

Criação de objectos de aprendizagem de acordo com o modelo múltiplas perspectivas para estruturar objectos de aprendizagem

CELIO GONÇALO MARQUES

Instituto Politécnico de Tomar. Quinta do Contador, Estrada da Serra. 2300-313 Tomar, Portugal. +351 249 328 100
celiomarques@ipt.pt

ANA AMELIA AMORIN CARVALHO

Universidade do Minho. Campus de Gualtar. 4710-057 Braga, Portugal. +351 253 604 620
aac@iep.uminho.pt

RESUMO

A Internet está a contribuir para uma grande mudança no modo como os materiais educacionais são concebidos, desenvolvidos e distribuídos. Estamos a referir-nos aos objectos de aprendizagem, a serem usados em unidades curriculares leccionadas em regime de b-Learning e presencial com recurso aos LMSs. Nesta comunicação começamos por descrever o conceito de objecto de aprendizagem, referimos algumas das principais iniciativas de normalização e enumeramos várias ferramentas de autoria. Como resposta a algumas das preocupações actuais neste campo, apresentamos o modelo Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem (MPOA) e com base nele descrevemos a criação de objectos de aprendizagem para utilizar em unidades curriculares de diversas licenciaturas da Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar. Por fim, enunciamos um conjunto de problemas, dificuldades e limitações associado às ferramentas utilizadas na criação dos referidos objectos.

Palavras-Chave

Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem (MPOA), Normalização, Objectos de Aprendizagem, SCORM.

1. INTRODUÇÃO

Desde os anos 90 que os objectos de aprendizagem têm vindo a despertar um grande entusiasmo no campo educacional [12]. Para [6] e [10] eles estão destinados a mudar a forma de aprender, através de uma revolução na criação, desenvolvimento e entrega dos conteúdos de aprendizagem.

Apesar de não existir uma definição consensual de objecto de aprendizagem [4] [6] [13] [14] [17] [21], podemos dizer que estamos perante um recurso que pode ser reutilizado em diferentes contextos de aprendizagem cuja distribuição pelas redes de informação, nomeadamente, a Internet, lhe permite chegar a um grande número de pessoas, e cuja facilidade de utilização possibilita a todos beneficiar dele, mesmo que não sejam especialistas em tecnologia [8]. Este é relacionado com metadados (informação estruturada e detalhada sobre o objecto de aprendizagem) que permitem a sua pesquisa, armazenamento e gestão em repositórios públicos ou privados. Desta forma, qualquer pessoa em qualquer lugar pode criar lições, módulos, unidades curriculares ou cursos com base neles.

O funcionamento deste modelo é semelhante aos famosos Napster ou Kazaa, mas em vez de se partilharem ficheiros de música e ficheiros lúdicos partilham-se ficheiros com o intuito de gerarem aprendizagem [8].

Como é comum em novas abordagens, a estabilização do conceito de objecto de aprendizagem ainda está longe de estar conseguida, algo que é visível na falta de uma base pedagógica forte [2][12] [21], na granularidade dos objectos de aprendizagem [19], nas limitações dos repositórios [4] e nos problemas relacionados com os metadados [8].

Os objectos de aprendizagem apresentam um enorme potencial como tecnologia de instrução, mas para beneficiarmos desse potencial será necessário um justo equilíbrio entre tecnologia e as teorias de aprendizagem [21]. Uma visão também partilhada por [2] e [12].

Nesta comunicação propomos um modelo para estruturar os objectos de aprendizagem que denominámos de Múltiplas Perspectivas para Estruturar Objectos de Aprendizagem (MPOA). Este modelo baseia-se nos princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva e é uma resposta há necessidade referenciada por [2] e [12] e [21].

Com base neste modelo, relatamos a criação de objectos de aprendizagem normalizados no domínio da arquitectura de computadores para integrar em unidades curriculares de licenciaturas da Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar.

2. OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

O termo “objecto de aprendizagem” foi popularizado por Wayne Hodgins em 1994 quando designou o CedMA Working Group de “Learning Architectures, APIs and Learning Objects” [13] [21]. A partir daí, muitos outros grupos de trabalho começaram a estudar os objectos de aprendizagem, entre eles, o National Institute of Standards and Technology (NIST), o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e o Instructional Management Systems, Global Learning Consortium (IMS).

Desde a sua origem até aos dias de hoje têm sido muitos os autores e as organizações que têm procurado encontrar uma definição consensual para objecto de aprendizagem. Porque esse consenso ainda não foi atingido, apresentamos duas das definições mais respeitadas.

De acordo com o Learning Technology Standards Committee (LTSC) do IEEE, um objecto de aprendizagem é uma entidade, digital ou não, que pode ser usada para a aprendizagem, educação ou formação [7]. Estamos perante uma definição bastante ampla – o que permite que um objecto de aprendizagem tanto possa ser um documento digital (como um texto ou uma imagem) ou um documento não digital (como um livro).

[21] define objecto de aprendizagem como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem. Na sua definição exclui os objectos não digitais e acrescenta a palavra “apoiar”, já que considera que o objecto de aprendizagem sozinho não é suficiente para atingir o objectivo de aprendizagem.

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

As definições propostas pelo [7] e por [21] permitem que um objecto de aprendizagem possa ter qualquer tamanho. Para [16], os objectos de aprendizagem devem ser suficientemente curtos para que sejam “digestíveis” e aplicados de modo flexível a uma variedade de situações, propondo uma duração para os mesmos, não superior a 30 minutos, embora considere que muitos deles possam durar apenas alguns minutos. Já o [23] considera que os objectos de aprendizagem deverão ter uma duração de 2 a 15 minutos.

Quanto maior for a granularidade dos objectos de aprendizagem maior será a sua possibilidade de reutilização. Contudo, perde-se em contexto, a sua gestão é mais difícil e mais elevados se tornam os seus custos de produção e manutenção [15].

Para além da granularidade há vários outros atributos que caracterizam os objectos de aprendizagem, espelhando diferentes preocupações e contextos [2] [4] [10] [11] [13] [14]. Estas diferentes visões estão obviamente influenciadas por aquilo que cada autor entende por objecto de aprendizagem.

A reutilização (os objectos de aprendizagem podem ser utilizados em múltiplos contextos e múltiplas lições ou cursos), a interoperabilidade (os objectos de aprendizagem podem ser utilizados por múltiplas plataformas, repositórios, Learning Management Systems (LMSs), etc.), a durabilidade (os objectos de aprendizagem continuam reutilizáveis após actualizações de *hardware* e *software*) e a acessibilidade (os objectos de aprendizagem são facilmente localizados e entregues ao aprendente) são as características mais consensuais.

Os metadados são outro elemento fundamental dos objectos de aprendizagem. Trata-se de informação usada para auxiliar a identificação, descrição, gestão e localização de recursos digitais. Tal como o título, o autor, a edição, o ano, a editora e o ISBN nos ajudam a encontrar determinado livro numa biblioteca, os metadados são fulcrais para se localizar determinado objecto de aprendizagem num repositório.

Os metadados também permitem mostrar relações entre objectos de aprendizagem, para que se possam realizar combinações que dêem origem a conteúdos de aprendizagem significativos [6] [22], e são determinantes para a descrição do contexto [15].

De acordo com [6] e [10], os metadados podem ser objectivos (nome do autor, data, número de identificação ou requisitos operacionais) ou subjectivos (relacionados com a opinião da pessoa que os criou).

A necessidade de uniformizar os metadados levou à criação de várias normas e especificações que se distinguem pelo número de elementos, pelas características dos elementos, pela linguagem de codificação utilizada, etc., [8].

O armazenamento e a gestão dos objectos de aprendizagem são feitos com recurso a repositórios. De acordo com [4] podemos encontrar dois tipos de repositórios: (1) com colecções de objectos de aprendizagem e metadados e (2) apenas com metadados. Este último tipo de repositório vai ao encontro daquilo que [11] designam por “referatories”.

[4] refere, também, que os repositórios podem ser independentes (*stand-alone*) ou estar incluídos noutros serviços como, por exemplo, num Learning Content Management System (LCMS).

Apesar da grande evolução dos repositórios de objectos de aprendizagem, alguns dos maiores problemas relacionados com a partilha de recursos *online* estão relacionados com as suas limitações. Como exemplos, [4] refere que é difícil efectuar pesquisas no MERLOT, o SchoolNet apresenta hiperligações para as páginas institucionais e não directamente para as páginas onde se encontram os objectos de aprendizagem e o MarcoPolo e o XanEdu só disponibilizam o acesso aos objectos de aprendizagem aos membros destes consórcios.

3. INICIATIVAS DE NORMALIZAÇÃO

A criação de normas e especificações é uma necessidade fundamental em qualquer domínio. [6] dá como exemplos, o caso da electricidade onde se assistiu à normalização da voltagem e das tomadas; o caso das linhas-féreas onde se verificou a normalização da medida dos carris; e da Internet e das populares normas TCP/IP, HTTP e HTML.

De acordo com [1], o investimento para desenvolver objectos de aprendizagem pode ser reduzido entre 50% a 80%, caso os seus criadores tenham em conta as normas existentes.

Neste âmbito destacamos a normalização dos metadados e o SCORM - Sharable Content Object Reference Model, que passamos a caracterizar.

3.1 Metadados

Actualmente existem diversas estruturas de metadados, entre as mais importantes estão o Dublin Core Metadata Element Set (DCMES) e o Learning Object Metadata Standard (LOM).

O DCMES é proposto pela Dublin Core Metadata Initiative e identificado pelas normas ISO 15836-2003 e NISO Z39.85-2001. Possui dois níveis: Simple Dublin Core e Qualified Dublin Core. O Simple Dublin Core é constituído por quinze elementos. O Qualified Dublin Core é uma extensão do Simple Dublin Core, apresentando mais três elementos e um grupo de qualificadores para tornar as pesquisas mais precisas [5].

Todos os elementos da estrutura DCMES são opcionais, podem ser usados várias vezes e a ordem pela qual aparecem é arbitrária [5]. Esta estrutura apresenta um “vocabulário controlado” de onde os utilizadores podem seleccionar o conteúdo de alguns elementos

assegurando assim a utilização de uma terminologia básica consistente e a diminuição dos erros ortográficos [5].

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

O LOM surge em 2002 como a primeira norma formalmente adoptada para objectos de aprendizagem. Esta norma, também conhecida por IEEE 1484.12.1-2002, foi desenvolvida pelo Learning Object Metadata Working Group do LTSC – IEEE. Esta estrutura é constituída por sessenta e oito elementos agrupados em nove categorias, todos opcionais, havendo também vocabulário controlado para alguns deles [7].

[9] considera que aprovação do LOM como norma foi um passo muito importante para tornar os objectos de aprendizagem acessíveis. [20] referem mesmo que o LOM constitui um marco histórico na construção de uma nova geração de inteligência artificial baseada em sistemas de aprendizagem Web.

Se por um lado se conseguiu uma maior riqueza na caracterização dos objectos de aprendizagem relativamente ao DCMES, por outro lado, o preenchimento dos metadados também se tornou numa tarefa mais exaustiva e complexa. O LOM possui um mapeamento para o DCMES [7] que advém de um memorando de entendimento entre o LTSC-IEEE e a DCMI.

Actualmente também existem inúmeros perfis de aplicação do LOM como o UK LOM Core - UK Learning Object Metadata Core, o TLF Metadata Application Profile o CLEO Meta data, o CanCore - Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile, o SingCore, o CELTS - Chinese e-Learning Technology Standard e o HEAL Metadata.

Há ainda a destacar o Metadata Standard for Learning Resources, ISO/IEC 19788-2 (MLR), uma norma ainda em desenvolvimento pelo Subcommittee 36 do Joint Technical Committee 1 do International Standard Organization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC JTC1 SC36), que pretende ser uma melhoria do LOM e a referência internacional no que concerne a metadados para objectos de aprendizagem.

3.2 SCORM

O SCORM é o modelo de referência para o desenvolvimento e partilha de conteúdos de aprendizagem sob a forma de objectos de aprendizagem entre diferentes sistemas e tecnologias (LMSs, repositórios, ferramentas de edição, etc.). Este modelo reúne um conjunto de linhas de orientação, especificações e normas, agrupadas em livros, entre elas, o LOM.

Este modelo teve origem em 1997 no Departamento de Defesa Norte-Americano e nasceu da colaboração entre a ADL e várias outras organizações internacionais, com destaque para a AICC, o IMS, o IEEE e a ARIADNE Foundation.

O modelo SCORM pretende garantir a acessibilidade, adaptabilidade, rentabilidade, durabilidade, interoperabilidade e reutilização dos conteúdos de aprendizagem [1]. Este modelo tem vindo a ser actualizado ao longo do tempo e a versão actualmente em vigor é a 2004. Esta versão conta já com 3 edições: a 1.ª foi lançada em Janeiro de 2004, a 2.ª em Julho de 2004 e a 3.ª em Outubro de 2006 [1].

O SCORM é constituído por quatro livros: livro Geral do SCORM (SCORM Overview book), livro do Modelo de Agregação de Conteúdos SCORM (SCORM Content Aggregation Model book), livro do Ambiente de Execução SCORM (SCORM Run-Time Environment book) e livro de Sequenciação e Navegação SCORM (SCORM Sequencing and Navigation).

O livro Geral do SCORM contém informação conceptual genérica, a história, o estado actual e as futuras direcções da ADL e do SCORM, assim como uma introdução aos conceitos chave do modelo SCORM. O livro do Modelo de Agregação de Conteúdos SCORM descreve os componentes usados numa experiência de aprendizagem, como os empacotar para poderem ser utilizados por diferentes sistemas, como os descrever para permitir a sua pesquisa e descoberta e como definir as suas regras de sequenciação. O livro do Ambiente de Execução SCORM descreve os requisitos impostos ao LMS para assegurar condições que permitam a interoperabilidade de conteúdos entre diferentes LMSs [1]. O livro de Sequenciação e Navegação SCORM descreve como o conteúdo pode ser sequenciado através de um conjunto de eventos de navegação desencadeados pelo aprendiz ou pelo sistema.

A criação de conteúdos de acordo como o modelo SCORM pode ser feita manualmente através de Javascript e XML ou utilizando ferramentas específicas como veremos no ponto 5.

Não obstante, do SCORM poder ser alvo de melhoramentos, algo que tem acontecido com a criação de novas versões, este modelo é a maior referência internacional no que se refere à normalização no e-Learning e a sua larga adopção poderá contribuir, em muito, para a viabilidade económica do e-Learning.

4. MODELO MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS PARA ESTRUTURAR OBJECTOS DE APRENDIZAGEM (MPOA)

O modelo MPOA resultou do repto lançado por [2], [12] e [21] sobre a necessidade dos objectos de aprendizagem serem estruturados de acordo com teorias de aprendizagem.

Este modelo baseia-se na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, uma teoria de ensino e aprendizagem desenvolvida por Rand Spiro e seus colaboradores nos finais da década de 80, para solucionar a dificuldade que os alunos têm em transferir o conhecimento para novas situações.

Esta teoria assenta em estudos de caso. O caso pode ser um capítulo de um livro, uma sequência de um filme, um acontecimento histórico, entre outros [18], podendo, por isso, assumir qualquer formato: texto, imagem, vídeo ou sequência áudio. Todavia, os objectos de aprendizagem criados com base nesta teoria estão apenas direccionados para a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos. O nível avançado de aquisição de conhecimentos refere-se à fase que se segue à introdução de um domínio do conhecimento e que precede a especialização.

A escolha desta teoria está relacionada com o sucesso dos estudos que temos realizado, que nos permitiram avaliar a importância dos seus princípios na aprendizagem e na transferência do conhecimento para novas situações [3].

Um objecto de aprendizagem estruturado de acordo com este modelo integra três componentes: o caso, as perspectivas e a

desconstrução (figura 1). O aprendente deve começar por ler o caso na íntegra e de seguida as perspectivas (P1...Pn), ou seja, os pontos de vista que o docente considera pertinente para *desconstruir* o caso. Através do processo de *desconstrução*, o caso é decomposto em mini-casos (MC) e, em cada mini-caso, são indicadas as perspectivas através das quais este será *desconstruído*. Em cada perspectiva é apresentado um comentário explicativo de como esta está presente no mini-caso (P1-C...Pn-C). Em alguns mini-casos pode ser necessário contextualizar o aluno na informação (informação complementar). Esta análise proporciona ao aprendente uma aprendizagem profunda.

O aluno é depois incentivado a fazer uma reflexão no fórum e a consultar as referências bibliográficas relacionadas com as perspectivas.

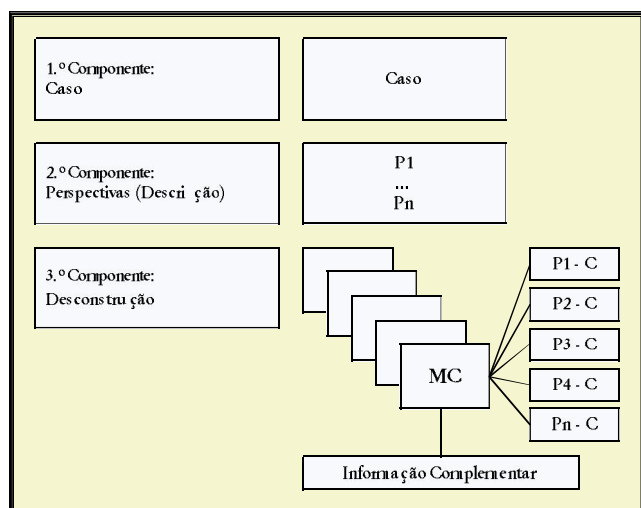


Figura 1. Componentes do modelo MPOA

Entre as principais vantagens do modelo MPOA, estão a aplicação de uma teoria da aprendizagem, o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos aprendentes e o estímulo da prática de análise.

5. FERRAMENTAS PARA CRIAÇÃO DE OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

A criação de objectos de aprendizagem de acordo com o modelo SCORM pode ser feita recorrendo a ferramentas específicas que podem ser agrupadas em ferramentas de autoria e empacotamento ou apenas de empacotamento.

As ferramentas de autoria e empacotamento permitem criar o objecto de aprendizagem e empacotá-lo de acordo com o modelo SCORM. Entre as ferramentas mais populares estão o eXe, o eXe+, o KnowledgePresenter, o Lectora, o QuizCreator, o Sculptoris, o Toolbook e o Trident.

A ferramenta eXe+ é uma adaptação da ferramenta eXe para língua portuguesa pela TecMinho, que também possibilita a inserção directa dos objectos de aprendizagem no repositório e-Learning da Universidade do Minho.

Existe também uma variedade de ferramentas de autoria que pode fazer o empacotamento SCORM desde que seja instalado um programa adicional. Por exemplo, o Dreamweaver + L5SCORM, o Word + THESIS e o QuarkXPress + SCORMxt.

Se o conteúdo já estiver desenvolvido poder-se-á optar por ferramentas de empacotamento como o DocBook 2 SCORM Converter, o Evolution, o KnowledgePresenter Professional, o Manifest Generator Pro, o Reload, o Myles ou o SCORM Driver.

No caso de se pretender inserir apenas metadados pode-se optar por ferramentas como o ALOHA, o DC-dot, o LOM Editor, o LOM Pad, o Metawiz, o MetaBrowser ou o Splash.

6. CRIAÇÃO DOS OBJECTOS DE APRENDIZAGEM

Para a criação de objectos de aprendizagem de acordo com o modelo MPOA optámos por utilizar a ferramenta eXe+ desenvolvida pela TecMinho. Escolhemos esta ferramenta por ser extremamente fácil de utilizar, por estar bem traduzida para língua portuguesa e por possuir uma GNU - General Public Licence.

Todavia, também sentimos a necessidade de utilizar o Reload para inserir os metadados uma vez que o eXe+ utiliza a estrutura DCMES em vez do LOM. Começámos por utilizar a aplicação de inserção de metadados LOM Editor e LOM Pad, mas para além de não se ter revelado uma tarefa fácil, estas últimas ferramentas só permitem inserir metadados directamente no objecto de aprendizagem, enquanto que o Reload permite a inserção de metadados no objecto de aprendizagem e em todos os recursos básicos que o compõem. Esta ferramenta permite também normalizar o objecto de aprendizagem de acordo com versão a 2004 do SCORM (o eXe+ utiliza a versão 1.2). O Reload é ainda umas das ferramentas mais utilizadas actualmente e a sua distribuição é gratuita.

O eXe+ é constituído por cinco partes: menu principal, árvore de conteúdos (diagrama), iDevices (actividades), zona de autoria de conteúdos e propriedades dos conteúdos. No menu principal é possível aceder às funcionalidades da ferramenta. A árvore de conteúdos reflecte a estrutura do objecto de aprendizagem, os iDevices são módulos de actividades já concebidos (para além dos iDevices existentes é possível conceber novos iDevices através do editor de iDevices). A zona de autoria de conteúdos é o espaço dedicado à criação do objecto de aprendizagem. Por fim, nas propriedades dos conteúdos é possível definir informações acerca dos conteúdos, alterar a taxionomia da árvores de conteúdos, inserir os metadados e incluir opções SCORM.

Os ficheiros são guardados com o formato “elp” e podem ser exportados em diversos formatos: Common Cartridge, SCORM 1.2, IMS Content Package, *website*, página única, ficheiro de texto e notas iPod. Há também a possibilidade de exportar o objecto de aprendizagem directamente para o Repositório e-Learning da Universidade do Minho.

O tema dos objectos de aprendizagem que criámos está relacionado com a arquitectura de computadores e os seus destinatários são alunos do 1.º ano das sete licenciaturas da Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico de Tomar.

Em estudos realizados anteriormente verificámos uma melhoria da aprendizagem quando aplicámos a Teoria da Flexibilidade Cognitiva num hipedocumento sobre arquitectura de computadores [3]. Com as transformações impostas pela Declaração de Bolonha e a criação de um Centro de e-Learning no Instituto Politécnico de Tomar sentimos a necessidade de passar a criar casos relacionados com esta temática sobre a forma de objectos de aprendizagem.

Utilizámos uma estrutura em árvore com três níveis. No primeiro nível é apresentado o objecto de aprendizagem e são indicadas as tarefas que o aprendiz deve realizar. No segundo nível temos o caso, a indicação da leitura das perspectivas, a indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso e as referências bibliográficas. No terceiro nível temos a descrição das perspectivas e a desconstrução dos mini-casos

Na apresentação do objecto de aprendizagem e das tarefas que o aprendiz deve realizar utilizámos o iDevice Texto Livre. Na apresentação do caso utilizámos o iDevice Actividade de Leitura. Na indicação da leitura das perspectivas e na sua descrição utilizámos o iDevice Texto Livre. O mesmo iDevice foi utilizado na indicação dos mini-casos em que foi decomposto o caso. Na desconstrução do mini-caso utilizámos os iDevices Texto Livre, Actividade de Leitura e Estudo de Caso. Por fim, utilizámos o iDevices Texto Livre nas referências (figura 2).



Figura 2. Objecto de Aprendizagem “Compra de Computador Pessoal: Múltiplas Perspectivas”

Depois de criarmos os objectos de aprendizagem no eXe+ exportámo-los como pacotes SCORM 1.2. Não preenchemos os metadados, uma vez que esta tarefa iria ser feita no Reload.

De seguida, executámos o Reload para inserir os metadados LOM e para seleccionar a versão 2004 do SCORM. Depois desta tarefa concluída, voltámos a criar um ficheiro com o formato “zip”: objecto de aprendizagem estruturado de acordo com o modelo MPOA e normalizado segundo o modelo SCORM 2004 e o LOM.

7. PROBLEMAS, DIFICULDADES E LIMITAÇÕES ASSOCIADOS ÀS FERRAMENTAS UTILIZADAS

Durante a criação dos objectos de aprendizagem deparamo-nos com um conjunto de problemas, dificuldades e limitações relacionados com as ferramentas utilizadas, uma situação que deve ao facto de estarmos perante um conceito emergente.

A primeira dificuldade surgiu na instalação do eXe+. Apesar do eXe+ ter sido instalado correctamente não o conseguimos executar no nosso computador. Não surge nenhum erro, no entanto, a aplicação não responde quando clicamos nela. Através da participação em fóruns de discussão na Internet percebemos que este é um problema que acontece com alguma frequência com

o eXe+ e com o eXe e que os criadores das ferramentas ainda não encontraram uma solução para ele. Para o ultrapassarmos utilizámos a versão “Ready-To-Run” do eXe+, uma versão que pode ser executada a partir de qualquer dispositivo, nomeadamente, canetas de memória.

O primeiro erro surgiu-nos quando tentámos guardar o primeiro objecto de aprendizagem pois a directoria onde o queríamos guardar continha um til no nome e o eXe+ só aceita caracteres ASCII nos nomes das directorias. Relativamente aos nomes dos ficheiros esse problema já não existe.

Durante a utilização do eXe+ detectámos algumas limitações, nomeadamente, a impossibilidade de criarmos hiperligações internas, o facto das animações em Flash não se ajustarem automaticamente ao *layout*, a utilização da versão 1.2 do SCORM em vez da versão 2004 e a utilização do DCMES em vez do LOM. No que concerne às hiperligações internas, é possível fazê-las desde que sejam para figuras. Como as figuras são embebidas no ficheiro “elp”, basta colocar o nome da figura quando se insere uma hiperligação.

O eXe+ permite-nos escolher uma licença para o objecto de aprendizagem, nomeadamente, licenças Creative Commons. No caso de seleccionarmos uma destas licenças, vai surgir apenas informação sobre a forma de texto. Se pretendermos colocar as imagens das licenças Creative Commons é necessário inserir um iDevice (por exemplo, texto livro), copiar o código HTML do *website* das licenças Creative Commons e colá-lo no editor HTML do iDevice inserido. Esta solução também pode ser utilizada para a inserção de vídeos do YouTube.

No que respeita à ferramenta Reload também nos surgiu um problema relacionado com directorias. Descarregámos a ferramenta da Internet para o ambiente de trabalho do sistema operativo Windows XP e sempre que tentávamos abrir um objecto de aprendizagem não acontecia nada, nem surgia nenhum erro. Quando passámos o Reload para a raiz do disco rígido o problema deixou de ocorrer.

Outra limitação da ferramenta Reload está no facto de esta não permitir a utilização de modelos de estruturas de metadados. Para ultrapassar este obstáculo exportámos os metadados do objecto de aprendizagem para um ficheiro e sempre que tínhamos um objecto de aprendizagem com características idênticas importávamos esses metadados.

Apesar de existir um mapeamento entre o DCMES e o LOM, o LOM Editor e o Reload não conseguem ler nenhum dos dados contidos no ficheiro de metadados gerado pelo eXe+ ou pelo eXe. O LOM Pad conseguiu ler apenas alguns, entre eles, a linguagem e a data da criação.

8. CONCLUSÃO

Os objectos de aprendizagem são uma estratégia fundamental para rentabilizar os conteúdos educacionais. Através desta abordagem é possível produzir conteúdos que sejam facilmente utilizados em regime de e-Learning, b-Learning ou como apoio ao ensino presencial, em unidades curriculares de cursos de graduação, pós-graduação, formação contínua, formação interna, etc..

Nesta comunicação apresentámos um modelo de estruturação de objectos de aprendizagem – MPOA –, e descrevemos a criação de objectos de aprendizagem segundo este modelo e de acordo com as normas SCORM e LOM. Relatámos, também, problemas,

dificuldades e limitações relacionados com as ferramentas utilizadas.

Consideramos que a criação de objectos de aprendizagem segundo o modelo MPOA vai ultrapassar um dos principais obstáculos, actualmente, referenciado pelos investigadores – a falta de uma base pedagógica forte –, proporcionando também o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva dos aprendentes e o estímulo da prática de análise. Na próxima fase, os objectos de aprendizagem criados vão ser implementados em contextos reais de ensino, em regime de b-Learning.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ADL 2006 SCORM 2004 3rd Edition Sharable Content Object Reference Model. Overview. Version 1.0. Advanced Distributed Learning.
- [2] Ally, M. 2004. Designing Effective Learning Objects. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York, RoutledgeFalmer, 87-97.
- [3] Carvalho, A. & Moreira, A. 2008. Resenha da Investigação sobre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva em Portugal. In F. A. Costa, H. Peralta & S. Viseu (Eds.), *As TIC na Educação em Portugal*. Porto, Porto Editora, 71-99.
- [4] Downes, S. 2004. Learning Objects: Resources for Learning Worldwide. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York, RoutledgeFalmer, 21-31.
- [5] Hillmann, D. 2005. Using Dublin Core. Dublin Core Metadata Initiative. DOI=<http://dublincore.org/documents/usageguide>
- [6] Hodgins, H. W. 2000. The Future of Learning Objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, DOI=<http://reusability.org>
- [7] IEEE 2002 IEEE 1484.12.1-2002. Draft Standard for Learning Object Metadata. New York, Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- [8] Marques, C., & Carvalho, A. 2007. A Pertinência dos Metadados nos Objectos de Aprendizagem. In P. Dias, C. V. Freitas, B. Silva, A. Osório & A. Ramos (Orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2007*. Braga, Centro de Competência da Universidade do Minho, 432-443.
- [9] Mason, J. 2004. Context and Metadata for Learning, Education and Training. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York, RoutledgeFalmer, 168-181.
- [10] McGreal, R. 2004. Part I: Learning Objects and Metadata. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York, RoutledgeFalmer, 17-19.
- [11] Metros, S. E., & Bennett, K. 2002 Learning Objects in Higher Education. Colorado, ECAR – EDUCAUSE Center for Applied Research.
- [12] Nurmi, S., & Jaakkola, T. 2006. Problems Underlying the Learning Object Approach. *E-Learning News*, 2 (1).
- [13] Polsani, P. R. 2003. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information*, 3 (4).
- [14] Rehak, D., & Mason, R. 2003. Keeping the Learning in Learning Objects. In A. Littlejohn (ed.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to e-Learning*. London, Kogan Page, 20-34.
- [15] Robson, R. 2004. Context and the Role of Standards in Increasing the Value of Learning Objects. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York: RoutledgeFalmer, 159-167.
- [16] Shepherd, C. 2000. Objects of Interest, TACTIX, Features, Fastrak Consulting, DOI=<http://www.fastrak-consulting.co.uk/tactix/features/objects/objects.htm>
- [17] Sosteric, M., & Hesemeier, S. 2004. A First Step toward a Theory of Learning Objects. In R. McGreal (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. London and New York, RoutledgeFalmer, 32-42.
- [18] Spiro, R., & Jehng, J.-C. 1990. Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In D. Nix & R. Spiro (eds.), *Cognition, Education and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Hillsdale New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 163-205.
- [19] Strijker, A., & Collis, B. 2006. Strategies for Reuse of Learning Objects: Context Dimensions. *International Journal on E-Learning*, 5 (1), 89-94.
- [20] Urban, M. S., & Barriocanal, E. G. 2003. On The Integration of IEEE-LOM Metadata Instances and Ontologies, *Learning Technology*, IEEE Computer Society Learning Technology Task Force, 5 (1), DOI=http://lfff.ieee.org/learn_tech/issues/january2003/index.html
- [21] Wiley, D. A. 2000. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, DOI=<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- [22] Wiley, D. A. 2002. Learning Objects Need Instructional Design Theory. In A. Rosset (Ed.), *The ASTD E-Learning Handbook: Best Practices, Strategies and Case Studies for an Emerging Field*. New York, McGraw-Hill, 115-126.
- [23] Wisconsin Online Research Center s/d. What are learning objects?, *Wise-Online - Online Learning Object Repository*, DOI=<http://www.wisc-online.com/Info/ETPSE%20-%20What%20is%20a%20learning%20Object.htm>

Trabalho realizado no âmbito do projecto "Educação e Formação Online" registado no CIED.