

As plataformas colaborativas e de aprendizagem e as ferramentas de autoria de conteúdos educativos – estudo de caso num Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores

V. Gonçalves

### **Resumo**

Muitos investigadores de Tecnologia Educativa defendem que o futuro da aprendizagem passa pelos conteúdos ou objetos de aprendizagem. Paralelamente, outros defendem que os contextos não podem ser menosprezados, pois os conteúdos só têm valor se usados em contextos de aprendizagem. A criação de objetos de aprendizagem pode ser concretizada em ferramentas de autoria genéricas para conceção de aplicações multimédia ou em ferramentas de autoria específicas para a criação de objetos de aprendizagem. O facto de algumas destas ferramentas terem uma curva de aprendizagem demasiado longa e de os custos inerentes a equipas multidisciplinares serem elevados limitaram o desenvolvimento de conteúdos e materiais didáticos durante muito tempo. Atualmente, temos ao nosso dispor uma panóplia de soluções gratuitas ou de código aberto, compatíveis com a norma SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), para o design ou projeto de cenários de aprendizagem, para a criação de conteúdos de aprendizagem e para a sua distribuição através ambientes virtuais de aprendizagem, muitas delas amigáveis e intuitivas para indivíduos com competências básicas em TIC. Em primeira instância, o objetivo deste artigo é esclarecer os conceitos de objeto de aprendizagem e de contexto de aprendizagem, bem como apresentar as plataformas colaborativas e de aprendizagem, não esquecendo as novas formas virtuais de aprendizagem, tais como os *Personal Learning Environments*, os *Personal Learning Networks*, os *Massive Open Online Courses*, os espaços de aprendizagem nas redes sociais, entre outros ambientes que sugerem a transição dos ambientes virtuais de aprendizagem institucionais, normalmente formais e fechados, para ambientes mais informais, abertos e personalizados. Em última instância, pretende-se apresentar, classificar e analisar um conjunto de soluções informáticas gratuitas ou livres para a criação de objetos de aprendizagem compatíveis com a norma SCORM, sugerindo-as em diversos cenários de aprendizagem, de acordo com a observação resultante num Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores.

### **Introdução**

Nas últimas décadas tem-se falado, investigado e escrito bastante sobre os conteúdos de aprendizagem para ambientes virtuais de aprendizagem. Paralelamente, alguns dos

obstáculos ao seu desenvolvimento e utilização no contexto educativo foram sendo anulados ou pelo menos minimizados: as escolas foram equipadas com tecnologias, os preços das tecnologias de informação e comunicação (TIC) passaram a ser acessíveis, as formações para aquisição de competências em TIC foram sendo disponibilizadas aos professores, a resistência à mudança das práticas educativas e a longa curva de aprendizagem das ferramentas de criação de conteúdos foram diminuindo e, conseqüentemente, os conteúdos educativos foram aparecendo gradualmente, quer desenvolvidos pelos próprios professores, quer por equipas interdisciplinares compostas por especialistas da área científica, designers instrucionais, designers gráficos e programadores.

Tecnologias, Plataformas, Ferramentas, serviços e aplicações, entre outros termos no contexto do desenvolvimento, distribuição e utilização de objetos de aprendizagem digitais são conceitos cada vez mais usados e que convém esclarecer desde já. No contexto deste artigo as ferramentas multimédia, incluindo as ferramentas de autoria, correspondem a programas ou pacotes de software aplicativo que permitem o desenvolvimento de aplicações multimédia (objetos de aprendizagem, conteúdos educativos, recursos didáticos ou atividades educativas em formato digital). Uma aplicação multimédia é um programa que controla a apresentação ao utilizador de informação de vários media, recorrendo a serviços multimédia (por exemplo, um jogo multimédia é uma aplicação interativa que controla a interação do utilizador com medias como cenários gráficos, imagens, animações e sons). Um serviço multimédia é a função responsável pelo fornecimento dos meios (tecnologias) para que a aplicação multimédia disponibilize a informação ao utilizador (por exemplo, visualização de um vídeo na web). As tecnologias multimédia correspondem ao conjunto de áreas tecnológicas que suportam o desenvolvimento de serviços multimédia (por exemplo, técnicas de compressão de áudio, imagem e vídeo), embora o termo possa ser usado genericamente para se referir ao ambiente que harmoniza hardware e software. As tecnologias de hardware e de software integradas no sentido da constituição de um ambiente específico para suportar aplicações multimédia formam uma plataforma multimédia.

Um dos objetivos principais deste artigo é repensar a integração curricular das TIC, refletindo sobre os conceitos de objeto de aprendizagem e de contexto de aprendizagem. O outro objetivo incide na apresentação, classificação e análise de um conjunto de soluções informáticas gratuitas ou livres para a criação de objetos de aprendizagem compatíveis com a norma SCORM, sugerindo-as em diversos cenários de aprendizagem de acordo com o estudo de caso realizado num Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores.

### **Dos objetos de aprendizagem aos contextos de aprendizagem**

De acordo com Wiley [1], um objeto de aprendizagem é um recurso digital (texto, imagem, som, vídeo, applet Java, filme flash, programa de simulação, entre outros componentes distribuídos por intermédio de plug-ins apropriados) que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.

Com vista a clarificar o conceito de objetos de aprendizagem, a comunidade científica usou metáforas, das quais se destacam a metáfora das peças LEGO® ou dos Lincoln Logs (pequenos blocos de madeira usados na construção de edifícios e castelos em miniatura) e a metáfora do átomo.

A primeira metáfora evidencia que os objetos de aprendizagem são como peças LEGO e permitem construir pequenas peças de instrução para serem (re)utilizadas em diferentes contextos de aprendizagem. Para introduzir a filosofia dos objetos de aprendizagem (objetos de aprendizagem são como peças de LEGO que têm em comum o mesmo modelo e que podem ser encaixadas e reutilizadas) é suficiente. Mas, convém esclarecer que nem todas as propriedades são comuns, já que qualquer peça é combinável com qualquer outra, pode ser combinada da forma que entendermos e por qualquer pessoa, o que nem sempre ocorre com os objetos de aprendizagem, tal como argumenta Wiley [2], sugerindo em alternativa a metáfora do átomo.

A metáfora do átomo afasta-se da metáfora das peças de LEGO, já que nem todos os átomos são combináveis com qualquer outro átomo, só podem ser combinados de determinados modos prescritos pela sua estrutura e são necessárias algumas competências para compreender como combinar átomos [3]. Por conseguinte, é desejável que o professor, ao (re)combinar objetos de aprendizagem com vista a produzir cursos ou unidades de aprendizagem para contextos diversos, possua conhecimentos sobre os diferentes contextos e modelos pedagógicos, para além de competências básicas em TIC de modo a reutilizar os objetos de aprendizagem.

Tal como constata Polsani [4], este facto conduz a uma antítese: se, por um lado, a abstração contextual deve orientar a construção dos objetos de aprendizagem de modo a garantir a sua integração em diferentes contextos de aprendizagem, pelo outro, os objetos de aprendizagem só terão valor quando forem integrados num determinado contexto de aprendizagem.

Embora o termo objetos de aprendizagem possa não reunir consenso, todos estão de acordo quanto às suas características: reutilização, interoperabilidade, durabilidade e acessibilidade.

A reutilização (facilidade de usar e de modificar um objeto de aprendizagem) corresponde à capacidade integrar um objeto de aprendizagem em diversos contextos. A interoperabilidade refere-se à capacidade de intercâmbio de conteúdos entre diferentes plataformas (objeto de aprendizagem adapta-se facilmente a diferentes hardwares,

softwares ou browsers). A durabilidade é a capacidade de garantir a funcionalidade dos objetos de aprendizagem com a mudança da tecnologia (objeto de aprendizagem não necessita de alterações significativas face a novas versões da plataforma que o aloja). E a acessibilidade é a capacidade de aceder remotamente a objetos de aprendizagem e de os distribuir por diferentes localizações na web (objeto de aprendizagem pesquisável e disponível para quem dele necessita, incluindo públicos-alvo especiais). Um objeto de aprendizagem é normalmente composto por diversos elementos de media (os grãos do objeto de aprendizagem). A granularidade de um objeto de aprendizagem pode variar da simples imagem até ao currículo completo de uma lição ou mesmo de uma unidade de aprendizagem ou curso [5]. Não obstante, quanto maior for a dimensão do objeto, menor será a sua possibilidade de reutilização. Logo, quanto maior for a granularidade de um curso de formação, maior é a sua flexibilidade e, conseqüentemente, da plataforma que os distribui.

Com vista a garantir a reutilização, interoperabilidade, durabilidade e acessibilidade, surgiu o modelo SCORM, que mais não é do que um conjunto de normas, especificações e orientações técnicas para o desenvolvimento de conteúdos de aprendizagem e sua distribuição.

O modelo SCORM é composto por 4 manuais técnicos [6]:

- a) SCORM Overview Book: representa a introdução aos conceitos chave do SCORM, entre outras informações conceptuais;
- b) SCORM Content Aggregation Model (CAM): modelo de agregação de conteúdos que especifica como encontrar, combinar, agregar, descrever, sequenciar e mover recursos de aprendizagem, usando metadados na importação ou exportação entre sistemas;
- c) SCORM Run-Time Environment (RTE): ambiente de execução que especifica como executar os conteúdos e como registar o percurso do aluno, tendo como objetivo a interoperabilidade entre os recursos de aprendizagem e os sistemas de e-learning;
- d) SCORM Sequencing and Navigation (SN): modelo de sequenciação e navegação que descreve como os conteúdos podem ser ordenados para o aluno.

O desenvolvimento, o intercâmbio e a reutilização de objetos de aprendizagem facilita a criação novos e-cursos e a troca de objetos de aprendizagem entre e-cursos ou mesmo entre sistemas de e-learning. Nesta perspetiva, o recurso a metadados e ao IMS-CP (IMS Content Packaging) é crucial. IMS-CP não é mais do que uma especificação que permite gerar um pacote em formato zip (formato de compressão), contendo todos os conteúdos e um ficheiro XML (imsmanifest.xml) que inclui os metadados, a sequência de navegação e todos os recursos associados.

O desenvolvimento de objetos de aprendizagem digitais e respetivas ferramentas de autoria e plataformas que os disponibilizam, só por si, não serão suficientes para garantir o sucesso e a inovação no processo de ensino e aprendizagem.

Figueiredo (2012) refere que ensinar é criar contextos onde se possa aprender e aprender é explorar contextos onde se possam construir saberes, práticas, culturas e relacionamentos. Portanto, não podemos falar sobre conteúdos de aprendizagem sem incluir os contextos de aprendizagem e vice-versa, ainda mais face à crescente utilização de novas formas virtuais de aprendizagem, tais como os *Personal Learning Environments* (PLE), os *Personal Learning Networks* (PLN), os *Massive Open Online Courses* (MOOC), os espaços de aprendizagem nas redes sociais, entre outros ambientes que sugerem a transição dos ambientes virtuais de aprendizagem institucionais (*Learning Management Systems* (LMS) e *Learning Content Management Systems* (LCMS)), normalmente formais e fechados, para ambientes mais informais, abertos e personalizados. Nesta perspetiva, o mesmo autor parece defender o design de contextos de aprendizagem enquanto abordagem unificadora de conteúdos e contextos.

Ou seja, o professor fornece os conteúdos e os contextos, as TIC fornecem os contextos e possibilitam a interação com as atividades (que envolvem o conteúdo e o contexto) e com os parceiros de aprendizagem [7].

Reconhecendo que o construtivismo é uma corrente psicológica em que a aprendizagem é vista como um processo ativo, no qual o indivíduo, usando conhecimentos prévios, constrói o seu conhecimento em interação com o meio, cabe ao aluno o processo de (re)construir o conhecimento e ao professor o papel de promover ações facilitadoras desse processo, recorrendo às TIC, direta ou indiretamente, sempre que as considere adequadas.

Nesta perspetiva, os PLE, PLN e MOOC assumem-se atualmente como ambientes que contribuem para a implementação de contextos de aprendizagem. Um PLE é um ambiente pessoal de aprendizagem e corresponde ao conjunto de ferramentas ou plataformas da Web 2.0 reunidas pelo aprendente tendo por base palavras-chave como software aberto, interoperabilidade e aprendizagem controlada pelo utilizador [8][9]. Quando a partir do seu próprio PLE uma pessoa decide seguir ou ligar-se a outra pessoa numa rede social com a intenção específica de que algum tipo de aprendizagem ocorra fruto dessa ligação, então estamos perante uma rede de aprendizagem pessoal. PLN concretiza a ideia de que cada um de nós é um nó na rede que consome e partilha conteúdos e experiências, aprende e ensina. Os MOOC, independentemente de serem cMOOC (aprendizagem centrada no contexto) ou xMOOC (aprendizagem centrada no conteúdo), correspondem a cursos online de acesso aberto. Estes ambientes baseiam-se em vários princípios inerentes à pedagogia conectivista [10].

Esta mudança de paradigma de aprendizagem permite ao aluno definir as suas próprias metas de aprendizagem, gerir a sua aprendizagem, envolver-se nos contextos e aceder

aos respetivos conteúdos que bem entender, refletir e registar as suas reflexões intrapessoais ou interagir com os outros no processo de aprendizagem.

### **Objetos de aprendizagem e Ferramentas de autoria**

Um ambiente virtual de aprendizagem ou um sistema de e-Learning deve integrar numa plataforma a interação interpessoal (interação professor/aluno(s) e aluno/aluno(s) através de tecnologias e serviços de comunicação assíncronas e síncronas), a interação intrapessoal (reflexão sobre a aprendizagem e registo do percurso e competências através de blogs, wikis, portfólios e outras tecnologias web 2.0) e a interação com os conteúdos (apresentação e interação de objetos de aprendizagem tais como lições, recursos, artigos, atividades, jogos, simulações, testes de avaliação e outros materiais didáticos).

Wiley apresentou uma das primeiras taxonomias para classificar objetos de aprendizagem digitais:

- Fundamental (ou seja, um vídeo sem som sobre um conceito específico);
- Combinado fechado (ou seja, um vídeo com som sobre um conceito específico);
- Combinado aberto (ou seja, uma página da web que contém uma imagem e uma animação com um texto interativo);
- Gerador de apresentação (ou seja, um applet java capaz de gerar um layout de uma página html ou um editor com o código correspondente ou um bloco de perguntas para o aluno);
- Gerador de instrução (ou seja, uma interface que ensina como tocar um instrumento).

Desde então têm vindo a ser sugeridas várias classificações no âmbito dos esquemas de metadados que descrevem os objetos de aprendizagem, entre outras classificações tais como as de González e de Churchill [11]. González classificou os objetos de aprendizagem para uso pedagógico em objetos de instrução, de colaboração, de prática e de avaliação. Churchill classificou um objeto de aprendizagem em seis diferentes tipos: de apresentação, de informação, de prática, de simulação, modelos conceituais e representação contextual.

Atualmente, temos ao nosso dispor uma panóplia de ferramentas de autoria comerciais, gratuitas e livres para a criação de objetos de aprendizagem ou para o design da aprendizagem. Por um lado, temos ferramentas de autor comerciais genéricas, tais como: Authorware, Toolbook, ReadyGo, Adobe Flash, Director ou similares, Adobe Dreamweaver ou similares, applets JAVA, Quick Time Virtual Reality ou similar; ou ferramentas gratuitas ou livres genéricas, tais como: NVU, Mozilla-Composer ou o seu predecessor SeaMonkey, PageBreeze, Trellian WebPage, etc. Acresce que, atualmente, produzir conteúdo em páginas Web é cada vez mais fácil e intuitivo através de

plataformas online de criação de sites Web, tais como: wix.com, webnode.com, weebly.com, zoho.com/sites/, sites.google.com, yola.com, jimdo.com, eznow.com, edicy.com, wikispaces.com entre muitas outras plataformas similares. Por outro lado, temos ferramentas de autoria específicas comerciais, tais como: Composita, CourseBuilder (extensão do Dreamweaver para elearning), KnowledgePresenter X, easyGenerator, Rapid Intake eLearning Studio, Learning Tools MLOAT, e-Learning Authoring Tool, etc.; ou ferramentas de autoria gratuitas ou livres para a criação de objetos de aprendizagem, tais como: Reload Editor, eXelearning, CourseLab, Microsoft LCDS, Ardora, XERTE, Jclic, Hotpotatoes, Quizfaber, MyUdutu, QuickLessons, etc.

A escolha de uma ferramenta deve ter em conta aspetos como: a complexidade, a metodologia pedagógica escolhida e o nível de criatividade [12]. A ferramenta de autoria deve oferecer um ambiente gráfico WYSIWYG (What You See Is What You Get), ou seja, deve abstrair os utilizadores das instruções de programação, mas se estes o desejarem, deve fornecer a possibilidade de permitir alterar o código em HTML, Action Script, JavaScript, Java ou outra linguagem de programação de modo a tirar proveito das potencialidades das linguagens ou simplesmente ajustar e corrigir pormenores. Referimo-nos à amigabilidade, facilidade de utilização e flexibilidade da ferramenta. Esses níveis de usabilidade, de acessibilidade e de funcionalidades inerentes à ferramenta de autoria devem refletir-se também no conteúdo que produzem. A interoperabilidade é também um requisito fundamental, pelo que a ferramenta deverá exportar conteúdo em pacotes SCORM. A curva de aprendizagem da ferramenta, a redução do tempo e do custo intrínseco ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem são também critérios a considerar na escolha de uma ferramenta de autor.

Se a ideia é reduzir custos e prazos de produção, tornando o processo de desenvolvimento de objetos de aprendizagem sustentável e conduzido pelos próprios professores, as ferramentas gratuitas ou preferencialmente open source (de modo a permitir a sua personalização e integração com outras se necessário) podem garantir um nível de qualidade dos recursos e atividades bastante aceitável. Porém, quanto mais fácil de aprender e de usar é a ferramenta de autoria, provavelmente menor flexibilidade, menor complexidade, menor criatividade pedagógica e, conseqüentemente, menor “qualidade” terá o nosso conteúdo. Contudo, o outro extremo muitas vezes exige conhecimentos de programação que raramente professores de áreas não tecnológicas detêm.

No âmbito da análise e avaliação de ferramentas de autoria existem diversas investigações, das quais se destacam García-Barriocanal [13], Segura et al. [14], Zapata et al. [15], Battistela e von Wangenheim [16]. Sucintamente, para avaliar as ferramentas de autoria, estes estudos usaram a avaliação heurística, utilizando as 10 heurísticas de Nielsen [17] e os critérios ergonómicos de Bastien e Scapin [18], não menosprezando os aspetos pedagógicos, os tecnológicos, a reutilização e a interoperabilidade.

### **Estudo de caso**

O estudo de caso incidiu sobre um grupo de 18 formandos no âmbito do módulo de Plataformas Colaborativas e de Aprendizagem do Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores, cuja finalidade é reforçar a qualidade da sua Formação Profissional, que decorreu de Novembro de 2013 a Janeiro de 2014.

Os instrumentos de recolha de dados basearam-se num questionário inicial sobre as características individuais; grelha de observação para aferir a interação com as ferramentas de autoria; questionário final de avaliação da utilização das ferramentas de autoria e grelha de avaliação dos resultados (e-cursos e pacotes SCORM).

O grupo de formandos (11 do sexo feminino e 7 do sexo masculino) é bastante heterogéneo, já que os formandos têm diferentes qualificações académicas e diferentes competências em TIC. Não obstante, nenhum deles utilizou ferramentas de autoria de objetos de aprendizagem, apenas um usou plataformas colaborativas e de aprendizagem como formador e só 50% usaram plataformas colaborativas e de aprendizagem como formandos, antes de iniciar o módulo de formação referido.

Os critérios referidos no final da secção anterior foram usados nos instrumentos de recolha de dados com vista a aferir as ferramentas gratuitas ou livres que melhor se adequariam a esse grupo de formandos (futuros formadores) nos diferentes cenários de aprendizagem previamente planificados. Genericamente, os critérios que pautaram a escolha de uma ferramenta de autoria pelos formandos foram: (i) ser gratuita ou open source; (ii) ter uma curva de aprendizagem curta; (iii) ser usável por professores de áreas não tecnológicas e pouco habituados a criar conteúdo de aprendizagem digital; (iv) possuir um grau de complexidade baixo; (v) permitir flexibilidade e criatividade; (vi) ser adequada a diferentes metodologias pedagógicas; (vii) permitir a reutilização; (viii) garantir a interoperabilidade, integrando devidamente nas plataformas de aprendizagem; (ix) produzir objetos de aprendizagem com níveis de qualidade, de acessibilidade e de usabilidade comparáveis aos materiais e recursos produzidos nas ferramentas comerciais; (x) ser adequado ao design do contexto de aprendizagem.

A seguir apresentamos as ferramentas sugeridas para análise, comentando sucintamente os resultados decorrentes da observação da sua utilização e da exploração dos objetos de aprendizagem criados.

#### **authorPOINT Lite (<http://www.authorgen.com/authorPoint>)**

Ferramenta de criação de apresentações de conteúdo que permite criar conteúdos multimédia a partir de apresentações eletrónicas do Power Point. A criação de pacotes SCORM para partilhar em plataformas LMS só está disponível na versão comercial. Outra ferramenta similar sugerida foi a iSpring Free (<http://www.ispringsolutions.com>). Cumpre o seu principal objetivo de transformar um Power Point num recurso

multimédia para e-learning, é bastante intuitiva, amigável e de fácil aprendizagem, mas limitada ao nível da criação de objetos de aprendizagem mais complexos.

**Reload Editor (<http://www.reload.ac.uk/editor.html>)**

O Reload Editor (*Reusable eLearning Object Authoring & Delivery*) permite criar a estrutura de um e-curso, associando a essa estrutura objetos de aprendizagem já existentes (documentos, imagens ou páginas web) e respetivos metadados. Cumpre o seu principal objetivo (empacotamento de objetos de aprendizagem em formato SCORM ou IMS), é razoavelmente intuitiva e de fácil aprendizagem. Permite pré-visualizar o e-curso antes de proceder à sua exportação em formato SCORM. A sua limitação reside no facto de não permitir criar atividades ou recursos, havendo necessidade de usar previamente outras ferramentas para produzir objetos de aprendizagem.

**CourseLab (<http://www.courselab.com/>)**

Tal como a ferramenta eXe, também a CourseLab teve uma grande aceitação. A sua semelhança com o Power Point foi decisivo na redução do tempo de aprendizagem. É uma ferramenta de autor compatível com SCORM que oferece um ambiente gráfico para a criação de conteúdo interativo de e-learning que pode ser publicado na Internet, em um LMS, em CD-ROMs e outros dispositivos. As funcionalidades oferecidas pelo CourseLab são bastante intuitivas, facultando ao utilizador perceber o que pode fazer sem que tenha que a fazer para perceber o resultado. Permite a programação de ações entre objetos, bastando para tal clicar com o botão direito do rato sobre o objeto e escolher Actions, o que permite estender a interatividade e a utilidade do objeto de aprendizagem. É uma ferramenta de autor eficaz, mas também eficiente pois rapidamente se podem alterar os elementos comuns no template correspondente.

**Microsoft LCDS (<http://www.microsoft.com/learning/en-us/lcds-tool.aspx>)**

A ferramenta de autoria gratuita *Microsoft Learning Content Development System* disponibiliza uma conjunto de recursos que combinam texto, imagem, áudio, animação e vídeo. Contrariamente às ferramentas anteriores, o template das páginas é estático, não permite alterações de formato nem edição do HTML e a perceção de como proceder à publicação do conteúdo no formato SCORM não é evidente. Alguns botões da barra de ferramentas mantêm-se sempre ativos, confundindo utilizadores menos experientes ao nem sempre dar feedback quando clicados. Acresce o facto de que ao inserir alguns elementos de media maiores que a área disponível não é fornecido nenhum feedback, nem forma de os reduzir. Pode ser eficaz na produção de conteúdos simples, mas é pouco eficiente na produção de objetos mais complexos.

**eXe - elearning XHTML editor (<http://exelearning.org/wiki>)**

Ferramenta open source fácil e intuitiva na geração de conteúdo para e-learning. Usa o browser ou navegador Mozilla Firefox para apresentar a interface de autoria ao

utilizador. Interface bastante simples e com design próximo ao do Moodle (Battistella e von Wangenheim, 2011), o que permite diminuir a curva de aprendizagem para professores que tenham tido contacto prévio com essa plataforma de e-learning. No painel diagrama permite criar rapidamente uma estrutura de páginas web baseadas em sete modelos existentes, de modo a hierarquizar os objetos de aprendizagem que vão sendo adicionados a partir do painel de idevices: questões de escolha múltipla, questões verdadeiras e falsas, atividades de preenchimento de lacunas, espaço de reflexão, artigos wikibooks, applets Java, etc. A exportação do objeto de aprendizagem pode ser realizada em página web única, sítio web, SCORM, etc. Não requer conhecimentos em programação, todavia permite a edição do código HTML. O painel principal permite total controlo e liberdade ao utilizador, adicionando, movendo ou anulando a adição de atividades ou recursos rapidamente. Acresce o facto de permitir a criação de novos idevices. Constatou-se que é uma das ferramentas avaliadas mais flexível.

#### **XERTE (<http://www.nottingham.ac.uk/xerte/>)**

O projeto Xerte fornece um conjunto completo de ferramentas de código aberto para programadores e autores de conteúdo de e-learning que produzem materiais de aprendizagem interativa. Das ferramentas apresentadas, a Xerte exigiu um esforço maior por parte dos formandos na sua aprendizagem, já que a interface se baseia nos fundamentos da linguagem HTML para elaboração de conteúdos simples e na linguagem ActionScript para conteúdos mais complexos. Por conseguinte, embora tenha uma curva de aprendizagem mais longo, é aquela que permite maior flexibilidade na produção de objetos de aprendizagem. De salientar que oferece um conjunto de recursos e funcionalidades muito bastante mais vasto que as restantes ferramentas.

#### **Considerações Finais**

Nos últimos anos surgiram uma panóplia de soluções comerciais, gratuitas e livres ou de código aberto (open source) para o design ou projeto de cenários de aprendizagem, para a criação de conteúdos de aprendizagem e para a sua distribuição através de plataformas compatíveis com a norma SCORM.

As ferramentas gratuitas ou livres podem garantir a produção de materiais, recursos e atividades de forma simples e intuitiva, reduzindo custos e prazos de produção inerentes a equipas de produção especializadas. Não obstante, quanto mais fácil de aprender e de usar for a ferramenta de autoria, provavelmente menor flexibilidade, menor complexidade, menor criatividade pedagógica e, conseqüentemente, menor resultado no contexto de aprendizagem terá o nosso objeto de aprendizagem. Isso parece transparecer os dados recolhidos, apontando o XERTE para a criação de objetos de aprendizagem mais complexos e o eXe como a ferramenta escolhida para a criação da grande maioria de objetos de aprendizagem.

O conceito de cloud computing veio impulsionar o aparecimento de serviços de criação de objetos de aprendizagem na Web. O Bookbuilder para criar, guardar, editar e partilhar livros digitais ou e-books online é um exemplo disso mesmo. Mas, ferramentas de autoria online que pouco ou nada deixam a desejar às ferramentas instaladas no desktop também já estão disponíveis: MyUdutu, QuickLessons, e Connexions. Esta poderá ser uma proposta para trabalho futuro: analisar a utilização destas ferramentas de autoria online.

Não obstante, as ferramentas de autoria por si só não garantem objetos de aprendizagem adequados aos contextos de aprendizagem, cabe a cada formador saber onde, como e com que significado vai utilizar as ferramentas e os conteúdos nelas criados.

#### Referências

- [1] Wiley, D., Learning Objects Need Instructional Design Theory. In A. Rossett (Ed.), *The ASTD E-Learning Handbook: Best Practices, Strategies and Cases Studies for an emerging field*. New York: McGraw-Hill, 2002.
- [2] Wiley, D., The post-LEGO learning object, 1999. Disponível em: <http://opencontent.org/docs/post-lego.pdf> Acesso em: 06/11/2013.
- [3] Wiley, D., Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy, 2001. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc> Acesso em: 10/11/2013.
- [4] Polsani, P. R., Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *E-education: Design and Evaluation. Journal of Digital Information*, 3(4), Article n.º 164. ISSN: 1368-7506, 2011. Disponível em: <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/viewArticle/89/88> Acesso em: 20/11/2013.
- [5] LOMWG (2002). Standard for Learning Object Metadata. IEEE-LTSC Committee. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html> Acesso em: 01/12/2013.
- [6] ADL. Sharable Content Object Reference Model (SCORM). Advanced Distributed Learning, Disponível em: <http://www.adlnet.org> Acesso em: 20/01/2014.
- [7] Figueiredo, A., Contextos de aprendizagem. In *apresentações COIED. Conferência Online de Informática Educacional. Universidade Católica Portuguesa*, 2012. Disponível em: <http://www.slideshare.net/COIED> Acesso em: 25/01/2014.
- [8] Wilson, S.; Beauvoir, P.; Milligan, C.; Sharples, P.; Johnson, M.; e Liber, O., Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems. *Joint International Workshop on Professional Learning, Competence Development and Knowledge Management (LOKMOL and L3NCD)*, Heraklion, Outubro 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1820/727> Acesso em: 20/09/2013.

- [9] Van Harmelen, M., Personal Learning Environments. *Atas da Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, 2006. Disponível em: [http://octette.cs.man.ac.uk/~mark/docs/MvH\\_PLEs\\_ICALT.pdf](http://octette.cs.man.ac.uk/~mark/docs/MvH_PLEs_ICALT.pdf) Acesso em: 20-10-2013.
- [10] Downes, S., Connectivism and Connective Knowledge, Huffpost Education, January 5, 2011, Disponível em: [http://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/connectivism-and-connecti\\_b\\_804653.html](http://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/connectivism-and-connecti_b_804653.html) Acesso em: 05/11/2012.
- [11] Churchill, D., Towards a Useful Classification of Learning Objects. *Educational Technology Research and Development*, 2006.
- [12] Reis, P. e Damião, I., Ferramentas de autoria para a criação de e-conteúdos - Experiência atual. In Reis, P. Silva, F. (eds). *Cibertextualidades, 4, Ensino à Distância: Desafios Pedagógicos / Distance Education: Pedagogical Challenges*, 2011, pp. 141-154.
- [13] García-Barriocanal, E.; Sicilia, M. e Lytras, M., Evaluating pedagogical classification frameworks for learning objects: A case study. *Computers in Human Behavior, Including the Special Issue: Education and Pedagogy with Learning Objects and Learning Designs*, 2007, 23, 6, pp. 2641-2655.
- [14] Segura, A.; Vidal, C.; Menedez, V.; Zapata, A. e Prieto, M., Exploring Characterizations of Learning Object Repositories Using Data Mining Techniques, In Sartori, F.; Sicilia, M. e Manouselis, N., *Metadata and Semantic Research - Communications in Computer and Information Science* Springer Berlin Heidelberg, 2009, 46, pp. 215-225.
- [15] Zapata, A.; Menendez, V. e Prieto, M., Discovering Learning Objects Usability Characteristics, 2009. In *International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*, pp. 1126-1130, *Ninth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*.
- [16] Battistella, P. e von Wangenheim, A. Avaliação de Ferramentas de Autoria Gratuitas para produção de Objetos de Aprendizagem no padrão SCORM. In *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 2011, 19, 3, pp. 16-28.
- [17] Nielsen, J., Ten Usability Heuristics, 2005. Disponível em: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html). Acesso em: 11/08/2012.
- [18] Bastien, J. e Scapin, D., Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces. *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique, France*, 1993.