível de granularidade são propostos por diversos autores, entre os quais Wiley, South e Monson (WILEY, 2001)

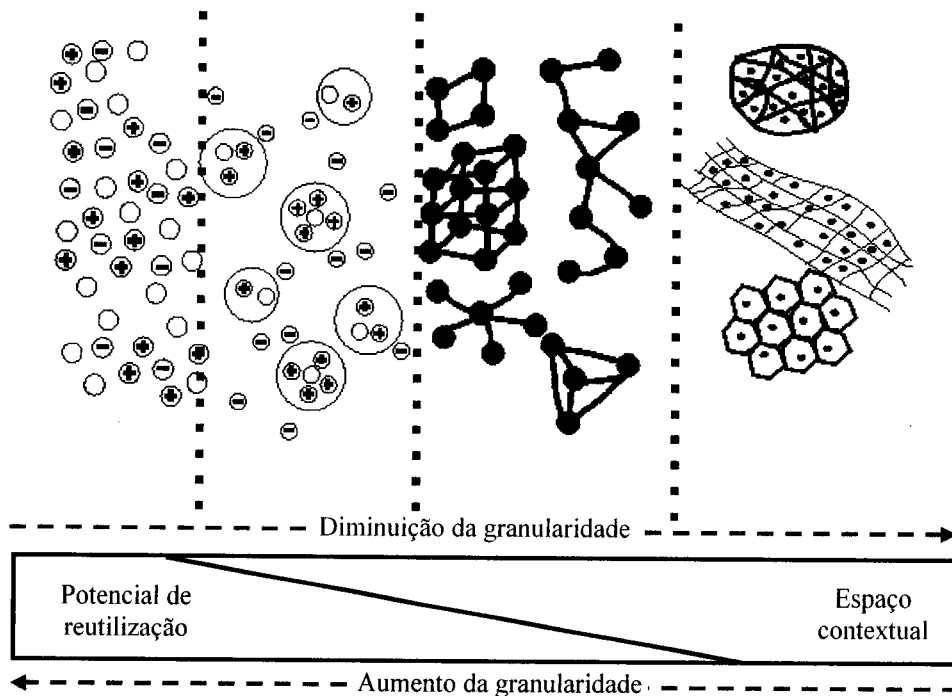


Ilustração 2 – Reutilização e Contexto

A decisão do nível de granularidade está dependente do quanto se pretende capacitar o OA para a reutilização e o esforço de desenvolvimento que a sua construção implica. No entanto depende também das características próprias das competências a adquirir e dos conteúdos a abordar, existindo situações em que um OA só faz sentido se produzido num baixo nível de granularidade, ainda que tal implique menor capacidade de reutilização.

2.3.4. Rotulagem

O esforço de desenvolvimento para a reutilização passa muito pela catalogação dos recursos, sem a qual seria praticamente impossível encontrar os OA necessários.

Numa biblioteca não seria possível encontrar os livros pretendidos se não existisse um sistema de catalogação que nos permita a busca, utilizando diferentes elementos (título, autor, editora, etc.) que caracterizam a obra pretendida. Nos OA também é necessário um esquema semelhante.

Os OA devem então incluir informação sobre o seu contexto interior de forma a permitir tomar decisões quanto à sua reutilização em contexto diferente, sugerindo pistas sobre a possibilidade/necessidade de adaptação que apresenta. Devem fornecer dados, os metadados, sobre os dados que os constituem. Com os OA devem seguir, entre outras,

informações sobre os objectivos, conteúdos, a forma como estão organizados e a sua granularidade interna. O Learning Object Metadata (LOM) constitui-se como uma norma neste contexto, afirmando Lightle (cit. em GYNN, 2003) que pensar em metadados fora de uma norma internacional vai contra toda a ideia de reutilização, logo contra o próprio conceito de Objectos de Aprendizagem. Mas porque uma taxionomia consensual no contexto da aprendizagem é praticamente impossível, a norma deixa espaço à definição de agregados de metadados próprios que acabam por criar um contexto ao OA.

Potencialmente, segundo o LOM, cada OA poderá ter mais de noventa metadados. Aqui se percebe a dificuldade que será construir OA de grandes dimensões com o desenvolvimento de outros menores e depois agregá-los. Cada OA de pequena dimensão necessitaria de noventa metadados, cada agregação mais noventa, o OA final idem. Seria provavelmente incomportável, afirmando Duval (cit. por KRAAN, 2004b) que será necessário desenvolver um método automático de definição dos metadados sob pena de tornar todo o sistema inoperacional. South (2000) exemplifica esta dificuldade com o arquivo bibliotecário que, sobre um livro, teria que guardar não só os dados da obra, mas também sobre cada capítulo, secção, parágrafo, imagem, gráfico. Considera por isso que tal tarefa tem que ser reduzida a um mínimo que permita a reutilização e reduza o esforço de produção de tais dados para um nível comportável.

2.3.5. Normalização

É necessário ainda abordar um outro factor de grande importância quando se pretende que a reutilização seja uma realidade: a normalização.

Um quadro de normalização pressupõe que diferentes entidades produzem sob especificações comuns, atribuindo aos seus produtos algumas características também comuns. Algumas marcas de automóveis, ou de electrodomésticos, possuem jogos de parafusos não normalizados (proprietários) como forma de tentar assegurar o controlo das reparações. De facto, ao exigirem ferramentas próprias, estão a levantar obstáculos a que outros reparadores possam aceder aos seus produtos, porque teriam que fazer um investimento adicional sem garantia de um mercado suficientemente alargado que lhes assegure a rentabilidade. Esta limitação de escolha de reparadores tem trazido descontentamento aos clientes das marcas que vêm alterando as suas políticas de produção

proprietária, existindo cada vez menos jogos de parafusos proprietários, e mais parafusos normalizados. Alarga-se assim o mercado, com vantagens para produtores e clientes.

Para Hodgins (2000) não existe mesmo qualquer exemplo de mudança significativa na história que não tenha envolvido um processo de normalização. São exemplos (*e.g.*) o sector da electricidade com o valor de voltagem e tipo de conectores, o sector dos caminhos de ferro com a bitola dos carris, a Internet com o TCP/IP, o HTTP, o HTML, etc. Masie (2003) afirma o mesmo, acrescentando ainda os exemplos dos telefones, com os tons de chamada, e as cassetes de vídeo.

Masie vai ainda mais longe, usando o sector da construção como analogia demonstrativa dos benefícios da normalização, ao referir que cerca de 90% dos materiais utilizados na construção de um edifício são preconcebidos e fabricados dentro de parâmetros normalizados, encontrando-se disponíveis em listas com as suas características descritas. Esta analogia chama a atenção para o facto de este nível de normalização não impedir a criatividade do arquitecto no desenho global do edifício, nem a personalização daquele que o vai utilizar. Chama ainda a atenção para o facto de muitas normas existirem não só por questões de compatibilidade e reutilização, mas também para garantir à partida níveis de qualidade e segurança, reduzindo os erros possíveis decorrentes da margem de liberdade arbitrária, ainda que de técnicos especializados. Assim, a normalização será o quadro dentro do qual os técnicos poderão fazer uso, com toda a criatividade, do seu *Know-how*, que permite reduzir erros e aumentar a qualidade e rapidez de execução, bem como baixar custos de produção.

De facto, também no âmbito dos Objectos de Aprendizagem a normalização é essencial para que o mercado se alargue, potenciando-se assim um aumento da qualidade dos objectos desenvolvidos, e a possibilidade de construir propostas educativas com maior facilidade e qualidade, quando na presença de um mercado maduro, perfeitamente desenvolvido. De referir aqui que o mercado neste caso pode não implicar a existência de um pagamento por todos os OA disponibilizados. A iniciativa do Massachusetts Institute of Technology (Opencourseware) é um exemplo da possibilidade de partilhar conteúdos educativos sem custos para os utilizadores.

Neste contexto, normalizar para Objectos de Aprendizagem passará por muitas vertentes, num trabalho progressivo de médio prazo. Ressalta no entanto desde já a importância de normas para:

- um sistema de metadados, que permita a busca de OA úteis para o contexto de desenvolvimento próprio;
- um sistema de utilização dos OA em diferentes plataformas, com diferentes tecnologias;
- separar os conteúdos da interface, permitindo a agregação de diferentes OA num único objecto de aprendizagem, com navegação e visualização coerentes ao longo de todo o curso;
- um guia de construção dos OA com estruturação de procedimentos e regras práticas que facilitem a tarefa.

2.4. Ciclos de produção e distribuição de Objectos de Aprendizagem

Concluindo-se que os OA apenas podem ter uma existência duradoura e profícua num quadro de produção normalizado, importa observar como se poderá processar a sua produção e utilização.

Um esquema de produção, distribuição e utilização de OA, assente numa visão algo optimista das potencialidades da automação, e proposto por algumas entidades responsáveis pelo processo de normalização no campo dos Objectos de Aprendizagem, imagina um mercado onde o papel do professor se centrará apenas na produção dos OA e na definição de esquemas predefinidos para a construção automática de cursos segundo as necessidades dos utilizadores (Ilustração 3, página seguinte).

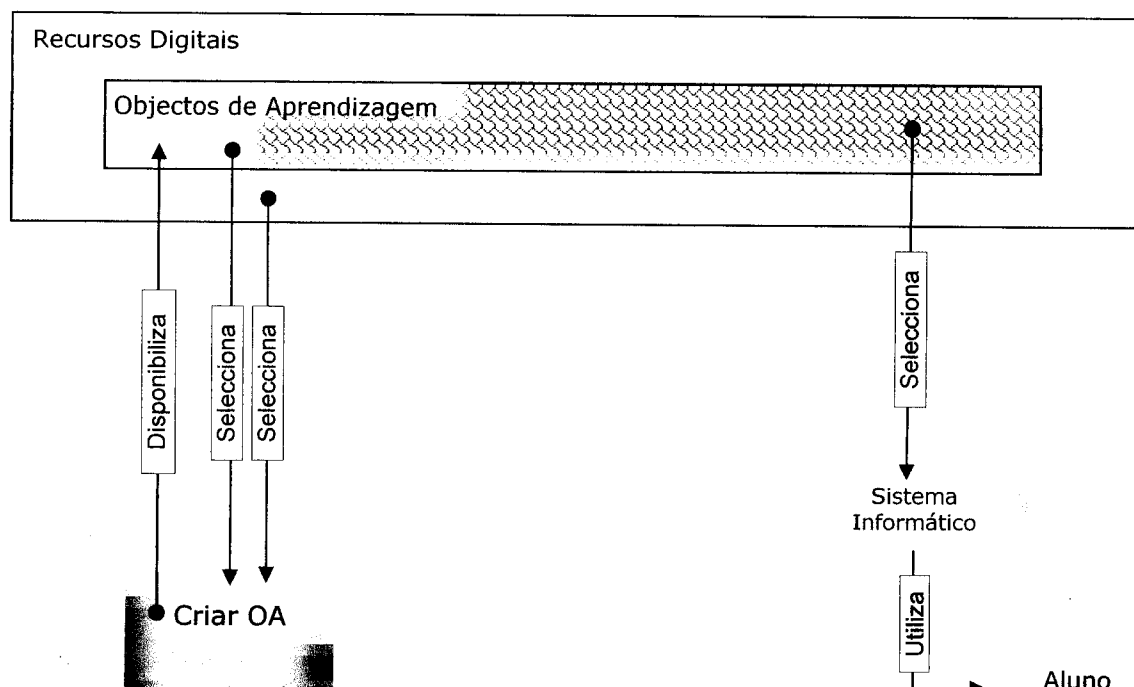


Ilustração 3 – Automatização na selecção dos OA

Do universo de todos os recursos digitais disponíveis um professor, ou uma equipa de produção responsável, selecciona diversos OA e outros recursos, produz o seu novo objecto de aprendizagem, cumprindo todos os requisitos de normalização que possibilitam ao OA ser reutilizado num mercado maduro, disponibilizando-o depois para utilização futura. Este OA será claramente descontextualizado, pois a sua produção não entra em consideração com qualquer aspecto da sua utilização final.

Do outro lado do esquema ter-se-á um Sistema Informático capaz de, perante as necessidades específicas de um utilizador, seleccionar diversos OA, agregá-los numa unidade ou curso que possibilite ao utilizador satisfazer as suas necessidades de formação. Esta unidade ou curso não será estática pois, perante a utilização e progressão verificadas, será capaz de reestruturar-se, adicionando novos OA, adaptando-se automaticamente ao utilizador e ao percurso que este em cada momento escolhe.

Entre a criação e a utilização final dos OA existem repositórios onde todos os objectos de aprendizagem serão colocados e de onde serão seleccionados.

As entidades que operam no campo da normalização têm procurado definir os seus OA com as características necessárias à concretização desta visão. Têm também nesse sentido procurado definir as características das tecnologias de suporte à produção e distribuição dos OA.

Confiando que, ao nível tecnológico, será possível concretizar tais desideratos, e importantes passos têm sido dados nesse sentido, subsistem algumas questões importantes.

Durante o processo de criação será necessário existirem boas ferramentas de autor que facilitem a produção normalizada do OA, tornando transparente o máximo de aspectos ligados à questão das normas, deixando que o esforço central se situe no ensino/aprendizagem e não na técnica. Para que os OA possam ter sucesso é imprescindível toda uma geração de ferramentas que torne a sua manipulação rápida e fácil (HODGINS, 2000).

Por outro lado, a selecção de OA disponíveis exige um sistema de metadados operacional, onde os aspectos metodológicos tenham um papel relevante e funcione como o elemento que transformará objectos de conteúdos em verdadeiros objectos de aprendizagem (MARTINEZ, 2000). A selecção também dependerá da percepção de qualidade que o professor¹⁶ terá dos OA, buscando-a na opinião de colegas, na qualidade das fontes, e em sistemas de classificação que os repositórios poderão oferecer. Questões de granularidade, apresentação, e de contextualização interna orientarão ainda o processo de selecção (COLLIS, 2004).

Uma vez seleccionados, os OA serão eventualmente editados, desagregados e reagregados com a adição de outros elementos digitais, constituindo-se em novos objectos de aprendizagem. Nova formulação de metadados será necessária, tomando-se decisões quanto aos vocabulários a utilizar, tendo-se consciência que a adopção de vocabulários, institucionais ou temáticos, poderá facilitar futuras selecções a uns e dificultá-las a outros. As regras da experiência e boas práticas difundidas pelas entidades de normalização poderão ser um guia nestas decisões. Também a herança e o preenchimento automático de metadados objectivos deverão ser adoptados (COLLIS, *e.g.*).

Uma vez produzidos, os OA deverão ser disponibilizados pela integração num repositório.

Existem já diversos repositórios¹⁷ que disponibilizam diferentes tipos de objectos de aprendizagem, utilizando vários sistemas de classificação, selecção e entrega. Também

¹⁶ Os técnicos envolvidos na criação de Objectos de Aprendizagem serão muitos e de variadas formações. Por simplificação, e porque este trabalho se centra na utilização dos OA pelos professores, reduz-se a estes as referências futuras como agentes activos neste processo de criação.

¹⁷ São alguns exemplos: MERLOT (Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching); CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects); RIVED (Red Internacional Virtual de Educación); ROSA (Repository of Objects with Semantic Access for e-Learning)

neste campo a normalização terá um importante papel a desempenhar, existindo um grande esforço nesse sentido a ser já desenvolvido pela comunidade científica.

Depois de produzidos e disponibilizados os OA irão ser utilizados.

Neste modelo, a utilização dos OA será feita por um aluno. No entanto entre o aluno e o repositório existirá um sistema “inteligente” que automaticamente seleccionará os OA mediante as necessidades do utilizador em cada momento, podendo existir diferentes selecções de OA e/ou caminhos a percorrer, bem como diferentes *feedbacks*, em função do perfil de aprendizagem do aluno (MARTINEZ, 2000).

Neste ponto, surgem várias críticas ao modelo, que consideram que este se encontra dominado por abordagens cognitivistas (Martinez, *e.g.*), revelando-se um bom modelo onde o ensino algorítmico se revele adequado, não sendo apropriado em áreas educativas de elevado nível (BANNAN-RITLAND, 2000; COLLIS, 2004; 2003; WILEY, 2003). Para Downes (2000) será impossível definir princípios gerais de adopção de estratégias e actividades para a construção de um ambiente de aprendizagem, pelo que a automatização a este nível não será eficaz.

Para estes autores o modelo enfrenta claras dificuldades sempre que se pretender criar um ambiente de aprendizagem construtivista. Bannan-Ritland (2000) afirma mesmo que um tal modelo se assemelha a um “colocar de vinho velho em garrafas novas”, pois após a selecção de uma estratégia de aprendizagem o ensino será novamente cognitivista. O computador deverá servir como suporte às escolhas do aluno e não para fazer diagnósticos e efectuar as escolhas por ele. Polsani (2003) apresenta o OA como uma palavra que sozinha não tem valor educativo, mas que combinada com outras ganha esse valor, com significados que dependem do contexto criado sob orientação dos objectivos do professor, metodologias pedagógicas e teorias de ensino. Esta analogia remete para a dificuldade que os sistemas informáticos têm apresentado na utilização da palavra na construção de textos de qualidade e de grande riqueza semântica. Sendo o OA a letra, a palavra, a frase, é de acreditar que a informática poderá ter grandes dificuldades na agregação automática destes OA para a criação de ambientes de aprendizagem de qualidade.

Assim, para compatibilizar um sistema de ensino/aprendizagem suportado por Objectos de Aprendizagem e um ambiente de aprendizagem de qualidade e menos algorítmico, há que reformular o esquema apresentado.

Propõe-se então uma segunda versão (Ilustração 4, página seguinte):

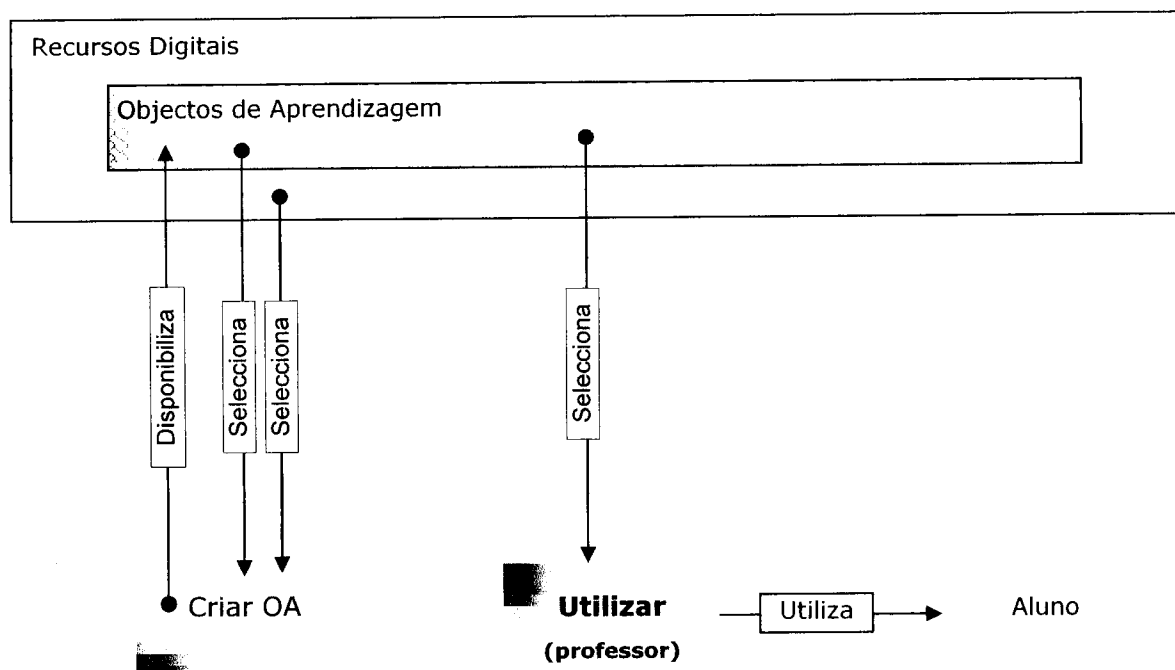


Ilustração 4 – Utilização dos OA mediada pelo professor

A alteração mais evidente situa-se na utilização dos OA pelos alunos, que agora os recebe através de uma selecção mediada pelo professor. Na realidade, defende-se que a selecção dos OA deve ser efectuada manualmente pelo professor tendo em atenção uma metodologia e o contexto específico em que se desenvolverá o processo de ensino/aprendizagem (BANNAN-RITLAND, 2000; DOWNES, 2003; WILEY, 2003).

Esta selecção, como a criação dos próprios OA, quando virados para a construção de um ambiente construtivista, devem ter em atenção diversos aspectos.

Várias teorias de aprendizagem influenciam diversas teorias de ensino. No modelo construtivista, diferentes teorias de aprendizagem postulam basicamente que aprender é um processo de construção activo e não um processo de aquisição de conhecimento e, consequentemente, ensinar terá que ser o suporte dessa construção em detrimento da simples comunicação do conhecimento¹⁸ (Duffy & Cunningham citados por BANNAN-RITLAND, 2000).

Alguns investigadores, como Wiley (2000b) e Bannan-Ritland (2000), procuraram mostrar como o conceito de Objecto de Aprendizagem se pode integrar nas diferentes teorias de ensino, umas mais e outras menos construtivistas, mas todas com a possibilidade de acolherem as tecnologias como um instrumento útil para os seus objectivos. Orientados

¹⁸ Sendo o conhecimento uma construção, este nunca pode ser comunicado de fora.

pelos princípios de cada uma das teorias surgirão regras para a construção, selecção, agregação e disponibilização dos OA aos alunos. Parece aceitável que o processo de utilização dos OA no quadro das teorias a seguir referenciadas elimina aquilo a que Jonassen (citado por WILEY, 2000c) chamou o “oximoro OA/Contexto”. A resposta encontra-se na dimensão do OA e essencialmente na sua utilização no seio de cada teoria de ensino, utilização essa que confere o contexto ausente nos OA de mais fino granulado (e de maior potencial de reutilização) (cf. pág. 35).

Wiley (2000b) sugere quatro teorias onde a definição de objectivos e o sequenciamento desempenham um importante papel e assim muito facilmente adaptáveis à utilização de Objectos de Aprendizagem:

- *Elaboration Theory* (Reigluth e outros) onde se prepara a aprendizagem segundo a abordagem de problemas de complexidade crescente;
- *Work Model Synthesis Theory* (Gibbons e outros) onde se apresenta, como reacção a um modelo de aproximação aos problemas do tipo *Top-Down*, uma proposta de revisita constante aos diversos problemas de determinando domínio que um aluno poderá ter que enfrentar na vida real, revisita essa que percorrerá diversos caminhos e de múltiplas formas;
- *Domain Theory* (Bunderson e outros) que partindo da teoria anterior, focaliza a atenção no saber fazer e na medição da concretização dos objectivos definidos;
- *Four-Component Instructional Design (4C/ID)* (Van Merriënboer's e outros) dirigida à aquisição de competências cognitivas de alto nível;

Com estas teorias cobre-se já um leque alargado de estratégias de ensino, embora muito focalizadas no cognitivismo como teoria de aprendizagem.

Bannan-Ritland (2000) apresenta outras quatro teorias que relegam a sequência para um plano menos que secundário, ao mesmo tempo que enfatizam o processo em detrimento do conteúdo¹⁹. Estas teorias sustentam que a aprendizagem se faz num processamento simultâneo, e não sequencial, da sintaxe (cognição) e semântica (conteúdo), num processo que dá pelo nome de *Paralell Distributed Processing*. Assim:

- *Cognitive Flexibility Theory* (Spiro e outros) sustenta que a aprendizagem se dá através de uma reconstrução cognitiva do conhecimento pré-existente;

¹⁹ Esta secundarização do conteúdo não significa a sua anulação no processo de aprendizagem, pois como diz Orril (2000), num ambiente construtivista o acesso a bons conteúdos, formas de avaliação da compreensão e a possibilidade de exposição a múltiplas formas de informação são sempre necessários.

- *Situated Cognition* (Browns e outros) apresenta a aprendizagem como um processo de adaptação contínua a novas realidades ou contextos;
- *Distributed Cognition* (Solomon e outros) acrescenta a consciência social como fonte de processos cognitivos, pelo que a aprendizagem tem que ter em consideração o conhecimento que surge em redes de relações que extravasa a capacidade de conhecimento individual, e finalmente;
- *Generative Learning Theory* (Grabinger e outros) sustenta que o conhecimento é construído pela manipulação, interpretação e organização da informação disponível no ambiente de aprendizagem face aos conhecimentos prévios de cada aprendente.

De todas estas perspectivas sobre a aprendizagem se retiram consequências para a construção dos ambientes de aprendizagem, advogando os autores que os OA podem representar uma resposta capaz.

No desenho de um ambiente de aprendizagem pode-se e deve-se recorrer aos ensinamentos de diversas teorias em consonância com os também diversos contextos (CARMAN, 2002). O objectivo será recorrer à teoria correcta para cada situação concreta, variando esta em função do aluno, do domínio do conhecimento, dos recursos disponíveis. Também aqui o *blending* será uma palavra-chave.

Haverá, em resumo, que ter em atenção algumas regras gerais na construção dos OA, a utilizar em função do contexto num ambiente de aprendizagem construtivista:

- Definir o OA à volta de actividades de aprendizagem por tarefas e problemas;
- Construir OA com problemas realistas, interessantes e relevantes;
- Utilizar problemas com resultados previsíveis e testáveis;
- Apelar à colaboração, diálogo e negociação em grupo;
- Utilizar uma grande diversidade de caminhos possíveis para a construção do conhecimento, recorrendo a diferentes propostas metodológicas;

Poderemos ter então OA de muitos tipos diferentes. Como visto em secção anterior (cf. pág. 28), a definição de OA não é pacífica, e a sua classificação ainda o é menos. Bannan-Ritland (*e.g.*) propõe a taxionomia de Wiley (2000a) como classificação da enorme variedade de OA que podem existir, reduzindo-a a cinco tipos. Este esforço de Wiley poderá ter interesse se vier a facilitar a selecção dos OA, e só assim será se vier a ser estabelecida uma norma para a taxionomia e esta constar dos metadados.

Em conclusão, dada a complexidade e especificidade na escolha dos OA a utilizar em cada situação concreta, não se afigura possível que, pelo menos no curto-prazo, a selecção seja feita automaticamente, cabendo a um professor a responsabilidade da montagem final do ambiente que envolverá o aluno no seu processo de construção do conhecimento. Verifica-se ainda que existem já várias propostas de adaptação dos OA a ambientes de aprendizagem construtivistas, não sendo então uma tecnologia que não possa ser aplicada nestes modelos de ensino/aprendizagem.

Podem então os Objectos de Aprendizagem serem utilizados em qualquer ambiente de aprendizagem, embora um mesmo OA possa não o ser, principalmente a partir de determinada dimensão e complexidade interna. Segundo Martinez (2000) um OA só será um objecto de aprendizagem se incorporar uma metodologia para a aprendizagem, caso contrário não passará de um objecto de conteúdos. Quando incorpora uma metodologia, o seu contexto interno pode não ser combinável com outros. Essa decisão será então tomada a cada momento pelo professor.

Apresenta-se finalmente uma versão onde o processo de criação aparece decomposto em três fases, permitindo uma descrição da utilização do modelo dos OA menos completa, menos perfeita, mas mais pragmática e adequada a uma fase de transição (Ilustração 5, página seguinte).

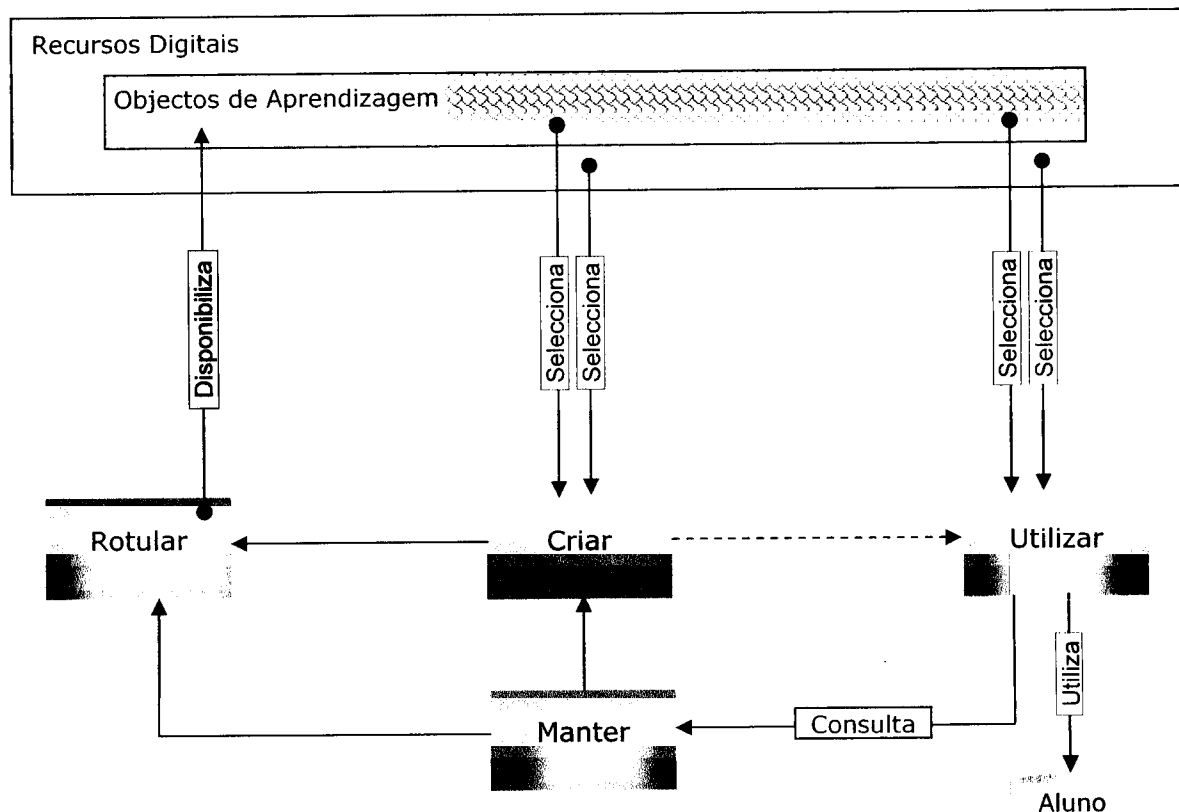


Ilustração 5 – Manutenção e rotulagem fora da criação dos OA

A principal diferença reside na separação do processo de rotulagem e manutenção da criação do objecto. A rotulagem revela-se essencial quando se pretende disponibilizar o OA para reutilização, quer de terceiros quer, embora em menor medida, do próprio. É no entanto possível imaginar um cenário de produção imperfeita de OA, onde estes são produzidos especificamente para determinado curso, sendo mantidos e reutilizados pelo próprio, eventualmente disponibilizados a terceiros muito próximos (colegas da mesma instituição de ensino ou de um mesmo grupo de colaboração na *web*), por aconselhamento directo e referência pessoal.

A produção previamente estruturada para integração em determinado curso significa que o OA tem na sua génese um contexto exterior já definido, parecendo contrariar assim uma das regras básicas na sua criação. No entanto, não se pode esquecer que todo o OA irá ser contextualizado quando da sua utilização (WILEY, 2003), pelo que a existência de um contexto acaba por ser condição também essencial à efectiva aprendizagem, não sendo obrigatório desconsiderá-lo na criação do objecto. Importante é obedecer a algumas boas

práticas tendentes a isolar um OA muito granular do contexto exterior, dando-lhe coerência interna sem necessitar de recorrer a elementos envolventes.

Longe de responder aos objectivos mais ambiciosos dos Objectos de Aprendizagem, este esquema permite no entanto um desenvolvimento inicial mais fácil, facultando um contacto com o essencial do modelo, proporcionando experiências de produção e utilização a professores e alunos, preparando assim a comunidade para a nova tecnologia.

A actividade de manutenção será importante num processo de filtragem dos bons e maus OA (medidos pelo nível de utilização e sucesso obtido pelos alunos) e posterior remodelação e/ou rotulagem para então acabar a produção de um OA completo e disponibilizável em ambiente de repositório na Internet. A rotulagem, se bem que já instituída por norma do IEEE, revela-se um processo ainda muito complexo e demorado (COLLIS, 2004; GYNN, 2003; KRAAN, 2004a; SOUTH, 2000), podendo por si só desincentivar a produção de OA, atrasando assim a implementação do modelo. Apesar da instabilidade de algumas especificações, com as inerentes dificuldades de implementação das tecnologias, vale a pena usá-las desde logo (SLOEP, 2002) conquistando-se experiência e conhecimento que facilitarão a adopção futura de versões estáveis e perfeitamente funcionais. Ainda que, como aqui descrito, a adopção se possa fazer de forma incompleta e adaptada às necessidades e recursos disponíveis em determinado contexto educativo.

Esta poderá ser a situação actual dos professores de TIC nas escolas secundárias.

Professores que detêm, por formação académica, conhecimentos de nível superior nas áreas das tecnologias da informação e comunicação, são utilizadores intensivos dessas tecnologias, encontram-se na obrigação de leccionar uma disciplina obrigatória de TIC para um leque muito variado de alunos, num ambiente com salas bem equipadas mas com um elevado número de alunos, com a adopção de metodologias de ensino construtivistas e personalizadas, e sem os meios óbvios de resposta a todas estas exigências, de forma eficaz, pelas metodologias tradicionais.

Identificam-se então neste grupo as condições que assegurarão os níveis de motivação e conhecimentos técnicos para abraçar um modelo de ensino emergente, que permitirá complementar o seu trabalho presencial com estes alunos.

Julgamos que, se aparecerem alguns professores que comecem a desenvolver OA nas suas escolas, em colaboração próxima com outros através da Internet, se poderá criar uma massa crítica suficiente que funcione com um efeito demonstrativo positivo, que possa

alargar, primeiro, a toda a comunidade de professores de TIC, depois a outras disciplinas da Informática, e finalmente, com as adaptações que o contexto exija, a toda a comunidade educativa.

O presente trabalho pretende constituir-se como um contributo para o trilhar deste caminho, dedicando-se o capítulo seguinte à apresentação de uma proposta técnica concreta para a implementação de um sistema de Objectos de Aprendizagem.

2.5. *e-Learning* e normalização: perspectivas de alguns actores

O *e-Learning* e as questões da normalização não parecem estar no centro das preocupações dos docentes do ensino secundário, enquanto no ensino superior universitário são temas, especialmente o primeiro, que concentram de forma muito mais clara as atenções do corpo docente.

Não pretendemos confirmar ou infirmar estas ideias na presente investigação.

Procuramos tão-só recolher sensibilidades pessoais, reflexo de experiências que pudessem de alguma forma enriquecer a nossa investigação. Pretendemos verificar se nessas opiniões transpareceriam algumas das preocupações que ao longo do presente capítulo fomos explorando, promovendo uma eventual releitura dos elementos recolhidos, à luz de uma visão prática e mais diversificada, das questões.

Abordamos alguns actores, sem qualquer critério de selecção cientificamente válido ou estatisticamente relevante, que de alguma forma actuam na área do *e-Learning*, integrando o ensino à distância nas suas práticas educativas, e que pudessem contribuir com as suas opiniões sobre méritos e dificuldades relacionadas com essa prática.

2.5.1. Tipo de entrevista e selecção dos entrevistados

Optamos por uma entrevista semi-estruturada (*cf.* Anexo A), onde procuramos manter um foco claro, sem inibir o entrevistado da liberdade de opinar como entendesse, dando-lhe ainda a possibilidade de acrescentar temas que considerasse pertinentes e oportunos.

A ordem de abordagem seria ditada pelo desenvolvimento da conversa, procurando o entrevistador explorar, no quadro estabelecido, os temas onde a experiência do entrevistado aparentasse ser mais profícua.

Nos casos onde a distância pudesse ser um obstáculo, colocou-se a hipótese de dar a possibilidade ao entrevistado de redigir pequenos textos de comentários aos temas propostos, ou de usar um software de comunicação por voz (VoIP) para a realização da entrevista. Esta modalidade revelou-se um completo fracasso. Ficamos com a sensação de que tal situação terá ficado a dever-se ao facto de os docentes não se sentirem capazes de opinar sobre os temas propostos, como afirmou uma docente responsável pelo projecto “a estante dos materiais”²⁰ alojado no *site* do Prof2000²¹, que se ofereceu para passar o convite a uma lista de distribuição de formadores e utilizadores do *site* referido. Vários docentes disponibilizaram-se rapidamente a responder por escrito ao questionário. No entanto, após o receberem, não mais deram resposta, apesar de insistência nesse sentido.

Centramo-nos assim em docentes de relações mais próximas e num outro que respondeu à solicitação via e-mail e aceitou fazer a entrevista via MSN Messenger²². Dos cinco entrevistados, quatro são docentes do ensino secundário e um é docente do ensino superior. A ideia inicial foi a de entrevistar, nesta fase, apenas docentes do ensino secundário, deixando a perspectiva mais técnica para uma fase posterior, com docentes, investigadores e responsáveis por departamentos de apoio ao *e-Learning* nas Universidades. No entanto, a fraca utilização do ensino à distância que pudemos constatar nos nossos entrevistados, levou-nos a considerar importante ouvir um docente do ensino superior com alguma experiência efectiva neste domínio (Tabela 2).

Tabela 2 – Docentes entrevistados

Data da entrevista	Docente	Perfil
29/06/05	I	Docente de Informática no Ensino Secundário, Mestrando em Tecnologias Multimédia.
13/07/05	II	Docente de Informática no Ensino Secundário, Formador do programa FOCO.
20/09/05	III	Docente de Informática no Ensino Secundário, Formadora do programa FOCO, Mestre em Educação Multimédia.
21/11/05	IV	Docente de Informática no Ensino Secundário, Formador do programa FOCO, Mestrando em Informática Educacional.
22/11/05	V	Professor Associado na Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto.

²⁰ <http://www.prof2000.pt/users/estante/estante.html>, consult 24/11/2005

²¹ <http://www.prof2000.pt>, consult 24/11/2005

²² <http://join.msn.com/messenger/overview>, consult 24/11/2005

2.5.2. Tratamento dos dados

Estabelecido o quadro da entrevista, a sua concretização levou a que fossem abordadas as seguintes áreas:

- A. Plataformas, ferramentas utilizadas e razões das escolhas;
- B. Tipo de conteúdos digitais utilizados;
- C. Reutilização e partilha dos recursos;
- D. Características e funcionalidades para a implementação de estratégias de ensino à distância. Utilização nos diferentes níveis e áreas de ensino.

Agregamos nesta secção as diferentes ideias que resultaram das cinco entrevistas.

a) PLATAFORMAS, FERRAMENTAS UTILIZADAS E RAZÕES DAS ESCOLHAS

Todos os docentes utilizam, ou já utilizaram, o ensino à distância nas suas práticas educativas, sendo bem variadas as plataformas e ferramentas utilizadas, bem como as motivações de tais escolhas.

Três docentes referiram como motivação essencial da escolha a simplicidade e facilidade de implementação. Por essa razão, utilizaram páginas pessoais para suporte ao ensino à distância. Um utilizou a plataforma (WebCT²³) disponibilizada pela instituição, e um outro definiu como factor determinante de escolha a utilização gratuita, tendo por isso optado pela plataforma Moodle²⁴.

b) TIPO DE CONTEÚDOS DIGITAIS UTILIZADOS

Os conteúdos foram desenvolvidos essencialmente em aplicações Office, disponibilizadas nas plataformas descritas, funcionando estas essencialmente como um repositório de livre acesso pelos alunos. As plataformas também serviram, em todos os casos, para a divulgação de actividades (testes, trabalhos, etc...), bem como para a formação de grupos de discussão e sessões de conversação síncrona, tendo obtido níveis de adesão e sucesso muito diferenciados.

Os conteúdos foram quase sempre produzidos para sessões presenciais, tendo sido disponibilizados depois na plataforma. Só num caso foram desenvolvidos especialmente

²³ <http://www.webct.com>, consult 25/11/2005

²⁴ <http://moodle.org>, consult 25/11/2005

para o ensino à distância. No corrente ano, a produção especialmente direccionada para o apoio à distância, e utilização em aula dos mesmos recursos digitais, está a ser implementada num dos casos.

c) A REUTILIZAÇÃO E PARTILHA DOS RECURSOS

Este item obteve o leque mais alargado de respostas, existindo uma abordagem única por cada docente entrevistado. No entanto, nas diversas considerações que sobre este tema cada docente teceu, algumas ideias parcelares comuns se podem retirar.

Uma dessas ideias passa pelo facto de, de uma forma geral, os docentes indicarem que a partilha de conteúdos não é muito fácil, existindo na comunidade de docentes alguns receios da exposição resultante dessa partilha, embora todos os entrevistados se declarem totalmente a favor, existindo mesmo que advogue a obrigatoriedade da disponibilização dos recursos produzidos.

Dois docentes referiram que a possibilidade tecnológica de partilhar facilmente recursos digitais seria abraçada com entusiasmo pelo corpo docente, mais por um ponto de vista de utilização do que de disponibilização.

Um docente referiu-se à dificuldade de utilização de recursos produzidos por docentes de outros grupos disciplinares, devido às diferenças de concepção do produto no que diz respeito às dificuldades de uso da *interface*.

As questões da normalização foram neste particular referenciadas por um docente como restritivas e limitativas da imaginação, contrariamente a um outro que não vê qualquer dificuldade em adoptar um processo de produção de recursos educativos digitais de forma normalizada.

Um outro docente referenciou a partilha de recursos como uma estratégia importante de integração e atenuação de ansiedades que o desconhecimento do trabalho dos pares pode levantar. Considerou que a partilha pode e deve ser uma realidade entre todos os docentes mas pensa que será mais fácil dentro dos grupos disciplinares, de uma só escola.

Um docente referiu que não existe qualquer dificuldade na partilha bidirecional de conteúdos, no entanto, a simples entrega de conteúdos não é aceitável, tendo acrescentado que se encontra num processo de reconfiguração de todos os seus recursos digitais, em módulos de pequenas dimensões, facilitando assim a reutilização e partilha dos mesmos. A

possibilidade de sequenciação dinâmica, face a avaliações diagnósticas, foi considerada como muito interessante.

Todos os docentes referiram que a reutilização é uma realidade, embora dentro dos recursos próprios, produzidos em anos anteriores.

d) UTILIZAÇÃO DO ENSINO À DISTÂNCIA NOS DIFERENTES NÍVEIS E ÁREAS DE ENSINO

Todos os docentes afirmaram de uma forma inequívoca que o ensino à distância funciona melhor como complemento ao ensino presencial. No caso dos docentes do ensino secundário, foi destacado que tal é mesmo uma imposição, uma vez que o ensino presencial é obrigatório no ensino oficial. Assim, todos referem ser o *blended-Learning* a estratégia adequada, funcionando a distância como complemento de um plano de aulas presenciais.

Características do público-alvo, tais como responsabilidade, capacidade de auto-formação, determinação, motivação, foram destacadas por todos como importantes para o bom resultado de tal estratégia de formação. Neste sentido, todos referiram que será nas idades mais avançadas que o apoio à distância poderá funcionar melhor.

Um docente destacou que uma estratégia de ensino à distância, como complemento às aulas presenciais, será benéfica em qualquer nível de ensino, acreditando no entanto que, a partir do 11º ano de escolaridade, seria possível implementar uma estratégia de ensino à distância com carácter mais autónomo, fora do contexto de complemento que considera ideal. Já um outro docente referiu que no ensino secundário será impossível implementar o ensino à distância num contexto de maior autonomia, sem as aulas semanais presenciais. Um docente realçou a especial apetência dos jovens actuais para a descoberta em ambientes digitais, em detrimento do tradicional papel e tratamento pessoal.

Todos também apontaram que uma das razões para a não implementação destas estratégias passa pela enorme quantidade de trabalho (“brutal”, “sobrecarga de trabalhos”) que exigem, especialmente numa primeira fase, esperando que a possibilidade de reutilização futura venha a representar uma compensação do esforço desenvolvido.

Igualmente foram referidas dificuldades técnicas (de acessos, conhecimentos dos docentes, erros de funcionamento) como um obstáculo à utilização de estratégias de *e-Learning*. Um docente considerou muito importante a disponibilidade de um computador por aluno na utilização deste tipo de estratégias.

Dois docentes referiram ser essencial o apoio institucional em qualquer estratégia de disseminação deste tipo de apoio à distância. Um dos docentes acredita que é possível alargar estas práticas à comunidade dos docentes, através do exemplo de pequenos grupos onde tais estratégias poderiam começar por ser implementadas, sendo que um dos docentes colocou muito mais ênfase na adesão dos alunos como meio de aumentar o uso de tais práticas.

2.5.3. Conclusões

De uma forma geral, as ideias recolhidas foram ao encontro do que os diversos estudos disponíveis tratam com profundidade.

Não tendo surgido grandes novidades, pudemos no entanto reforçar algumas ideias, constatando que realmente são partilhadas por aqueles que, no terreno e bem perto de nós, actuam na área do ensino à distância.

Resumimos assim as ideias-chave destes docentes, que conosco partilham das mesmas preocupações, e fundamentam várias das opções que tomamos no desenvolvimento da investigação:

- O ensino à distância é mais eficaz quando combinado com o ensino presencial, aumentando a importância deste com a diminuição do nível etário dos alunos;
- A simplicidade e facilidade de utilização são muito importantes para a adopção deste tipo de sistemas, bem como a possibilidade de utilização gratuita de plataformas e ferramentas;
- O mesmo sistema de ensino à distância pode e deve ser utilizado também em aula presencial;
- Os professores do grupo de informática podem funcionar como um importante factor de alavancagem na implementação do sistema, pela maior facilidade com que poderão aderir ao sistema e desenvolver o tipo de conteúdos necessários à produção de uma massa crítica exemplar que atraia outros docentes;
- A partilha de recursos é um factor unanimemente reconhecido como muito positivo, sendo que existem alguns obstáculos e desconfianças a vencer;
- A reutilização é já um facto, embora de forma muito limitada, essencialmente dentro de recursos de anos anteriores e do próprio docente. O fácil acesso e integração de

recursos de outros docentes seria um factor muito interessante e abraçado com entusiasmo;

- A possibilidade de efectiva reutilização e partilha passa pela produção de recursos modulares e muito pequenos, aumentando assim a liberdade de escolha e potencial de selecção para incorporação em estratégias próprias de ensino/aprendizagem;

Capítulo 3

O modelo SCORM

O Sharable Content Object Reference Model (SCORM) é uma proposta para a implementação de um sistema de ensino à distância, onde as questões da reutilização e construção modular de recursos ocupam lugar central.

Descrevemos, do ponto de vista técnico, a estrutura e funcionamento desta proposta, ao mesmo tempo que procuramos explicar as funcionalidades que merecem uma maior atenção, com o objectivo de utilização futura.

3.1. Introdução histórica

Inúmeras entidades laboram intensamente para a normalização no *e-Learning*.

A criação de normas *de jure*, segue um percurso bem definido, desde que surge a ideia ou necessidade de uma norma até que esta é instituída por um dos organismos internacionais. Diferentes entidades definem a sua área de intervenção numa dessas fases de produção de normas, produzindo depois diferentes propostas que disponibilizam à comunidade científica, sendo eventualmente submetidas a aprovação pelas entidades competentes no fim do processo, ou simplesmente adoptadas pela comunidade científica ou pelo mercado, convertendo-se em normas *de facto*.

Na fase de definição de especificações para diferentes áreas da tecnologia dos Objectos de Aprendizagem, destacam-se quatro entidades (MASIE, 2003) com investigação importante para o presente trabalho:

- ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe) – Este grupo trabalha no desenvolvimento de ferramentas e metodologias para a produção, gestão, e reutilização de elementos pedagógicos suportados por computador. Apresenta relevantes contributos na área dos metadados;
- DCMI (Dublin Core Metadata Initiative) – Dedicar-se à pesquisa e promoção de normas para metadados, desenvolvendo vocabulários especializados que facilitem a busca de objectos de aprendizagem por sistemas automáticos;
- AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee) – Composta por diversas entidades de profissionais de formação que desenvolvem pesquisa na área da formação suportada pela tecnologia, para a indústria da aviação. Tem um importante papel no desenvolvimento de especificações para a interoperabilidade de conteúdos de formação;
- IMS Global Learning Consortium (Instructional Management System) – Consórcio entre entidades várias nas áreas da educação, comércio e administração central que pesquisa na área da interoperabilidade para o *e-Learning*, procurando desenvolver e disponibilizar especificações que facilitem a distribuição *online* de actividades educativas (localização e uso de conteúdos de formação), registo de caminhos de aprendizagem, desempenhos e troca de registos entre diferentes sistemas de gestão de aprendizagem.

Todas estas entidades (e outras não referidas aqui) produzem as suas especificações, sem que cheguem a propor uma solução técnica para a sua implementação e efectiva utilização pelo mercado. Nesse sentido, outros grupos desenvolvem a sua actividade, procurando seleccionar das diferentes especificações aquelas que permitam desenhar um modelo prático de teste, propondo por sua vez alterações e adendas que retro-influenciam os trabalhos das outras instituições.

Toda esta comunidade de investigação trabalha num modelo cada vez mais colaborativo, definindo algumas vezes entre elas quais as especificações a adoptar, mesmo antes de serem definidas como normas *de jure*, convertendo-as mesmo em normas *de facto*.

É neste contexto que surge o SCORM – Sharable Content Object Reference Model, como modelo de referência, possivelmente a caminho já de um modelo *standard de facto*, criado e desenvolvido pela ADL Initiative - Advanced Distributed Learning, criada em Novembro de 1997 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD – Department of Defense) e pelo Gabinete para a Política da Ciência e Tecnologia da Casa Branca (OSTP - White House Office of Science and Technology Policy).

A ADL definiu como missão fornecer acesso à mais alta qualidade na educação e treino, desenhada para as necessidades individuais, distribuída de forma económica em qualquer momento e para qualquer lugar, como resposta às necessidades de educação do governo, da indústria e da academia. Procura assim estimular o desenvolvimento de ferramentas; de sistemas de gestão de aprendizagem; e o mercado para este tipo de produtos (*Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview*, 2004).

A ADL, com o seu modelo SCORM, situa-se entre as entidades que definem especificações técnicas e as responsáveis pela instituição de normas internacionais, propondo uma resposta prática aos problemas efectivamente sentidos pela comunidade de *eLearnin* (Ilustração 6, página seguinte).

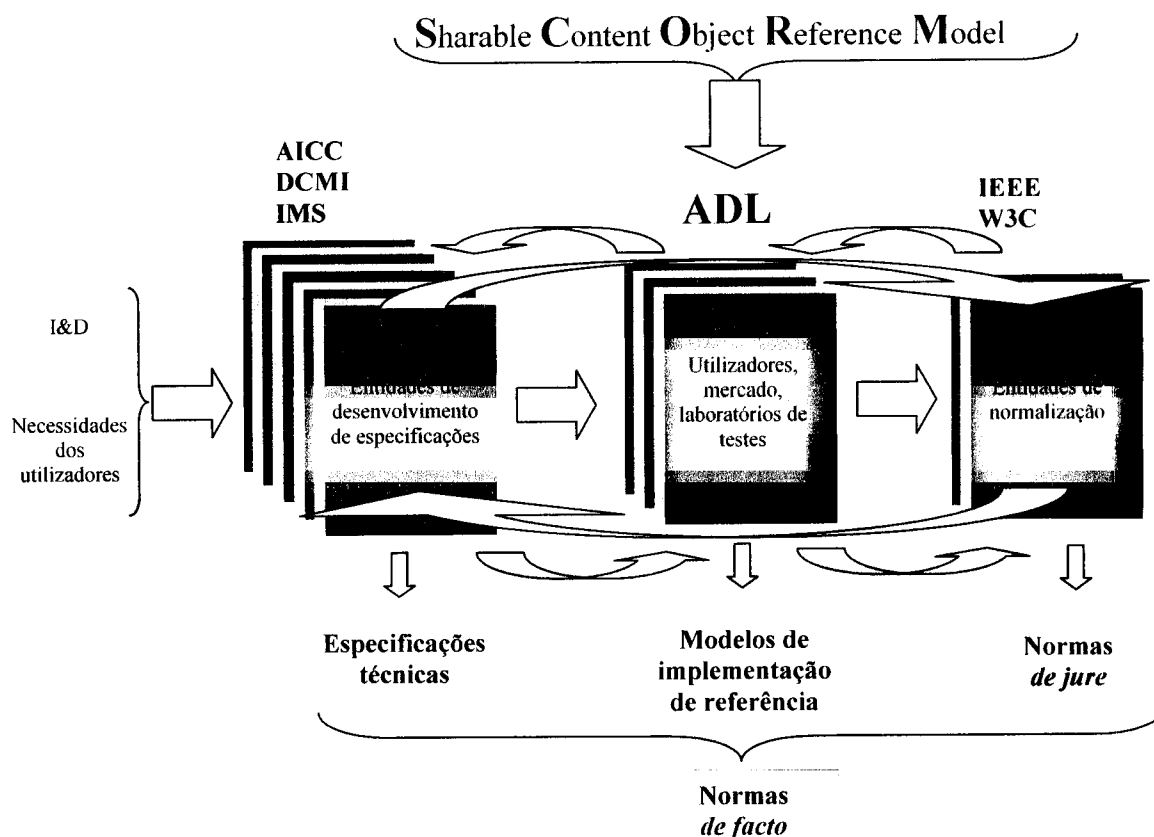


Ilustração 6 - Processo de normalização, adaptado de (MASIE, 2003)

As entidades responsáveis pela instituição de normas neste domínio são (MASIE, e.g.):

- **IEEE-LTSC** (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Learning Technology Standards Committee) – Este comité é responsável pela definição das normas na área das tecnologias da aprendizagem, estando integrado na maior organização dedicada à definição de normas para as áreas da Electrónica e Electricidade. As normas resultam da pesquisa de diversos grupos de trabalho especializados (*WG*), que reúnem participações de investigadores de diferentes instituições académicas e comerciais. Os grupos de trabalho mais relevantes para a tecnologia em estudo são o primeiro (*WG 1 - Learning Technology Systems Architecture*), o décimo-primeiro (*WG 11 - Computer Managed Instruction*) e o décimo-segundo (*WG 12 - LOM 1484.12 Learning Object Metadata*). Destes grupos de trabalho têm emanado todas as normas IEEE adoptadas pela ADL no seu modelo SCORM;
- **W3C** (World Wide Web Consortium) – Responsável pelos principais padrões que permitiram a definitiva expansão da Internet à escala mundial e ao mercado do

utilizador doméstico. Tem por objectivo a promoção e criação de novas normas, ferramentas e orientações de boas práticas para a produção para a *Web*. O HTML, HTTP e o URL são siglas por demais conhecidas provenientes do W3C. Outras duas normas revelam-se de grande importância no âmbito dos objectos de aprendizagem. O Simple Object Access Protocol (SOAP) que poderá representar um papel de crescente importância em futuras versões do SCORM, e desde já o XML (eXtensible Markup Language), que é utilizado como linguagem base de estruturação da informação no SCORM, podendo mesmo vir a ganhar, pensamos, maior importância como base dos próprios conteúdos.

Assim, a ADL tem incorporado normas emanadas do IEEE e do W3C, bem como especificações provenientes essencialmente do AICC, DCMI e IMS. Algumas das especificações foram entretanto adoptadas em normas (definitivas ou em versões *draft*) pelo IEEE, suportando-se a versão actual do SCORM em normas IEEE e especificações IMS ainda não adoptadas como normas internacionais.

Como modelo de referência, o SCORM tem tido uma evolução onde a participação dos diferentes agentes da investigação em *e-Learning* se tem revelado essencial, requerida e promovida pela própria ADL que pretende que o modelo evolua da forma mais rápida e consensual possível. Nesse sentido foi criada o ADL-CoLab em 1999, sob o alto patrocínio do Departamento de Defesa (DoD), já fundador da ADL, bem como do Departamento do Trabalho (DoL) e da Agência da Guarda Nacional (NGB). O ADL-CoLab, que integra inúmeras instituições académicas, comerciais e governamentais, é responsável pelo teste do modelo SCORM para verificar a sua conformidade com as especificações de utilização definidas ao nível da reutilização, acessibilidade, interoperabilidade e custo (*Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview*, 2004).

Basicamente, o modelo SCORM procura atingir os seguintes objectivos genéricos, sendo que vários deles foram referidos no capítulo anterior como factores essenciais na promoção de um sistema de *e-Learning* normalizado:

- **Acessibilidade** – define a possibilidade de localizar e aceder a componentes educacionais a partir de uma localização remota e distribuí-los a várias outras localizações. Pressupõe um sistema de metadados para a localização e selecção dos componentes e um sistema de empacotamento e distribuição dos mesmos;
- **Adaptabilidade** – A possibilidade de compor e agregar diferentes conteúdos às necessidades específicas de um utilizador ou organização;

- **Rentabilidade** – Capacidade para se tornar economicamente mais vantajoso, aumentando a eficiência e produtividade dos agentes envolvidos na produção de conteúdos e gestão de sistemas de *e-Learning*;
- **Durabilidade** – capacidade para resistir à evolução tecnológica sem necessidade de revisões, reconfiguração ou reprogramações. Cada novo sistema deve por isso ser retrocompatível com os objectos educacionais já produzidos;
- **Interoperabilidade** – Capacidade para utilizar e/ou editar objectos produzidos com diferentes ferramentas de diferentes ambientes e plataformas. Implica a existência de uma linguagem de estruturação comum e uma ampla adopção do modelo pelo mercado de *e-Learning*;
- **Reutilização** – Possibilidade de incorporar objectos de aprendizagem em múltiplos contextos de aprendizagem. Exige a já referida granularidade (*cf.* pág. 35) bem como a independência total, no contexto do SCORM, dos objectos de aprendizagem em relação às teorias de aprendizagem;

As diferentes versões do SCORM foram acrescentando novas funcionalidades, ao mesmo tempo que iam corrigindo algumas dificuldades entretanto percebidas, no sentido da resposta cabal a estes objectivos (Ilustração 7).

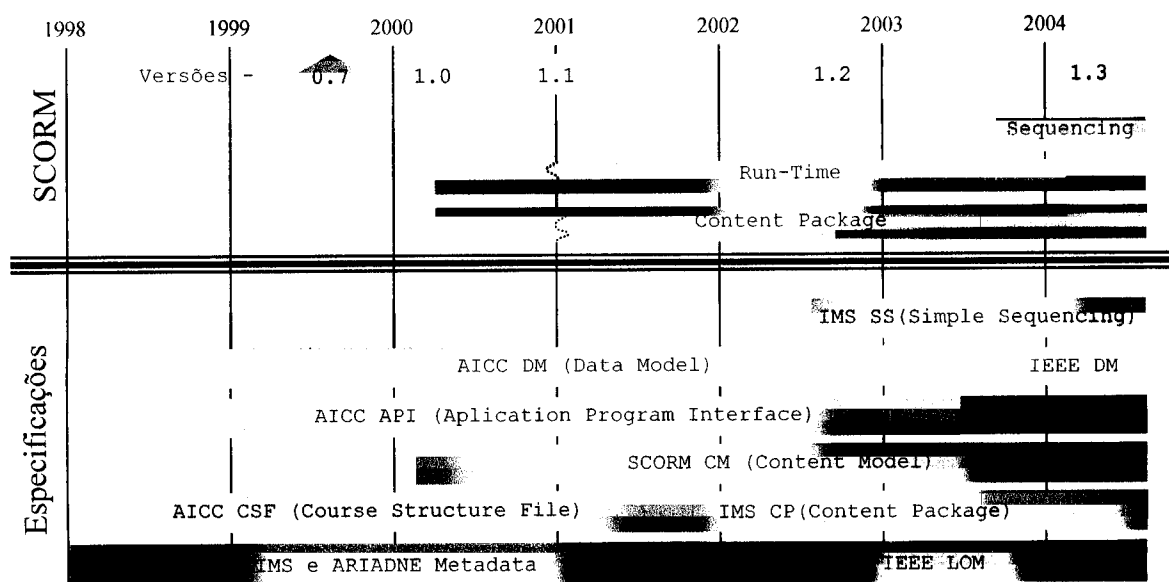


Ilustração 7 - Evolução das versões SCORM, adaptado de (REHAK, 2003)

Em 2000, numa fase ainda inicial, o SCORM (versão 1.0) suportou-se nas especificações da AICC CMI001 (Computer-Managed Instruction) que definiam as bases

de comunicação entre os sistemas de gestão de aprendizagem (*Learning Managed Systems* – LMS) e os conteúdos, actuando assim ao nível da interoperabilidade. Essencialmente incorporaram-se especificações relativas a um modelo de dados (AICC MD) e a uma *interface* de comunicação entre sistemas (AICC API). Para o empacotamento dos conteúdos, com vista à sua distribuição *on-line*, foram usadas as especificações AICC CSF (*Course Structure File*), que se revelaram muito complexas (combinação de vários ficheiros .csv e .ini) e restritivas, pelo que cedo se partiu para a adopção de um sistema mais flexível. Finalmente esta versão adopta ainda as especificações da ARIADNE e IMS para um sistema de metadados. Dada a inexistência de especificações para um modelo de conteúdos, a ADL avança com o seu próprio modelo de conteúdos nesta primeira versão (SCORM CM).

Um ano mais tarde, em 2001, a ADL sentiu a necessidade de rever diversos aspectos do seu modelo, retirando algumas funcionalidades, suportadas pelo AICC CMI mas muito pouco utilizadas, e alterando a abordagem a outras.

Com a versão 1.2, em finais de 2002, a ADL adopta a especificação IMS CP que representa um salto técnico muito importante para a distribuição dos conteúdos. Utilizando o XML, a IMS CP (*Content Package*) define uma estrutura de empacotamento dos conteúdos muito flexível, passível de fáceis extensões com a adição de novas funcionalidades, sem perda de compatibilidade com versões anteriores.

Uma dessas importantes extensões surge também da IMS com a especificação IMS SS (*Simple Sequencing*) que viria a ser integrada na versão 1.3, conhecida por SCORM 2004, de Fevereiro do mesmo ano, com uma segunda versão de Junho (SCORM 2004 2nd Edition).

Esta especificação representa um salto importante na flexibilização da agregação de objectos de aprendizagem, com uma grande facilidade na personalização dos percursos que cada utilizador poderá percorrer no seu caminho para o conhecimento.

Esta versão também adopta as normas emanadas do IEEE, relativas aos metadados (IEEE LOM), ao modelo de dados (IEEE DM) e à *interface* de comunicação (IEEE API), em versão final a primeira, e versões *draft* as outras duas.

O SCORM 2004 muda também a abordagem às actualizações dos diferentes componentes, tornando o seu desenvolvimento independente uns dos outros, com versões de actualizações próprias. Passam a existir por isso novas versões por componente e não por modelo global.

Actualmente o SCORM é composto por quatro grandes livros (Ilustração 8, página seguinte), cada um versando um aspecto diferente do modelo:

- *Overview* – apresenta uma panorâmica geral do SCORM, justifica as suas origens e objectivos e apresenta de forma muito sucinta cada um dos outros três livros que concretizam as especificações técnicas do modelo;
- *Content Agregation Model* (CAM) – Define a forma de arquivo, empacotamento, rotulagem, pesquisa e troca de conteúdos. Baseia-se na especificação IMS CP, usando o XML como linguagem de estruturação de todo o pacote de conteúdos, bem como de todas as regras de sequenciação, comportamentos, pontuações, e outras funcionalidades que se pretendam adicionar, através do mecanismo das extensões. Nessas funcionalidades inclui-se a rotulagem com metadados que utiliza a norma IEEE LOM;
- *Run-Time Environment* (RTE) – Estabelece a forma como os sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) comunicam com os conteúdos, os enviam aos sistemas clientes e deles recebem instruções para acções subsequentes. Utiliza a norma IEEE DM para a definição dos dados que são transmitidos entre o LMS e os conteúdos, e a IEEE API (codificada em IEEE ECMA *Script*) para a transmissão e actualização dos dados;
- *Sequencing and Navigation* (SN) – Baseia-se na especificação IMS SS que define a forma como se evolui entre diferentes áreas dos objectos de aprendizagem e entre diferentes objectos de aprendizagem que são seleccionados tendo em conta regras de sequenciação predefinidas.

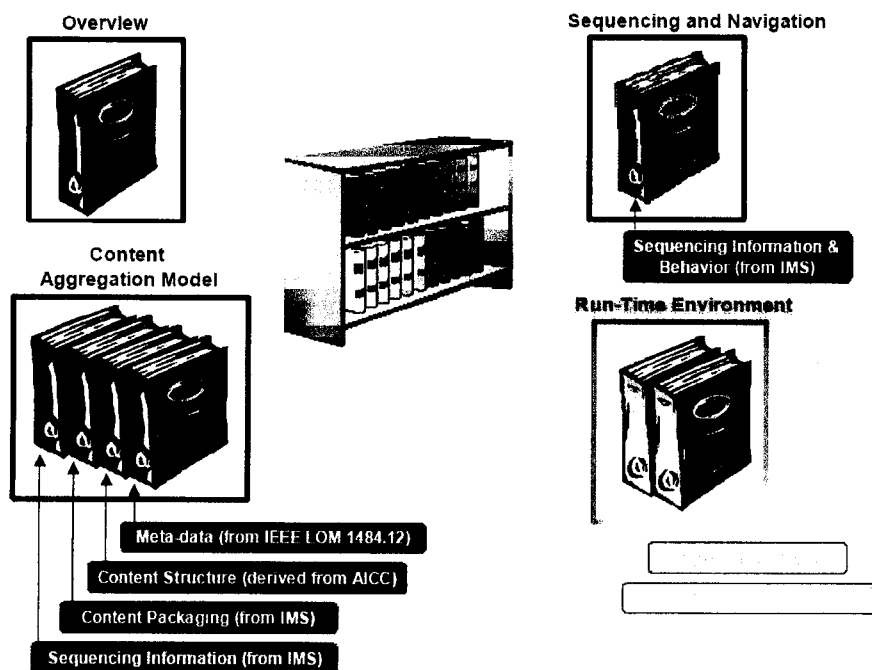


Ilustração 8 – Organização documental do SCORM (*Sharable Content Object Reference Model* (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview, 2004)

Arrumam-se assim as normas e especificações adoptadas por áreas de desenvolvimento autónomas.

Com o desenvolvimento do modelo, as especificações adoptadas vão sofrendo ajustamentos sendo, à medida que transformadas em normas formais, substituídas por estas, nas novas versões de cada um dos livros.

Novas funcionalidades poderão ser acrescentadas a estes livros, como outros livros se lhes deverão seguir. O SCORM deverá alargar a sua área de intervenção, devendo integrar especificações que permitam a avaliação e diagnóstico, normalizem a *interfaces* e a navegabilidade, incluam conteúdos dinâmicos e simulações, permitam a migração da experiência educativa de um utilizador entre LMS de diferentes instituições, automatizem a detecção, selecção e agregação de objectos de aprendizagem a partir de repositórios também “normalizados” (REHAK, 2003). Estas funcionalidades estão já em investigação, existindo várias especificações da IMS que apresentam alguns caminhos possíveis.

Com este alargamento do modelo, a construção de sistemas compatíveis complica-se na mesma medida, existindo por isso diversos níveis possíveis de declaração de conformidade com o SCORM. Assim, a ADL publicou um conjunto de especificações que determinam diferentes níveis de conformidade (*Sharable Content Object Reference Model* (SCORM®) 2004 Conformance Requirements (CR) Version 1.0, 2004), possibilitando o

aparecimento de LMS compatíveis com SCORM mas que apenas implementam algumas das funcionalidades previstas. Esta situação, se facilita o aparecimento de declarações “SCORM compatível” nos LMS, também obriga a algum cuidado dos utilizadores que deverão perceber a que nível é que o LMS é compatível, para assim conhecerem as funcionalidades implementadas.

Não tendo existido a possibilidade de acesso a LMS compatíveis com o SCORM 2004, que implementassem todas as funcionalidades previstas nas especificações, consideramos no entanto que o actual SCORM se apresenta já numa versão suficientemente estável para análise, pelo que, partilhando da opinião de Rehak (e.g.), se considera que não sendo o SCORM um modelo universal, não deixa de ser um excelente ponto de partida na abordagem desta questão da normalização e da partilha de conteúdos, na construção eficiente de ambientes de Ensino/Aprendizagem.

Os três livros técnicos do SCORM utilizam diversos conceitos e modelos que sustentam toda a construção deste modelo de referência. Nesta secção apresentamos estes elementos, explicando o seu papel no modelo e, em alguns casos, mostrando como se concretizam nos níveis mais baixos da especificação.

3.2. Content Aggregation Model (CAM)

Este livro define o modelo de conteúdos adoptado pela ADL no SCORM. Define também a forma de agregação dos conteúdos para permitir a sua efectiva reutilização entre diferentes sistemas e plataformas, com diferentes ferramentas. Define finalmente, a forma de registar a estruturação dos conteúdos nas suas múltiplas interdependências, navegabilidade e apresentação, bem como a arrumação dos próprios ficheiros em pastas e subpastas.

O primeiro passo para a construção de um modelo de agregação de conteúdos, será o de definir o próprio modelo de conteúdos. Este modelo é apresentado na secção seguinte.

3.2.1. Content Model

A grande discussão filosófica sobre os objectos de aprendizagem que a comunidade científica internacional desenvolvia (e desenvolve), não permitiu uma definição formal, genericamente aceite, dos componentes ligados a esta tecnologia. Assim, a ADL avançou

com o seu modelo de conteúdos, sustentando nele todo o desenvolvimento do SCORM. As definições propostas têm efectivamente permitido a evolução do modelo, sendo que a própria ADL procura encontrar o consenso que ainda não existe nesta matéria.

Viu-se no capítulo anterior que o conceito de Objecto de Aprendizagem é muito vasto, susceptível de variadas considerações e contra-considerações. A ADL soluciona a questão com a definição de um *Sharable Content Object* (SCO), a que retira a carga pedagógica do “objecto de aprendizagem”, tornando-o um objecto de granularidade máxima, de onde não é possível retirar outros objectos de menor dimensão, sem que perca o estatuto de SCO. Este objecto deve ser pedagogicamente neutro e independente do contexto, pelo que não pode referenciar recursos que lhe sejam externos. A sua dimensão e estrutura interna não são especificadas, deixando tais decisões para os autores, com as já referenciadas (*cf.* pág. 35) consequências no potencial de reutilização.

Apresentamos seguidamente quatro importantes componentes que permitem perceber a estrutura do modelo de conteúdos proposto pela ADL:

- **Asset** - representa qualquer tipo de objecto que pode ser apresentado num *Browser*. Ter-se-á assim páginas HTML, filmes Flash, ficheiros de vídeo e de áudio, imagens, documentos de texto, apresentações, conteúdos em XML, etc. Os *assets* apresentam, tipicamente, um muito elevado potencial de reutilização. O que distingue o SCO do *asset* é o facto do primeiro dispor de um sistema de comunicação com o LMS, existindo assim a possibilidade do LMS controlar, entre outras funcionalidades, a navegabilidade entre SCO's, enquanto não tem qualquer conhecimento do que se passa entre *assets*;
- **SCO** – é um objecto capaz de comunicar com o LMS, responsabilizando-se por dar início a uma sessão de comunicação, enviar e receber dados enquanto a sessão está aberta, e terminar a comunicação quando estão cumpridos os objectivos do SCO, salvaguardando a situação de finalização anormais (saídas forçadas pelo utilizador, anomalias do sistemas, etc.). Esta comunicação pressupõe a existência de uma interface que será analisada na secção seguinte;
- **Activity** - é constituída por um ou mais SCO's e/ou *assets*, ou outras *activities*, sendo cada uma suporte de um conjunto de dados que permitirão ao LMS tomar diferentes decisões, face à experiência do utilizador durante a execução das acções previstas. A uma actividade poderá corresponder uma unidade de aprendizagem (*e.g.* tema, módulo, aula), um agregado de conteúdos, uma avaliação diagnóstica, ou qualquer outra figura

com a qual o autor pretenda proporcionar uma experiência de aprendizagem, mantendo registo e possibilidade de tomada de decisões sobre os caminhos futuros do percurso do utilizador. Uma actividade permite elevar o nível de complexidade dos objectivos que a orientam, pelo que poderá tornar-se menos reutilizável, correspondendo por isso a um nível menos granular que o do componente anterior.

- **Content Organization** - mapa que define a utilização estruturada das diferentes *activities*, recorrendo aos dados que cada uma contém e que são instanciados durante a execução pelo utilizador. Se bem que os dados para as decisões de sequenciação estejam contidos nas *activities*, só é possível tomar tais decisões devido a este componente, pois as *activities* só se podem inter-referenciar porque existe uma organização explícita das mesmas. É o facto de existir uma ordem, conjuntos e subconjuntos de actividades, que permite que se especifiquem decisões de sequenciação condicionais em função dos resultados apresentados nas outras actividades.

Permite a descida de mais um degrau na granularidade dos componentes, tornando-se menos reutilizável, contendo já evidentes traços de decisões pedagógicas na forma como se definiram sequenciações e na complexidade dos objectivos de cada organização de conteúdos.

A estes quatro componentes básicos do modelo de conteúdos junta-se uma figura de elevada importância, os *Meta-data* (MD). Definindo-se como “dados sobre dados”, os MD serão o instrumento básico a que o sistema recorrerá para possibilitar a efectiva reutilização, ao permitir identificar, classificar, procurar objectos de aprendizagem entre diferentes sistemas. Nesse sentido, existirão MD sobre cada um dos componentes do modelo de conteúdos e mesmo sobre outros componentes do SCORM, como iremos analisar mais à frente (*cf.* pág. 75). Os MD do SCORM são uma aplicação do IEEE LTSC LOM à realidade do modelo, existindo diferentes perfis de MD consoante o componente a rotular.

Finalmente, ao agregado de diferentes organizações de actividades, cada uma com conteúdos (SCO e/ou *Assets*) ou outras actividades, dá-se o nome de *Content Agregation*. Uma agregação de conteúdos pode ter então diversas organizações. A estrutura e papel destas organizações na *Content Agregation* depende dos objectivos do autor. Pode-se definir uma agregação como um conjunto de conteúdos destinados à aprendizagem de um determinado conceito, recorrendo-se a diferentes estratégias de abordagem, cada uma

definida numa organização diferente dos conteúdos e actividades propostas, eventualmente sob orientação de um paradigma de Ensino/Aprendizagem diferente. Esta estratégia de construção de uma agregação de conteúdos permitirá uma utilização mais eficiente dos mesmos conteúdos por alunos com diferentes perfis de aprendizagem. Uma outra hipótese será construir uma agregação de todo um curso, onde as organizações representam o primeiro nível de divisão modular, podendo referenciar conteúdos comuns aos diferentes módulos, em actividades e contextos diferentes (por exemplo, conteúdos sobre a formatação de células em folha de cálculo, tanto podem ser referenciados num módulo específico sobre formatações, como numa actividade de construção de uma base de dados monotabela que exige essas formatações).

Este modelo separa totalmente a estrutura, sequência e navegação, dos conteúdos, tornando possível, por exemplo, definir primeiro uma estrutura e depois construir/atribuir os conteúdos, e vice-versa. Com os metadados, poder-se-á definir um sistema que de alguma forma seja capaz de fazer a escolha dos conteúdos face a estruturas pré-definidas que definiriam o perfil dos conteúdos a incluir em cada actividade, tornando assim automática e personalizada a construção de cursos/objectos de aprendizagem.

3.2.2. A construção e distribuição de um pacote de conteúdos

Com a excepção dos SCO e dos *Assets*, que têm correspondência em variados ficheiros físicos interpretáveis num *browser* (e.g. doc, xls, htm, swf, wmv, jpg, gif, pdf, mp3, etc.), todos os restantes componentes têm a sua expressão em ficheiros xml, devidamente validados por ficheiros xsd emanados da norma IMS CP e de extensões da ADL.

A *eXtensible Markup Language* (XML) versão 1.0 da *World Wide Web Consortium* (W3C) é uma linguagem que, tal como a HTML, se processa por marcadores e se concretiza num ficheiro de texto. No entanto, enquanto o HTML define um único domínio de marcadores, a XML permite a definição de diferentes domínios mediante a utilização de ficheiros complementares (.dtd ou .xsd) que estabelecem os marcadores e seus parâmetros. Assim, declarando os domínios utilizados num documento .xml, e tornando esse domínio disponível, é possível a qualquer aplicação que entenda a estrutura de marcadores da XML (*parsers*) interpretar o documento. Percebe-se assim a enorme flexibilidade desta linguagem e a sua mais-valia para um sistema normalizado de produção

de objectos de aprendizagem, apresentando uma utilização crescente pelas mais diversas ferramentas de autoria para a *Web* e bases de dados,

Também a ADL, para permitir a agregação dos conteúdos como descrito pelo modelo de conteúdos, num formato facilmente interpretável e directamente transferível entre sistemas pela Internet, adoptou a definição de um ficheiro especial (`imsmanifest.xml`), codificado em XML e proposto pela IMS, que descreve os diferentes componentes e recursos, com marcadores para todas as funcionalidades SCORM previstas nos ficheiros de configuração `xsd`, bem como as localizações dos ficheiros referenciadas por esses componentes (Ilustração 9).

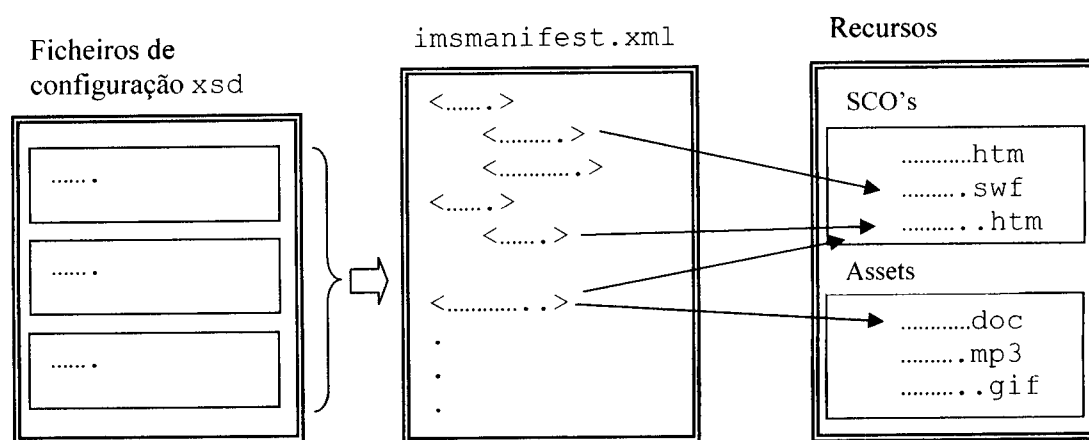


Ilustração 9 - imsmanifest.xml

Este ficheiro de estruturação da agregação de conteúdos e os respectivos ficheiros, compõem o *Content Package*, que deve ser depois comprimido num ficheiro zip (com óbvias vantagens para a transmissão via Internet) constituindo o *Package Interchange File* (PIF) que é transferido entre sistemas remotos.

O ficheiro PIF é assim um pacote que contém todas as organizações, actividades, sequências e conteúdos, que constituem o objecto de aprendizagem proposto pela ADL.

A construção destes pacotes passará normalmente pela utilização de ferramentas de autor com esta funcionalidade específica. Tais ferramentas deverão agregar os diferentes recursos e permitir a sua estruturação (em organizações e actividades devidamente sequenciadas), produzindo o ficheiro `imsmanifest.xml`, com a inclusão de todos os ficheiros `xsd` de configuração, e a compactação final num único ficheiro `zip`. Os SCO's e *assets* poderão ser produzidos por outras ferramentas.

É importante realçar que, uma vez produzido um PIF, este pode ser directamente integrado num outro pacote, utilizado exactamente como se apresenta (com todos os seus componentes: organizações; actividades; conteúdos e *assets*) num qualquer ponto da nova agregação, ou ser desagregado e reutilizado em apenas alguns dos seus componentes. Estes pacotes assim integrados são considerados submanifestos da nova agregação, concretizando assim uma das grandes potencialidades do SCORM - a possibilidade tecnológica de reutilização de objectos de aprendizagem.

Podemos então constatar que o PIF representa um objecto:

- **Acessível:** porque prevê um esquema de metadados para todos os seus componentes e recursos;
- **Adaptável:** porque se compõe de diferentes recursos e componentes que são facilmente desagregados e reorganizados com outros, em todos os níveis de agregação que compõe o próprio objecto;
- **Rentabilizável:** com o amadurecimento da tecnologia, a disponibilidade de um número considerável destes objectos deverá permitir sustentar a construção de cursos completos, com combinações dos diferentes componentes, exigindo cada vez menor tempo de autoria de novos conteúdos;
- **Durável:** o formato em que o objecto é descrito (XML) permitirá que seja sempre utilizável, ainda que os sistemas evoluam para novas funcionalidades, pois será fácil mantê-los retrocompatíveis com versões anteriores;
- **Interoperável:** a utilização de um ficheiro de texto (`imsmanifest.xml`), interpretável por todo o tipo de sistemas de gestão de aprendizagem e ferramentas de autor, com uma estrutura claramente definida e normalizada, permite a operacionalização das tarefas de edição da agregação dos conteúdos em qualquer plataforma de trabalho;
- **Reutilizável:** a possibilidade de desagregar o objecto até ao nível do SCO, ou mesmo do *asset*, devidamente rotulados por metadados, permitirá sempre a sua reutilização. Entre outras, o nível de granularidade do pacote de conteúdos, o seu domínio de acção, independência pedagógica, complexidade, funcionalidades implementadas, determinarão a possibilidade de reutilização do pacote agregado no ficheiro PIF como um todo, ou de alguma das suas organizações, actividades, SCO ou *assets*.

Fica assim demonstrado como o objecto de aprendizagem da ADL responde aos objectivos traçados. Embora haja ainda muito trabalho a fazer no desenvolvimento do sistema para operacionalizar a utilização destes pacotes de conteúdos, também já muito está feito, como veremos nas secções seguintes, o que permite considerar que a tecnologia se encontra num nível de maturidade adequado à avaliação da sua aplicabilidade num sistema de ensino onde as características deste pacote SCORM, ou parte delas, forem reconhecidas como relevantes.

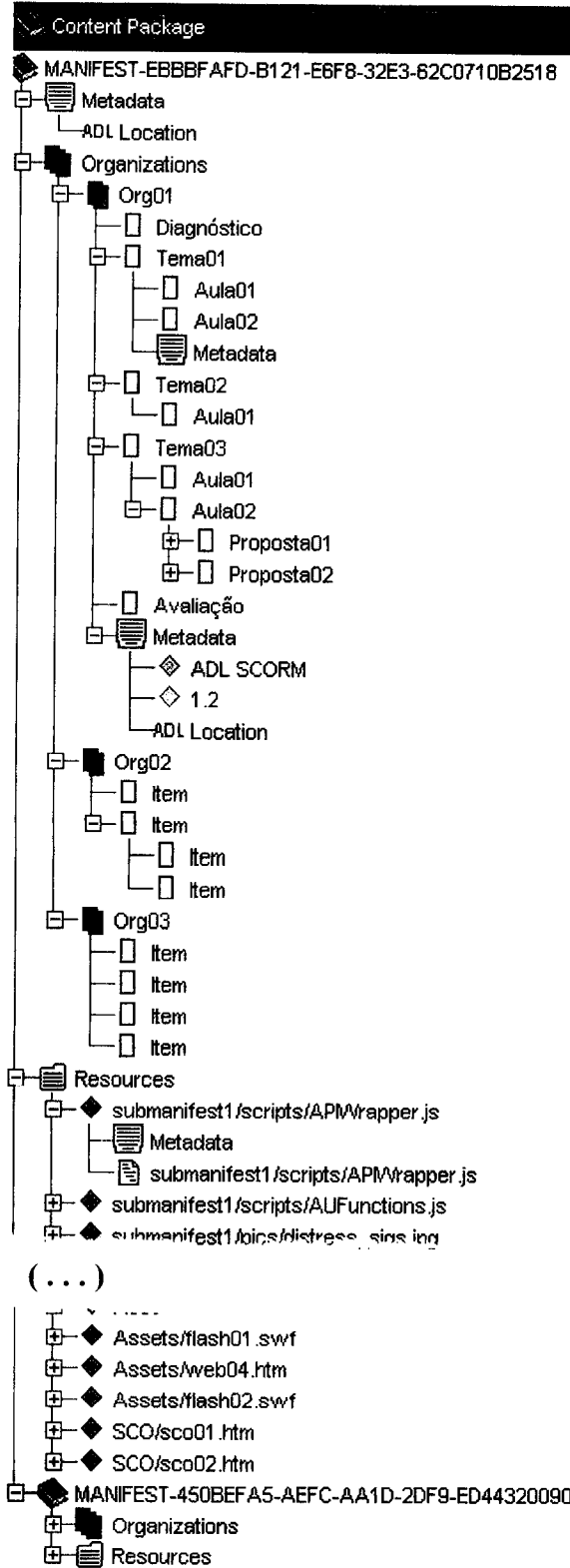
3.2.3. Estrutura do ficheiro imsmanifest.xml

O `imsmanifest.xml` começa por definir a linguagem e versão do ficheiro, seguindo-se o elemento principal `<manifest>`, onde desde logo são descritos os domínios em que suporta toda a sua codificação, incluindo os ficheiros `xsd` referidos no ponto anterior:

O `imsmanifest.xml` encapsula toda a organização dos conteúdos, bem como os próprios conteúdos, pelo que define ainda os elementos para (Ilustração 10, página seguinte):

- metadados (`<metadata>`);
- organizações (`<organizations>`);
- actividades (`<item>`);
- recursos (`<resources>`);
- ficheiros (`<file>`);
- submanifesto `<manifest>`.

Esquema em árvore



Estrutura em XML

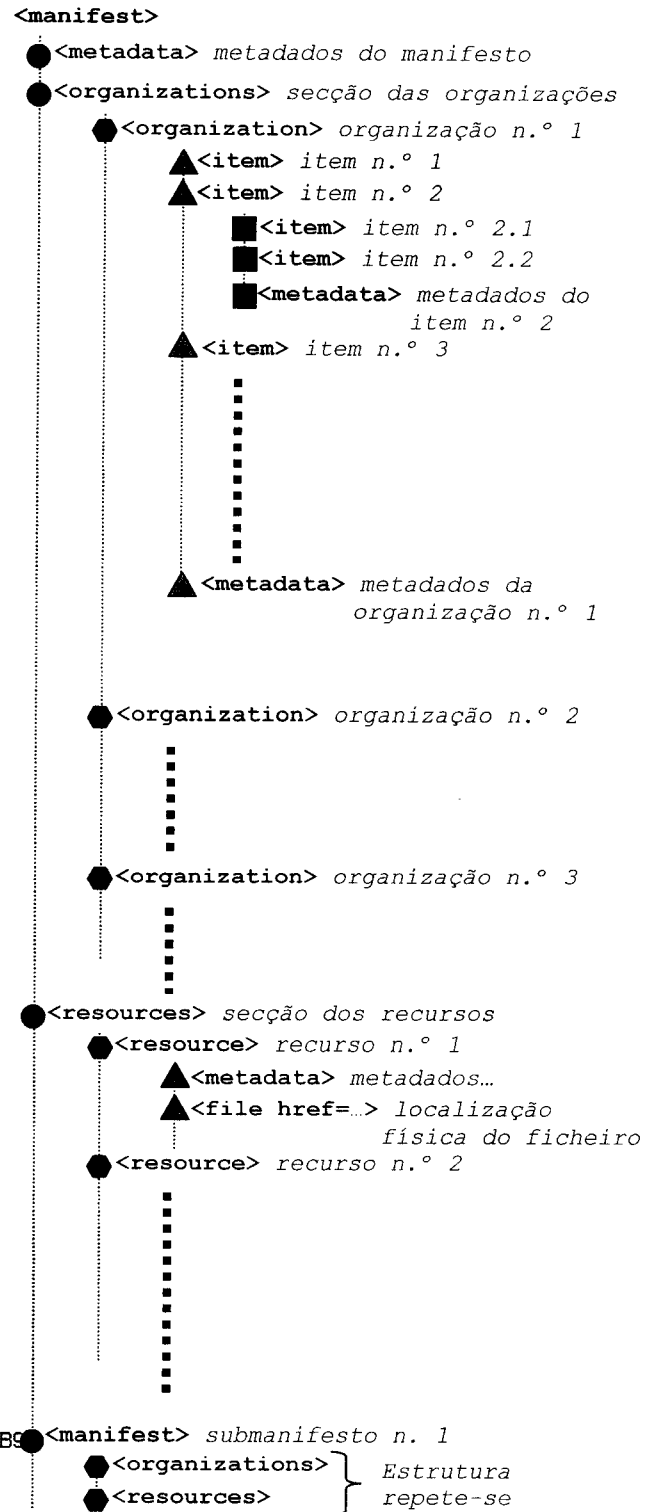


Ilustração 10 - Estrutura do imsmanifest.xml

3.2.4. Elementos principais do manifesto

Apresentamos de seguida um curto desenvolvimento de cada um dos elementos principais do manifesto, definidos na norma IMS CP, com as extensões da ADL a esta norma. Também descrevemos muito sucintamente os elementos previstos na norma IEEE LOM. O conhecimento de todos estes elementos será essencial para programadores de sistemas e importante apenas, numa fase inicial de desenvolvimento (enquanto não aparecem ferramentas estáveis), para autores de objectos de aprendizagem, perdendo toda, ou quase, a relevância, num mercado maduro onde as ferramentas apresentarão *interfaces* amigáveis e codificarão elas próprias em XML.

a) ELEMENTO <METADATA>

Pode ser utilizado dentro de qualquer outro que designe um dos componentes do modelo de dados, bem como do pacote de conteúdos. Assim, podemos ter <metadata> nos seguintes elementos e com os seguintes objectivos:

- **<manifest>** - aqui aparecem os metadados do nível de agregação, descrevendo o pacote como um todo;
- **<organization>** - Cada uma das organizações pode ser rotulada, permitindo a divulgação da organização de conteúdos de determinado pacote, alargando assim a possibilidade de selecção do pacote;
- **<item>** - Este elemento referencia as actividades descritas no modelo de dados. Os metadados permitem, tal como no exemplo anterior, descobrir actividades susceptíveis de reutilização. Note-se que se está a avançar no nível de granularidade, pelo que se torna mais provável a reutilização destes objectos, fazendo todo o sentido que sejam rotulados;
- **<resource>** - Um recurso é um ficheiro, ou conjunto de ficheiros, que pode(m) ser referenciado(s) pelas actividades (<item>). Quando na presença de vários ficheiros num mesmo recurso, está-se normalmente na presença de um SCO, pelo que os metadados descrevem este componente como um todo, podendo cada um dos ficheiros utilizados no SCO (<file href="...">) serem também rotulados de forma independente. Já quando se está perante um recurso com único ficheiro, trata-se normalmente de um Asset, pelo que não fará sentido rotular os dois;

Definido o componente a rotular, introduzem-se os metadados logo a seguir ao marcador no caso dos <manifest> e <resource>, e no fim em todos os outros casos. Realça-se que a decisão de rotular os componentes é do autor, não existindo obrigatoriedade decorrente do SCORM, apenas a avaliação do interesse em tornar o componente reconhecível num repositório de conteúdos face ao esforço necessário para a produção dos metadados.

A ADL adoptou a norma IEEE LTSC LOM. Esta norma contém um vasto conjunto de elementos, tornando muito complicado o seu preenchimento completo para todos os casos. Daí que a ADL tenha definido perfis de utilização para cada componente. Também o autor pode definir/escolher outros perfis, em extensões à norma. Deve é ter em consideração que tal atitude torna o seu componente menos universal, pois estará a atribuir características personalizadas, que poderão ser interessantes dentro de uma instituição específica mas inacessíveis fora dela.

Por defeito é adoptado o esquema do SCORM, na versão em uso. Os metadados poderão ser definidos em ficheiro xml externo (referenciado por <location>) ou colocados por extensão XML em linha, como exemplificado na Ilustração 11.

```

<metadata>
  <schema>ADL SCORM</schema>
  <schemaversion>CAM 1.3</schemaversion>
  <adlcp:location>Meta/Org01.xml</adlcp:location>
</metadata>

```

→ *Opcional*
 → *Opcional*
 → *Ficheiro externo*

Ou

```

<metadata>
  <lom:lom>
    <lom:general>
      <lom:title>
        <lom:string language="pt">Titulo</lom:string>
      </lom:title>
    </lom:general>
  </lom:lom>
</metadata>

```

}

*Extensão
XML em
linha*

Ilustração 11 - Elemento <metadata>

Não se apresentam aqui todos os elementos da norma, deixando a sua consulta para o documento em estudo. Destacam-se no entanto as características dos grupos principais

(IGLESIAS, 2003; *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model (CAM)*, 2004):

- <general> - Descreve o componente com características genéricas como título, descrição, tipo de estruturação, nível de agregação, etc.;
- <lifecycle> - Histórico da evolução do objecto, com registo das alterações e intervenientes;
- <metametadata> - Dados sobre a criação dos metadados: criador, língua, data, etc.;
- <technical> - Contém informações técnicas para ajudar na decisão de utilização do objecto: formato, tamanho, duração, etc.;
- <educational> - Descreve características de interesse pedagógico: tipo de recurso (diagrama, exercício), nível de interactividade, contexto de uso, etc.;
- <rights> - Questões relativas à propriedade intelectual do objecto, e suas condições de utilização e partilha;
- <relation> - Quando não se trata de um objecto de aprendizagem independente, descreve o tipo de relação que existe com os outros objectos relacionados;
- <annotation> - Comentários do autor para a utilização do objecto;
- <classification> - Determina o tipo de enquadramento para o objecto: avaliação, objectivo educacional, pré-requisito, etc.;

b) ELEMENTO <ORGANIZATIONS>

É obrigatório no caso de um pacote de agregação de conteúdos, sendo dispensado quando se pretende apenas agregar recursos para distribuição.

Este elemento contém todas as informações relativas a cada uma das organizações dos conteúdos, exigindo-se um mínimo de uma organização (elemento <organization>), sempre que esteja presente no pacote. Não existe a possibilidade de rotular o conjunto das organizações (esse objectivo é incluído nos metadados do manifesto como um todo), pelo que não inclui o elemento <metadata>. Tem apenas um atributo (default) para referenciar o identificador da organização principal (Ilustração 12, página seguinte).

```

<organizations default="ORG-BBB0A595-E57B-30EE-6776-38ACD5B6D575">
  <organization identifier="ORG-BBB0A595-E57B-30EE-6776-38ACD5B6D575">
    (...)
  </organization>
  <organization identifier="ORG-655B4F66-362C-2612-F6DC-8C5C9CAA4944">
    (...)
  </organization>
  (...)
</organizations>

```

Esta será a organização apresentada, se outra não for seleccionada

Ilustração 12 - Elemento <organizations>

c) ELEMENTO <ORGANIZATION>

Necessita apenas de um atributo (*identifier*) obrigatório para referência noutros componentes. Pode contar ainda com dois outros atributos, para definir o tipo de estrutura da organização (*structure*) ou ainda a forma como devem ser considerados os objectivos, se para o utilizador na presente organização ou para toda a sua experiência no pacote (*adlseq:objectivesGlobalToSystem*).

Conta com os elementos <title> para o título da organização, <metadata> como visto em ponto anterior (*cf.* pág. 75), <item> a desenvolver de seguida e ainda <imsss:sequencing>, elemento que estrutura as decisões de sequenciação, de grande importância e potencialidade, a desenvolver em secção futura (*cf.* pág. 91) (Ilustração 13):

```

<organization identifier="ORG-BBB0A595-E57B-30EE-6776-38ACD5B6D575"
  structure="hierarchical">
  <title>Org01</title>
  <item>(...)</item>
  <item>(...)</item>
  (...)
  <metadata>(...)</metadata>
  <imsss:sequencing>(...)</imsss:sequencing>
</organization>

```

Ilustração 13 - Elemento <organization>

d) ELEMENTO <ITEM>

Um <item> corresponde a uma actividade do modelo de conteúdos. Pode referenciar outros itens ou recursos (SCO e/ou *assets*). Em qualquer caso, tem que ter um atributo *identifier* e um elemento <title>. No caso de referenciar recursos usa o atributo *identifierref* e pode ter ainda uma lista de parâmetros (*parameters*) a

passar ao recurso durante a execução, e ainda um atributo que define a possibilidade de visualização (`isvisible`) numa estrutura de selecção de actividades apresentada ao utilizador. Pode ter `<metadata>`, e por extensão da ADL, mais três elementos que asseguram outras tantas funcionalidades quando o item se refere a um SCO:

- `<adlcp:timeLimitAction>` - Acção a tomar no caso de, na utilização de um SCO, o utilizador atingir o tempo limite definido. Assume as possibilidades de sair ou continuar no SCO, com ou sem mensagem de aviso ao utilizador;
- `<adlcp:dataFromLMS>` - Dados que são entregues para exclusiva gestão pelo SCO, logo no momento em que este arranca (e não durante a execução como no atributo `parameters`);
- `<adlcp:completionThreshold>` - Valor que o SCO deve considerar como cumprimento dos objectivos do mesmo. É um número decimal que varia entre 0 e 1.

Finalmente conta também com elementos, a analisar em secção mais à frente (cf. pág. 83), para controlar o sequenciamento e a navegação (`<imsss:sequencing>` e `<adlnav:presentation>`) (Ilustração 14).

```
<item identifier="ITEM-65C7049F-E3A7-9FC8-D94D-2152F54862DD"
  identifierref="RES-F6A96FBD-A974-077C-E379-00C493630F92"
  isvisible="true"
  parameters="?width=500&#038;length=300">
  <title>Aula02</title>
  <metadata>(...)</metadata>
  <adlcp:timeLimitAction>exit,no message</adlcp:timeLimitAction>
  <adlcp:dataFromLMS>"100"</adlcp:dataFromLMS>
  <adlcp:completionThreshold>0.9</adlcp:completionThreshold>
  <imsss:sequencing>(...)</imsss:sequencing>
  <adlnav:presentation>(...)</adlnav:presentation>
  <item>
    (...)
  </item>
  (...)
</item>
```

Ilustração 14 - Elemento `<item>`

e) ELEMENTO `<RESOURCES>`

O elemento `<resources>` contém uma colecção de referências aos diferentes recursos. Dispõe apenas de um atributo opcional (`xml:base`) que define a localização relativa dos recursos referenciados. Não tem metadados associados e apenas aceita o elemento `<resource>` (Ilustração 15, página seguinte).

```

<resources>
  <resource>(...)</resource>
  <resource>(...)</resource>
  (...)
</resources>

```

Ilustração 15 - Elemento <resources>

f) ELEMENTOS <RESOURCE>, <FILE>, <DEPENDENCY>

O primeiro destes elementos conta com três atributos obrigatórios e três opcionais. É necessário definir um identificador do recurso (*identifier*), o tipo (*type*) e o componente do modelo de conteúdos a que se refere (*adlcp:scormtype*). Também se pode indicar a referência do ficheiro (*href*) que deve ser lançado quando se recorre a este recurso (pois podem ser vários), o ponto de partida em referências de localização relativas (*xml:base*) e ainda um meio para definir se os dados obtidos por uma experiência de utilização se devem ou não manter entre sessões (*adlcp:persiststate*).

Como vimos noutras ocasiões, também o elemento <metadata> está presente, bem como dois novos elementos, um para definir os ficheiros que fazem parte do recurso (<file>) e outro para definir a dependência do recurso em relação a outros que estão presentes no pacote (<dependency>), como por exemplo *applets* em *JavaScript*.

O elemento <file> tem apenas um atributo (*href*) para referenciar a localização do ficheiro pertencente ao recurso. Podem aparecer vários <file> num único recurso. Cada um dos ficheiros pode ter um elemento <metadata> para o rotular.

O elemento <dependency> também tem um único atributo (*identifierref*) e não tem qualquer elemento adicional. Podem existir várias dependências para cada recurso (Ilustração 16, página seguinte)

```
<resource identifier="RES-E7DED83D-2034-C167-A7BA-1A3B67B2AE0D"
  type="webcontent"
  xml:base="SCO/"
  href="sco01.htm"
  adlcp:scormType="sco"
  adlcp:persistState="true">
  <metadata>(.)</metadata>
  <file href="SCO/sco01.htm">
    <metadata>(.)</metadata>
  </file>
  <file>
    (...)
  </file>
  (...)
  <dependency identifierref="RES-E7DE04DC-1809-2772-5001-383DEE208A5E" />
  (...)
</resource>
```

Ilustração 16 - Elementos <resource>, <file>, <dependency>

g) ELEMENTO (SUB) <MANIFEST>

Na agregação de conteúdos, podem ser utilizados manifestos completos como componente agregado, sendo depois referenciados todo o manifesto ou apenas parte dos seus componentes.

O desenvolvimento XML é exactamente como o elemento <manifest> já abordado, colocando-se um elemento por (sub)manifesto agregado. Também podem existir vários níveis de (sub)manifestos.

Apenas dois tipos de componentes podem ser referenciados: os (sub)manifestos como um todo, e com apenas uma organização, e os seus recursos. E ambos apenas podem ser referenciados por itens. Quer isto dizer que não é possível referenciar organizações. É no entanto possível reproduzir as organizações, referenciando os recursos dos submanifestos.

Quando um item referencia um (sub)manifesto passa a ter um comportamento diferente dos outros itens, pois herda integralmente os comportamentos desse (sub)manifesto, não podendo ainda utilizar o elemento <title>. Assim, não pode assumir quaisquer instruções decorrentes de `imsss:sequencing`, nem utilizar as extensões `adlcp:` e `adlnav:.` O atributo do (sub)manifesto, `adlseq:objectivesGlobalToSystem`, se existir, é ignorado. Neste caso a utilização do (sub)manifesto é integral (Ilustração 17, página seguinte).

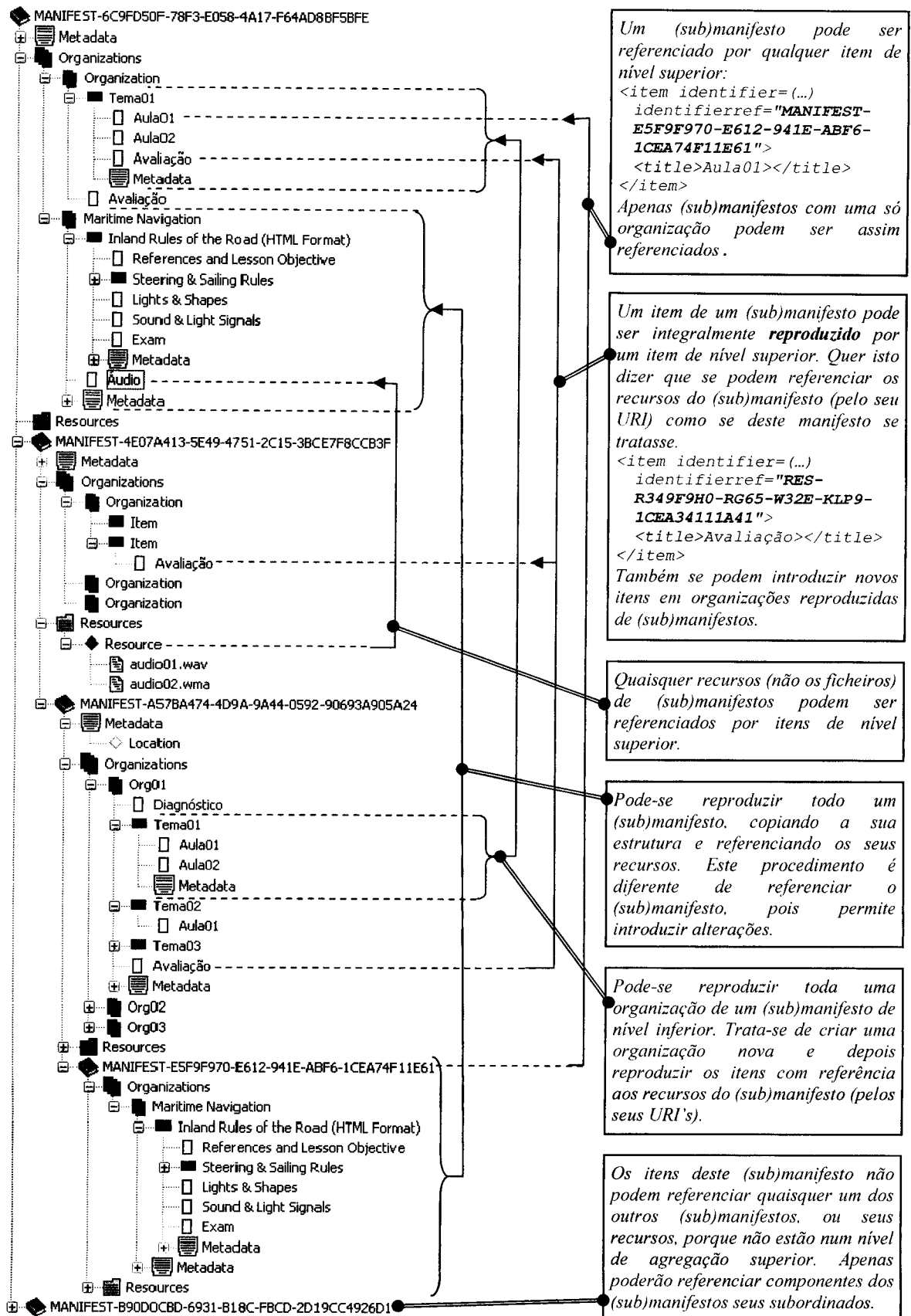


Ilustração 17 - Referências com (sub)manifestos

3.2.5. Sequencing and Presentation

As estruturas de sequenciação e navegação são definidas na especificação *Simple Sequencing* da IMS (IMS SS) adoptada pela ADL. No entanto, apesar desta especificação detalhar o tipo de comportamentos que cada actividade deverá ter numa sequência específica, a sua concretização em instruções interpretáveis no pacote, pressupõe a existência de elementos do CAM para o manifesto.

Assim, nesta secção apresentamos de forma muito sucinta os elementos XML associados a esta especificação. Vamos apenas referir a sua existência e apresentar um pequeno exemplo da sua utilização (Ilustração 18), deixando uma explicação mais detalhada para a Secção 3.4 Sequencing and Navigation (*cf.* pág. 91), implementada num exemplo concreto, explicado no capítulo seguinte.

As especificações de sequenciação e navegação concretizam-se em dois grandes elementos: `<imsss: sequencing>` e `<adlnav: presentation>`, respectivamente.

a) ELEMENTO <IMSSS:SEQUENCING>

Este elemento contém diversos outros elementos que, com os seus atributos, definem todos os comportamentos de sequenciação previstos no IMS SS. São exemplos destes comportamentos: a definição de um percurso linear na abordagem das actividades; a definição de pré e pós condições à execução das actividades, a definição de objectivos globais à organização; entre vários outros.

Este tipo de comportamentos pode ser atribuído às organizações ou às actividades. Assim, podem conter o `<imsss: sequencing>`, os elementos `<organization>` e `<item>` (Ilustração 18, página seguinte).

```

<imsss:sequencing IDRef = "pretest">
  <imsss:objectives>
    <imsss:primaryObjective objectiveID = "PRIMARYOBJ"
      satisfiedByMeasure = "true">
      <imsss:minNormalizedMeasure>0.6</imsss:minNormalizedMeasure>
      <imsss:mapInfo targetObjectiveID = "obj_module_1"
        readNormalizedMeasure = "false"
        writeSatisfiedStatus = "true"
        writeNormalizedMeasure = "true" />
    </imsss:primaryObjective>
  </imsss:objectives>
</imsss:sequencing>

```

Ilustração 18 - Exemplo do elemento <imsss:sequencing>

b) ELEMENTO <ADLNAV:PRESENTATION>

Os objectos de aprendizagem são lançados por um LMS que tem a sua interface própria, com os seus botões de navegação. No entanto, um objecto de aprendizagem também pode ter os seus controlos internos. Para resolver esta questão a ADL avança com a extensão adlnav:.

A extensão contém para já apenas o elemento <adlnav:presentation>, que é opcional dentro de um item. Este elemento não têm atributos nem valores, contendo apenas o elemento <navigationInterface>, também sem atributos e com um elemento (<adlnav:hideLMSUI>) que define se o LMS esconde cada um dos seus quatro controlos (previous, continue, exit, abandon) de navegação, podendo por exemplo, retirar a opção de saída de uma determinada actividade (Ilustração 19) sem a concluir.

```

<adlnav:presentation>
  <adlnav:navigationInterface>
    <adlnav:hideLMSUI>exit</adlnav:hideLMSUI>
    <adlnav:hideLMSUI>abandon</adlnav:hideLMSUI>
  </adlnav:navigationInterface>
</adlnav:presentation>

```

Ilustração 19 - Elemento <adlnav:presentation>

Desta forma o autor de um pacote consegue controlar a interface de navegação que é disponibilizada pelo LMS, embora nesta fase não passe de uma abordagem muito simples, contando-se com desenvolvimentos muito mais sérios em versões futuras do CAM.

Esta extensa listagem dos elementos que compõe o *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model* (2004) deverá permitir

compreender a estrutura da especificação e a sua utilização. Nas secções seguintes procurar-se-á explicar como o manifesto aqui gerado é utilizado (secção 3.3) e como deve ser construído, no que às regras de sequenciação diz respeito (secção 3.4).

3.3. Run-time Environment (RTE)

O livro do SCORM, *Run-time Environment* (RTE), define o modo como os objectos de aprendizagem comunicam com o LMS, a forma como este actualiza os dados e actua no lançamento (*launch*) de novas actividades para o utilizador.

Com este objectivo, o RTE define as características de funcionamento de uma interface de comunicação (*Application Programming Interface* - API), onde pontuam funções de inicialização e encerramento das sessões de comunicação, de leitura e actualização de dados, e ainda funções de gestão de erros. O RTE define também um modelo de dados (Data Model - DM), vocabulário que baliza toda a comunicação entre os SCO's e o LMS.

Neste contexto, qualquer sistema que consiga lançar SCO's, disponibilize uma API e implemente o DM, é considerado um LMS.

3.3.1. Lançamento e gestão de SCO's

Quando um pacote de conteúdos SCORM é disponibilizado no LMS, este define uma estrutura que representa a organização das actividades definida no manifesto. Para efeitos do lançamento e gestão de SCO's, o LMS deve disponibilizar uma forma de definir a organização a percorrer, sendo então, em função das regras definidas no manifesto para essa organização, lançado o primeiro SCO (*c.f.* pág. 103, para explicação do processo).

Lançado o SCO, o LMS depende deste para a nova tomada de decisões. É da responsabilidade do SCO estabelecer toda a comunicação com o LMS, pelo que este só actua em resposta às acções do utilizador no SCO, e da forma que o SCO solicita.

O SCORM não determina que o SCO guarde informações de actividades terminadas, exigindo apenas que se conserve informações de actividades suspensas, se assim estiver definido no manifesto (`adlcp:persistState="true"`) para o recurso lançado. No entanto a ADL também não impede a conservação de todos os dados pelo LMS, para eventuais análises estatísticas ou outras entendidas como interessantes.

Uma actividade suspensa é aquela que foi iniciada e não completada. Os dados da actividade suspensa devem estar disponíveis para novas sessões de comunicação que o SCO dessa actividade inicie. Isto deverá acontecer quando o utilizador interagir novamente com o LMS e chegar à actividade que suspendeu em momento anterior.

O LMS apenas lança e controla SCO's, sendo que os *assets* são lançados via HTTP, sem qualquer comunicação com a API, ficando a actividade que o lançou imediatamente completa.

Um LMS só pode operar com um SCO de cada vez. No entanto, um SCO pode utilizar outros SCO's, funcionando como intermediário entre estes últimos e o LMS, para o que deve dispor de um mecanismo próprio e alheio ao LMS. Neste caso, para o LMS apenas existe o SCO lançado, sendo os outros SCO's tratados como *assets* requeridos pelo SCO inicial.

Finalmente de referir que o LMS deve lançar o SCO numa janela dependente da página principal, em *frame* ou *popup*, que conterà a API. Esta questão é essencial para tornar possível que o SCO encontre a API, seguindo o algoritmo estabelecido (Ilustração 20).

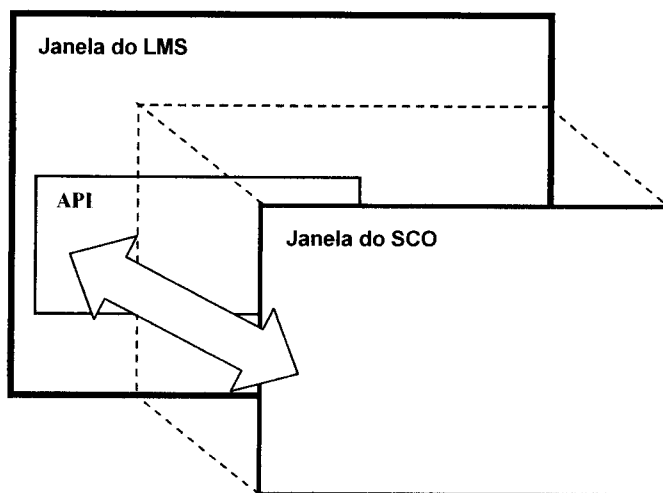


Ilustração 20 - SCO, API e LMS

3.3.2. Application Programming Interface (API)

A actual API baseia-se no *IEEE 1484.11.2 Draft Standard for Learning Technology - ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication* IEEE 1484.11.2 Draft Standard for Learning Technology - ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication,

2003). Esta API é software que presta serviços de atribuição de recursos, calendarização de actividades, gestão de entrada e saída de dados, é programado em ECMAScript (mais conhecido por *JavaScript*), sendo que não é definida a forma como uma instância da API comunica com o componente do servidor.

De uma forma simples, uma API é um conjunto de funções disponibilizadas pelo RunTime Service (RTS) de um LMS para utilização por um SCO. As regras da norma estabelecem apenas as *interface* e semântica públicas, não tendo qualquer relevância a forma como são implementadas.

A API deve ser disponibilizada com o nome de API_1484_11 numa página lançada pelo LMS. Consiste em apenas oito métodos (Tabela 3) que permitem o início e fim da comunicação, a transferência de dados e a gestão de erros.

Tabela 3 - Métodos da API_1484_11

Métodos	Entradas	Saídas	Observações
Sessão			
return_value = Initialize(p)	""	True; False	Permite o início e o fim da comunicação com o LMS
return_value = Terminate(p)	""	True; False	
Transferência de dados			
return_value = GetValue(p)	Data Model Element	Value Error Code	Obtém e altera dados do LMS. Commit() assegura o registo dos dados entretanto actualizados.
return_value = SetValue(p1, p2)	p1=DME; p2=Value	True; False	
return_value = Commit(p)	""	True; False	
Apoio			
return_value = GetLastError()	n.a.	Error Code	Métodos para gerir erros gerados no servidor.
return_value = GetErrorString(p)	Error Code	Error Text	
return_value = GetDiagnostic(p)	LMS Error Code	LMS Error Text	

Repare-se que apenas o método SetValue(p1, p2) tem dois parâmetros, sendo o primeiro a indicação do elemento do modelo de dados (cf. pág. 90) a actualizar e, o segundo, o valor dessa actualização.

Temos assim uma API que é disponibilizada ao SCO, com uma implementação interna não especificada, mas que providencia sempre os mesmo oito métodos com sintaxe e semântica bem definidos (Ilustração 21).

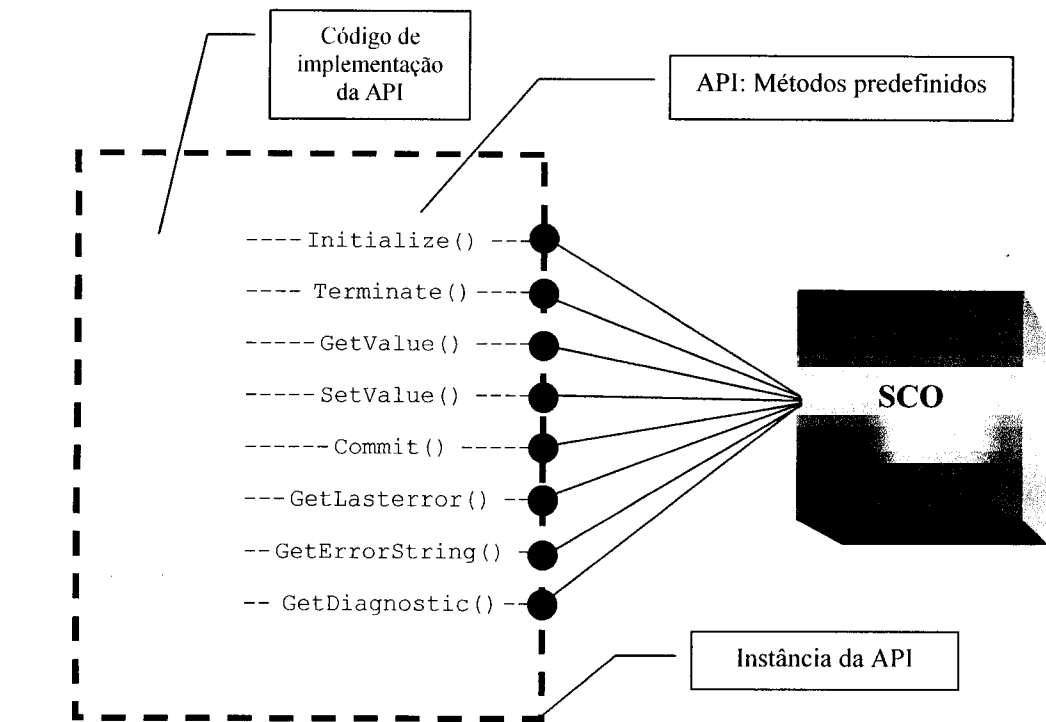


Ilustração 21 – API, adaptado de *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1, 2004*

Depois de um SCO iniciar a comunicação com o LMS pode-se gerar um fluxo de dados, controlado pelo SCO, até que este finalize a comunicação. No decorrer de uma sessão de comunicação a actividade passa por diversos estados (Ilustração 22, página seguinte), que assumem importância no modo como o LMS deve operar no caso dessa comunicação ser interrompida de forma anormal, bem como determinam quais os métodos que a cada momento podem ser utilizados pelo SCO.

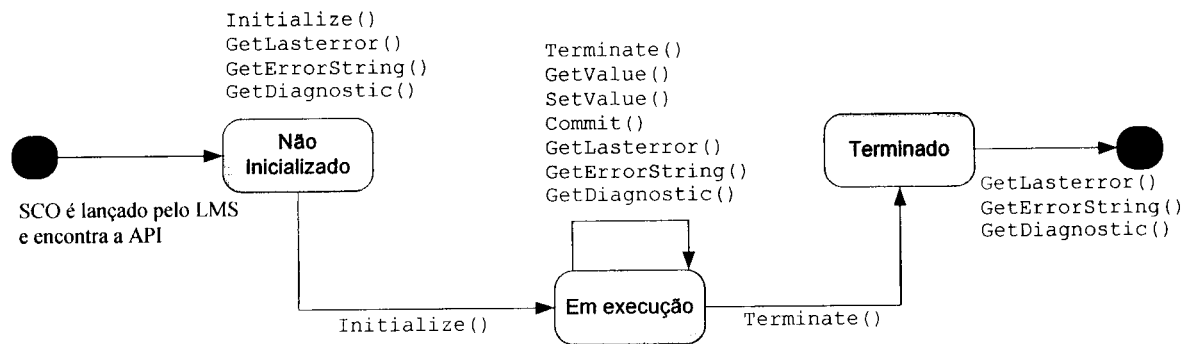


Ilustração 22 - Transições de estado, adaptado de *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1, 2004*

Um qualquer recurso para ser considerado SCO tem que ter a capacidade de comunicar com o LMS. Quer isto dizer que deverá ser capaz de aceder à API, e invocar os seus métodos para, no mínimo, solicitar o início de uma sessão de comunicação e o fim da mesma. Uma forma de atribuir esta capacidade a uma página HTML passa por utilizar o evento `onLoad` para chamar uma função *JavaScript* que procura a API e a disponibiliza para todas as funções de comunicação com o LMS, começando desde logo pelo método `Initialize()`. SCO's mais complexos poderão, durante a execução, invocar os métodos `SetValue()` ou `GetValue()` para trocar dados com o LMS, e ainda utilizar os outros métodos disponíveis para gestão da comunicação estabelecida (pedidos de gravação intermédia de dados ou de informações sobre erros ocorridos para decidir acções seguintes a executar).

Para terminar a comunicação terá que ser executado o método `Terminate()`, o que pode ser feito a partir do SCO (como última tarefa de um botão de "Próximo", por exemplo), ou quando o utilizador fecha a janela ou abandona de qualquer outra forma a actividade. Neste último caso, será necessário recorrer ao evento `onUnload` da página para executar o método `Terminate()`, e assim dar instruções ao LMS para fechar a comunicação com o SCO e passar à próxima actividade.

Porque o trabalho de procura da API, bem como outros procedimentos de controlo do estado da actividade para a execução de outros métodos, são comuns, será boa prática criar um conjunto de funções genéricas que executam estes procedimentos e, através delas, aceder aos métodos da API quando se revelar necessário.

Assim, transformar uma página HTML num SCO consiste na integração de um conjunto de funções *JavaScript* preestabelecidas, e na chamada de pelo menos duas dessas funções nos eventos `onLoad` e `onUnload` da página (Ilustração 23).

```
(...)
//Chamada ao ficheiro que contém as funções genéricas
<script type="text/javascript" src="funcoes_SCO.js">
(...)

//Execução das funções
<body onload=SCO_inicia() onunload=SCO_termina()>
(...)
```

Ilustração 23 - Initialize() e Terminate() no elemento HTML <body>

A função `SCO_inicia()`, incluída na página de funções genéricas em *JavaScript* `funcoes_SCO.js`, procura a API e depois executa ela mesmo o início da comunicação com o LMS, preparando depois a página a apresentar com dados que poderá eventualmente receber, como por exemplo, o nome do utilizador para ser usado no corpo da página.

A função `SCO_termina()` é executada quando se fecha a página no browser. Esta função verifica o estado da comunicação com o LMS, averiguando se já foi ou não terminada pelo SCO e, em caso negativo, invoca o método `Terminate()` para o fazer. Também pode executar outras tarefas mais avançadas antes de encerrar a comunicação, transmitindo diversos dados ao LMS para utilização futura.

Desta forma simples, transforma-se um documento em HTML num SCO, abrindo inúmeras possibilidades decorrentes da comunicação entre o LMS e o SCO, que dependem essencialmente do tipo de dados que podem circular entre os dois e que estão definidas no modelo de dados do SCORM.

3.3.3. Data Model (DM)

O DM define o vocabulário que todos os LMS deverão conhecer e utilizar na comunicação com os SCO's. É essencial utilizar um conjunto de dados bem definido para permitir a interoperabilidade e reutilização.

A ADL baseia-se actualmente na norma *IEEE 1484.11.1, Draft 5 Draft Standard for Learning Technology—Data Model for Content Object Communication*, 2004, tendo-a

adaptado às necessidades operacionais do SCORM. Nomeadamente, definiu uma notação por ponto, com a utilização do prefixo *cmi.* para todos os elementos da norma. Na utilização de outros modelos de dados podemos utilizar um outro prefixo (e.g. *adl.*).

Colocamos em anexo (Anexo B) a lista completa dos elementos do modelo de dados, cada um com exemplos da sua utilização pelos métodos *SetValue()* e *GetValue()*, bem como uma explicação sucinta de cada categoria.

A utilização deste modelo de dados pressupõe a disponibilidade dos métodos *SetValue()* e *GetValue()* da API. Como vimos anteriormente, o SCO não deve usar estes métodos da API de forma directa, sendo criadas funções genéricas que executam tarefas prévias e comuns a vários SCO's.

O envio e recepção de dados devem ser precedidos de uma verificação do estado da comunicação (iniciada quando do evento *onLoad*, na função *SCO_inicia()*), podendo conter tarefas de gestão de erros.

Em qualquer caso, devem ser invocados os métodos da API com a sintaxe estabelecida no modelo de dados, dando-se às respostas do LMS o tratamento que o autor entender. Ostyn (2005) propõe-nos a seguinte solução (Ilustração 24):

```
(...)
function SCO_GetValue("cmi.NomeElemento")
{
    var strR = "";
    if (gnEstadoComunicacao == 1)
    {
        strR = gAPI.GetValue("cmi.NomeElemento");
        if ((strR == "") && (SCO_GetLastError() != 0))
            alert(SCO_GetErrorString());
    }
    return strR;
}

function SCO_SetValue("cmi.NomeElemento", "valor")
{
    if (gnEstadoComunicacao == 1)
    {
        return gAPI.SetValue("cmi.NomeElemento", "valor");
    }
    else
    {
        return "false";
    }
}
(...)
```

Ilustração 24 - Funções genéricas para a troca de dados com o LMS

3.4. Sequencing and Navigation (SN)

O *Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Sequencing and Navigation Version 1.3.1* (2004), adiante SN, descreve o modo como um sistema deverá

implementar funcionalidades de sequenciação e navegação, de forma ao mesmo tempo flexível e padronizada. O SN é baseado na especificação IMS-SS (*IMS Simple Sequencing Best Practice and Implementation Guide*, 2003), e foi adaptada à realidade do SCORM, tendo sido introduzidas algumas alterações que visaram a sua operacionalidade.

Com o SN é possível descrever o comportamento que um qualquer sistema de gestão de aprendizagem (LMS) deverá adoptar nas decisões de sequenciação de actividades de aprendizagem, face à interacção que um aluno tem com o sistema, tomando as decisões em tempo real e de forma consistente. Não estão previstos pela especificação comportamentos do sistema face à intervenção de outros agentes, podendo no entanto ser implementados pelos LMS.

Para permitir implementar o sistema de sequenciação, o SN introduz a noção de conceitos estruturados numa *Activity Tree* (AT), e estabelece um modelo para o registo da navegação do utilizador (*Tracking Model* – TM), um modelo de estados das actividades (*Activity State Model* – ASM) e um modelo de especificações de sequenciação (*Sequencing Definition Model* – SDM). Estas especificações são complementadas no SN com um modelo de especificações de navegação (*Navigation Model* – NM) acrescentado pela ADL ao modelo da IMS.

Os únicos requisitos definidos para a *interface* do LMS são funcionais, não havendo quaisquer prescrições em relação ao estilo e *layout* utilizado.

3.4.1. Activity Tree (AT)

A AT representa uma estrutura de itens organizados em árvore, onde cada item é uma actividade de aprendizagem, sendo descritos todos os elementos que participam na decisão de apresentação dessa actividade ao aluno. Esta AT não tem representação padronizada no LMS, podendo ser guardada numa estrutura proprietária do LMS, conservando obviamente as funcionalidades e relações previstas na estrutura de base.

Numa estrutura em árvore, ao item de nível superior, abaixo de qual se encontram todos os outros, dá-se o nome de *raiz*. Cada item que descende de outro tem o nome de *filho*, e quando um item tem filhos diz-se *pai*. Ao item que não tem filhos, e se encontra por isso no fim de um ramo da árvore, dá-se o nome de *folha*. Ao conjunto de um pai com seus filhos directos dá-se o nome de *cluster* (Ilustração 25, página seguinte).

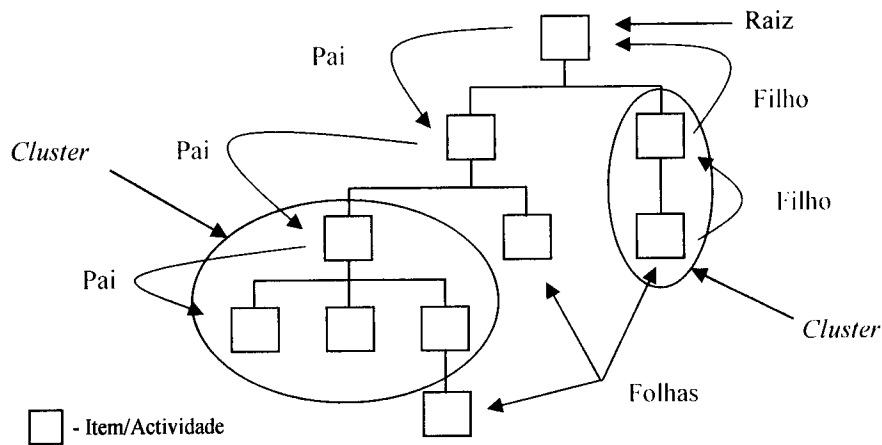


Ilustração 25 – Estrutura em árvore de uma AT

Uma AT corresponde à estrutura definida no elemento <organization> referido no CAM (cf. pág. 78), onde se encontra a sua raiz. Quer isto dizer que um mesmo pacote de conteúdos pode ter várias AT, uma por cada organização.

Os itens podem referenciar outros itens ou então conteúdos a serem apresentados no *browser* do cliente.

O contexto de uma actividade é sempre o do item que o referencia (folha) e de todos os seus pais até à raiz, pois a folha não é mais que uma parcela de todos os ramos que lhe deram origem (Ilustração 26).

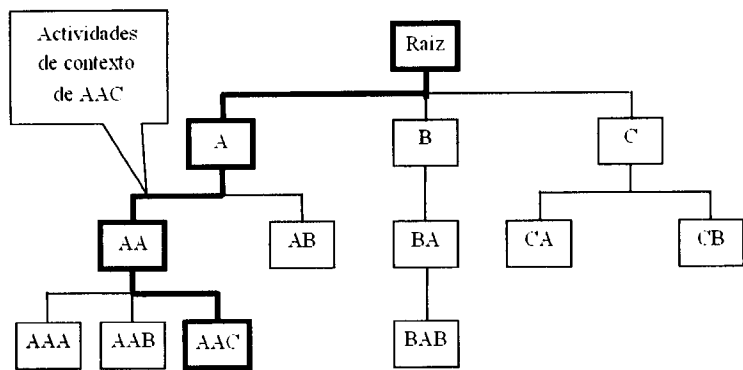


Ilustração 26 - Contexto de uma actividade

Esta questão é muito importante, porque permite perceber que os resultados de uma actividade-folha terão consequências que podem ser definidas em vários itens-pais dessa actividade. Na árvore representada na Ilustração 26, quando o utilizador se encontra a

desenvolver a actividade AAC está na realidade a desenvolver uma parte da actividade AA, que por sua vez é parte da actividade A, uma das 3 actividades possíveis para esta organização do pacote de conteúdos. Assim, quaisquer consequências da experiência com os conteúdos referenciados por AAC, poderão ter implicações que deverão ser verificadas nas actividades AA, A e Raiz.

3.4.2. Tracking Model (TM)

Este modelo define o vocabulário de registo dos progressos dos utilizadores, no que diz respeito à satisfação de objectivos (*Objective Progress Information* – OPI), ao registo de alguns dados da experiência em cada actividade (*Activity Progress Information* – API) e ainda à experiência de cada tentativa numa actividade (*Attempt Progress Information* – AttPI). Estes dados serão depois utilizados pelos outros modelos para a tomada de decisões.

O OPI regista informações sobre o estado de satisfação de um objectivo (*Objective Progress Information Status* – OPIS - e *Objective Satisfied Status* - OSS) e o valor de satisfação (*Objective Measure Status* – OMS - e *Objective Normalized Measure* - ONM), no caso de se concretizar num valor numérico (entre -1.0 e 1.0). No caso de OPIS ser definido como *False*, dá-se o estado do objectivo como desconhecido (*unknown*), no caso de ser *True*, o estado é definido pelo valor de OSS, sendo o objectivo considerado satisfeito (*Satisfied*, se valor=*True*) ou não satisfeito (*not satisfied*, se valor=*False*). O OMS indica se é utilizado um valor para a medição da satisfação do objectivo (se valor=*True*) e, nesse caso, o ONM indica o valor atingido pelo utilizador (Ilustração 27).

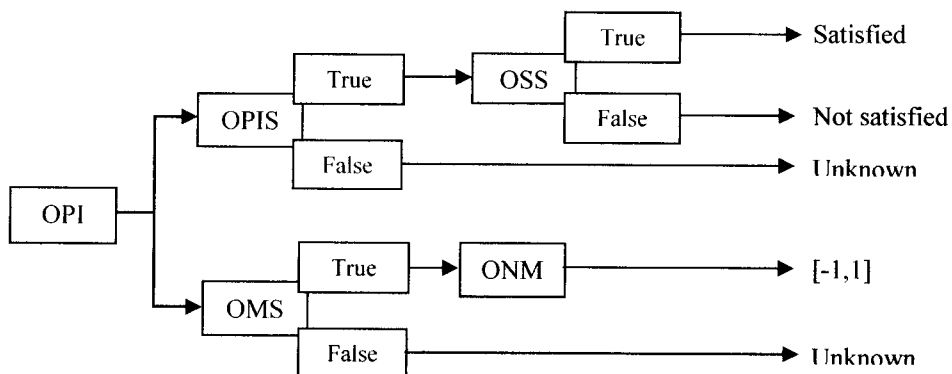


Ilustração 27 - Informações de progresso de objectivos

O SCORM apenas utiliza a contagem de tentativas em cada actividade (*Attempt Count*), não exigindo a contagem dos tempos de duração total da actividade (*Absolute Duration*), desde que se iniciou até que foi dada por completa, e de duração total de interacção (*Experienced Duration*), de todas as sessões de trabalho abertas. Assim, um *Activity Progress Information Status* com o valor *False* indica que a actividade ainda não foi lançada, sendo que assumirá o valor *True* logo na primeira tentativa, incrementando-se AC a cada nova visita à actividade.

O AttPI segue a mesma lógica que o registo da satisfação dos objectivos, agora na avaliação do ponto em que cada tentativa se encontra (com os valores de *Attempt Progress Information Status* e *Completion Status*). Assim, uma tentativa assumirá um de três estados possíveis: incompleta (*incompleted*); completa (*completed*); ou desconhecida (*unknown*). Será ainda registado o tempo de utilização na tentativa (*Experienced Duration*). Também aqui a ADL optou por não definir comportamentos para outros dois valores previstos na especificação, o grau de execução da tentativa e a duração total da mesma (*Completion Amount* e *Absolute Duration*).

Várias destas informações registadas pelo LMS têm expressão no modelo de dados, pelo que podem ser utilizadas pelos SCO's durante a execução.

3.4.3. Sequencing Definition Model (SDM)

O SDM estabelece os elementos que determinam as decisões de sequenciação. Tais decisões assumem diferentes aspectos sendo que, em conjunto, podem conferir uma grande flexibilidade ao funcionamento do sistema perante a experiência de cada utilizador.

Como visto na secção Content Aggregation Model (CAM)

(secção 3.2), as decisões de sequenciação têm elementos XML com o prefixo `imsss:` ou `adlseq:`. Com estes elementos definem-se todas as decisões de sequenciação no manifesto, podendo ser divididos em três grupos, cada um com objectivos e forma de funcionamento próprios.

a) ELEMENTOS DE DECISÃO ESTÁTICA

O primeiro grupo de elementos decorre da leitura directa das instruções do autor e que estão descritas no manifesto. Estes elementos informam o LMS quanto a diferentes

formas de apresentar os objectos de aprendizagem e os controlos de navegação. Não requerem qualquer consulta aos dados gerados durante a execução, pelo que não utilizam o modelo de registo já visto (*Tracking Model*).

Incluimos aqui os elementos de controlo do tipo de navegação dentro de um cluster (*Sequencing Control Modes*), que definem se:

- as actividades de um *cluster* podem ser seleccionadas, em qualquer ordem, pelo utilizador;
- é permitido sair do *cluster* a meio da actividade;
- existe uma ordem predeterminada para percorrer as actividades dependentes, devendo neste caso serem apresentados os botões de navegação “Anterior” e “Seguinte”;
- é vedada a possibilidade de voltar atrás nas actividades do *cluster* devendo ser, neste caso, retirado o botão “Anterior”;
- quando em execução, e nos elementos em que tal se aplique, se deverão ser utilizadas informações de progresso gravadas na tentativa corrente ou se, em alternativa, se deverá recorrer a dados gravados em tentativas anteriores. Estão neste caso as informações relativas a objectivos ou ao progresso na tentativa;

É preciso ter algum cuidado nos valores escolhidos para estes elementos. A título de exemplo, não se pode definir que o utilizador não pode escolher a actividade que pretende visitar, sem definir que existe uma ordem sequencial na visita das actividades. Isto porque chegaríamos a uma situação em que o utilizador não teria forma de executar a actividade seguinte.

Todos estes elementos são definidos no elemento `imsss:controlMode` e seus atributos (Ilustração 28).

```
<imsss:controlMode
  choice="true|false"
  choiceExit="true|false"
  flow="false|true"
  forwardOnly="false|true"
  useCurrentAttemptObjectiveInfo="true|false"
  useCurrentAttemptProgressInfo="true|false" />
```

Ilustração 28 – Controlos do tipo de navegação

A ADL adicionou à especificação da IMS duas opções (Ilustração 29) de restrição de selecção de actividades, trazendo assim maior flexibilidade ao sistema. Estas opções são restrições à opção de navegação livre definida no elemento anterior, restringindo a selecção possível a actividades adjacentes da corrente ou evitando a selecção de actividades fora dos filhos da corrente ou activa.

```
<adlseq:constrainedChoiceConsiderations  
  preventActivation="false|true"  
  constrainChoice="false|true" />
```

Ilustração 29 – Controlos de restrição de selecção

Finalmente temos ainda neste primeiro grupo, os elementos (Ilustração 30) que informam o LMS da necessidade de registar a experiência do utilizador no *cluster* e a forma como o *Tracking Model* será actualizado, se por acção de procedimentos do LMS ou se por acção directa dos SCO's via *Data Model* (cf. pág. 90). A actualização destes dados só pode ser entregue ao SCO nos casos de registo dos estados dos objectivos e da conclusão das actividades.

```
<imsss:deliveryControls  
  tracked="true|false"  
  completionSetByContent="false|true"  
  objectiveSetByContent="false|true" />
```

Ilustração 30 – Controlos de entrega

b) ELEMENTOS DE DECISÃO DINÂMICA SIMPLES

Consideramos um segundo grupo de elementos que utiliza alguma informação registada pelo LMS para tomar uma decisão. A informação necessária para este grupo é muito simples e recorre apenas a contadores e sinalizadores, sem recurso a estruturas de decisão mais complexas.

Temos então dois elementos (Ilustração 31, página seguinte) que definem quais, e como, as actividades filhas de um *cluster* devem ser apresentadas. Pode-se definir que um subconjunto das actividades disponíveis deverá ser seleccionado para entrega de forma aleatória quando da primeira visita ou, já previsto na especificação da IMS e

eventualmente a suportar em futuras versões do SCORM, em cada nova visita ao *cluster*. Também se pode definir se as actividades serão apresentadas pela ordem prevista no manifesto ou se o LMS deverá aleatorizar a sua ordem de apresentação, também aqui se definindo o momento em que tal operação será realizada, quando da primeira visita ou em cada uma das visitas.

```
<imsss:randomizationControls
  randomizationTiming="never|once|onEachNewAttempt"
  selectCount="0|[0,...]"
  reorderChildren="false|true"
  selectionTiming="never|once" />
```

Ilustração 31 – Controlos de escolha e aleatorização

Por fim existe ainda um elemento que define limites no número de vezes que se pode aceder a uma actividade e no tempo que se pode permanecer na actividade. De referir que este último elemento não é, nesta versão do SCORM, controlado pelo LMS, mas é disponibilizado para controlo pelos SCO's que assim o pretenderem. Também lembramos que o CAM (*cf.* pág. 75) disponibiliza outros elementos mas que não são adoptados nesta versão do SCORM (Ilustração 32).

```
<imsss:limitConditions
  attemptLimit="(...)"
  attemptAbsoluteDurationLimit="(...)" />
```

Ilustração 32 – Controlos de definição de limites

c) ELEMENTOS DE DECISÃO DINÂMICA AVANÇADA

Finalmente, um terceiro grupo de elementos onde o papel do LMS é muito mais evidente e activo, tomando decisões que dependem da interacção do utilizador com o sistema, apresentando diferentes conteúdos face aos resultados e caminhos que este vem apresentando. Neste caso as informações do TM e ASM são essenciais, bem como as definições inscritas no manifesto. Depois é a especificação que define um conjunto de comportamentos a serem adoptados pelo LMS que determinará o caminho a seguir.

Estão neste caso três elementos essenciais:

- a definição de objectivos e sua verificação;

- as regras de sequenciação;
- as regras de actualização de informações em actividades de contexto de uma actividade em execução.

Estes elementos definem as condições para a tomada de decisões alternativas.

A definição e registo do progresso de um utilizador face a objectivos definidos pelo autor do pacote de conteúdos é uma da grande inovação que a norma IMS-SS trouxe à actual versão do SCORM.

Existem dois tipos de objectivos: locais, que são do domínio exclusivo da actividade em execução; e globais, que podem ser escritos e lidos a partir de diferentes actividades. Uma actividade pode referenciar vários objectivos locais, e cada um pode referenciar vários objectivos globais. No entanto, só um dos objectivos da actividade participa num processo de actualização de dados das actividades do seu contexto, num processo conhecido por *Rollup*, explicado mais à frente (*cf.* pág. seguinte).

Existe ainda um tipo de objectivo global especial, que diz respeito a toda a *Activity Tree* (uma organização do manifesto). Embora seja um objectivo global ao sistema, o seu domínio de registo e actualização é sempre um mesmo utilizador, não havendo partilha de dados entre utilizadores, nem com outras organizações do mesmo manifesto.

Os objectivos locais podem ter um nome (obrigatório se a actividade referenciar mais que um objectivo), podendo ainda definir um valor mínimo a partir do qual se considera o objectivo satisfeito.

No caso de se pretender referenciar um objectivo global, será necessário construir um mapa que estabeleça a forma como o objectivo local se relacionará com esse objectivo global. O objectivo local pode ler os resultados registados no TM do objectivo local, podendo depois ser referenciado internamente na actividade para a tomada automática de decisões de sequenciação. Em alternativa, o objectivo local pode aceder a um objectivo global para lá registar os dados obtidos no TM da actividade corrente, disponibilizando assim estas informações para as decisões de sequenciação de outras actividades (Ilustração 33, página seguinte).

```

<imsss:objectives>
  <imsss:primaryObjective|objective
/*Apenas existe um primaryObjective, sendo este que participa no processo de
Rollup*/
    satisfiedByMeasure="false|true"
    objectiveID="Objectivo01">
    <imsss:minNormalizedMeasure>"1|[-1,1]"</imsss:minNormalizedMeasure>
    <imsss:MapInfo
      targetObjectiveID="Obj01"
      readSatisfiedStatus="true|false"
      readNormalizedMeasure="true|false"
      writeSatisfiedStatus="false|true"
      writeNormalizedMeasure="false|true"/>
    </imsss:primaryObjective|objective >
</imsss:objectives>

```

Ilustração 33 – Definição de objectivos

Já vimos que a tomada de decisões depende dos vários valores e estados registados no TM e ASM, para cada uma das actividades. No SCORM 2004 apenas as actividades-folha podem lançar SCO's. Assim, apenas estas actividades poderão sofrer alterações por interacção directa com o utilizador. No entanto, também já vimos que a AT define um ramo de actividades do contexto da actividade em execução, pelo que também estas actividades deverão sofrer alterações se os valores de uma das actividades dependentes se alterar. É necessário por isso um processo que permita esta actualização dos valores de um *cluster* sempre que qualquer das actividades dependentes sofra uma alteração. Este processo, da responsabilidade do LMS, chama-se *Overall Rollup Process*, adiante designado por *Rollup*.

O *Rollup* desenvolve-se num processo iterativo desde o *cluster* da folha até à raiz da AT, actualizando nas actividades analisadas os valores de *Objective Satisfied Status*, *Objective Normalized Measure* e *Attempt Completion Status*. O valor que cada um destes elementos assumirá será condicionado pelas *Rollup Rules* inscritas no manifesto, e ainda pelas informações disponíveis no momento no TM.

As regras de *rollup* (*Rollup Rules*) definem as condições que o LMS deverá analisar, disponibilizando também as acções a tomar para cada uma das conclusões possíveis. A acção incide sobre o pai do *cluster* e a análise sobre os seus filhos.

Com os controlos de *rollup* cada actividade definirá se participa no processo no seu todo ou apenas na determinação do progresso no objectivo, no peso com que contribui para a sua avaliação, ou ainda na análise do progresso na actividade. A ADL acrescentou ainda outras opções, com a correspondente extensão ao CAM (<adlseq:rollupConsiderations>), que permitem um mais fino controlo da participação da actividade no *Rollup*. Com esta extensão define-se, em função do valor no ASM quando se obriga à utilização dos dados da actividade. Também se define se o processo de *Rollup* se inicia logo que existe uma alteração de um objectivo, ou apenas quando uma actividade deixa de estar activa.

Para as decisões de actualização do TM podem contribuir diversas combinações de valores observados nos filhos de um *cluster*, sendo o resultado de todos os valores observados, condicionados pelo conjunto de regras definidas, que determinam o valor final do TM da actividade pai do *cluster*.

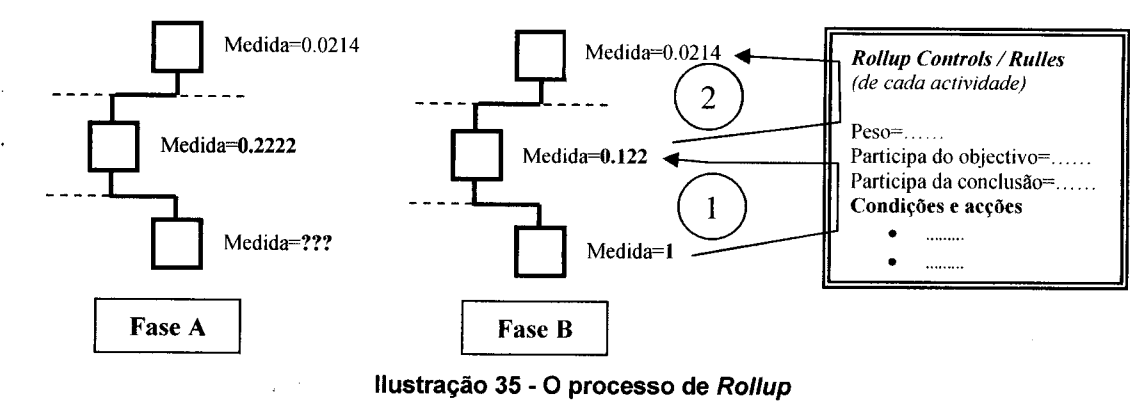
A Ilustração 34 mostra um exemplo da tradução de definições de *Rollup* no manifesto.

```
<imsss:rollupRules
  rollupObjectiveSatisfied="true|false"
  rollupProgressCompletion="true|false"
  objectiveMeasureWeight="1|[0,1]">
  <imsss:rollupRule
    childActivitySet="all|any|none|atLeastCount|atLeastPercent"
    minimumCount="(...)"
    minimumPercent="(...)">
    <imsss:rollupConditions
      conditionCombination="any">
        <imsss:rollupCondition
          operator="noOp"
          condition="satisfied" />
        <imsss:rollupCondition (...)/>
      </imsss:rollupConditions>
    <imsss:rollupAction
      action="notSatisfied" />
    </imsss:rollupRule>
  </imsss:rollupRules>
```

Ilustração 34 – Definição de regras de *rollup*

Na Ilustração 35 (página seguinte) esquematizamos o processo de *Rollup*. A “Fase A” corresponde ao momento em que a actividade folha tem um SCO em execução.

Durante a execução o SCO transmite ao LMS o valor atingido para o objectivo da actividade. Inicia-se assim a “Fase B”, passando por dois momentos essenciais: 1) a actualização da primeira actividade do contexto, após consulta dos controlos e regras de *Rollup*, onde se verifica que o objectivo da folha participa na medição do objectivo do seu pai, peso dessa participação, etc., actualizando-se o TM da actividade pai em consonância com estas informações; 2) repete-se o processo para nova actividade pai, verificando-se agora que não existe actualização do TM, pelo que a avaliação do objectivo se mantém.



Um último elemento, *Sequencing Rules* (Ilustração 36, página seguinte), determinará o comportamento do LMS na tomada das decisões de sequenciação. Este elemento determina as acções a tomar, para cada actividade, em dois momentos diferentes: antes da actividade ser apresentada no browser do utilizador; depois da actividade terminar. Este elemento também permite definir condições especiais para forçar uma saída da actividade.

Cada condição a verificar antes da apresentação de uma actividade refere-se a um objectivo, podendo estabelecer o valor de medida desse objectivo a partir do qual se considera satisfeito. A condição a verificar baseia-se nos valores do TM e ASM. A decisão final, que levará à acção a executar, é encontrada pela conjunção ou disjunção de todas as condições definidas no elemento. Neste ponto, a acção a tomar poderá ser a de evitar que a actividade seja lançada como resposta a um pedido de navegação sequencial, ou de escolha livre do utilizador. Também se pode evitar que a actividade seja disponibilizada em qualquer tipo de pedido de navegação.

Estas acções são de grande importância numa estratégia de apresentação de actividades condicionadas pelos resultados obtidos em actividades anteriores, sendo a base da construção dinâmica dos percursos que cada utilizador terá ao seu dispor.

```
<imsss:sequencingRules>
  <imsss:preConditionRule>
    <imsss:ruleConditions
      conditionCombination="all|any">
        <imsss:ruleCondition
          referencedObjective="( ... )"
          measureThreshold="0|[-1.0000,1.0000]"
          operator="noOp|not"
          condition="always|satisfied|objectiveStatusKnown| (...) " />
        </imsss:ruleConditions>
      <imsss:ruleAction
        action="stopForwardTraversal|skip|disabled|hiddenFromChoice" />
      </imsss:ruleAction>
    </imsss:preConditionRule>
  </imsss:sequencingRules>
```

Ilustração 36 – Definição de regras de sequenciamento (Parcial)

3.4.4. Overall Sequencing Process

A sequenciação das actividades a apresentar aos utilizadores é dinamicamente definida pelas instruções deixadas no pacote de conteúdos pelo autor (*Sequencing Definition Model*), e também pelos dados que, em modo de execução, os conteúdos comunicam ao LMS (via *Data Model*, cf. pág. 90), que os regista segundo dois outros modelos normalizados, o *Tracking Model*, que guarda informações sobre o progresso dos utilizadores no que diz respeito aos objectivos, actividades visitadas e tentativas efectuadas, e finalmente o *Activity State Model* que define o estado das actividades a cada momento.

Apresentamos agora, de forma muito simplificada, o esquema geral de funcionamento dos elementos descritos:

- 1) Perante um evento de requisição de navegação, o sistema actualiza o TM e ASM de modo a fechar a actividade corrente e a escolher uma nova para lançar;
- 2) Neste momento são avaliadas as *Post* e *Exit Conditions Rules* e executadas as respectivas acções;
- 3) Logo a seguir é executado o *Rollup* para actualizar os dados em todo o contexto da actividade corrente;
- 4) De seguida são avaliados os *Selection* e *Randomization Controls* que poderão alterar a ordem das actividades a apresentar;

- 5) Após estes procedimentos são avaliadas os *Sequencing Control Modes*, *Constraint Choice Controls*, *Limit Conditions*, para definir as actividades seleccionáveis para entrega;
- 6) Finalmente o sistema verifica as *Pré Conditions Rules* e define a actividade a ser lançada, passando o controlo para o procedimento respectivo.

3.4.5. Navigation Model

Este modelo determina alguns comportamentos que o LMS deverá assumir na apresentação da interface de navegação ao utilizador. A ADL tem evidenciado uma clara opção em deixar para o mercado o máximo de aspectos que não interfiram nas funcionalidades do sistema, tal com está concebido. Deixa algumas directrizes e indicações de “boas práticas” sem lhes conferir o estatuto de obrigatórias. No entanto algumas regras terão que ser seguidas.

A navegação controlada pelo LMS dirige-se apenas às actividades de aprendizagem, não se preocupando com uma navegação intra-SCO's, situação que deverá ser da responsabilidade do próprio SCO.

Vários eventos de navegação (*Continue*, *Previous*, *Choose*, *Abandon*, *Abandon All*, *Unqualified Exit* e *Exit All*) podem ser evocados quer pelo LMS quer pelo SCO. No entanto há que ter muito cuidado quando se disponibilizam estes eventos no SCO. Devido às condições prescritas no manifesto, alguns dos eventos poderão não ser executáveis em determinado momento (por exemplo, por acção de um *Forward Only*), pelo que o SCO terá que consultar primeiro o TM para saber se deverá disponibilizar o evento *Previous*, sem o que poderá induzir o utilizador em erro. Assim, parece mais lógico que o SCO não se preocupe com a navegação inter-actividades mas apenas com a navegação intra-SCO, pois estará a duplicar código e a complicar a interface do utilizador, que passará a ter duas opções, possivelmente com lógicas e *design* muito diferentes, para executar os mesmos eventos. Neste caso, o SCO deverá estar preparado apenas para executar o procedimento `Terminate()` (cf. pág. 86) mesmo quando a navegação foi requerida na interface do LMS.

A ADL disponibiliza, no CAM, o atributo `isvisible` do elemento `<item>` para ocultar o item da AT, impedindo-o de ser alvo de um evento de *Choice* na interface do LMS. Esta situação é útil quando se pretende que um SCO seja lançado após a execução de

outras actividades, sem prévio conhecimento ou opção do utilizador (avaliações, por exemplo).

Também o elemento `<adlnav:presentation>` oferece a possibilidade de ocultar os botões de navegação do LMS. Tal fará sentido quando, por exemplo, se pretende que a navegação num SCO multipágina seja totalmente controlada pelo SCO, não se permitindo a passagem a outro SCO por intermédio do LMS, nem a duplicação de interfaces para eventos aparentemente iguais mas que na realidade executam operações diferentes (um *Continue* no LMS muda de SCO, no SCO muda de página).

Finalmente, a ADL disponibiliza um *Run-Time Navigation Data Model* (RTN-DM) para permitir aos SCO evocarem os procedimentos de navegação que lhe são acessíveis (visto acima). Este modelo usa, tal como no RTE-DM (cf. pág. 90), a notação '.', neste caso com o prefixo `adl.nav` para referenciar elementos do RTN-DM. Assim, o SCO pode, em tempo de execução, evocar por exemplo um `GetValue("adl.nav.request")` ou um `SetValue("adl.nav.request", "{target=intro} choice")`, tendo o `.request` definidas as operações a efectuar quando evocado pelo SCO.

3.5. Notas e breves considerações

Como se pode verificar, esta especificação encerra em si um grande potencial pela grande flexibilidade que disponibiliza na definição dos pacotes de conteúdos, permitindo adaptar-se a uma grande variedade de estratégias de ensino.

No entanto, será inevitável a grande complexidade envolvida na construção de um pacote que efectivamente recorra aos diversos recursos disponibilizados. Esta complexidade terá que ser ultrapassada pela existência de ferramentas capazes de tomar muitas das decisões atómicas que a especificação exige. Nesse ponto de desenvolvimento da tecnologia parece-nos que uma primeira solução poderá passar pela adopção de modelos de sequenciação pré-estabelecidos, cabendo ao autor do pacote, se disso for capaz, adaptar o mesmo e preencher as actividades-folha com o SCO's adequados ao modelo escolhido.

O futuro deverá trazer novidades, quer em ferramentas mais flexíveis e "amigáveis" quer mesmo em normas que vão surgindo, relacionadas com esta questão.

Outra questão que deverá ser considerada diz respeito aos recursos auxiliares. Já vimos que o SCORM não dá, na versão actual, suporte à utilização de recursos auxiliares

(glossários, salas de conversação, fóruns, etc.). No entanto, não os proíbe, chamando a atenção para os problemas de interoperabilidade que a chamada a tais recursos pode trazer. Também avisa para a necessidade de o SCO fechar todos os recursos adicionais que abrir, pois o LMS não terá controlo sobre eles.

No capítulo seguinte implementamos um pacote que agrega outros de menor dimensão, fazendo propostas para a resolução de algumas dificuldades que o modelo actualmente levanta. Também propomos a definição de modelos de sequenciação que podem ser usados para a construção de pacotes de uma forma mais fácil e rápida. Este parece-nos, no momento, o caminho mais exequível para se poder avançar na prática com o uso da tecnologia, pois permite que o autor dos pacotes de conteúdos se abstraia de muitos dos pormenores da especificação, concentrando-se mais nos comportamentos pretendidos e na efectiva construção de recursos reutilizáveis. A este propósito, referenciamos Figueira (2005), onde se argumenta que a adopção deste tipo de modelos poderá mesmo ser a via para a implementação da sequenciação no SCORM 2004.

Também deixamos para esse próximo capítulo a explicação mais detalhada de alguns processos aqui descritos, pois parece-nos que com a utilização de um exemplo concreto se tornará mais simples a compreensão.

3.6. SCORM: opinião de alguns utilizadores

Tal como no capítulo anterior, procurámos enriquecer a nossa investigação com as perspectivas de alguns intervenientes na área da formação à distância.

Neste caso optamos por seleccionar investigadores e responsáveis por departamentos de apoio à formação à distância no ensino superior. Nas universidades, assiste-se desde já há algum tempo, ao desenvolvimento de um aturado esforço de integração de estratégias de formação à distância nas práticas educativas. Quisemos tentar perceber como alguns dos responsáveis por estas áreas perspectivam as questões da normalização em geral, e do SCORM em particular.

Mais uma vez, contámos, com estas ideias derivadas directamente da prática e investigação focalizada nestes assuntos, para poder perceber necessidades e orientações que não se nos tinham revelado na investigação que desenvolvemos, ajudando a melhor preparar trabalhos futuros.

Voltamos também a referir que a selecção dos entrevistados não tem quaisquer propósitos de representatividade e generalização. Procuramos apenas chegar a investigadores e responsáveis pela formação à distância de diferentes universidades, procurando alargar o leque de experiências a que quisemos ter acesso, tendo-se entrevistado elementos da Universidade do Minho, do Porto e de Aveiro.

3.6.1. Tipo de entrevista e selecção dos entrevistados

Mantivemos a mesma metodologia das entrevistas anteriores. Optamos por uma entrevista semi-estruturada (*cf.* Anexo C), onde procuramos manter um foco claro, sem cortar ao entrevistado a liberdade de opinar como entendesse, incluindo a possibilidade de acrescentar temas que considerasse relacionados e oportunos.

A ordem de abordagem seria ditada pelo desenvolvimento da conversa, procurando o entrevistador explorar, no quadro estabelecido, os temas em que a experiência do entrevistado aparentasse ser mais profícua.

Realizamos quatro entrevistas, duas com investigadores da Universidade do Porto e Minho, e duas com elementos dos departamentos de formação à distância das Universidades do Porto e Aveiro, com responsabilidades no apoio aos docentes na implementação de estratégias de ensino à distância (Tabela 4).

Tabela 4 - Investigadores e responsáveis entrevistados

Data da entrevista	Entrevistado	Perfil
21/09/05	JL	Professor e investigador na Universidade do Porto, com especial interesse pela construção de ambientes de formação e avaliação automáticos
23/09/05	RF	Mestre em Tecnologias Multimédia, com dissertação em área relacionada com a avaliação de qualidade de <i>Learning Objects</i> , e responsável pelo apoio aos docentes na implementação de estratégias de ensino à distância na Universidade do Porto
12/10/05	CP	Investigador da Universidade do Minho, a desenvolver investigação para Doutoramento em área relacionada com sistemas de notificação para o SCORM
13/10/05	HC	Responsável pelo Departamento de apoio aos docentes na implementação de estratégias de ensino à distância na Universidade de Aveiro

3.6.2. Tratamento dos dados

O perfil profissional e especializado, de cada entrevistado, orientou de forma muito marcada a entrevista, fazendo com que cada uma recebesse um foco particular diferente de quase todas as outras. Estabeleceram-se pontes, com maior facilidade e naturalidade, entre os dois responsáveis pelo apoio ao ensino à distância dos docentes universitários, e por isso apresentados em primeiro lugar. No entanto todos levantam questões muito interessantes e de certa forma únicas, pelo que optamos por fazer uma apresentação individualizada das ideias recolhidas em cada conversa, deixando para as conclusões um apanhado das ideias que importa reflectir nas secções seguintes.

a) ENTREVISTA A RF

RF revelou-se muito céptica em relação ao SCORM.

As funções que esta responsável desempenha na Reitoria da Universidade do Porto levam-na a ter preocupações muito ligadas à operacionalização do ensino à distância no ensino universitário. Os conceitos de interoperabilidade, construção e integração modular de cursos, concepção de planos de formação suportados por estratégias de ensino à distância, são-lhe referências com que se depara na sua actividade, e às quais tem que dar resposta.

O SCORM, como possível resposta a estas questões, não merece desta responsável uma apreciação positiva. Tal parece dever-se às muitas dificuldades que as ferramentas actuais apresentam, quer na integração de pacotes SCORM nas plataformas (área onde terá ainda que evoluir muito), quer na própria construção desses pacotes. RF afirmou claramente que a integração do SCORM nas plataformas não existe ou é muito deficiente, levantando inúmeras dificuldades, referindo-se ao SCORM 1.2, versão muito mais simples e estável que a actual. Chegou a considerar mesmo que a interoperabilidade é uma questão utópica nas plataformas actuais. Afirmou também que a construção de pacotes SCORM (versão 1.2) com o Reload²⁵ é pouco intuitiva e que muito dificilmente os docentes serão capazes de a utilizar no seu dia-a-dia. Também referiu o facto dos docentes não partirem de um plano completamente estruturado de aulas, preparando os conteúdos e actividades em momentos muito próximos das aulas que abordarão esses conteúdos, pelo que o SCORM não representaria, neste contexto, uma mais-valia. Acresce que a própria documentação do

²⁵ Ferramenta de construção de pacotes SCORM, também utilizada neste estudo e apresentada na secção seguinte

SCORM é considerada complexa, mesmo para quem é da área, sendo muito difícil de utilizar e compreender, pelo que só com muita dificuldade se conseguirá passar o conceito aos docentes.

Noutra linha de preocupações, RF levantou a questão da reutilização e partilha como factores que também dificultarão o sucesso do SCORM no ensino universitário. Para esta responsável, os docentes não têm uma cultura de partilha de recursos, tendo com eles uma relação muito possessiva, sendo o controlo de permissões de acesso uma das maiores preocupações actuais. Não existindo partilha, a reutilização de recursos encontra como fonte apenas o trabalho do próprio docente, realizado em anos anteriores. Mas, mesmo assim, a reutilização será baixa, pensando que o maior potencial de reutilização será na formação profissional, onde os conteúdos abordados serão mais estáveis.

No entanto, para RF, a reutilização é um conceito muito importante e viável, embora não necessariamente nos termos enunciados no SCORM. O importante seria existirem repositórios de conteúdos devidamente catalogados. Os metadados de catalogação deverão ser muito simples e mais virados para a componente pedagógica, que considera muito deficitária na norma actual. A produção destes metadados deverá ser a mais automatizada possível, podendo estar aqui a maior barreira à catalogação dos recursos, pois para a entrevistada a maior parte dos docentes não saberá preencher os metadados, pelo que não o faz ou faz mal. Em conclusão, esta responsável considera que seria muito mais interessante uma aposta nos repositórios e catalogação de recursos do que nos pacotes SCORM.

Nesta linha de cepticismo em relação às reais possibilidades de implementação do SCORM, RF levantou ainda a questão do trabalho que seria exigido aos docentes para a produção de pacotes SCORM. Considera que o volume de trabalho seria incomportável, e mesmo as funcionalidades de sequenciação não obteriam apoio junto dos docentes, pois o esforço de estruturação da rede de sequenciação, mesmo pressupondo a existência dos pacotes de conteúdos adequados ao preenchimento de tal rede, é demasiado pelo que não seria adoptado. RF baseia-se na experiência com as funcionalidades de sequenciação (proprietárias) das plataformas actuais, que não colhem qualquer adesão dos docentes, pois acabam por preferir estratégias mais simples e de mais rápida concretização.

No final da entrevista, RF entreabre uma porta de optimismo, ao referir que os alunos se encontram muito motivados para este tipo de estratégias, sempre em *blended-Learning* e nunca apenas com ensino à distância, e que, qualquer alteração e introdução de novas estratégias e procedimentos embora representem um esforço muito grande no início, com o

tempo acabam por conquistar o seu espaço, como parece estar a acontecer com o ensino à distância na Universidade do Porto.

b) ENTREVISTA A HC

HC revelou-se moderadamente optimista em relação ao SCORM.

Com funções semelhantes às de RF, HC apresenta no entanto uma visão global bastante diferente, o que não quer dizer que não partilhe, e partilha de facto, muitas das preocupações de RF em relação às dificuldades que o SCORM enfrenta para encontrar um espaço de valia nas estratégias de ensino à distância dos docentes do ensino superior, neste caso, da Universidade de Aveiro.

Uma das grandes dificuldades identificadas tem a ver, tal como para RF, com a percepção do elevado esforço adicional que a construção de pacotes SCORM trará aos docentes. Este esforço aparece ligado à necessidade de apreensão de novos conceitos e práticas, numa área em que a documentação e “tudo o que está ligado ao SCORM é muito complicado”, pelo que não acredita numa resposta entusiástica dos docentes. No entanto o SCORM é já uma opção institucional, pelo que o departamento que dirige terá que funcionar como bom exemplo na produção de pacotes SCORM (versão 2004), procurando atrair outros docentes e contribuir para que se gere uma massa crítica que enriqueça a discussão e intervenha no ciclo vicioso que leva a que só as tecnologias maduras sejam adoptadas, sendo que uma tecnologia precisa de ser adoptada para poder amadurecer. A adopção da tecnologia neste momento poderá assim contribuir para o amadurecimento e ajudar a resolver dificuldades detectadas. No entanto a construção de novos hábitos é muito lenta e difícil, ainda mais quando não existem ferramentas capazes de facilitar o trabalho, considerando HC que é “impossível apresentar o Reload aos docentes”, afirmando ainda (mais à frente) desconhecer ferramentas que produzam questionários utilizáveis na sequenciação do SCORM 2004.

Também no que à reutilização e partilha diz respeito, HC refere, como RF, que os docentes não possuem uma mentalidade de partilha de recursos, acrescentando que estão disponíveis para utilizar recursos alheios mas pouco disponíveis para partilhar os seus. Por outro lado, a necessária introdução de metadados é simplesmente recusada pelos docentes (“mesmo uma interface de 10 a 15 metadados afasta os docentes”), sendo necessário encontrar mecanismos para resolver esta situação, e ferramentas que permitam a

reutilização de forma muito simples, escondendo aos docentes as dificuldades da tecnologia.

Do ponto de vista do interesse do SCORM para os docentes, foi referido que será muito interessante para aqueles que sustentam o seu ensino à distância em conteúdos, mas não terá qualquer interesse para os que o sustentam em actividades colaborativas. Nas estratégias mais centralizadas no auto-estudo, com um papel preponderante do aluno, HC considera que o SCORM será muito interessante. No entanto também refere que o SCORM, ao retirar alguma flexibilidade aos docentes, encontrará por parte destes resistências, pois estão habituados à total liberdade.

De qualquer forma, todas as estratégias de ensino devem passar pelo docente, não acreditando este responsável que seja possível produzir bons cursos de forma totalmente automática, excepto eventualmente em domínios muito simples, que não os do contexto universitário. A importância do docente aumenta com a diminuição da idade dos alunos, podendo as estratégias de *blended-Learning* serem adoptadas em qualquer nível e tipo de ensino, embora devendo essas estratégias apresentar características muito diferentes, evitando o erro comum de utilizar a mesma estratégia em diferentes contextos. Para o caso do ensino secundário, HC reforça a importância do papel do professor e da complementaridade que o ensino à distância deverá ter face às aulas presenciais. Também chama a atenção para a necessidade de adopção de uma estratégia global (ao nível de plataformas, ferramentas, processos, etc.) que permita a efectiva adopção de estratégias de apoio ao aluno com o ensino à distância. Neste particular considera que tal implementação será absolutamente utópica, se continuar a viver da boa-vontade (“carolice”) de alguns docentes, pois nas escolas onde não existe, o ensino à distância simplesmente não é implementado.

HC referiu ainda que o SCORM carece de uma extensão urgente ao IMS Learning Design (LD), argumentando que os conteúdos não ensinam mas as actividades sim, pelo que o conceito do LD se apresenta muito promissor, sustentando desde já a formação dos docentes para o desenho dos seus módulos de ensino à distância na Universidade de Aveiro, parecendo muito mais fácil de transmitir que os pacotes do SCORM.

Finalmente este responsável referiu que um SCORM a funcionar já teria tido um impacto positivo muito significativo na migração de conteúdos entre plataformas que a Universidade fez recentemente, podendo também desempenhar uma papel importante nas parcerias entre diferentes escolas, evitando a centralização de todos os recursos num único

sistema, sendo no entanto necessário avançar para a normalização dos procedimentos de migração dos dados internos das plataformas.

HC afirmou ainda pensar que muitas das dificuldades que a implementação do SCORM apresenta, parecem resultar mais da falta de comunicação entre técnicos e docentes, do que das dificuldades reais da tecnologia, fundamentando com o exemplo do próprio conceito de SCO que, sendo para o SCORM a base para a construção dos pacotes, para os docentes não tem qualquer utilidade se desprovido de contexto.

c) ENTREVISTA A JL

A conversa com JL centrou-se, como não poderia deixar de ser, dado o foco principal da sua investigação, nas questões da automatização e normalização.

Este investigador declarou que no decorrer da sua investigação se deparou com a necessidade de trabalhar no contexto de uma norma, com o objectivo de poder integrar os resultados obtidos em diferentes ambientes, com maior facilidade. No entanto o SCORM pareceu-lhe não ser o modelo em que deveria enquadrar a investigação, pois considera que um projecto como o SCORM poderá ser prematuro, sendo muito mais importante estabelecer bases de investigação normalizadas, uma vez que a interligação poderá ser pensada mais tarde e de forma muito mais fácil, quando existir um número de casos suficientemente rico para interligar. Acresce que, para o investigador, o SCORM parece ser uma norma relativamente complexa, sendo difícil a percepção do impacto que poderá ter na globalidade.

O papel que o docente deverá ter num sistema mais ou menos automatizado de ensino ocupou grande parte da restante conversa. Curiosamente, JL considerou que tem dificuldade em acreditar que um sistema possa seleccionar automaticamente conteúdos para os alunos, pensando que tal processo terá que passar necessariamente pelo professor ou pelo próprio aluno; isto porque a sequenciação de conteúdos envolve factores que não são objectiváveis, tornando-se cada vez mais importantes com a diminuição da idade dos alunos, surgindo nos níveis mais baixos questões que ultrapassam os conteúdos e tocam muito mais o aluno. No ensino secundário, Paulo Leal considera essencial que a selecção dos conteúdos e suas sequências sejam determinadas pelo professor, sendo que no ensino profissional e universitário poderá ser feito pelo próprio aluno. Finalmente, é referido que o ensino à distância deverá ter maior aplicabilidade no ensino profissional, para a aquisição de competências em novas áreas, e que no ensino secundário, para além da função

complementar que poderá ter, desempenhará ainda importante papel na preparação dos alunos para uma autonomia que lhes será essencial mais tarde.

Finalmente, na entrevista foi ainda apreciada como negativa a questão da utilização de conteúdos diferentes combinados numa única sequência, devido à falta de coerência de tal combinação que pode levar a um “choque” dos alunos em cada transição entre diferentes recursos, e a questão da adopção, entendida como necessária, de linguagens baseadas em XML e XSLT em detrimento do HTML que considera esgotado.

d) ENTREVISTA A CP

A relação de CP com as questões do ensino à distância nasceu da dificuldade em gerir o elevado número (centenas) de alunos nas aulas teóricas que leccionava, há cerca de 6 anos, no ensino universitário. No entanto, as dificuldades experimentadas foram muitas, desde logo devido a questões de mentalidade dos alunos, que apresentavam posturas muito pouco pró-activas, essenciais neste tipo de ensino. Por outro lado, os custos de acesso de então eram, como são ainda hoje, considerados muito elevados, acrescendo que as infraestruturas de comunicação em Portugal não são consideradas aceitáveis.

As questões das infraestruturas e da mentalidade dos alunos, são mencionadas por CP como duas das principais razões do resultado negativo que considera que a sua experiência com o ensino à distância obteve. Quanto às plataformas, entende que existem várias e boas propostas, não sendo por aí que as experiências nesta área poderão falhar. No entanto, a construção dos cursos para ensino à distância devem ter em atenção o ambiente onde se processam, não podendo passar pela simples transposição de materiais concebidos para o ensino presencial para uma plataforma de ensino à distância. Ora esta questão obriga a uma redefinição dos recursos de que os docentes dispõem, o que levanta muitas resistências. Acresce que, o facto de se conhecerem várias experiências falhadas, não motiva os docentes a abordarem estas práticas, fazendo falta por isso experiências de sucesso, que induzam níveis de confiança e motivação que os levem a abraçar estas estratégias de ensino à distância.

Noutra linha, o investigador considera que a reutilização poderá interessar aos docentes, concebendo-a mais como a possibilidade que estes terão de encontrar repositórios onde poderão adquirir componentes educacionais, podendo-se assim ultrapassar algumas resistências.

Quanto ao SCORM propriamente dito, CP considera que será algo limitado, não cobrindo a operacionalização dos cursos, fazendo falta por exemplo, um sistema de notificações como o previsto no IMS – Learning Design, que solicitem a intervenção exterior em determinados momentos da experiência do aluno. Argumenta o investigador que existem cursos que são disponibilizados a populações-alvo muito semelhantes e que obtêm taxas de sucesso muito diversificadas, parecendo que tal se fica a dever a diferentes níveis de acompanhamento que são dados durante os cursos. O SCORM 2004 terá um interesse acrescido em relação às versões anteriores, pois até aí apenas se falava em conteúdos, e as plataformas e ferramentas existentes já tratavam bem essas questões. No entanto o modelo será ainda deficitário em vários aspectos.

Um dos desses aspectos tem a ver com a rotulagem dos recursos para permitir a reutilização. CP considera que, sendo uma ferramenta incontornável, será necessário encontrar forma de tornar a questão transparente ao utilizador, o que acredita acontecerá, pois os metadados da norma actual são considerados “intragáveis” e muito difíceis de operacionalizar.

Por outro lado o referido Learning Design parece estar a evoluir de forma muito mais rápida que o SCORM, parecendo que deverá a vir a ter muito maior utilização.

Foram também abordadas as questões da autoria da selecção dos conteúdos bem como a aplicabilidade de um sistema do tipo do SCORM nos diferentes níveis e áreas de ensino. Neste ponto o investigador referiu que a selecção deverá ser sempre da responsabilidade do docente, sendo aceitável alguma possibilidade de automatização do processo, mas sempre com a intervenção final do professor. É ainda de realçar que a intervenção personalizada ultrapassa a simples construção do curso, sendo indispensável uma estrutura humana de apoio para o ensino à distância que, a não existir, será factor praticamente suficiente para o insucesso da estratégia. A utilização de estratégias de ensino à distância no ensino secundário, não apresentando efeitos negativos, e ainda que não venham a ter também efeitos positivos imediatos, não deixam de preparar os alunos para uma utilização futura das tecnologias envolvidas, o que será importante. Foi referido que o maior potencial destas estratégias se deverá encontrar no ensino profissional, onde o perfil dos discentes (necessidades de progressão nas carreiras, custos suportados pelos próprios, etc.) conduzirá a um maior sucesso.

3.6.3. Conclusões

Foram muitas e interessantes as ideias recolhidas. Talvez porque o que importava era questionar, alertar mais do que defender, os diálogos enveredaram mais pela via das dificuldades e menos pela dos méritos. Destacamos a seguir os pontos importantes para uma reflexão e, posteriormente, em sede de conclusões finais do presente trabalho, desenvolveremos a reflexão sobre as questões retiradas destas entrevistas.

Assim, destacamos:

- As grandes dificuldades de implementação do SCORM, quer ao nível das plataformas e ferramentas de autor, quer ao nível da documentação técnica, podem-se constituir como factor de desmotivação e descrença dos docentes e investigadores, podendo vir a ter um impacto negativo muito sensível na adopção do modelo, pelo conjunto daqueles que recorrerem a estratégias de ensino à distância;
- Não existe de todo uma cultura de partilha e reutilização de recursos nos docentes do ensino superior, encontrando-se logo aí outro dos grandes obstáculos na adopção deste modelo
- Os metadados, se considerados essenciais, também se constituem como um grande obstáculo à implementação do SCORM, uma vez que exigem um esforço muito grande dos docentes, sendo imperioso encontrar formas de tornar esta questão transparente para o utilizador;
- As estratégias de sequenciação exigem por si só grandes volumes de trabalho adicional, pelo que mais uma vez, este factor aparece como um grande obstáculo à adopção do modelo;
- A existência de exemplos positivos de utilização do SCORM poderá funcionar como catalizador da adopção do modelo, sendo necessário avançar para a produção de tais exemplos desde já, apesar de todas as dificuldades;
- O SCORM não terá o mesmo interesse para todo o tipo de estratégias de ensino à distância, sendo necessário avançar com diversas extensões para, por exemplo, a utilização de ferramentas colaborativas, para uma integração do Learning Design, para definição de um mecanismo de solicitação de intervenção exterior;
- A selecção de conteúdos e definição da rede de sequenciação deverão estar a cargo do docente, não podendo ser deixada, com vantagem, para sistemas automáticos. A intervenção do docente é especialmente exigível nos níveis de ensino mais baixos,

desde logo no ensino secundário. As estratégias de ensino à distância deverão ser sempre adoptadas numa perspectiva de complementaridade ao ensino presencial;

- A generalização do ensino à distância no ensino secundário passa pela existência de uma estratégia global, não sendo possível avançar à custa da “carolice” de alguns docentes;
- A infraestrutura de comunicações e a mentalidade dos alunos são fortes condicionantes ao sucesso das estratégias de ensino à distância;
- A existência de repositórios de objectos de aprendizagem pode ser um factor promotor da adesão ao conceito de reutilização;

Capítulo 4

Construção de um SCO usando o modelo SCORM 2004

Definidas as necessidades, escolhida uma metodologia de ensino e um modelo de implantação, haveria que testar o modelo e verificar se continha as características necessárias às necessidades identificadas, no contexto da metodologia adoptada.

Construímos por isso um Objecto de Aprendizagem em SCORM 2004, procurando identificar dificuldades e propor soluções.

Tentámos avaliar em concreto as possibilidades de utilização actual do modelo.

4.1. Objectivos

O presente capítulo tem por objectivo demonstrar a possibilidade de utilização do SCORM 2004 na construção de um objecto de aprendizagem, com características já definidas, em capítulos anteriores, como importantes para o ensino da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), do 10º Ano do Ensino Secundário.

Não pretendemos construir um objecto de aprendizagem pedagogicamente irrepreensível, mas apenas um que demonstre as diferentes funcionalidades da tecnologia, propondo algumas soluções para dificuldades que a prática releva, sugerindo alguns procedimentos que podem facilitar a construção de novos objectos. Neste sentido, avançamos com um modelo que implementa muitas das funcionalidades analisadas, demonstrando o seu funcionamento.

O pacote produzido inclui diversas actividades suportadas por um único *frameset* HTML que chamará vários *Assets* de diversos tipos (.htm, .xls, .swf, .doc, .pdf, .gif), e agregações de vários níveis de granularidade. Também exemplificamos ainda a rotulagem de um SCO com metadados.

Para demonstrar a possibilidade de agregação dos mesmos conteúdos sob diferentes organizações, o nosso PIF disponibiliza três tipos de organizações diferentes, sugerindo a possibilidade de fácil adaptação do mesmo conjunto de conteúdos a diferentes paradigmas de ensino-aprendizagem.

Na edição das páginas HTML e *js* usamos o Macromedia Dreamweaver MX 2004, e na agregação dos pacotes recorreremos ao Reload Editor 2004 v.1.3.2. beta_c²⁶

4.2. Modelo implementado

Numa estratégia de ensino muito orientado (Ilustração 37, página seguinte), definimos especificações de sequenciação em função de um pré-teste (diagnóstico) que condicionará os conteúdos a apresentar ao utilizador. As questões do pré-teste serão seleccionadas e apresentadas a partir de um conjunto mais alargado de questões disponibilizadas para cada actividade. No caso desta avaliação apresentar um resultado superior a um determinado valor, incluir-se-ão nos conteúdos alguns temas não previstos no programa base da disciplina, mas que permitirão ao utilizador aprofundar os seus

²⁶ <http://www.lsal.cmu.edu/adl/scorm/tools/reload>. consult 12/12/2005

conhecimentos no tempo que previsivelmente terá disponível para tal. Após o visionamento dos conteúdos será apresentado um pós-teste, que incluirá apenas questões sobre os conteúdos percorridos. Este novo teste servirá ainda de orientação à definição de novas actividades de revisita aos temas onde o utilizador apresenta ainda dificuldades. Finalmente, será lançada uma avaliação final, sobre todos os conteúdos abordados, determinando esta o sucesso ou não da interacção do utilizador com o PIF. No caso de não se obter um resultado positivo nesta avaliação, será criado um relatório resumo dos objectivos não atingidos e o utilizador será automaticamente convidado a falar com o professor para, em conjunto, desenharem uma nova estratégia que leve à resolução das dificuldades.

Neste ponto o professor entregará uma palavra-chave que permitirá ao aluno prosseguir a sua interacção com o sistema. No caso de sucesso, o aluno é convidado a apresentar um trabalho aos seus colegas, após o que também receberá uma palavra-chave para continuar a interagir com o sistema.

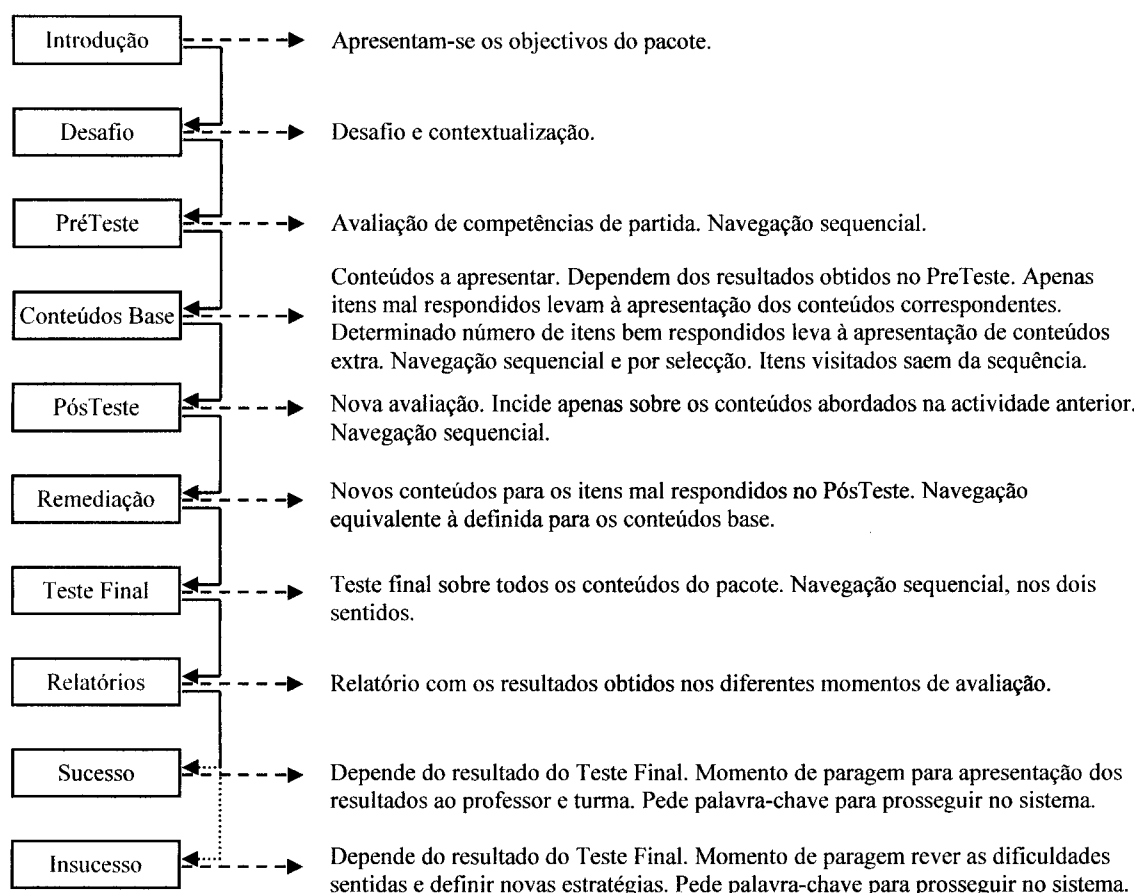


Ilustração 37 - Modelo implementado

No nosso objecto propomos também uma organização onde todos os conteúdos estarão disponíveis a todo o momento e sem qualquer avaliação, deixando ao utilizador a possibilidade de percorrer os diferentes temas como entender.

Finalmente, propomos uma última organização dos referidos conteúdos que junta uma avaliação ao exemplo anterior, servindo de orientação depois nos conteúdos onde se verificarem mais dificuldades.

O LMS será responsável pela selecção da organização com que cada aluno irá interagir, podendo a escolha depender do professor, do aluno, de uma análise de perfil efectuada pelo sistema, ou de qualquer outra forma que o LMS possa disponibilizar, estando tal decisão fora do âmbito deste estudo.

Também aqui não será explicada a construção destas organizações, uma vez que neste aspecto nada acrescentam ao exemplo escolhido para análise, sendo apenas disponibilizadas no PIF produzido.

Em todos os casos o SCO arranca com um desafio prático para resolução em grupo, finalizando com uma apresentação à turma e entrega ao professor de um relatório ao professor.

4.3. Conteúdos

A escolha da unidade da disciplina de TIC a ser implementada não obedeceu a nenhum critério especial, uma vez que se pretende avaliar não a eficácia do sistema em concreto (o que deverá ficar para trabalhos futuros), mas sim as funcionalidades do SCORM na apresentação de conteúdos digitais da disciplina. Presidiu então um critério de motivação pessoal na escolha desta unidade.

Escolhemos o módulo de “Utilização de fórmulas e funções para processar números”, da Unidade 5, Folha de Cálculo (JOÃO, 2003).

A unidade tem uma introdução onde são explicados os conceitos de fórmulas e funções, no contexto da Folha de Cálculo, sendo usado o MS-Excel (sem referência a versão, pois os conceitos a abordar são suficientemente amplos para não dependerem de uma versão específica), a folha de cálculo mais divulgada e disponível nas Escolas Secundárias. Prosseguimos depois com conteúdos que versam sobre:

- Referências em folha de cálculo:
 - Absolutas;

- Relativas;
- Mistas;
- Circulares;
- Internas;
- Externas;
- Por nome (como conteúdo extra);
- Operadores de cálculo:
 - Aritméticos;
 - Relacionais;
 - Texto;
 - Referência;
 - Prioridade de operadores;
- Algumas funções básicas:
 - `Soma()`;
 - `Média()`;
 - `Máximo()`;
 - `Mínimo()`;
 - `Contar()`;
 - `Contar.se()`;
 - `Hoje()`;
 - `Se()`;
- Algumas funções adicionais para os alunos que já apresentem algumas competências na unidade:
 - `ProcV()`;
 - `Proch()`;
 - `Pgto()`;
 - `Se()` em conjunto com `E()` e `Ou()`.

Os recursos digitais utilizados (Tabela 5, página seguinte) para os conteúdos foram quase todos produzidos por Paulo Monteiro, colega do Mestrado de Tecnologias da Educação, edição de 2003/05, sendo todos utilizados como *assets*. Houve algum trabalho de redesenho dos recursos, essencialmente por questões ligadas com a área disponível para a sua apresentação, pois inicialmente foram pensados para uma utilização em ecrã completo e não para correrem numa área limitada disponibilizada por um LMS (no caso o Sample RTE 1.3.3. da ADL). Também consideramos importante incluir o recurso às *Cascade Style Sheets* para facilitar a alteração visual dos recursos.

Tabela 5 - Conteúdos e seus recursos digitais

Conteúdos	Recursos digitais		
CONTAR()	 assets  util  pre_contar_1.htm  pre_contar_2.htm	 contar_2.swf  contar_2_config.xml  contar_2_controller.swf  contar_2_preload.swf  pre_contar.jpg	 formatos_v01.css
CONTAR.SE()	 assets  util  pre_contar_se.htm	 contar_se.swf  contar_se_config.xml  contar_se_controller.swf  contar_se_preload.swf  olho.gif  pre_contar_se.jpg  pre_contar_se.swf	 formatos_v01.css
E()	 assets  util  pre_e.htm	 pre_e_1.jpg  pre_e_2.jpg	 formatos_v01.css
Definição de função	 pre_funcdefin.pdf		
HOJE()	 pre_hoje.gif		
Introdução às fórmulas	 assets  util  pre_introducao_1.htm  pre_introducao_2.htm	 pre_introd_0.gif  pre_introd_1.jpg	 formatos_v01.css
MAXIMO()	 assets  util  pre_maximo_1.htm  pre_maximo_2.htm	 pre_maximo.jpg	 formatos_v01.css
MEDIA()	 pre_media.pdf		
MINIMO()	 assets  util  pre_minimo.htm	 olho.gif  pre_minimo.jpg  pre_minimo.swf	 formatos_v01.css  funcoes_flash_nav.js
Mensagens de erro	 assets  util  pre_msggerro.htm	 pre_msggerro.xls	 formatos_v01.css
Referências por nome	 assets  util  pre_nome_1.htm  pre_nome_2.htm	 nome_1.swf  nome_1_config.xml  nome_1_controller.swf  nome_1_preload.swf  nome_2.swf  nome_2_config.xml  nome_2_controller.swf  nome_2_preload.swf	 formatos_v01.css

Conteúdos	Recursos digitais		
Operadores de cálculo	- assets - util - pre_op_calculo_1.htm - pre_op_calculo_2.htm - pre_op_calculo_3.htm - pre_op_calculo_4.htm - pre_op_calculo_5.htm - pre_op_calculo_6.htm		formatos_v01.css
OU()	pre_ou.pps		
PGTO()	pre_pgto.pdf		
PROCH()	pre_proch.pdf		
PROCV()	pre_procv.pdf		
Referências: - absolutas - relativas - mistas - circulares - internas - externas	- assets - util - pre_referencias_1.htm - pre_referencias_2.htm - pre_referencias_3.htm - pre_referencias_4.htm - pre_referencias_5.htm - pre_referencias_6.htm - pre_referencias_7.htm	- pre_referencia_3.swf - pre_referencia_5.swf - ref_absolutas.swf - ref_absolutas_config.xml - ref_absolutas_controller.swf - ref_absolutas_preload.swf - ref_circulares.swf - ref_circulares_config.xml - ref_circulares_controller.swf - ref_circulares_preload.swf - ref_externas.swf - ref_externas_config.xml - ref_externas_controller.swf - ref_externas_preload.swf - ref_relativa.swf - ref_relativa_config.xml - ref_relativa_controller.swf - ref_relativa_preload.swf	- formatos_v01.css - funcoes_flash_nav.js
SE()	- assets - util - pre_se_1.htm - pre_se_2.htm - pre_se_3.htm - pre_se_4.htm	- pre_se_1.jpg - pre_se_2.jpg - se_1.swf - se_1_config.xml - se_1_controller.swf - se_1_preload.swf - se_2.swf - se_2_config.xml - se_2_controller.swf - se_2_preload.swf	formatos_v01.css
SOMA()	pre_soma.doc		
Elementos diversos de introdução, ligação e conclusão do módulo	- assets - util - pre_introducao_1.htm - pre_introducao_2.htm	- pre_introd_0.gif - pre_introd_1.jpg	formatos_v01.css

Desenvolvemos ainda um *frameset* HTML que integra todos os recursos como *assets*, sendo o único SCO utilizado (Ilustração 38). Esta opção prendeu-se com a tentativa de demonstrar a possibilidade de utilização de um mesmo desenho para diversas agregações, com a possibilidade de muito facilmente alterar a apresentação de todo o pacote, quer pela alteração das definições do *frameset* quer pela edição da folha de estilos por este utilizada. Naturalmente que há sempre um espaço que depende dos recursos utilizados pelo *frameset*, mas existe alguma coerência acrescida no desenho e na navegação. Este SCO recebe informações do responsável do curso quanto aos ficheiros a carregar e títulos a apresentar, pelo que todos os *assets* deverão ser omissos nestas informações, dando maior liberdade para a sua reutilização.

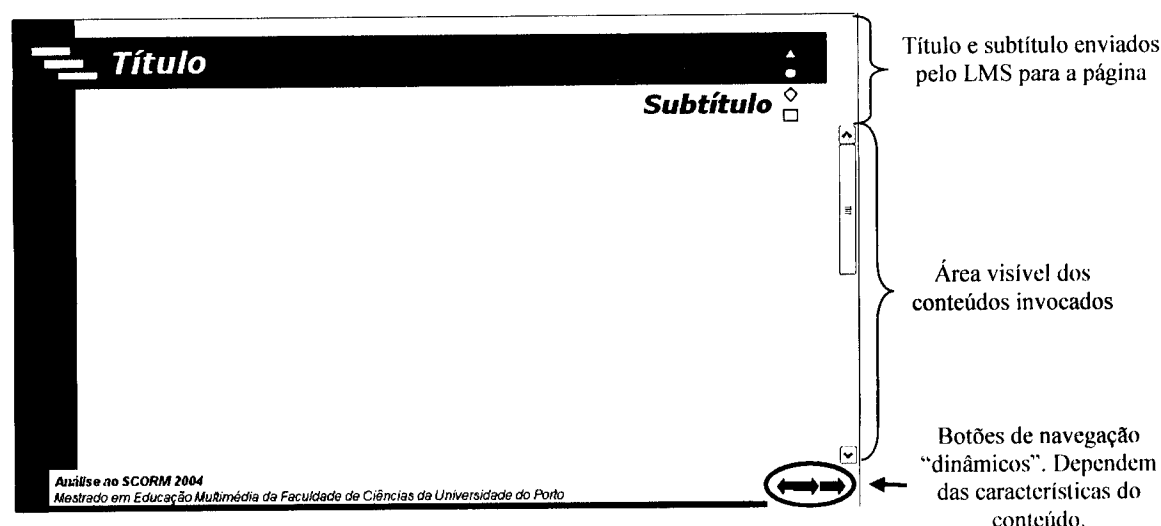


Ilustração 38 - Frameset (SCO)

O SCO tem a ainda a capacidade de gerir recursos multipágina (com informação do ponto em que o utilizador suspende ou abandona a navegação) e apresentar uma página dinâmica de avaliação (Ilustração 39, página seguinte), recorrendo também ela às informações recolhidas pelo SCO sobre a pergunta a apresentar, e utiliza a API deste para comunicar o resultado ao LMS.

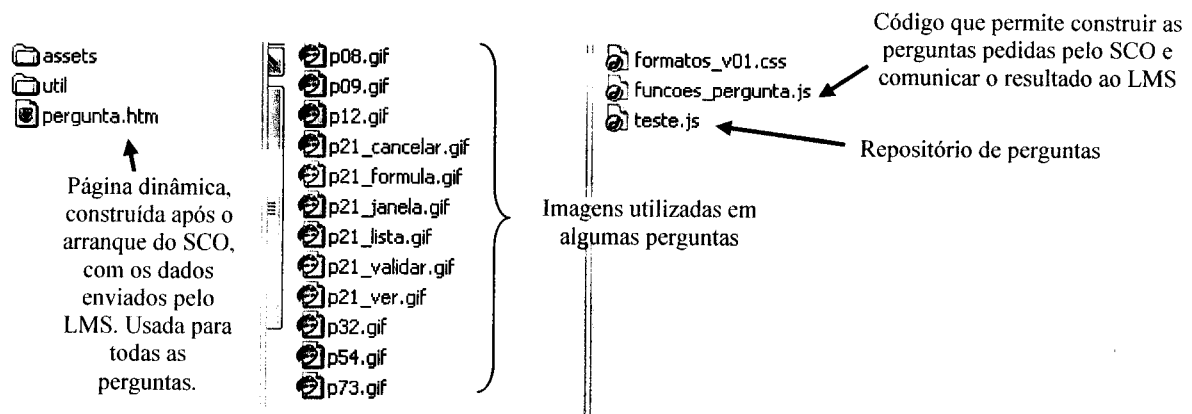


Ilustração 39 - Recursos utilizados nas questões

Procuramos atomizar os conteúdos de forma a flexibilizar a sua utilização em diferentes organizações e agregações. Criamos pacotes que são completamente integrados no pacote final como submanifestos, e outros que são integrados apenas parcialmente. Também integramos pacotes que são alterados para a versão final pretendida.

Finalmente, criamos um pacote (PIF) de alguns dos conteúdos, com metadados. Criamos também um modelo (PIF) sem quaisquer recursos, com o objectivo de facilitar a construção das agregações com as características aqui descritas. Este modelo contém as estruturas de sequenciação utilizadas, sendo facilmente copiadas para novos itens, tornando a tarefa de construção do pacote muito mais simples.

4.4. O recurso `pergunta.htm`

Para permitir criar actividades de avaliação que definem o resultado de objectivos condicionantes de actividades posteriores, desenvolvemos um recurso especial em HTML e *JavaScript*. Procuramos permitir um elevado nível de flexibilidade na definição de alguns parâmetros das perguntas, para o momento da construção do objecto de aprendizagem.

Assim, a pergunta é construída em momento de execução através de um mínimo de seis (e num máximo de oito) parâmetros que são definidos na actividade durante a construção do pacote.

Os primeiros dois parâmetros (Ilustração 40, página seguinte) são comuns a toda a estrutura do pacote, e indicam o ficheiro a ser carregado (`pergunta`) e o número de páginas que constituem a actividade (no caso, 1). Os dois parâmetros seguintes são

também comuns a todas as actividades e constituem o Título e Subtítulo no *frameset*. O quinto e sexto parâmetros são exclusivos das páginas do tipo “pergunta” e referem o número da pergunta a apresentar e a intenção do professor em efectuar, ou não, descontos no caso de respostas incorrectas. A página prevê um esquema de descontos que anula a probabilidade das respostas aleatórias obterem pontuação não nula. O professor definirá com este parâmetro se pretende manter este esquema (parâmetro igual a 100), não efectuar qualquer desconto (0) ou efectuar descontos de outra grandeza, por atribuição de valores proporcionais a 100 (por exemplo: 50 reduz o desconto previsto para metade e 200 dobra a penalização). Existe ainda a possibilidade de mais dois parâmetros que são colocados no início e no fim do corpo da página pergunta.htm.

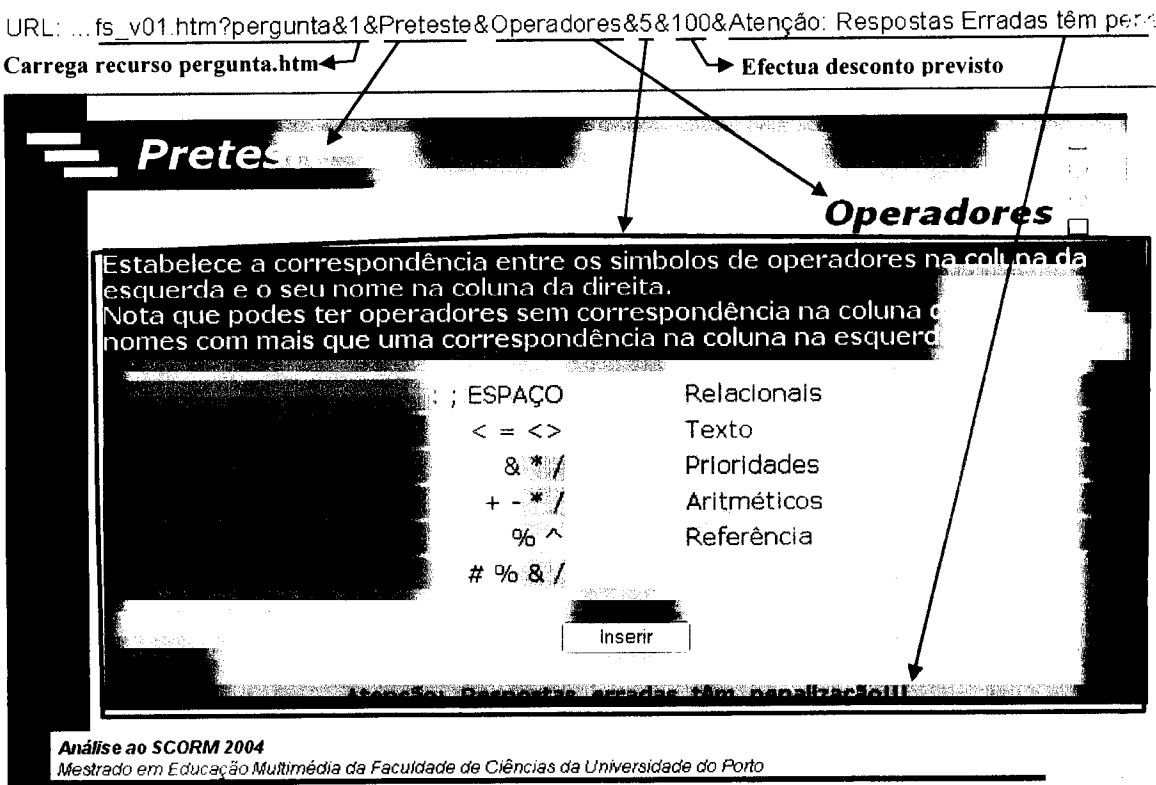


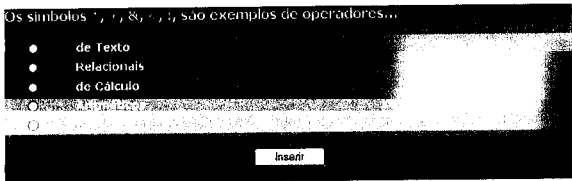
Ilustração 40 – frameset com a pergunta.htm

Todas as perguntas estão disponíveis no ficheiro teste.js que o professor deverá consultar, ou editar se quiser acrescentar perguntas, para escolher a questão adequada à actividade em causa. Este ficheiro tem uma estrutura que permite construir as perguntas por atribuição de valores a variáveis, que são depois atribuídas a um vector, sendo utilizado pela página para construir o HTML da pergunta.

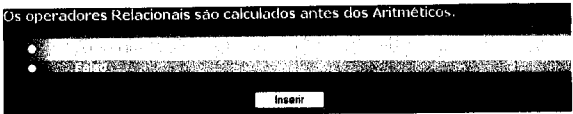
São permitidas seis tipos de perguntas:

- Escolha múltipla - A pergunta é apresentada, sendo disponibilizadas diversas opções (em qualquer número) para o aluno escolher uma, em função das indicações enunciadas. Quer o enunciado quer as opções podem conter imagens;
- Verdadeiro/Falso – Apresentada uma afirmação, devendo o aluno escolher o valor lógico da mesma. Pode incluir imagens;
- Preenchimento de espaço por escolha múltipla – Um caso de escolha múltipla, mas que permite que a opção a escolher faça parte do corpo de uma afirmação. A pergunta inclui, num qualquer ponto, uma caixa de texto (de qualquer dimensão) que é preenchida com o texto escolhido pelo aluno. Pode incluir imagens no corpo da pergunta;
- Preenchimento de espaços – Permite criar frases com espaços para preenchimento, por edição directa pelo aluno. Pode conter qualquer número de espaços, bem como imagens. A correcção automática destas questões pode ser problemática, uma vez que esta questão apenas aceita uma resposta certa por espaço preenchido, devendo-se por isso ter algum cuidado na sua utilização. Podem ser utilizadas imagens;
- Ordenação – São apresentadas várias frases e/ou imagens (em qualquer número), devendo o aluno colocar as mesmas por ordem indicada no corpo da pergunta. A ordenação é concretizada colocando-se por ordem os números das frases apresentadas, sendo estas reproduzidas pela ordem escolhida pelo aluno;
- Emparelhamento – O aluno estabelece a correspondência, segundo critério enunciado no corpo da pergunta, entre frases e/ou imagens da coluna da esquerda e outras frases e/ou imagens da coluna da direita. Podem existir itens sem correspondência em qualquer das colunas, bem como itens com mais que uma correspondência. Não existe limite para os itens a utilizar em cada coluna, podendo ser em número diferente

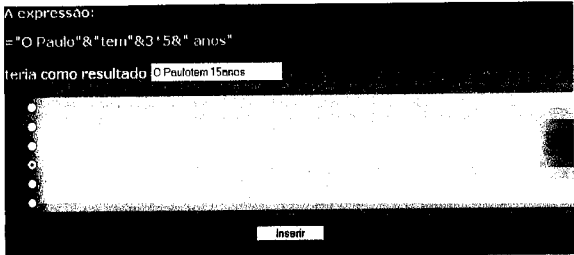
Apresentamos na página seguinte (Ilustração 41, página seguinte) um exemplo de cada tipo utilizado no nosso objecto de aprendizagem.



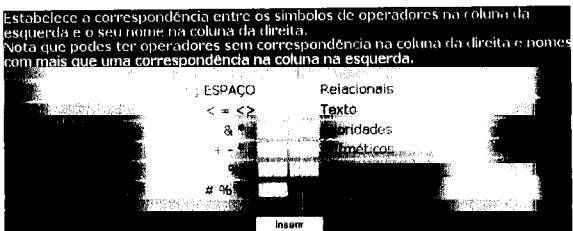
Escolha múltipla



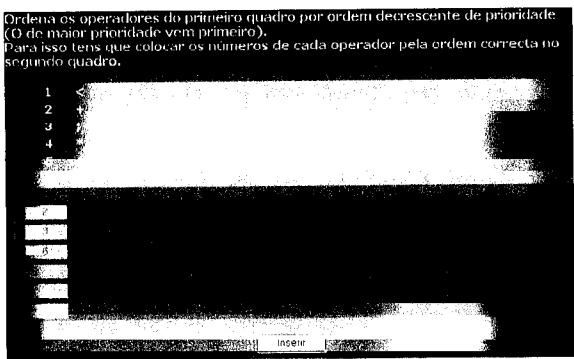
Verdadeiro ou Falso



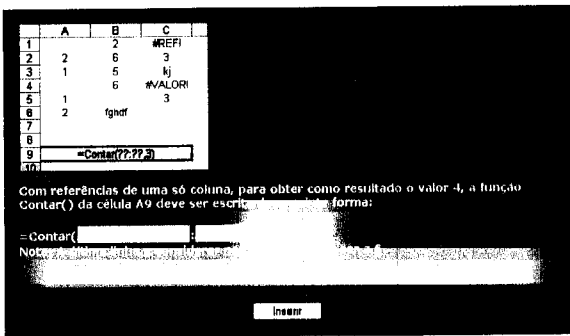
Escolha múltipla com preenchimento de espaços



Emparelhamento



Ordenação



Preenchimento de espaços

Ilustração 41 - Tipos de perguntas

Para além do enunciado da pergunta, o professor define ainda a chave (resposta correcta) e a pontuação de cada resposta (com total igual a 1, podendo cada item ter valores diferentes).

Esta solução foi desenvolvida no âmbito do presente trabalho, ficando para mais tarde (verificando-se o interesse e oportunidade), a criação de uma interface gráfica para facilitar a gestão das questões, o aumento do tipo de questões possíveis, etc.

A página `pergunta.htm` recorre a um ficheiro de funções em *javascript* (`funcoes_pergunta.js`) que constrói e corrige as questões, informando o LMS da pontuação obtida (`cmi.score.scaled`), por recurso à API do *frameset* onde está inserida.

4.5. Agregação dos conteúdos (PIF)

4.5.1. Submanifestos

Utilizamos a importação directa de um submanifesto (*preteste.zip*). Este manifesto é autónomo na função que desempenha e contém já as decisões de sequenciação que serão adoptadas.

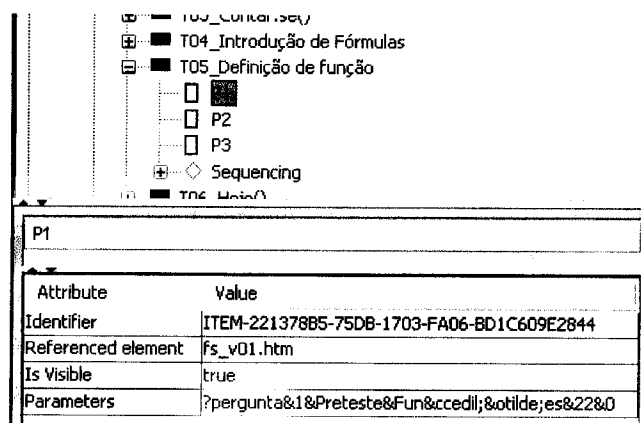
Também importamos mais três manifestos (*ConteudosBase.zip*, *conteudosBaseExtra.zip* e *fimModulo.zip*) mas que são utilizados por cópia das suas actividades, com as respectivas decisões de sequenciação, de forma selectiva (conteúdos extra) ou total (nos conteúdos base e final do módulo). No último caso teremos ainda a substituição de uma das actividades do submanifesto por uma página adequada ao pacote implementado.

a) PRETESTE.ZIP

Este pacote inclui todo o questionário utilizado no preteste.

Como já referido, suporta-se num único SCO (*fs_v01.htm*) que chama uma página em HTML (*pergunta.htm*) com *javascript*.

O pacote de preteste usa esta mesma página em todas as actividades (Ilustração 42), alterando apenas os parâmetros referentes a títulos, número da pergunta escolhida e desconto a efectuar em respostas incorrectas.



Attribute	Value
Identifier	ITEM-221378B5-75DB-1703-FA06-BD1C609E2844
Referenced element	fs_v01.htm
Is Visible	true
Parameters	?pergunta&1&Preteste&Fun¸ões&22&O

Ilustração 42 – A utilização de *pergunta.htm* no pacote

A construção de um pacote de perguntas reutilizável exige a definição de objectivos globais de modo a permitir que outros SCOs assumam as suas decisões de sequenciação em função dos resultados obtidos nestas questões. Assim, definimos um esquema para a definição dos nomes dos objectivos, de forma a facilitar a cópia e posterior alteração dos nomes que serão usados nos SCOs subsequentes. Esse esquema será discutido na secção 4.5.4 onde descrevemos os esquemas de sequenciação utilizados, cabendo aqui referir apenas que as perguntas do preteste são apresentadas por ordem aleatória, sequencial, permitindo a revisão ao deixar visualizar a página anterior, e apresentando, para cada tema, conjuntos de perguntas seleccionadas aleatoriamente de um leque mais alargado disponível (o Sample RTE 1.3.3 da ADL não tem esta potencialidade a funcionar, pelo que não será possível verificar este comportamento, sendo apresentadas todas as questões disponíveis).

O preteste tem actividades que referenciam objectivos de todos os temas curriculares a abordar no pacote (Ilustração 43). Não contém temas extra, pois lembramos que estes apenas serão adicionados, no caso do aluno ultrapassar uma pontuação mínima (no caso, 0.3) nesta avaliação.

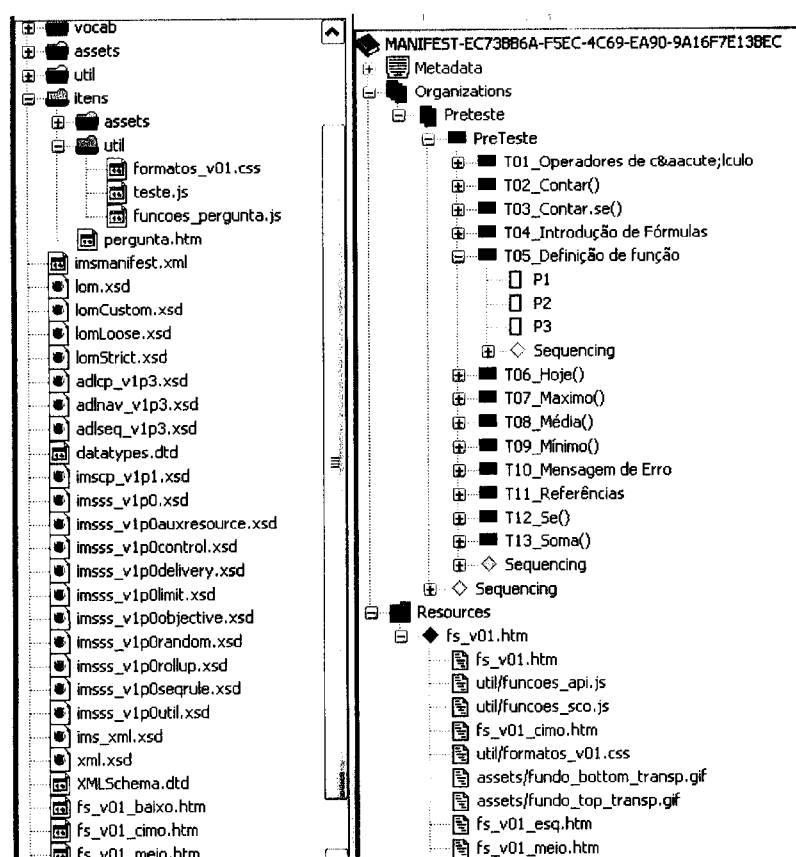


Ilustração 43 - Recursos do preteste

b) CONTEUDOSBASE.ZIP

O pacote de conteúdos curriculares é importado para a agregação final, sendo utilizadas as suas actividades por cópia directa do submanifesto.

O facto de o Sample RTE 1.3.3 não implementar o atributo `base` para definir o caminho de acesso ao recurso, levou a que os ficheiros dos submanifestos tivessem que ser importados para uma pasta predefinida (itens), o que representa uma limitação da ferramenta. Uma vez copiados os ficheiros necessários, também é necessário alterar o SCO referenciado, pois não é possível ao sistema atingir os recursos do submanifesto devido á referida falha na utilização do atributo `base`.

Assim sendo, o pacote `conteudosBase.zip` referencia os conteúdos no elemento `<resources>`, mas disponibiliza os mesmos na pasta “itens” (Ilustração 44).

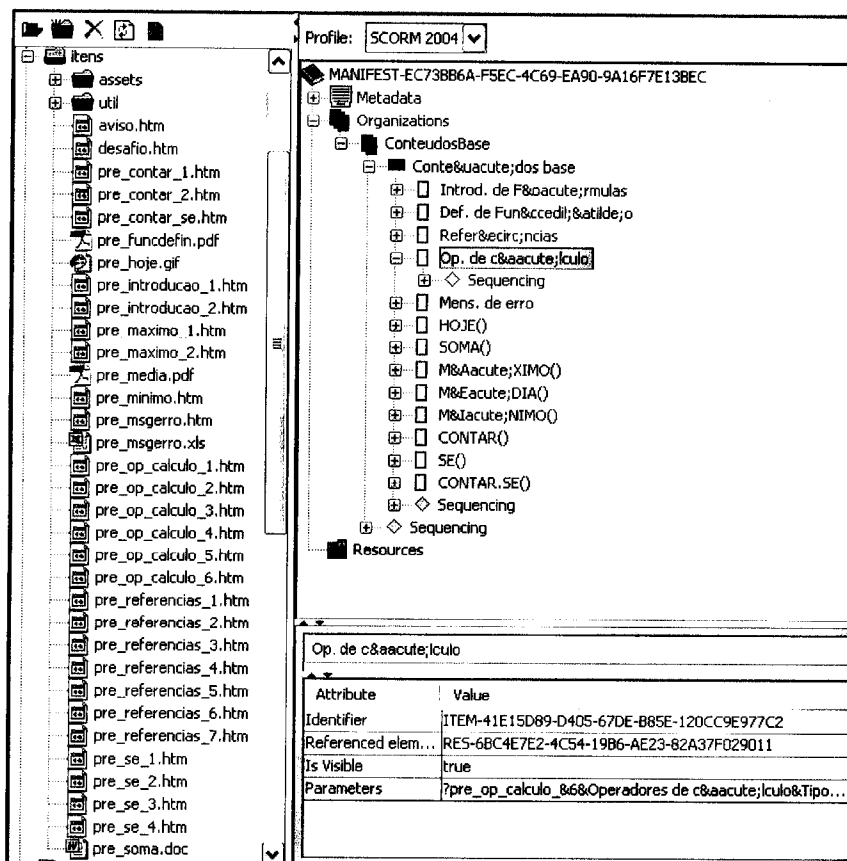


Ilustração 44 – Estrutura e recursos de `conteudosBase.zip`

As actividades deste pacote consultam um objectivo global, definido por um teste de avaliação (preteste), decidindo o seu lançamento em função do valor desse objectivo (Ilustração 45).

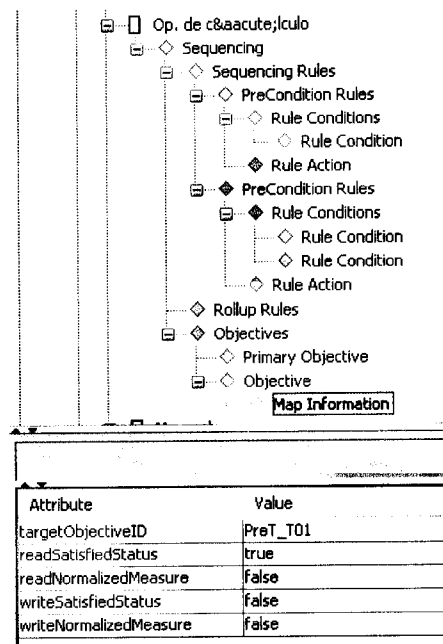


Ilustração 45 - Sequenciação no pacote conteúdosBase.pif

c) CONTEUDOSBASEEXTRA.ZIP

Este pacote inclui conteúdos não curriculares mas que representam a possibilidade de aprofundamento dos conhecimentos no mesmo âmbito dos estabelecidos no programa da disciplina para a unidade escolhida. Os conteúdos serão apresentados quando o objectivo referenciado (PreResultado) for igual ou superior a 0.3 (Ilustração 46, página seguinte).

O procedimento a adoptar será equivalente ao do pacote anterior. No entanto agora não se usam todas as actividades disponíveis, recusando-se a função AMORT() aí incluída, apenas para exemplificar esta funcionalidade.

Este pacote já traz o elemento <resources> completo, mas padece das mesmas dificuldades do anterior devido ao referido problema com o atributo base.

A sequenciação das actividades inclui agora uma leitura do resultado global do preteste para decidir se elas serão ou não lançadas.

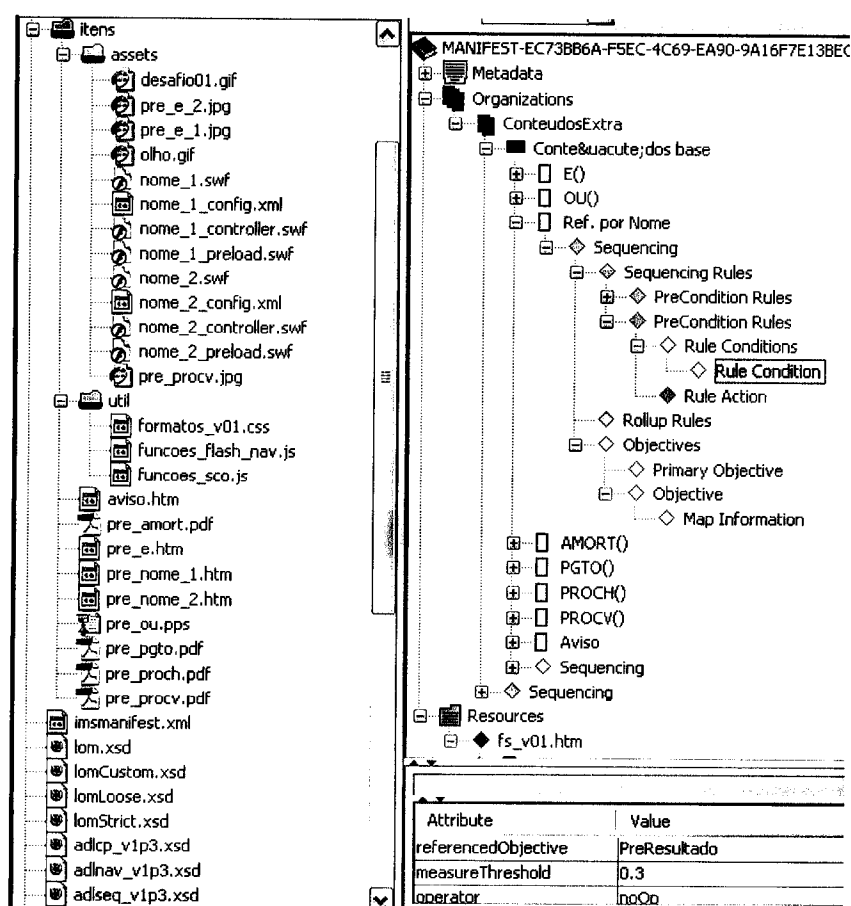


Ilustração 46 - Estrutura e recursos de conteudosBaseExtra.zip

d) FIMMODULO.ZIP

Este pacote pode ser usado no fim de todos os módulos, numa estratégia que proponha ao aluno uma apresentação de um trabalho no caso de ter tido sucesso na avaliação teórica disponibilizada pelo sistema, ou uma nova estratégia, a combinar com o professor, para aquisição das competências previstas, no caso de insucesso nessa mesma avaliação.

As actividades de sucesso e insucesso são directamente utilizáveis; no entanto, no caso de insucesso, o relatório a apresentar depende totalmente da estrutura do pacote final, pelo que terá que ser especialmente desenvolvido e posteriormente referenciado na actividade correspondente.

As páginas de sucesso e insucesso requerem, para além dos títulos, um parâmetro especial que é a palavra-chave que dará acesso à conclusão da actividade e consequente continuação do curso.

4.5.2. Objectivos das actividades e decisões de sequenciação

Utilizamos 23 tipos de sequenciação diferentes para todas as actividades previstas (Ilustração 47)

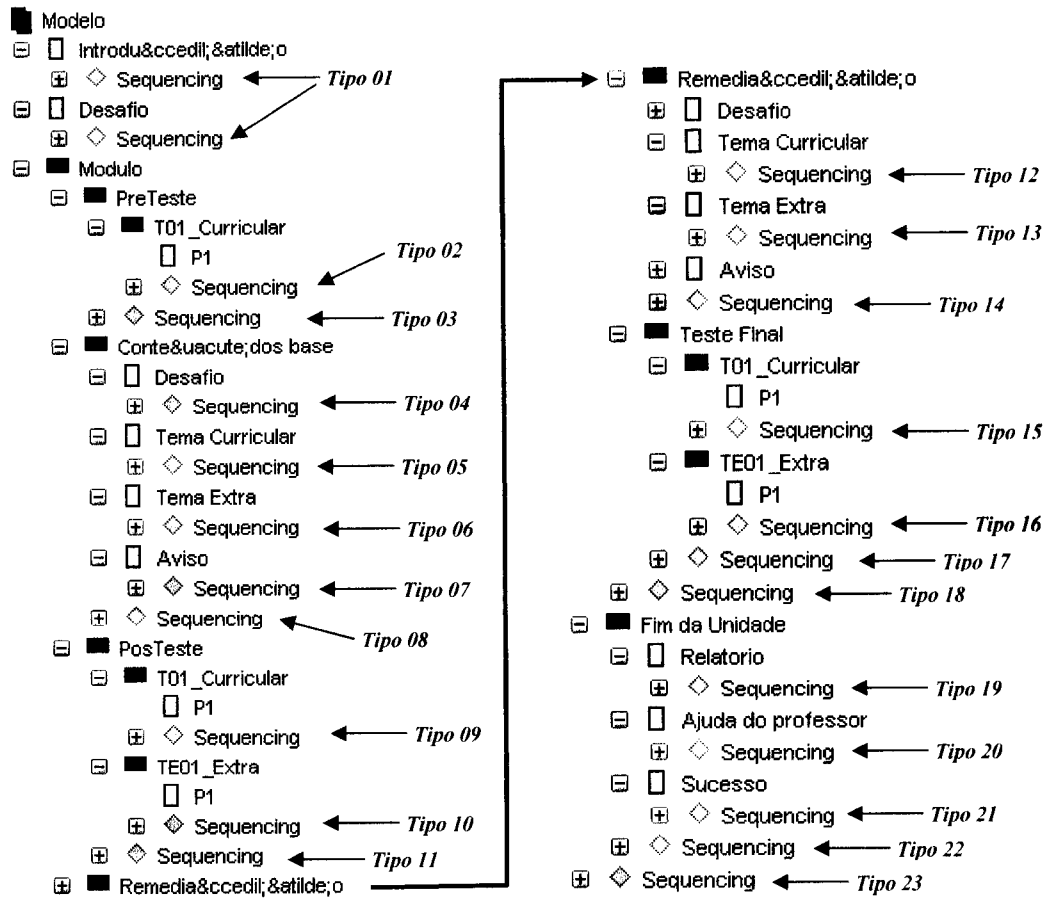


Ilustração 47 - Estrutura das actividades e tipos de sequenciação

Cada tipo de sequenciação atribui à actividade um comportamento diferente de todos os outros.

Por outro lado, para além de todos estes tipos de sequenciação, a construção do pacote exige a replicação de muitos deles, várias vezes cada um, atribuindo-os a todas as actividades que pretendemos tenham o mesmo tipo de comportamento. Por exemplo, a

sequenciação do Tipo 05 é atribuída a cada tema curricular, devendo por isso ser replicada tantas vezes quantas as necessárias.

Para facilitar esta replicação, tipificamos algumas definições e a forma de as explicitar nos diferentes elementos de sequenciação, propondo um esquema de nomes para as actividades e especialmente objectivos globais, reduzindo assim o trabalho de adaptação após a cópia (*cf.* secção seguinte).

Nestes 23 tipos de sequenciação temos, naturalmente, diferentes níveis de complexidade, existindo comportamentos que definem apenas, por exemplo, o tipo de navegação, e outros que criam e/ou lêem valores em objectivos, decidindo em função dos valores desses objectivos, a acção a tomar (Ilustração 48).

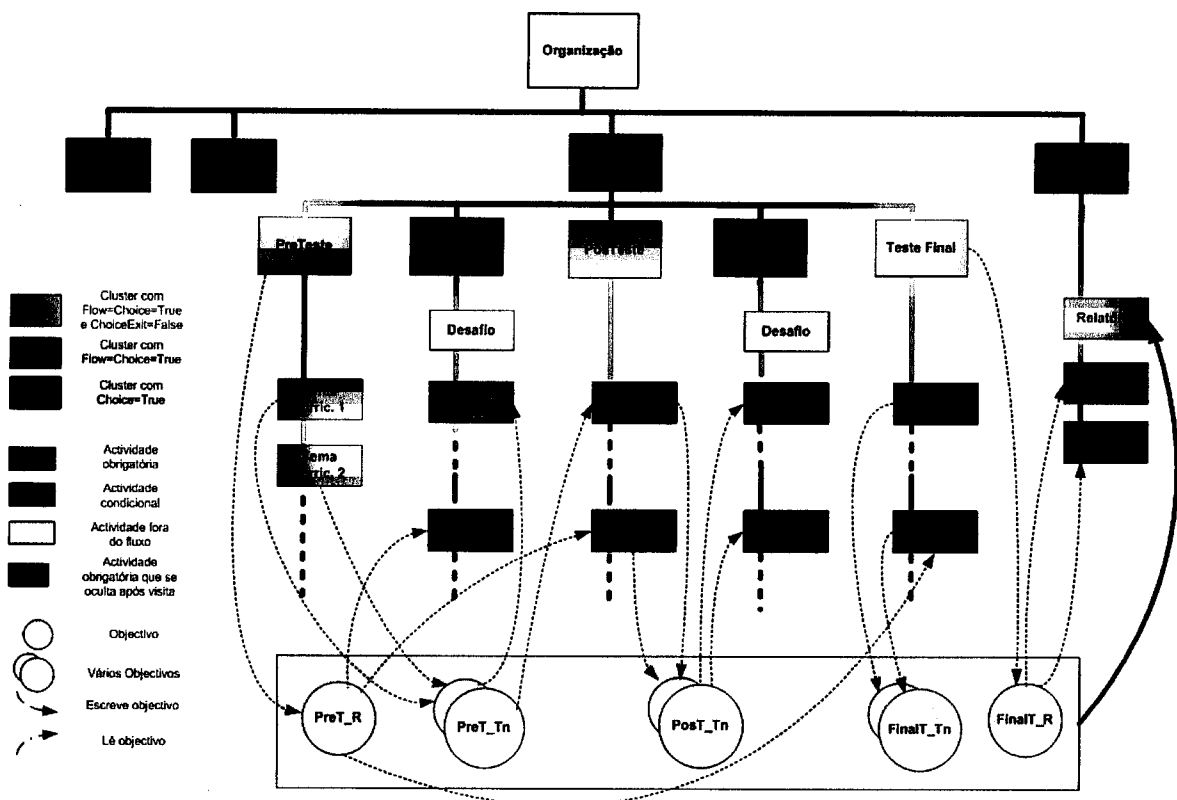


Ilustração 48 - Escrita e leitura de objectivos

Sem pormenorizar a programação do `imsmanifest.xml`, uma vez que tal é executado pela ferramenta de construção do pacote e já foi apresentada ao longo deste documento, avançamos apenas com a caracterização dos comportamentos pretendidos nas actividades que realizam um trabalho mais complexo (*cf.* pág. 138), dispensando a explicação das outras mais simples.

4.5.3. Definição dos nomes de actividades e elementos de sequenciação

O processo de cópia de actividades e seus elementos de sequenciação, quando escrevem ou lêem objectivos, não pode ser directo, exigindo alteração de alguns elementos, pois pretende-se que definam valores identificáveis de forma unívoca.

Para facilitar as alterações necessárias, é aconselhável tipificar o nome base e as operações de alteração. Isto porque, outros elementos da sequenciação referenciam estes nomes, pelo que não é prático alterá-los, juntamente com todas as suas referências, sempre que se faz uma cópia da actividade.

Assim, um objectivo local que é utilizado para ler os valores de um objectivo global, terá um nome de “PreResultado”, e um objectivo local que transfere os seus valores para um objectivo global, terá o nome de “PosResultado”. Este esquema é importante, porque os elementos que definem as acções a tomar referenciam objectivos, quer para ler, quer para escrever resultados, pelo que devem manter sempre os mesmos nomes, evitando assim novas alterações nesses elementos. Por outro lado, os objectivos globais, criados ou consultados, devem ter um nome facilmente identificável e alterável em função da actividade em que se encontram. Propomos por isso que o seu nome comece por uma sigla do tipo de avaliação em que foi criado, seguido de ‘_’ e uma sigla que especifique o tema. Para tal, e também para facilitar a leitura durante a construção do pacote, o nome do tema deve começar por um ‘T’ (para temas curriculares) ou ‘TE’ (para temas extra), seguido de um número com dois dígitos.

Assim se, por exemplo, o tema se chamar ‘T01_QualquerCoisa’, o objectivo global da actividade de preteste chamar-se-á ‘PreT_T01’. Na operação de cópia desta actividade, os únicos dados a alterar serão os dígitos que referenciam a actividade em causa (‘01’), quer no nome da actividade (para facilitar a leitura), quer no nome do objectivo global (Ilustração 49, página seguinte).

De referir que os objectivos globais de leitura não devem participar em processos de *rollup*, pelo que será criado um objectivo extra para esses casos. Se pretendermos escrever objectivos globais usamos o *Primary Objective*, pois assim os resultados obtidos são passados às actividades do contexto para definição do seu estado.

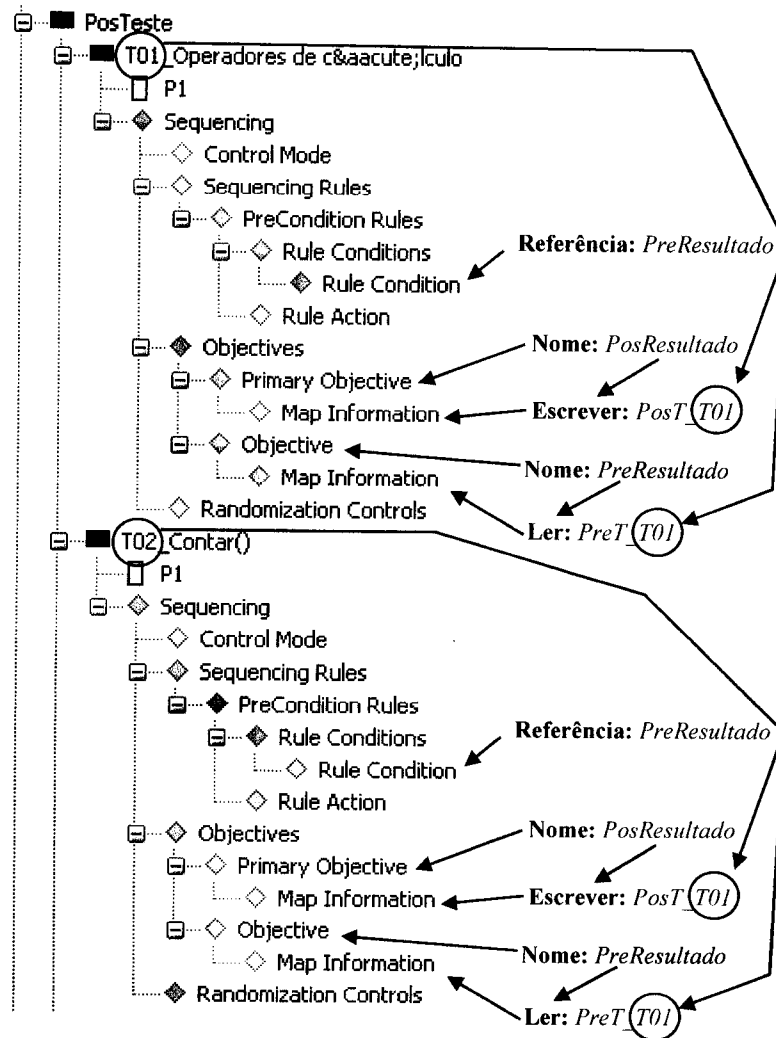


Ilustração 49 - Cópia de actividades com objectivos

4.5.4. Exemplos de tipos de sequenciação

Dos 23 tipos de sequenciação utilizados no modelo por nós criado e apresentado, explicamos agora alguns exemplos, escolhidos entre os mais complexos (Tipos 03, 06, 12, e 21).

a) TIPO 03

Utilizado para definir o comportamento da actividade de preteste.

Contém todos os temas a serem avaliados como diagnóstico de início da aprendizagem, apresentando-os por uma ordem aleatória, com navegação sequencial nos

dois sentidos, não permitindo passar a outra actividade enquanto não forem visitadas todas as perguntas, de todos os temas, pelo que esconde a árvore de navegação.

Quando concluído, é retirada a possibilidade de revisita, uma vez que nunca aparece na árvore de navegação e se autoexclui da navegação sequencial.

O preteste é considerado satisfeito se obtida uma pontuação de 85 pontos²⁷. Esta informação não é utilizada nas restantes actividades do pacote, sendo que a sua inclusão não afecta de forma alguma o comportamento da actividade (Ilustração 50).

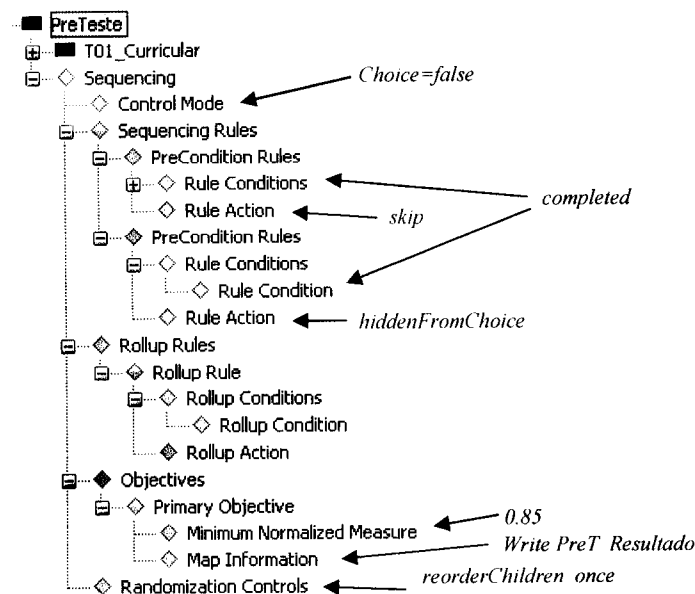


Ilustração 50 - Sequenciação Tipo 03 (Preteste)

O elemento *Control Mode* esconde a árvore de navegação. São definidas duas regras para verificação antes do lançamento da actividade. Ambas verificam se a actividade está completa, retirando-a dos sistemas de navegação possíveis. A actividade escreve num objectivo global o resultado global do preteste (*PreT_Resultado*) e considera o objectivo cumprido se o valor atingir ou ultrapassar os 0.85 (*Minimum Normalized Measure*). Finalmente, o sistema define, na primeira visita, uma ordem aleatória para a apresentação dos temas aos alunos (*reorderChildren once*).

²⁷ Este valor poderia ser considerado como o limite acima do qual não deveria valer a pena o aluno utilizar o pacote

b) TIPO 06

Utilizado nas actividades dos temas extra-curriculares, da actividade de conteúdos base.

As actividades que correspondem a conteúdos adicionais aos curriculares só deverão aparecer se o aluno tiver obtido no preteste uma determinada cotação mínima, no caso 0,3, embora estejam visíveis (não seleccionáveis) antes de o aluno chegar a fazer o diagnóstico. Esta cotação determina o nível a partir do qual se considera que o aluno obterá um crédito de tempo extra pelo facto de já dominar alguns dos conteúdos curriculares, podendo investir esse tempo na aquisição de novos conhecimentos relacionados.

Assim, é verificado o valor atingido no total da avaliação diagnostica, apresentando a actividade sempre que for superior a 0.3 (*cf.* pág. 131).

Após a visita ao conteúdo, este sai da navegação sequencial, podendo ser activado apenas na árvore de navegação. No caso de, por exemplo, um aluno se encontrar no tema 07 e activar, por selecção, o tema 03, levará a que, se accionar um evento de navegação sequencial, passe directamente para o próximo tema ainda não visitado, no caso o tema 08. O facto das actividades saírem da navegação sequencial à medida que vão sendo visitadas, leva a que não seja apresentado o botão de navegação “Anterior”. No entanto, se o aluno activa, por selecção, uma actividade mais avançada (por exemplo, 10), o botão aparece-lhe para lhe permitir retornar à primeira actividade ainda não visitada, saltando depois a actividade 10 quando, na actividade 09, activar o botão “Próximo” (Ilustração 51).

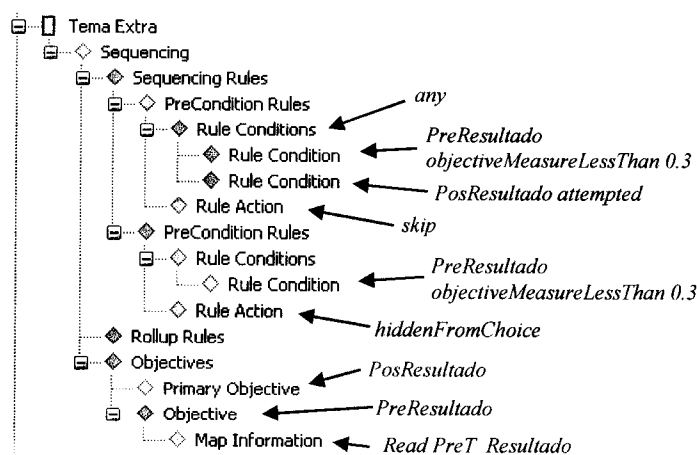


Ilustração 51 - Sequenciação Tipo 06 (Temas de conteúdos extra-curriculares base)

Numa primeira verificação prévia ao lançamento da actividade, o sistema avalia duas condições, retirando a actividade da navegação sequencial (*skip*) no caso de qualquer delas (*any*) se verificar. A primeira condição consulta o valor global atingido no preteste (*PreT_Resultado*) e verifica se é menor que 0.3, limite estabelecido para incluir os temas extra-curriculares no percurso do aluno. A segunda condição verifica se a actividade (avaliada pelo *Primary Objective, PosResultado*) já foi visitada (*attempted*).

Seguidamente o sistema verifica também o resultado do preteste que, sendo inferior ao limite estabelecido, também esconde a actividade na árvore de navegação (*hiddenFromChoice*).

c) TIPO 12

Define o comportamento das actividades de conteúdos curriculares de remediação.

Estas actividades só são propostas ao aluno quando se verifica que na avaliação anterior não conseguiu responder às questões que lhe foram apresentadas. Assim, para todas as questões não respondidas, estão definidas neste ponto as actividades que lhe procuram prestar o apoio para a nova tentativa de aprendizagem.

A navegação nesta actividade é, tal como nos conteúdos base, executada sequencialmente ou por selecção. As actividades já visitadas são retiradas da navegação sequencial, podendo no entanto serem escolhidas autonomamente pelo aluno (Ilustração 52).

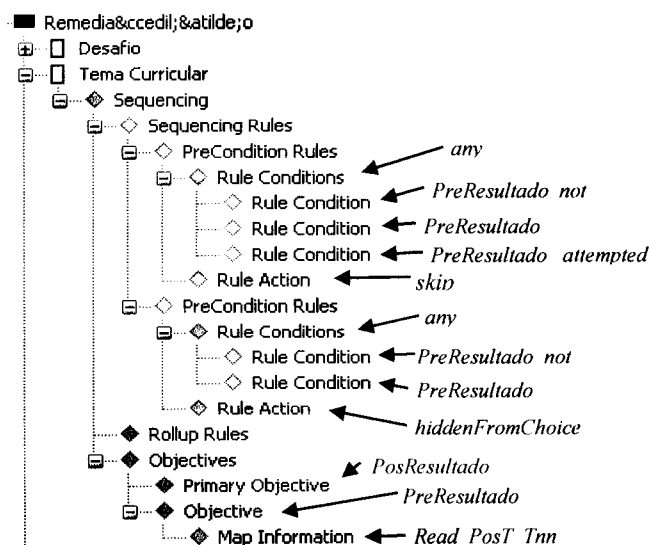


Ilustração 52 - Sequenciação Tipo 12 (Temas de conteúdos curriculares de remediação)

Estabelecem-se duas regras para verificação antes do lançamento da actividade.

Na primeira verificam-se três condições, bastando verificar-se uma delas (*any*) para que a acção prevista seja executada, o que neste caso significa que a actividade sairá da navegação sequencial (*skip*). Todas as condições se referem ao objectivo correspondente ao tema do posteste relacionado com os conteúdos da presente actividade (*PosT_Tnn*). As duas primeiras condições verificam se a correspondente actividade do questionário não foi executada (*PreResultado not (objectiveMeasureKnown)*) ou se obteve uma avaliação superior a 0.6 (*PreResultado objectiveMeasureGreaterThan 0.6*). A terceira condição verifica se a actividade já foi visitada (*PreResultado attempted*), executando a acção prevista também neste caso.

Na segunda regra avaliam-se as duas primeiras condições da regra anterior, agora para excluir a actividade da navegação por selecção. Note-se que, no caso de a actividade ser incluída no percurso do aluno, nunca lhe será retirada a opção de selecção autónoma, pelo que essa condição não é aqui incluída.

d) TIPO 21

No fim da unidade abordada, aparece uma página que obriga a uma pausa da experiência do aluno com o sistema. Esta pausa servirá para planificar uma nova estratégia se o aluno não tiver obtido sucesso na avaliação final, e por isso não conseguir dar resposta positiva ao desafio que lhe foi proposto, ou permitirá que o aluno apresente o resultado do seu trabalho ao professor e colegas, antes de avançar para nova unidade, mediante palavra-chave fornecida pelo professor (Ilustração 53, página seguinte).

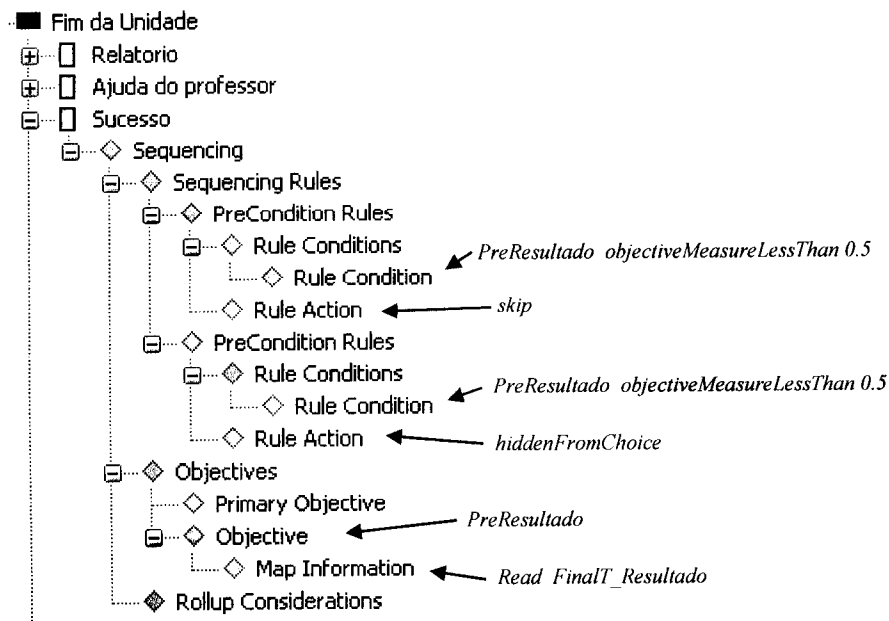


Ilustração 53 - Sequenciação Tipo 21 (Conclusão com sucesso)

Antes de ser lançada a actividade, o sistema verifica se a avaliação do aluno no teste final (*FinalT_Resultado*) foi inferior a 50% (*PreResultado objectiveMeasureLessThan 0.5*), não colocando a actividade quer na navegação sequencial (*skip*), quer por selecção (*hiddenFromChoice*). Na prática, esta actividade só é utilizada no caso de a avaliação referida ser igual ou superior a 0.5.

4.5.5. Agregação-modelo para a criação do pacote

Propomos a utilização de um pacote que contém o conjunto de todas as actividades utilizadas na agregação final (Ilustração 54, página seguinte). É um exemplo de um modelo de trabalho para a produção de pacotes com as características propostas nesta investigação.

Com o objectivo de facilitar a vertente tecnológica na construção do objecto de aprendizagem aqui apresentado, propomos a utilização de um pacote (*modelo.zip*) que torna a criação do objecto de aprendizagem muito simples, embora ainda algo trabalhosa. A importação deste pacote cria de imediato toda a estrutura do nosso modelo de OA, com todas as decisões de sequenciação definidas, sem necessidade de qualquer alteração.

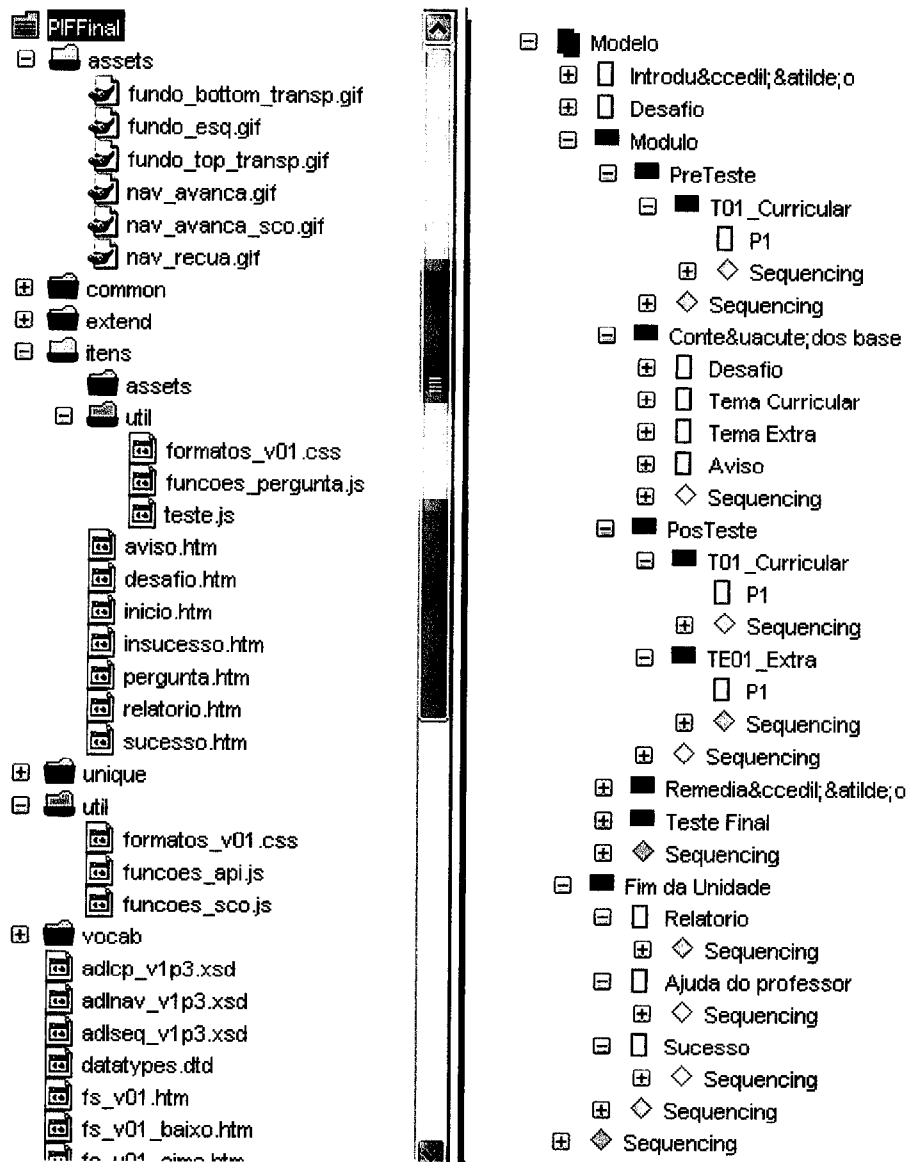


Ilustração 54 - Estrutura e recursos de modelo .zip

Basicamente, a criação do pacote passará por operações de cópia/cola e edição do atributo `parameters` do elemento `<item>`, sendo necessário alterar os nomes dos objectivos mapeados em cada actividade, mas de uma forma muito simples, pois apenas se altera uma referência numérica. Naturalmente que será também indispensável importar os recursos utilizados para a pasta “itens” e editar o texto das páginas já disponíveis e incluídas no pacote.

Depois de criada a nova agregação executa-se a criação do PIF, estando pronto para importação num sistema compatível com o SCORM 2004.

Capítulo 5

Trabalho relacionado

A investigação que pretendemos encetar revelou um campo muito vasto de assuntos relacionados. Não podíamos a todos corresponder com a adequada profundidade de análise. Tivemos assim que relegar para segundo (e terceiro...) plano muitos desses assuntos, quantas vezes promissores e de grande relevância para a investigação que desenvolvemos.

Não quisemos deixar de incluir aqui uma listagem, e breve descrição, conjuntamente com algumas fontes de informação para o aprofundamento destes assuntos.

5.1. Metadados

A investigação no campo dos metadados na *Web* é vasta e tem já vários anos.

Metadados são, numa tradução literal, “dados sobre dados”, representando informações que se registam sobre os dados que referenciam (por exemplo, livros, filmes, objectos de aprendizagem) que permitem arquivar os dados indexados por diversas palavras ou assuntos-chave, facilitando pesquisas futuras (por exemplo, em bibliotecas, ou armazéns de produtos).

A informação que não se torna acessível tem um valor muito reduzido, pois não contribui para o suporte de novas investigações, obrigando a redescobertas continuas do que já foi por outros produzido. É essencial criar mecanismos que permitam encontrar o conhecimento já disponível para, a partir daí, edificar novos conhecimentos. Neste sentido, os metadados são uma resposta promissora.

Na *Web* os metadados são uma realidade desde muito cedo. O HTML prevê, desde a sua versão 4 (1997), o marcador `<meta>` que é há muito utilizado pelos browsers para identificarem, por exemplo, o mapa de caracteres utilizado, e pelos motores de busca para as seleccionarem. Também o marcador `<a>` tem `rel` como atributo que pode referenciar elementos de domínios seleccionados pelo atributo `profile` do marcador `<head>`. Estes atributos, muitas vezes esquecidos, permitem definir uma variedade de metadados que poderiam ser utilizados por motores de busca ou do autor da página, usando domínios normalizados como o Dublin Core Metadata Initiative²⁸ ou o muito mais simples, apenas para definição de relações pessoais e muito utilizado na “*bloggosfera*”, XHTML Friends Network²⁹.

No entanto, a utilização dos metadados não é pacífica. Para além de algumas informações que costumam fazer parte nas páginas em HTML, no marcador `<meta>`, os *Web-designers* não têm apostado muito nesta funcionalidade na produção dos seus *sites*, colocando apenas, a maior parte das vezes, informação destinada a ser encontrada pelos motores de busca, desprezando algumas das potencialidades que o HTML4 já oferecia.

A questão parece passar pelo facto de que produzir metadados, para além dos dados, se revela um esforço sem retorno compensatório aparente. A produção automática de metadados poderia representar um contributo decisivo para esta questão. Um exemplo é o

²⁸ DCMI, <http://dublincore.org/index.shtml>, consult 05/09/2005

²⁹ XFN, <http://gmpg.org/xfn>, consult 05/09/2005

campo de estudo da semântica na *Web* que vai avançando em passos lentos³⁰, parecendo no entanto nunca ser capaz de interpretar os dados de forma absolutamente correcta. Apesar de tudo, resultados interessantes vão surgindo, como o motor de busca Google pode demonstrar, ao efectuar buscas na *Web* suportando-se numa análise automática ao conteúdo das páginas, sem necessitar dos metadados lá colocados.

O campo da reutilização de recursos digitais em educação, entre outros, revela-se muito mais exigente no que aos metadados diz respeito, ultrapassando em muito as funcionalidades disponibilizadas pelo HTML4, ou mesmo pelas actuais estratégias seguidas na análise de conteúdo para a inferência de metadados.

Com o objectivo da reutilização de recursos, as informações sobre estes devem ser lidas e interpretadas de uma forma coerente por todos que a eles têm acesso. Isto implica que cada recurso declare o seu domínio de termos para descrever os dados. Estes domínios, *namespaces*, declaram todo um vocabulário, de termos e significados, que podem ser usados pelo recurso rotulado.

Uma instituição que propõe um *namespace* novo deve registá-lo e mantê-lo, assegurando assim a sua validade e disponibilidade. Estes domínios de termos constituem-se normalmente em extensas listagens de termos, significados e tipo de dados, que podem ser utilizados no domínio em referência. No entanto, cada implementação concreta encontra muitas vezes a necessidade de incluir outros metadados não previstos no *namespace* escolhido, encontrando esses metadados noutros *namespaces*, bem como raras vezes precisa de utilizar toda a lista de termos disponíveis. Esta constatação leva a que as instituições que recorrerem à rotulagem dos seus recursos digitais, personalizem os vocabulários existentes. Esta personalização poderia passar pela criação e gestão de novos *namespaces*. No entanto, a proliferação de *namespaces* dificulta muito a reutilização dos recursos, uma vez que inevitavelmente surgem muitos termos semelhantes com significados muito diferentes, com as óbvias dificuldades para o responsável pela rotulagem dos recursos e depois para o utilizador dos metadados.

As *application profiles* são um recurso disponível para ultrapassar as dificuldades referidas. Uma instituição começa por sustentar os seus metadados no *namespace* mais abrangente no seu domínio de trabalho. Pode depois colocar restrições às definições previstas no *namespace* escolhido, incluindo a limitação dos termos a utilizar, a formatação de determinados tipos de valores, ou uma precisão semântica de determinados termos. A

³⁰ *Semantic Web*, <http://www.w3.org/2001/sw>, consult 05/09/2005

application profile pode incluir ainda termos de diversos *namespaces*, e ainda extensões com vocabulário não encontrado nos domínios conhecidos, necessitando de criar e manter um novo *namespace* para esses termos adicionais.

A declaração de *namespaces* e *application profiles* baseia-se actualmente em dois modelos principais, o Resource Description Framework (RDF) e o XML Schema, ambos desenvolvidos pela World Wide Web Consortium³¹. O primeiro encontra o principal esforço de desenvolvimento no âmbito do projecto *Semantic Web* e o segundo fazendo parte do projecto XML.

O RDF é um modelo específico de metalinguagem, sendo codificado em XML. O XML Schema é também um documento em XML, mas cujo objectivo é estruturar um outro documento de dados em XML. Assim, com o propósito específico de rotulagem de dados, o RDF é mais potente e flexível, permitindo ir para lá da estrutura baseada em árvores que sustenta o XML Schema.

Actualmente o SCORM adopta o IEEE Learning Object Metadata³² que se baseia no XML Schema. A IMS está a desenvolver, em parceria com a Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), uma especificação para o LOM em RDF.

A definição de *namespaces* e *applications profiles* é um campo de grande interesse no domínio dos recursos reutilizáveis, nomeadamente em educação. Existem várias instituições que se encontram a operar neste campo, podendo-se referir a IMS Global Learning Consortium³³ no campo dos recursos para a educação, a <indecs>TM Framework³⁴ no campo da gestão de direitos no comércio electrónico, a Moving Picture Experts Group³⁵ na rotulagem de recursos de vídeo e áudio, e ainda a DCMI já referida, preocupada com a rotulagem de recursos digitais em geral, com o objectivo claro de reutilização na Web.

A Qualifications and Curriculum Authority³⁶ do Reino Unido definiu uma *application profile*, no âmbito dos metadados para classificação de recursos relacionados com o *curricula* nacional (*National Curriculum Metadata Standard*), de todos os níveis de ensino, podendo ser interessante avaliar a sua aplicabilidade, ou definição de uma nova, em Portugal.

³¹ W3C, <http://www.w3.org/>, consult 05/09/2005

³² LOM, <http://ltsc.ieee.org/wg12>, consult 05/09/2005

³³ IMS, <http://www.imsglobal.org/metadata/index.html>, consult 05/09/2005

³⁴ indecs, <http://www.indecs.org>, consult 05/09/2005

³⁵ MPEG-7, <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=42114&ICS1=35&ICS2=40&ICS3=>, consult 05/09/2005

³⁶ QCA, <http://www.qca.org.uk>, consult 05/09/2005

Também a produção de ferramentas que facilitem a utilização dos metadados, com o máximo de automatização possível, revela-se de grande importância neste domínio.

The semantic web: How RDF will change learning technology standards

<http://www.cetis.ac.uk/content/20010927172953>, consult 05/09/2005

Application profiles: mixing and matching metadata schemas

<http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/>, consult 05/09/2005

DESIRE Registry - Namespaces

<http://desire.ukoln.ac.uk/registry/namespace.php3>, consult 05/09/2005

DESIRE Registry – Application Profiles

<http://desire.ukoln.ac.uk/registry/appprofile.php3>, consult 05/09/2005

Namespaces in XML

<http://www.w3.org/TR/REC-xml-names>, consult 05/09/2005

Dave Beckett's Resource Description Framework (RDF) Resource Guide

<http://www.ildt.bris.ac.uk/discovery/rdf/resources>, consult 05/09/2005

5.2. Especificações IMS

A IMS Global Learning Consortium³⁷ nasceu em 1997, com o nome de Instructional Management Systems, um projecto da National Learning Infrastructure Initiative of EDUCAUSE, que tinha por objectivo a “aprendizagem distribuída”, com foco especial no ensino superior. Com o tempo, a sua actividade foi-se alargando, propondo hoje especificações para processos de ensino-aprendizagem síncronos e assíncronos, em *online* e *offline*, desde os ensino básico e secundário, até ao superior, passando pela formação profissional.

Várias das especificações da IMS subiram à categoria de normas *de jure* e outras estão já a tornar-se normas *de facto*. Algumas foram adoptadas pela ADL no seu modelo SCORM, sendo que, uma adopção generalizada do conceito de reutilização deverá passar, se não pelas especificação IMS em estudo, seguramente pelas áreas onde a IMS desenvolve o seu esforço de investigação.

Apresentamos de seguida essas áreas de investigação:

³⁷ IMS, <http://www.imsglobal.org>, consult 05/09/2005

Accessibility

<http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html>, consult 05/09/2005

Procura-se definir metadados adequados à classificação de recursos em relação à sua capacidade para suprirem as dificuldades de relacionamento dos utilizadores com esses recursos. Numa perspectiva de produção *Web* para todos, é necessário prever a capacidade de cada página se adaptar às necessidades dos utilizadores, prevendo recursos alternativos activáveis em função das características de cada utilizador. É o caso por exemplo da existência de áudio para os cegos, ou de diferentes fontes de caracteres e tamanho de imagens para utilizadores com dificuldades menos graves de visão.

IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification

<http://www.imsglobal.org/competencies/index.html>, consult 05/09/2005

Define o conjunto de termos que deverão ser usados no âmbito da especificação de “competências” e “objectivos” em recursos educativos, de forma a possibilitar o tratamento automático em LMS, objectos de aprendizagem, repositórios, ou mesmo em pesquisas manuais desses recursos.

Esta especificação está em vias de adopção pela IEEE.

Content Packaging Specification

<http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.html>, consult 05/09/2005

Esta especificação tem como propósito a manutenção da especificação já adoptada pela IEEE.

Digital Repositories Specification

<http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/index.html>, consult 05/09/2005

Pretende assegurar, mediante a utilização de *Schemas* de outras especificações (IMS-Content Packaging e IMS-Metadata), a interoperabilidade das funções mais comuns dos repositórios. A implementação deverá passar pelos *Web Services* para assegurar uma *interface* comum.

IMS Enterprise Specification

<http://www.imsglobal.org/enterprise/index.html>, consult 05/09/2005

Estabelece estruturas de dados normalizadas que permitem a interoperabilidade das informações entre as aplicações de gestão de aprendizagem e as de gestão administrativa, dentro de uma mesma instituição.

IMS Enterprise Services Specification

<http://www.imsglobal.org/es/index.html>, consult 05/09/2005

Define o funcionamento dos serviços que permitem aos diferentes sistemas de uma instituição trocarem informações. Não se preocupa com a gestão dos dados por parte de cada sistema mas apenas com a sua troca entre sistemas.

Suporta-se nas estruturas de dados da *IMS Enterprise Specification*.

General Web Services

<http://www.imsglobal.org/gws/index.html>, consult 05/09/2005

Pretende definir *web services* não proprietários que devam ser utilizados de forma a promover a interoperabilidade (XML Schema V1.0, HTTPv1.1, SOAP V1.1, WSDL V1.1, Secure HTTP).

Esta especificação encontra-se em versão *Draft*.

Learning Design Specification

<http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>, consult 05/09/2005

Estabelece uma linguagem de modelação de cursos de ensino e aprendizagem à distância. Inicialmente desenvolvida pela Open University of the Netherlands (OUNL), procurou obter um equilíbrio entre a generalização e as necessidades de especificação pedagógicas dos diferentes modelos de ensino-aprendizagem.

Esta especificação está a ter um considerável impacto na comunidade de ensino à distância, estando a ser adoptada em alguns LMS e ferramentas de autor.

IMS Question & Test Interoperability Specification

<http://www.imsglobal.org/question/index.html>, consult 05/09/2005

Define as estruturas de dados que permitem a troca de questionários entre sistemas. A última versão (2.0) estabelece ainda interligação com o IMS-Simple Sequencing, o IMS-Learning Design, o CMI Data Model e o IMS-Content Packaging.

Resource List Interoperability

<http://www.imsglobal.org/rli/index.html>, consult 05/09/2005

Pretende obter um método de criação de listas de recursos, construídas automaticamente, a pedido, por diferentes sistemas por consulta automática de metadados.

Estas listagens podem ter diversas aplicações, desde a simples catalogação de recursos disponíveis em determinado domínio, até à possibilidade de agregação a OA como forma de expandir as fontes de informação relacionadas com o tema por eles tratado.

Shareable State Persistence

<http://www.imsglobal.org/ssp/index.html>, consult 05/09/2005

Procura definir um meio de normalizar a forma como os sistemas guardam informação do tempo de execução entre sessões. O SCORM, por exemplo, não estabelece como os sistemas executam este trabalho, levando a que cada instituição defina um modo proprietário de o fazer.

IMS Simple Sequencing Specification

<http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html>, consult 05/09/2005

Define um modo de estabelecer as ramificações que um utilizador deverá percorrer, mediante a sua interacção com o sistema, criando caminhos personalizados para cada utilizador, de forma automática e dinâmica.

Vocabulary Definition Exchange

<http://www.imsglobal.org/vdex/index.html>, consult 05/09/2005

Estrutura a forma de definição de Taxionomias, estabelecendo alguns termos, símbolos, hierarquias de representação que permitem criar os vocabulários de uma forma consistente.

Como referido no início da secção, todas estas especificações se revelam de grande importância no caminho da normalização e da interoperabilidade dos dados entre sistemas.

Para os professores do ensino secundário duas destas especificações podem-se revelar de grande importância: IMS-Learning Design e IMS-Question & Test Interoperability. A primeira, provavelmente num futuro mais distante, porque poderá levar a um sistema onde o professor apenas se preocupe com a escolha de métodos pedagógicos, deixando a selecção dos conteúdos para o sistema. Esta especificação poderá ainda vir a simplificar muito a tarefa ao permitir a definição de modelos pedagógicos de base que o professor adaptará para si e para os seus alunos. A segunda especificação referida deverá revelar-se importante num futuro mais próximo. A utilização do SCORM 2004, nomeadamente do Simple Sequencing, é muito potenciada pela utilização de questionários de diagnóstico que, enquanto não estiverem construídos de uma forma normalizada, dificultam a interoperabilidade e reutilização dos respectivos SCO's de avaliação. Esta especificação poderá resolver esta questão, tornando o SCORM ainda mais interessante.

5.3. Propostas de extensões ao SCORM

Embora o SCORM pretenda ser “pedagogicamente neutro” não se vinculando explicitamente a qualquer metodologia de ensino, as funcionalidades implementadas apresentam diversas limitações para a concretização de algumas estratégias, o que poderá levar a considerações contrárias à “neutralidade” do modelo. Estas limitações prendem-se com a total ausência de especificação para ferramentas necessárias em diversas estratégias, ou ainda um suporte insuficiente a tais ferramentas.

A evolução natural do SCORM deverá levar à criação de extensões que colmatem estas limitações actuais, avançando-se aqui algumas propostas de Rehak (2003).

Este autor divide as extensões necessárias por três grandes áreas: técnica, educação e infraestrutura.

Não cabendo aqui referência a todas as extensões propostas, centramo-nos especialmente na área educativa, com referência às funcionalidades requeridas por diversas estratégias de Ensino/Aprendizagem e as respectivas propostas de extensão ao SCORM 2004.

a) APRENDIZAGEM BASEADA EM COMPETÊNCIAS

Este modelo de Ensino/Aprendizagem exige a capacidade de análise das competências prévias dos utilizadores em determinado domínio, a declaração explícita das competências a adquirir e uma capacidade de aferição dos resultados.

O SCORM prevê já a existência de variáveis, a que chamou “objectivos”, que poderão ser utilizadas com este propósito, juntamente com um uso alargado de questionários e do Simple Sequencing, tal como demonstrámos nesta investigação.

No entanto, a definição de competências, módulo a módulo, e de objectivos específicos para cada um, com nomes determinados pelo autor, tornam a possibilidade da definição de competências globais para todo um curso uma tarefa complicada e muito pouco reutilizável, porque não construída sob especificações declaradas ao nível da definição dessas competências.

Neste sentido, será necessário pensar um modelo de definição de competências e uma nova forma de as implementar no SCORM.

A especificação IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification (*cf.* pág. 151), brevemente adoptada pela IEEE, poderá também vir a ser um passo a dar pela ADL na resolução desta questão.

b) SUPORTE AO DESEMPENHO

A entrega dinâmica de conteúdos é um dos objectivos declarados do SCORM. No entanto, na versão actual, esta entrega está totalmente determinada pelo autor dos pacotes, em caminhos predeterminados e perante comportamentos por ele previstos.

O objectivo mais ambicioso exige extensões ao modelo actual, de molde a permitir que seja o sistema a procurar os conteúdos necessários em função do desempenho do utilizador em cada momento, fornecendo os conteúdos de forma contextualizada durante a navegação.

Várias especificações em investigação pela IMS podem-se constituir como mais valias nesta questão, como a Digital Repositories, Learning Design, Resource List Interoperability. Não existe no entanto trabalho relevante neste domínio referente à definição de modelos de ensino baseados no desempenho, de forma normalizada (REHAK, 2003).

Esta área é referida pela ADL como uma tecnologia a desenvolver³⁸.

c) ACESSO POR DISPOSITIVOS MÓVEIS E OFFLINE

A disponibilidade do SCORM em dispositivos móveis (*e.g.* *PalmTop*, PDA) e em sistema desligados da rede é também uma possibilidade a considerar.

O modelo actual prevê que os conteúdos sejam produzidos para apresentação num *browser* HTML, tipicamente de um computador de secretária ou portátil, ligados à Internet. Os conteúdos assim produzidos têm grande dificuldade de ser utilizados em equipamentos mais pequenos, levantando problemas de navegação e apresentação. Também a eventual utilização em *offline* implica alteração do modelo de armazenamento e entrega dos conteúdos.

Existe vasta investigação no campo da conectividade de dispositivos móveis que pode ser utilizada no âmbito desta extensão, carecendo no entanto de um modelo comum.

³⁸ <http://www.adlnet.org/technologies/performanceaid/index.cfm>, consult 14/09/2005

d) SISTEMAS DE TUTORIA INTELIGENTE

E

SISTEMAS ADAPTATIVOS E BASEADOS EM MODELOS

Embora diferentes, estes dois modelos apresentam o mesmo tipo de extensões necessárias ao SCORM.

A investigação no campo dos sistemas de tutoria inteligente (*Intelligent Tutoring Systems* – ITS) é já muito antiga e preocupa-se essencialmente com a capacidade do sistema se adaptar automaticamente ao perfil de cada utilizador, entregando-lhe os conteúdos que melhor lhe servem, e da forma que para ele será mais eficaz.

Os conteúdos são definidos de forma exógena ao utilizador, mas a sequenciação desses conteúdos é inteiramente definida pelo sistema, e não pelo autor do curso, como acontece no SCORM 2004.

Tal como na aprendizagem baseada em competências, mas agora focalizada no conhecimento e não nas competências, é necessário identificar: o nível de conhecimento de partida; o nível desejado no final do curso; e o “perfil de aprendizagem” do utilizador.

As investigações da IMS relativas a competências, perfis de alunos e desenho de cursos poderão ser úteis neste ponto. No entanto é necessário ainda desenvolver modelos normalizados da aprendizagem dos utilizadores, bem como transpor o conhecimento adquirido no desenvolvimento de ITS individuais para uma plataforma normalizada e global.

O ITS merece uma referência na ADL como área de investigação relacionada com o SCORM³⁹.

e) JOGOS E SIMULAÇÕES

Muitas estratégias de ensino-aprendizagem utilizam os jogos e/ou as simulações nas suas actividades.

Ambos exigem aos sistemas grandes capacidades de interactividade com o utilizador e muitas vezes com outros sistemas. A funcionalidade de multi-utilizador, numa mesma simulação ou jogo, exige a capacidade de operação distribuída, em ambientes de computação em rede, sendo esta uma área de pesquisa importante para definir uma extensão do SCORM aos jogos e simulações.

³⁹ <http://www.adlnet.org/technologies/Tutoring/index.cfm>, consult 14/09/2005

A ADL apresenta os jogos⁴⁰ e as simulações⁴¹ como área de investigação de interesse para o SCORM.

f) APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Outra área que tem merecido investigação e propostas de extensão ao SCORM é a aprendizagem colaborativa.

Os LMS actuais costumam oferecer já várias ferramentas que possibilitam a interacção de diferentes utilizadores em modo síncrono (*e.g. chat*, videoconferência) ou assíncrono (*e.g. fóruns*, correio electrónico). No entanto, a interoperabilidade e reutilização dos SCO's não podem pressupor a existências destas ferramentas nem o modo como elas devem interagir.

Ip (2003b) avança com uma proposta de extensão ao SCORM para suportar ferramentas colaborativas que permitam uma actividade “quase-síncrona” de um grupo de utilizadores numa mesma tarefa. Propõe alterações ao CMI Data Model, com a criação de um novo *namespace* (*cf. pág. 148*), que permitem registar dados ao nível do Curso e da Sessão. O desenho dos SCO's implicaria a necessidade de chamada a um serviço de actividade colaborativa a disponibilizar pelo LMS.

Esta proposta é um exemplo concreto do trabalho que há ainda a desenvolver no campo do desenvolvimento de especificações e ferramentas que possam estender o SCORM a modelos de ensino-aprendizagem que adoptam estratégias colaborativas.

5.4. Projectos de desenvolvimento de ferramentas SCORM

Existem já algumas ferramentas que permitem operacionalizar o SCORM. Contam-se entre essas ferramentas os LMS, os editores de metadados, as ferramentas de autoria de SCO's, e as de agregação de conteúdos. Algumas das ferramentas oferecem várias destas funcionalidades.

a) LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS)

Existem já vários (58) LMS que foram certificados pela ADL para o SCORM 1.2⁴². No entanto a versão mais recente, SCORM 2004, ainda só tem 10 LMS certificados⁴³. A

⁴⁰ <http://www.adlnet.org/technologies/gaming>, consult 14/09/2005

⁴¹ <http://www.adlnet.org/technologies/simulations>, consult 14/09/2005

todos estes deveremos acrescentar os LMS que passam no teste⁴⁴ de conformidade disponibilizado pela ADL mas que não pediram certificação (por exemplo, o Moodle para a versão SCORM 1.2).

Não encontramos em qualquer projecto de *Open Source* um LMS em conformidade com SCORM 2004. Esta situação poderá representar uma dificuldade para a utilização do modelo; no entanto, existe um esforço grande por parte de algumas comunidades *Open Source* para implementar esta versão do SCORM⁴⁵.

Alguns exemplos de LMS conformes com o SCORM:

eduGate

<http://www.advancity.net/en/products/eduGate>, consult 14/09/2005

Claroline

<http://www.claroline.net/index.php>, consult 14/09/2005

knowledgeWorks

<http://www.techniques.org>, consult 14/09/2005

Lista do Directório CETIS

<http://www.cetis.ac.uk/directory?Vendor=&Type=LMS>, consult 14/09/2005

Moodle

<http://moodle.org>, consult 14/09/2005

b) AUTORIA DE SCO'S E AGREGADORES DE CONTEÚDOS

A maioria das ferramentas de autoria para SCO's são uma mistura de programas de construção de páginas em HTML com a função de exportação para um pacote de conteúdos (PIF).

Algumas incorporam nas páginas HTML as funções de *Javascript* para a comunicação básica com a API (início e fim da comunicação). Cabe aqui uma referência às ferramentas para a construção de questionários. Existem diversas propostas (*Open Source* inclusive), algumas conformes a especificação IMS QTI (cf. pág. 152), mas nenhuma que permita uma integração directa no SCORM 2004 como SCO de avaliação, tal como os desenvolvidos no nosso trabalho.

⁴² <http://www.adlnet.org/scorm/certified/index.cfm?event=main.listing&keyword=&scormversion=1.2&category=2&submitbutton=Search>, consult 14/09/2005

⁴³ <http://www.adlnet.org/scorm/certified/index.cfm?event=main.listing&keyword=&scormversion=2004&category=2&submitbutton=Search>, consult 14/09/2005

⁴⁴ <http://www.adlnet.org/downloads/199.cfm>, consult 14/09/2005

⁴⁵ <http://download.moodle.org/modules/mod/scorm/README.txt>, consult 14/09/2005

No nosso exemplo limitamos a segurança à utilização de uma folha .js que não aparece transcrita no código fonte do cliente. No entanto, é possível ler o código enviado, pelo que se poderia encriptar o código, não se garantindo ainda assim absoluta segurança. Em qualquer caso, a implementação proposta assegura um nível de segurança adequado para a grande maioria dos alunos do 10º ano de escolaridade. A questão da identificação do aluno que progride no questionário pode ser resolvida se os questionários que suportam uma avaliação sumativa forem sempre realizados em sessões presenciais.

Esta é claramente uma área de investigação importante e que poderá facilitar muito a adopção do SCORM pelos professores.

Para a agregação de conteúdos existem também várias propostas, sendo que para o SCORM 2004 a escolha já é naturalmente mais escassa, carecendo ainda de muitos melhoramentos, nomeadamente na simplificação de procedimentos para a definição de comportamentos de sequenciação e navegação, bem como a possível adopção de modelos para a criação de pacotes de conteúdos.

Reload 2004 (Agregação de conteúdos - *Open Source*)

<http://www.lsal.cmu.edu/adl/scorm/tools/reload/index.html>, consult 15/09/2005

eXe Learning Authoring (Autoria e Agregação de Conteúdos - *Open Source*)

<http://exelearning.org>, consult 15/09/2005

ReadyGo (Autoria - *Open Source*)

<http://www.readygo.com>, consult 15/09/2005

SCORM 1.2 Package aggregator (Agregação de conteúdos)

http://academiaelearning.com/contenido/scorm/cooking/i_aggregator.htm, consult

15/09/2005

HTML Course Development Toolkit (Autoria)

<http://www.e-learningconsulting.com/products/authoringtool.html#scorm>, consult

15/09/2005

ToolBook (Autoria)

http://www.toolbook.com/learn_overview.php, consult 15/09/2005

Trainersoft 8 Desktop Author (Autoria)

<http://www.funeducation.com/products/trainersoft/trainersoft8.asp>, consult 15/09/2005

eSCORTE for ActionScript (Autoria – Converte .swf em SCO's)

<http://www.techniques.org>, consult 15/09/2005

Course Genie (Autoria – Converte .doc em SCO's HTML)

<http://www.horizonwimba.com/products/coursegenie>, consult 15/09/2005

QTI Ready Designer (Questionários – Não SCORM)

<http://www.xdlsoft.com/products.html>, consult 15/09/2005

jQTI-Lite (Questionários – Não SCORM)

<http://www.tecn.upf.es/gti/leteos/newnavs/jqtilite.html>, consult 15/09/2005

Quizz Faber (Questionários – Não SCORM)

<http://www.lucagalli.net/ita/home.htm>, consult 15/09/2005

Hotpotatoes (Questionários – Não SCORM)

<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked>, consult 15/09/2005

Respondus (Questionários – Não SCORM)

<http://www.respondus.com>, consult 15/09/2005

Directório CETIS – Content Tool

<http://www.cetis.ac.uk/directory?Vendor=&Type=Content+tool>, consult 15/09/2005

c) REPOSITÓRIOS DE CONTEÚDOS

Esta é também uma área de desenvolvimento importante para a implantação do SCORM, uma vez que toda a filosofia do sistema assenta na reutilização, que só pode ser efectiva e em larga escala se existirem centros de recolha e distribuição de conteúdos, pesquisáveis por adequados motores com acesso aos metadados dos objectos de aprendizagem de cada pacote de conteúdos.

Esta área exige ainda muita investigação, existindo algumas propostas de tais repositórios mas que ficam ainda muito longe dos objectivos enunciados.

Os repositórios actuais não permitem a pesquisa e entrega automática de conteúdos. No entanto vão criando sistemas de consulta mais avançados, existindo diferentes propostas para a classificação dos objectos, para lá dos metadados nele incluídos, como a “revisão de pares” (RECKER, 2000) proposta por alguns repositórios.

A ADL está a desenvolver uma iniciativa específica para esta área⁴⁶, procurando promover também por aqui as condições necessárias para a generalização do SCORM.

Wisconsin Online Resource Center (Reposit)

<http://www.wisc-online.com>, consult 15/09/2005

⁴⁶ <http://www.academiccolab.org/initiatives/repositories.html>, consult 15/09/2005

Merlot

<http://www.merlot.org/Home.po>, consult 15/09/2005

The Belle Project

<http://belle.netera.ca>, consult 15/09/2005

CAREO Campus Alberta Repository of Educational Objects

<http://careo.netera.ca>, consult 15/09/2005

Thomson NETg

<http://www.netg.de>, consult 15/09/2005

XPLANA website

http://www.xplana.com/whitepapers/archives/Open_Source_Courseware, consult 15/09/2005

5.5. Formatação de conteúdos

A formatação de conteúdos é um dos problemas que a reutilização traz à discussão (IP, 2003a; CANALE, 2004).

A utilização de SCO's de diferentes origens leva a um "efeito mosaico" na sua apresentação, pois foram criados em diferentes contextos audiovisuais, não permitindo criar um objecto de aprendizagem visualmente coerente.

A edição dos SCO's seleccionados, alterando os marcadores HTML, para lhes conferir coerência visual e de navegação, revela-se demasiado trabalhosa, comprometendo seriamente o sucesso da estratégia da ADL que visa a selecção e entrega de SCO's de forma automática.

Duas propostas para resolver este problema são o SCORM Style Sheet Support (SCORM-SSS) e o Dynamic Appearance Model (DAM).

A primeira estratégia define que os conteúdos podem ser produzidos em HTML se formatados por recurso às Cascading Style Sheets⁴⁷.

Existe uma "infinidade" de recursos escritos em HTML, bem como um saber-fazer adquirido, que podem ser aproveitados e integrados no SCORM. O HTML prevê marcadores e atributos específicos para formatação. No entanto é muito trabalhoso alterar a formatação em cada um dos marcadores disponíveis. A W3C desenvolveu as CSS para permitir alterar a formatação de um documento, separando o conteúdo das questões da

⁴⁷ CSS. <http://www.w3.org/Style/CSS/>, consult 06/09/2005

formatação, de modo semelhante ao conceito de “Estilos” das aplicações de edição de texto, nomeadamente do MS-Word da Microsoft.

Com as CSS pode-se definir estilos para os diferentes marcadores que referenciam o estilo pretendido, sendo assim formatada a sua aparência. Estes estilos podem ser comuns a várias páginas HTML (com folhas `.css` externas) ou incluídos apenas na página em desenvolvimento.

A proposta SCORM-SSS procura definir regras de produção dos conteúdos em HTML, com nomes de referência a estilos predefinidos, de modo que, quando lançados os SCO's pelo LMS, estes recorram a uma determinada folha `.css` que conterà os estilos em uso na instituição, ou a gosto do autor, de forma igual para todos os SCO's lançados no mesmo contexto.

Para implementar tal sistema são propostas extensões ao CMI Data Model que permitirão aos SCO's obter as folhas CSS que devem ser usadas pelos browsers.

A abordagem do DAM é muito diferente e exige uma mudança muito maior nas especificações actuais do SCORM.

O W3C desenvolve uma outra linguagem para a formatação de conteúdos para a *Web*. A eXtensible Stylesheet Language⁴⁸, em conjugação com as XSL Transformations⁴⁹, têm uma flexibilidade muito maior que as CSS, mas não formatam conteúdos em HTML. E aqui se encontra o problema, pois para se poder usar esta linguagem é necessário que os conteúdos sejam produzidos em XML.

A XSL tem a possibilidade de definir, a partir de dados em XML, formatos de apresentação muito diferentes, desde páginas *Web*, até modos de impressão, transformações em documentos PDF, ou conversões em WAP para visualização em telemóveis. Permite ainda definir comportamentos dinâmicos ao nível da visualização dos conteúdos, com a utilização de estruturas condicionais e ciclos, tal como nas linguagens de programação comuns.

Assim, a DAM recorre ao XML para resolver o problema da coerência de apresentação de SCO's no SCORM sendo que, as XSLT necessárias para a transformação dos SCO's em páginas *Web*, numa grande instituição universitária, por exemplo, seriam muito pesadas e complexas, exigindo algum cuidado nesta abordagem. Não existem no entanto dúvidas do potencial da proposta, merecendo, julgamos, estudos adicionais.

⁴⁸ XSL, <http://www.w3.org/Style/XSL/>, consult 06/09/2005

⁴⁹ XSLT, <http://www.w3.org/TR/xslt>, consult 06/09/2005

Recursos relacionados:

SCORM Skin viewer

<http://www.dls.au.com/SCORMSkinViewer/viewer.html>, consult 09/09/2005

Demonstração da utilização das CSS

<http://www.csszengarden.com>, consult 09/09/2005

Overcoming the Presentation Mosaic Effect of Multi-Use Sharable Content Objects

http://users.tpg.com.au/adslfrcf/scorm/SCORM_SSS.pdf, consult 09/09/2005

A Layered Approach to the Re-Use of Content and its Presentation

<http://ausweb.scu.edu.au/aw04/papers/refereed/canale>, consult 09/09/2005

Capítulo 6

Conclusões

De toda a investigação, ficam as conclusões e eventuais projectos para o futuro.

Fazemos neste capítulo uma síntese dos objectivos e execução dos trabalhos, retiramos as nossas conclusões e enunciamos o que queremos fazer com o produto a que chegamos.

Porque apresentamos resultados que, pensamos, nos permitirão chegar mais longe na nossa actividade docente, concluímos com satisfação a investigação realizada.

6.1. Síntese

6.1.1. Do problema, hipótese e plano de investigação

Começamos por relembrar o problema de partida (*cf.* pág. 4):

Como ajudar a aprender TIC perante turmas dos 9º e 10º anos de escolaridade, numerosas e muito heterogéneas?

A formulação do problema motivador da investigação, levou a uma pesquisa prévia das possibilidades de solução, tendo-se encontrado as seguintes áreas e conceitos que consideramos merecer estudo aprofundado e avaliação das suas potencialidades como resposta:

- Objectos de aprendizagem;
- Ensino à distância *vs* ensino presencial;
- Utilização de sistemas automáticos de apoio ao aluno em ambiente de sala de aula e de ensino à distância;
- Partilha e reutilização de recursos;
- Especificações para a normalização na produção e distribuição de recursos digitais;
- Modelo SCORM 2004 da ADL;

Formulámos a partir daqui a seguinte hipótese de trabalho:

Um modelo de ensino baseado em Objectos de Aprendizagem em geral, e no SCORM 2004 em particular, contém as virtualidades necessárias para a concretização dos objectivos da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) do ensino secundário.

Definido o quadro, desenhámos um primeiro plano de investigação que incluiu as seguintes fases metodológicas:

- Revisão de literatura sobre:
- As características da disciplina de TIC dos 9º e 10º anos de escolaridade, respeitantes aos conteúdos curriculares, objectivos, e estratégias de ensino preconizadas oficialmente;
- O papel das estratégias de ensino à distância suportado por computadores, na docência das TIC;

- O conceito de Objecto de Aprendizagem e sua utilização no ensino;
- Análise documental do modelo SCORM 2004, com apresentação das suas principais características e funcionalidades;
- Verificação da exequibilidade da produção de pacotes SCORM 2004 no contexto actual, com as funcionalidades consideradas importantes para a sua aplicação no ensino das TIC;
- Entrevistas a alguns docentes do ensino secundário, investigadores do ensino superior e responsáveis por departamentos de ensino à distância, com o objectivo de conhecer experiências que pudessem enriquecer a investigação;
- Síntese e confronto de resultados obtidos para avaliação da hipótese formulada.

Este plano não resultou de uma definição absoluta e estática logo no início da investigação, mas sim de uma evolução ditada pelos resultados da primeira fase, que obrigaram a uma reformulação. Constatámos essencialmente que não seria possível executar uma avaliação da implementação de um protótipo no terreno, uma vez que o conjunto de questões ligadas ao problema em análise, bem como a documentação do modelo SCORM 2004, se revelaram demasiado vastas e complexas para, em tempo útil e com os recursos disponíveis, se produzir uma análise suficientemente séria e profunda. Por outro lado, a inexistência de ferramentas maduras para a execução e teste do protótipo, também inviabilizava o trabalho de campo inicialmente previsto. Optámos assim por conferir a esta investigação um cariz essencialmente teórico, deixando para estudos futuros o eventual ajustamento, reforço e ampliação das conclusões aqui validadas.

6.1.2. Da execução dos trabalhos

Fizemos quase toda a investigação com suporte em documentos disponíveis na Internet. Recorremos a alguns (poucos) livros em papel, e consultámos vários CD's de congressos sobre as áreas em investigação. Neste último caso, e apesar de a fonte inicial se encontrar no CD, sempre que nos foi possível encontrar o mesmo documento num *site* na Internet, optámos por referenciar esta última, dada a facilidade com que assim poderá ser acedida e consultada.

A escolha da Internet como fonte principal de informação, justificou-se não só pela referida facilidade de acesso, mas essencialmente devido ao tema em investigação que não encontrou ainda desenvolvimento suficiente para se ter concretizado em trabalhos escritos

e publicados fora dos circuitos da investigação, circuitos que normalmente utilizam a Internet como canal privilegiado de divulgação.

A primeira fase da revisão de literatura, sobre a disciplina de TIC, não encontrou dificuldades de maior, pois trata-se de uma área muito objectiva e factual. A análise das questões do ensino à distância representou um maior esforço mas, porque já muito debatido e estudado, não surgiram grandes dificuldades de análise. Já a questão dos Objectos de Aprendizagem e sua utilização no ensino revelou-se algo complexa, pois foi possível perceber que se trata de um assunto bastante polémico e nada consensual na comunidade científica. Procurámos definir e fundamentar as nossas opções, sem o que não seria possível progredir na investigação.

A análise da documentação do SCORM 2004 revelou-se muito difícil e demorada. Tentámos encontrar um equilíbrio, nem sempre fácil, e talvez nem sempre conseguido, entre a necessidade de perceber e apresentar as características e funcionalidades do modelo, e a complexidade intrínseca das especificações. Esta análise resultou num capítulo algo longo e eventualmente demasiado tecnicista.

A construção de pacotes SCORM 2004 foi um trabalho muito penoso e cheio de obstáculos. Poderíamos ter optado por uma via mais fácil e pragmática, adoptando um dos modelos de objectos de aprendizagem disponibilizados por algumas entidades, construindo um pacote com as características previstas e assim verificar, nesse contexto, a exequibilidade do processo. Preferimos no entanto ir mais longe. Definimos comportamentos que entendemos adequados aos objectivos da investigação e, verificado que foi não existirem disponíveis os modelos necessários, partimos para a construção do nosso próprio modelo. Esta construção encontrou inúmeras dificuldades uma vez que não tivemos acesso a ferramentas “amigáveis”, quer na produção de alguns conteúdos (testes diagnósticos, por exemplo), quer na produção dos pacotes, quer ainda na sua execução, pois não encontramos nenhum sistema de gestão de aprendizagem compatível com o SCORM 2004. Vimo-nos na contingência de instalar e utilizar uma ferramenta de simulação que apresentou dificuldades inesperadas, e que não implementa todas as funcionalidades que pretendíamos testar. Desenvolvemos ainda uma ferramenta simples para implementar os testes diagnósticos em SCORM 2004. Finalmente, criámos pacotes que podem servir de modelo à criação em novos processo de desenvolvimento de objectos de aprendizagem em SCORM 2004, apresentando um guia que procura facilitar o trabalho, no contexto actual de desenvolvimento das ferramentas.

Finalmente realizámos entrevistas a diversos actores de diversas áreas e instituições, recolhendo dados que ajudaram a confirmar algumas das ideias a que chegámos na nossa pesquisa, ao mesmo tempo que alertaram para questões a que não tínhamos sido tão sensíveis.

De todo o trabalho realizado obtivemos resultados que orientarão trabalhos futuros, e justificam que mantenhamos um olhar atento a estas tecnologias.

6.2. Resultados obtidos

Foram várias as conclusões que pudemos retirar.

Do ponto de vista educativo, ao nível das estratégias de ensino à distância e para a disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação dos 9º e 10º anos de escolaridade:

- De uma forma geral, as características da disciplina, do público-alvo, e dos recursos materiais e humanos disponíveis, justificam a utilização de estratégias de *blended-Learning*, com forte suporte informático;
- Especificamente, a flexibilidade curricular no interior da própria disciplina, e a diversidade de competências de partida dos alunos aconselham, face aos recursos disponíveis, a utilização de processos automáticos de personalização de percursos educativos, embora sempre sob o controlo atento do professor;
- Os professores profissionalizados do grupo de informática apresentam as características necessárias para a implantação de tais estratégias, podendo eventualmente funcionar como exemplo para a disseminação a outros grupos disciplinares;
- A implantação de estratégias de ensino à distância, complementares ao ensino presencial suportado por um mesmo sistema de *e-Learning*, exige um enorme esforço de criação e estruturação de novos conteúdos, que só poderá ser rentável numa visão de partilha e reutilização;
- O conceito de “Objecto de Aprendizagem” permite uma concepção modular de percursos educativos dinâmicos que, não sendo adequados a todos os modelos de ensino-aprendizagem, apresenta-se a muitos desses modelos como um conceito eficaz, quer do ponto de vista do próprio processo de ensino-aprendizagem, quer do ponto de vista das necessidades de partilha e reutilização;

- Os problemas decorrentes da utilização de objectos descontextualizados podem ser ultrapassados no processo de agregação em novos conjuntos, de menor granularidade e capacidade de reutilização, mas convertidos em verdadeiros objectos de aprendizagem, uma vez combinados sob a orientação de um contexto e metodologia de ensino;
- Os docentes levantam algumas barreiras à reutilização partilhada de recursos, sendo necessário demonstrar as vantagens da existência de um elevado número de objectos de aprendizagem reutilizáveis por todos, eventualmente a partir da existência de alguns exemplos de sucesso;
- A adopção de novos procedimentos e estratégias está muito dependente do acréscimo de esforço que exigirá ao docente, sendo necessário demonstrar que as vantagens acrescidas serão superiores ao eventual acréscimo de trabalho preparatório;
- A implementação de estratégias de ensino à distância no ensino secundário deverá passar por um apoio institucional que homogeneíze plataformas e ferramentas, ao mesmo tempo que disponibiliza apoio e formação. No entanto, e enquanto tal apoio não acontece, o aparecimento de ferramentas gratuitas e de qualidade, permitirão o germinar de grupos que poderão transmitir a outros experiências e bons exemplos que facilitem a adopção destas estratégias.

Do ponto de vista tecnológico:

- O SCORM 2004 apresenta um conjunto de funcionalidades que respondem a muitas das necessidades sentidas em várias estratégias educativas, especialmente onde a utilização do ensino à distância seja complemento do ensino presencial;
- A falta actual de especificações para a utilização de ferramentas para actividades de trabalho colaborativo não impede que tais actividades sejam desenvolvidas, ou no regime presencial, ou com o recurso às ferramentas próprias dos LMS utilizados, pelo que o que se encontra especificado e normalizado não deixa de ser uma mais-valia;
- O actual estágio de maturação da especificação não parece ter ainda igual desenvolvimento tecnológico ao nível das ferramentas para a sua implementação. Esta situação dificulta muito a generalização do modelo, não tendo permitido que fosse criada uma massa crítica de exemplos, que impulsione a adopção pela comunidade educativa, e a própria evolução do modelo;
- A grande complexidade da especificação e de toda a documentação de suporte são também um obstáculo a vencer. É necessário avançar com apresentações simplificadas

e muito orientadas para os diferentes segmentos de utilizadores. A definição de “manuais de boas práticas” poderá contribuir para uma melhor compreensão dos procedimentos a adoptar, e assim vencer diversas barreiras;

- Apesar das dificuldades actuais, já é possível produzir pacotes SCORM 2004, sendo necessário avançar com mais exemplos práticos, de forma a impulsionar a discussão e o aparecimento de mais e melhores ferramentas.

Globalmente:

- O SCORM 2004 apresenta características adequadas à sua utilização na disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação, dos 9º e 10º anos de escolaridade, podendo representar uma resposta capaz às necessidades identificadas.

Vemos assim globalmente confirmada a hipótese de partida, não sem que se apresentem diversas dificuldades no contexto actual, mas que o tempo e a continuação do esforço de investigação poderão vir a solucionar. Será ainda de esperar que esta tecnologia se venha a impor como uma solução válida para diversos sectores da formação que recorrem ao ensino à distância em geral, e muito em particular no ensino secundário, onde este tipo de ensino deverá também vir a ser uma realidade, como complemento às aulas presenciais.

A muito curto-prazo espera-se ser tecnologicamente exequível avançar para testes no terreno, pelo que a validação final poderá ser verificada em estudos posteriores.

6.3. Trabalhos futuros

O problema que motivou esta investigação é muito actual e sentido com muita acuidade pelo autor. É um problema cuja possível solução foi explorada neste trabalho, mas muito ficou ainda por fazer. Apesar das dificuldades, julgamos ter lançado as bases de trabalho que permitiram o trilhar de caminhos que deverão contribuir para uma maior qualidade no apoio que prestamos aos nossos alunos na construção das suas aprendizagens.

Queremos continuar neste caminho. Queremos ver e avaliar o resultado da implementação deste modelo nas nossas práticas educativas. Procuraremos continuar a experimentar a prática da produção de objectos de aprendizagem com o recurso a modelos pré-estabelecidos, como o proposto neste trabalho e outros propostos por diferentes entidades, tal como defendido por Figueira (2005).

Entretanto, aguardamos a disponibilização do SCORM 2004, com todas as funcionalidades previstas no modelo. Nesse momento, é nosso objectivo avançar para a produção de objectos de aprendizagem para toda a disciplina de TIC, começando pelo 10º ano.

Também contamos captar o interesse e esforço dos colegas do grupo de informática da escola do autor, bem como de outros cujo conhecimento pessoal nos permite esperar activa colaboração.

Porque apresentamos resultados que, pensamos, nos permitirão chegar mais longe na nossa actividade docente, concluimos com satisfação a investigação realizada.

Bibliografia

Bibliografia

BANNAN-RITLAND, B.; N. Dabbagh; K. Murphy (2000) - *Learning Object Systems as Constructivist Learning Environments: Related Assumptions, Theories and Application* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1294/bannan-ritland.doc>

BRATINA, T. A.; D. Hayes; S. L. Blumsack (2002) - *Preparing Teachers To Use Learning Objects* [on-line] [consult 10/10/2004].

Disponível em <http://ts.mivu.org/default.asp?show=article&id=961>

CAMPOS, G. H. B. D. (2002): http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=491 [consult 10/10/2004]

CANALE, E.; A. Ip (2004) - *A Layered Approach to the Re-Use of Content and its Presentation*, ausweb [on-line] [consult 10/10/2004]

Disponível em <http://ausweb.scu.edu.au/aw04/papers/refereed/canale/paper.html>

CARMAN, J. M. (2002) - *Blended Learning Design - Five Key Ingredients* [on-line] [consult 27/10/2004].

Disponível em www.knowledgenet.com/pdf/Blended%20Learning%20Design_1028.PDF

CHAVES, E. O. C. (1999): <http://www.edutec.net/Tecnologia%20e%20Educacao/edconc.htm> [consult 06/03/2005]

COLLIS, B.; A. Strijker (2004) - *Technology and Human Issues in Reusing Learning Objects* Journal of Interactive Media in Education. [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <http://www-jime.open.ac.uk/2004/4>

DIAS, A. B. (2004) - *O Papel das Estratégias num Curso em b-Learning*, Conferência eLES'04, Universidade de Aveiro, Acta n.º 074, 2004

DOWNES, S.; (2000) - *Learning Objects* [on-line] [consult 10/10/2004].

Disponível em http://www.downes.ca/files/Learning_Objects.doc

DOWNES, S. (2003): <http://www.downes.ca/cgi-bin/website/view.cgi?dbs=Article&key=1059622263&format=full> [consult 10/10/2004]

Estratégias para a acção (2001) - *As TIC na educação*. Ministério da Educação. [on-line] [consult 22/12/2003].

Disponível em <http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/docum/estrategias.pdf>

- FIGUEIRA, Á.; F. Ventura (2005) - *Modelos como a hipótese de aceitação da sequenciação e navegação do SCORM 2004* Actas da Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2005, págs. 625-629, Lisboa, 2005
- FIGUEIRA, C. (2003) - *A Escola na Sociedade da Informação: blended learning - uma experiência no Ensino Secundário* [on-line] [consult 08/03/2005].
Disponível em <http://ppcisrf.no.sapo.pt/tese/>
- GIBBONS, A. S.; J. Nelson; R. Richards (2000?) - *The Nature and Origin of Instructional Objects* [on-line] [consult 31/08/2004].
Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1296/gibbons.doc>
- GYNN, C. M.; S. R. Acker (2003) - *Learning Objects: Contexts and Connections* The Ohio State University. [on-line] [consult 14/06/2004].
Disponível em http://telr-research.osu.edu/learning_objects/
- HAMBURG, I.; C. Lindecke; H. t. Thij (2003) - *Social aspects of e-learning and blending learning methods* Actas da 4 - th EUROPEAN CONFERENCE E-COMM-LINE 2003, págs. 2003
- HODGINS, H. W. (2000) - *The Future of Learning Objects* [on-line] [consult 31/08/2004].
Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1298/hodgins.doc>
- IEEE 1484.11.1, Draft 5 Draft Standard for Learning Technology—Data Model for Content Object Communication (2004) - Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. [on-line] [consult 15/08/2005]
Disponível em http://ltsc.ieee.org/wg11/files/IEEE_1484.11.1_D5_submitted.pdf
- IEEE 1484.11.2 Draft Standard for Learning Technology - ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication (2003) - Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. [on-line] [consult 15/08/2005]
Disponível em <http://ltsc.ieee.org/wg11/files/P1484-11-2-D4.zip>
- IGLESIAS, B. M. (2003) - *Estudio de la propuesta IMS de estandarización de enseñanza asistida por computadora* [on-line] [consult 03/09/2004].
Disponível em <http://www.fdi.ucm.es/profesor/borja/Informe%20tecnico.pdf>
- IP, A.; I. Morrison (2001a) - *Learning Objects in different pedagogical paradigms* ASCILITE 2001 Conference. [on-line] [consult 26/12/2003].
Disponível em [http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/LO\(ASCILITE2001\).pdf](http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/LO(ASCILITE2001).pdf)
- IP, A.; I. Morrison; M. Currie (2001b) - *What is a learning object, technically?* [on-line] [consult 10/10/2004].
Disponível em [http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/learningObject\(WebNet2001\).pdf](http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/learningObject(WebNet2001).pdf)

IP, A.; A. J. Radford; R. Canale (2003a) - *Overcoming the Presentation Mosaic Effect of Multi-Use Sharable Content Objects (DRAFT)* [on-line] [consult 10/10/2004].

Disponível em <http://koala.dls.au.com/scorm/>

IP, A.; R. Canale (2003b) - *Supporting Collaborative Learning Activities with SCORM* EDUCAUSE IN AUSTRALASIA. [on-line] [consult 10/10/2004].

Disponível em <http://users.tpg.com.au/adslfrcf/scorm/ED031016.PDF>

JOÃO, S. M. (2003) - *Programa de Tecnologias da Informação e Comunicação 9º e 10º Anos*. Ministério da Educação. [on-line] [consult 22/11/2005].

Disponível em http://www.crie.min-edu.pt/docs/tic_9_10_homol.pdf

KRAAN, W. (2004a) - *SCORM and the art of specification maintenance*, CETIS [on-line] [consult 26/01/2005]

Disponível em <http://www.cetis.ac.uk/content2/20040205151104>

KRAAN, W. (2004b) - *The state of standards at Online Educa 2004*, CETIS [on-line] [consult 26/01/2005]

Disponível em <http://www.cetis.ac.uk/content2/20041222050908>

Learning Objects and Instructional Design (2002) - The Herridge Group. [on-line] [consult 26/12/2003].

Disponível em <http://www.herridgegroup.com/pdfs/Learning%20Objects%20&%20Instructional%20Design.pdf>

Lei de Bases do Sistema Educativo - Versão consolidada (1997) - Lei nº 46/86 de 14/10, alterada pela Lei nº 115/97 de 19/9. [on-line] [consult 25/02/2005].

Disponível em <http://www.fenprof.pt/?xpto=27&cat=84&doc=80&mid=115>

MARTINEZ, M. (2000) - *Designing Learning Objects to Personalize Learning* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1299/martinez.doc>

MASIE, E. (2003) - *Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption (2nd Edition)* The MASIE Center's e-Learning Consortium. [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em http://www.masie.com/standards/S3_Guide.pdf

NEGROPONTE, N. (1996) - *Ser Digital*, Lisboa: Editorial Caminho, 1996

NUNES, I. B. (1993) - *Noções de Educação à Distância* intelecto. [on-line] [consult 06/03/2005].

Disponível em <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>

ORRILL, C. H. (2000) - *Learning Objects to Support Inquiry-Based, Online Learning* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1301/orrill.doc>

OSTYN, C. (2005) - *In the Eye of the SCORM - An introduction to SCORM 2004 for Content Developers (Draft)*. [on-line] [consult 15-06-2005].

Disponível em http://ostyn.com/standards/docs/Eye_Of_The_SCORM_draft.pdf

PAIVA, J. (2002) - *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos Professores* Ministério da Educação. [on-line] [consult 18/06/2004].

Disponível em <http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/docum/document.htm>

PAIVA, J. (2003) - *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos Alunos* Ministério da Educação. [on-line] [consult 18/06/2004].

Disponível em <http://www.dapp.min-edu.pt/nonio/docum/document.htm>

PINADERO, P. N. (2004) - *Principios educativos para la integración de la informática en el aula* [on-line] [consult 22/11/2005].

Disponível em <http://www.fcae.org/Documentos/docufcae/Principios%20para%20la%20integraci%F3n%20de%20la%20inf.pdf>

POLSANI, P. R. (2003) - *Use and Abuse of Reusable Learning Objects* Journal of Digital Information, Volume 3 Issue 4, Article No. 164. [on-line] [consult 10/10/2004].

Disponível em <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/>

População Portuguesa - Inquérito à Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (2004) - [on-line] [consult 12/04/2005].

Disponível em http://www.internet.gov.pt/publicacoes/estatisticas/OIC_2004_%20IUTIC%20041109.pdf

RECKER, M. M.; A. Walker; D. A. Wiley (2000) - *Collaboratively filtering learning objects* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1302/recker.doc>

Reforma do Ensino Secundário (2002) - *Linhas orientadoras da revisão curricular*. Ministério da Educação. [on-line] [consult 10/04/2003].

Disponível em http://www.min-edu.pt/ftp/docs_stats/SECUNDARIO.pdf

REHAK, D. (2003) - *Technical Evolution of SCORM* [on-line] [consult 11/02/2005].

Disponível em <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/projects/scorm/scormevolution/reportv1p02/report-v1p02.pdf>

SCOTT, A. (1986) - *A Criação da Vida*, TERRAMAR, 1986

Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview (2004) - Advanced Distributed Learning (ADL). [on-line] [consult 05/12/2004].

Disponível em <http://www.adlnet.org/>

Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 Conformance Requirements (CR) Version 1.0 (2004) - Advanced Distributed Learning. [on-line] [consult 20/09/2004].

Disponível em <http://www.adlnet.org/>

Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model (CAM) (2004) - *Version 1.3.1*. Advanced Distributed Learning (ADL). [on-line] [consult 05/12/2004].

Disponível em http://www.adlnet.org

Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1 (2004) - Advanced Distributed Learning (ADL). [on-line] [consult 05/12/2004].

Disponível em <http://www.adlnet.org/>

SLOEP, P. (2002) - *Learning technology standardization* [on-line] [consult 20/09/2004].

Disponível em <http://eml.ou.nl/introduction/docs/Learning%20Technology%20standardization.pdf>

SOARES, F. O.; C. P. Leão; A. Moreira *et al.* (2004) - *Funcionalidades web como complemento ao ensino presencial* Actas da 045, págs. 2004

SOUTH, J. B.; D. W. Monson (2000) - *A University-wide System for Creating, Capturing, and Delivering Learning Objects* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1303/south.doc>

WILEY, D. (2000a) - *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <https://206.191.28.118/docushare/dsweb/Get/Document-1304/wiley.doc>

WILEY, D. (2000b) - *Learning Object Design and Sequencing Theory* [on-line] [consult 31/08/2004].
Disponível em <http://wiley.ed.usu.edu/docs/dissertation.pdf>

WILEY, D. (2000c) - *When Worlds Collide - The intersection of constructivism, learning objects, and peer-to-peer networking technologies*. [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <http://www.reusability.org/collision.pdf>

WILEY, D. (2002) - *The coming collision between automated instruction and social constructivism* (draf). [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em http://telr-research.osu.edu/learning_objects/documents/Wiley.pdf

WILEY, D. (2003) - *Learning Objects: Difficulties and Opportunities* [on-line] [consult 31/08/2004].

Disponível em <http://wiley.ed.usu.edu/docs>

WILEY, D. *et al.* (2003?) - *Using O2 to Overcome Learning Objects Limitations* (Prepublication draft) [on-line] [consult 26/01/2005].

Disponível em <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~erikd/PRES/2003/LO2003/Wiley.pdf>

Anexos

Anexo A – Temas da entrevista “*e-Learning e Normalização*”

Entrevista

e-Learning e Normalização

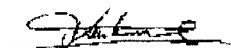
A entrevista deverá seguir as seguintes linhas de orientação:

- Breve descrição do tipo de trabalho que tem desenvolvido em *e-Learning*;
- Plataformas e ferramentas de autoria utilizadas. Principais razões da escolha;
- Situação actual do desenvolvimento de conteúdos digitais, em particular os educativos (em *e-learning*) para o ensino secundário;
- Reutilização de módulos em novos cursos, e destes em diferentes plataformas: interesse; dificuldades; experiência pessoal;
- Conhecimento e utilização de ferramentas de produção de conteúdos segundo especificações “normalizadas”;
- Características/funcionalidades (mínimas, desejáveis, ideais) que um modelo normalizado de produção e distribuição digital de conteúdos deverá oferecer para se tornar interessante e capaz de se impor;
- Expectativas de penetração da normalização no *e-Learning* que se pratica nos diferentes sectores de formação;
- O peso actual do *e-Learning* no ensino secundário. Os factores que o determinam.
Poderá a normalização contribuir para uma alteração significativa?

Sendo estas as linhas principais de desenvolvimento da conversa, não se pretende perder a oportunidade de abordar quaisquer outros itens que considere de relevante importância no contexto da produção e distribuição digital de conteúdos para o *e-Learning*, e que considere não estarem suficientemente tratados nesta listagem.

Desde já se agradece a disponibilidade demonstrada.

Melhores Cumprimentos,



(Fernando Ventura)

2005/06/25

Anexo B – Lista completa dos elementos do Modelo de Dados

Data Model Version	
cmi._version • GetValue("cmi.version")	Versão do DM. Neste caso "1.0"
Comments From Learner	
cmi.comments_from_learner._children • GetValue(DME) cmi.comments_from_learner.n.comment • GetValue("cmi.comments_from_learner.0.comment") • SetValue("cmi.comments_from_learner.0.comment", "Some comments about the SCO") cmi.comments_from_learner.n.location • GetValue("cmi.comments_from_learner.0.location") • SetValue("cmi.comments_from_learner.0.location", "PAGE1SECTION#3") cmi.comments_from_learner.n.timestamp • GetValue("cmi.comments_from_learner.0.timestamp") • SetValue("cmi.comments_from_learner.0.timestamp", "2003-07-25T03:00:00")	Guarda comentários (até 250) pedidos ao utilizador. Podem ser guardados também a localização no SCO, ou referir-se a todo o SCO. Também se pode guardar a data e hora do comentário.
Comments From LMS	
cmi.comments_from_lms._children • GetValue("cmi.comments_from_lms._children") cmi.comments_from_lms._count • GetValue("cmi.comments_from_lms._count") cmi.comments_from_lms.n.comment • GetValue("cmi.comments_from_lms.0.comment") cmi.comments_from_lms.n.location • GetValue("cmi.comments_from_lms.0.location") cmi.comments_from_lms.n.timestamp • GetValue("cmi.comments from lms.0.timestamp")	Comentários para serem apresentados pelo LMS a todos os utilizadores do SCO. É o LMS que gere este elemento. Mesmo tipo de informações do elemento anterior.
Completion Status	
cmi.completion_status • GetValue("cmi.completion_status") • SetValue("cmi.completion_status", "incomplete")	Indicação do progresso na actividade.
Completion Threshold	
cmi.completion_threshold • GetValue("cmi.completion_threshold")	Valor mínimo para se considerar a actividade completa
Credit	
cmi.credit • GetValue("cmi.credit") • Valores="credit" "no-credit"	Usar ou não na medição da satisfação da actividade
Entry	
cmi.entry • GetValue("cmi.entry") • Valores="ab-initio" "resume" " "	Define se é a primeira vez ou se já existem dados prévios.
Exit	
cmi.exit	Como ou porquê o

• SetValue("cmi.exit","suspend") • Valores="timeout" "suspend" "logout" "normal" "..."	utilizador abandonou o SCO.
Interactions	
<pre> cmi.interactions._children • GetValue("cmi.interactions._children") cmi.interactions._count • GetValue("cmi.interactions._count") cmi.interactions.n.id • GetValue("cmi.interactions.0.id") • SetValue("cmi.interactions.0.id","obj1") cmi.interactions.n.type • GetValue("cmi.interactions.0.type") • SetValue("cmi.interactions.0.type","true-false") cmi.interactions.n.objectives._count • GetValue("cmi.interactions.0.objectives._count") cmi.interactions.n.objectives.n.id • GetValue("cmi.interactions.0.objectives.0.id") • SetValue("cmi.interactions.0.objectives.0.id","urn:ADL:objectives-id-0001") cmi.interactions.n.timestamp • GetValue("cmi.interactions.0.timestamp") • SetValue("cmi.interactions.0.timestamp","2003-07-25T03:00:00") cmi.interactions.n.correct_responses._count • GetValue("cmi.interactions.0.correct_responses._count") cmi.interactions.n.correct_responses.n.pattern • GetValue("cmi.interactions.0.correct_responses.1.pattern") • SetValue("cmi.interactions.0.correct_responses.0.pattern","true") cmi.interactions.n.weighting • GetValue("cmi.interactions.0.weighting") • SetValue("cmi.interactions.0.weighting","1.0") cmi.interactions.n.learner_response • GetValue("cmi.interactions.0.learner_response") • SetValue("cmi.interactions.0.learner_response","true") cmi.interactions.n.result • GetValue("cmi.interactions.0.result") • SetValue("cmi.interactions.0.result","1.0") • SetValue("cmi.interactions.0.result","correct") cmi.interactions.n.latency • GetValue("cmi.interactions.0.latency") • SetValue("cmi.interactions.0.latency"," PT5M") - A period of time of 5 minutes cmi.interactions.n.description • GetValue("cmi.interactions.0.description") • SetValue("cmi.interactions.0.description","Which of the following are red?") cmi.interactions.n.correct_responses.n.pattern cmi.interactions.n.type cmi.interactions.n.learner_response • true_false; multiple_choice; fill_in; long_fill_in; likert; matching; performance; sequencing; numeric; other </pre>	Dados, relativos a interações com o utilizador, que o LMS arquiva e disponibiliza a pedido e absoluta responsabilidade dos SCO's. Permite criar "fichas" para diversos tipos de interacção (verdadeiro-falso, escolha múltipla, completar, correspondência, etc.). É possível guardar informações relativas a objectivos e a data da gravação dos dados. Cada tipo de interacção tem a resposta considerada certa e aquela dada pelo utilizador. (o que permitirá avaliar a correcção da mesma e guardar o resultado de forma qualitativa ou quantitativa). Também permite guardar o tempo de resposta utilizado, e a questão (descrição) colocada.
Launch Data	
<pre> cmi.launch_data • GetValue("cmi.launch_data") </pre>	Dados para serem utilizados pelos SCO no lançamento.
Learner ID	
<pre> cmi.learner_id </pre>	Chave de identificação do utilizador.

• GetValue("cmi.learner id")	
Learner Name	
cmi.learner_name • GetValue("cmi.learner name")	Nome do utilizador.
Learner Preference	
cmi.learner_preference._children • GetValue("cmi.learner_preference._children") cmi.learner_preference.audio_level • GetValue("cmi.learner_preference.audio_level") • SetValue("cmi.learner_preference.audio_level","3") cmi.learner_preference.language • GetValue("cmi.learner_preference.language") • SetValue("cmi.learner_preference.language","fr-CA") cmi.learner_preference.delivery_speed • GetValue("cmi.learner_preference.delivery_speed") • SetValue("cmi.learner_preference.delivery_speed","0.5") cmi.learner_preference.audio_captioning • GetValue("cmi.learner_preference.audio_captioning") • SetValue("cmi.learner_preference.audio_captioning","-1")	Dados para personalização pelo utilizador. O LMS é responsável pela sua utilização ou não.
Location	
cmi.location • GetValue("cmi.location") • SetValue("cmi.location","chkPt1.p3.f5")	Utilizado pelo SCO para guardar uma referência a uma localização no SCO (e.g. última página antes do <i>suspend</i>).
Maximum Time Allowed	
cmi.max_time_allowed • GetValue("cmi.max time allowed")	Tempo máximo de utilização da actividade.
Mode	
cmi.mode • GetValue("cmi.mode")	
Mode and Credit Usage Requirements	
cmi.mode • cmi.credit • Valores="browser" "normal" "review"	Indica se o LMS deve guardar dados ou apenas usa-los para as decisões de sequenciamento.
Objectives	
cmi.objectives._children • GetValue("cmi.objectives._children") cmi.objectives._count • GetValue("cmi.objectives._count") cmi.objectives.n.id • GetValue("cmi.objectives.0.id") • SetValue("cmi.objectives.0.id","obj1") cmi.objectives.n.score._children • GetValue("cmi.objectives.0.score._children") cmi.objectives.n.score.scaled • GetValue("cmi.objectives.0.score.scaled") • SetValue("cmi.objectives.0.score.scaled","0.750033") • SetValue("cmi.objectives.0.score.scaled","0.75") cmi.objectives.n.score.raw • GetValue("cmi.objectives.0.score.raw") • SetValue("cmi.objectives.0.score.raw","75.0033")	Dados relativos a objectivos. Estes dados podem ser atribuídos e lidos pelos SCO e LMS, podendo também serem definidos pelo manifesto. Os dados são escalados a um intervalo que varia entre -1 e 1. Neste caso os valores são

• SetValue("cmi.objectives.0.score.raw","0.75") cmi.objectives.n.score.min • GetValue("cmi.objectives.0.score.min") • SetValue("cmi.objectives.0.score.min","1.0") • SetValue("cmi.objectives.0.score.min","500") cmi.objectives.n.score.max • GetValue("cmi.objectives.0.score.max") • SetValue("cmi.objectives.0.score.max","1.0") • SetValue("cmi.objectives.0.score.max","500") cmi.objectives.n.success_status • GetValue("cmi.objectives.n.success_status") • SetValue("cmi.objectives.n.success_status","passed") cmi.objectives.n.completion_status • GetValue("cmi.objectives.0.completion_status") • SetValue("cmi.objectives.0.completion_status","incomplete") cmi.objectives.n.progress_measure • GetValue("cmi.objectives.0.progress_measure") • SetValue("cmi.objectives.0.progress_measure","0.75") • SetValue("cmi.objectives.0.progress_measure","1.0") cmi.objectives.n.description • GetValue("cmi.objectives.0.description") • SetValue("cmi.objectives.0.description","Upon completion of this unit, the learner shall be able to distinguish between an apple and an orange")	guardados como um real que deverá ficar entre um mínimo e máximo, estabelecidos pelos elementos seguintes. Estado do objectivo. Valor final do objectivo. Descrição do objectivo (responsabilidade exclusiva do autor).
Progress Measure	
cmi.progress_measure • GetValue("cmi.progress_measure") • SetValue("cmi.progress_measure","0.75") • SetValue("cmi.progress_measure","1.0")	Valor que determina se a actividade foi ou não completada (se mínimo não for definido, apenas está completa com valor=1).
Scaled Passing Score	
cmi.scaled_passing_score • GetValue("cmi.scaled passing score")	Valor para considerar atingido o objectivo.
Score	
cmi.score._children • GetValue("cmi.score._children") cmi.score.scaled • GetValue("cmi.score.scaled") • SetValue("cmi.score.scaled","0.750033") • SetValue("cmi.score.scaled","0.75") cmi.score.raw • GetValue("cmi.score.raw") • SetValue("cmi.score.raw","75.0033") • SetValue("cmi.score.raw","0.75") cmi.score.max • GetValue("cmi.score.max") • SetValue("cmi.score.max","1.0") • SetValue("cmi.score.max","500") cmi.score.min • GetValue("cmi.score.min") • SetValue("cmi.score.min","1.0") • SetValue("cmi.score.min","500")	O mesmo que cmi.objectives.n.score mas agora relativamente ao SCO e não a um objectivo.
Session Time	
cmi.session_time • SetValue("cmi.session time","PT1H5M")	Duração da sessão corrente.

Success Status	
cmi.success_status • GetValue("cmi.success_status") • SetValue("cmi.success_status","passed")	Estado de sucesso do SCO.
Suspend Data	
cmi.suspend_data • SetValue("cmi.suspend_data","<data><intID>1001</intID><ans>A</ans></data>") • SetValue("cmi.suspend_data","A1;B2;C11-3")	Dados que o SCO guarda no caso de suspensão da sessão, para reutilizar em nova visita.
Time Limit Action	
cmi.time_limit_action • GetValue("cmi.time limit action")	Limite na duração da visita ao SCO.
Total Time	
cmi.total_time • GetValue("cmi.total time")	Tempo total das várias sessões.

Anexo C – Temas da entrevista “*e-Learning, Normalização e SCORM*”

Entrevista

e-Learning, Normalização e SCORM

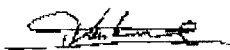
A entrevista deverá seguir as seguintes linhas de orientação:

- Breve descrição do tipo de trabalho que tem desenvolvido em *e-Learning*;
- Plataformas e ferramentas de autoria utilizadas. Principais razões da escolha;
- Opinião geral do modelo SCORM;
- Pontos críticos na adopção do modelo SCORM. Estratégias de abordagem;
- Caminhos preferenciais a seguir pelo SCORM. Que especificações (IMS ou outras) deverão ser adoptadas já e porquê.
- Ferramentas colaborativas no SCORM 2004: que possibilidades;
- O futuro do HTML/CSS do SCORM face ao XML/XSL da IMS;
- A “personalização” do IEEE-LOM: praticabilidade da norma;
- O *quizz* diagnóstico como base de decisão na selecção de SCOs;
- O que poderá ser um futuro realista para o SCORM: funcionalidades; penetração no *e-Learning* por sectores de intervenção;
- O peso actual do *e-Learning* no ensino secundário. Os factores que o determinam.
Poderá o SCORM contribuir para uma alteração significativa?

Sendo estas as linhas principais de desenvolvimento da conversa, não se pretende perder a oportunidade de abordar quaisquer outros itens que considere de relevante importância no contexto da normalização e do SCORM, e que considere não estarem suficientemente tratados nesta listagem.

Desde já se agradece a disponibilidade demonstrada.

Melhores Cumprimentos,



(Fernando Ventura)

2005/06/25

Anexo D – Disco compacto

