

Uma revisão sistemática de ferramentas de construção de objetos de aprendizagem

Marcelo Werneck Barbosa¹, Renata Cristina Santana²

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais mwerneck@pucminas.br

²Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais natacristy@yahoo.com.br

Resumo: This work performed a systematic review on tools used to create learning objects. The purpose was finding tools that could be used by educators who only had basic knowledge of informatics. To do so, the identified tools were categorized according to relevance and usability criteria, installed and tested. Results showed that there are few tools accessible to educators and, consequently, the number of learning objects is also insufficient to support and improve education.

Palavras-chave: *Systematic review. Knowledge. Informatics. Accessible. Learning objects.*

Abstract: This work performed a systematic review on tools used to create learning objects. The purpose was finding tools that could be used by educators who only had basic knowledge of informatics. To do so, the identified tools were categorized according to relevance and usability criteria, installed and tested. Results showed that there are few tools accessible to educators and, consequently, the number of learning objects is also insufficient to support and improve education.

Keywords: *Systematic review. Knowledge. Informatics. Accessible. Learning objects*

1 Introdução

A utilização das tecnologias nas escolas auxilia no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a representação e comunicação do pensamento, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos.

Pensar em educação, nas últimas décadas e associá-la à tecnologia da informação é inevitável. Embora a educação escolar possa parecer atrelada a lugares e tempos determinados: salas de aula, calendário escolar, grade curricular, modelos pedagógicos; com as tecnologias existentes já é possível dinamizar esse universo antes tão restrito. Os objetos de aprendizagem (OAs) tem se tornado uma importante ferramenta para facilitar o acesso a informações das mais diversas disciplinas e também nos mais diversos níveis e modalidades de ensino.

Embora a idéia de OA e o uso desses objetos seja simples, sua concretização efetiva em um processo contínuo e duradouro não é tão simples assim. A produção, disponibilidade, acesso e facilidade de interconexão são alguns exemplos de problemas a serem resolvidos quando se trata de objetos de aprendizagem [Brasil, 2007]. Nesse sentido, a tecnologia da informação pode, dependendo da forma como venha ser usada, potencializar o processo educativo, uma vez que possibilita a manipulação de grandes massas de dados, permitindo maior facilidade no armazenamento, no tratamento, na busca, na recuperação e na comunicação da informação [Costa e Oliveira, 2004]. Os recursos oferecidos pelas tecnologias digitais possibilitam criar materiais educativos que podem estimular o aprendiz tornando-o um cúmplice do processo de aprendizagem e engajando-o no processo do seu desenvolvimento. [Falkemback, 2005].

O ensino no Brasil precisa de novas alternativas para que alunos e professores sintam-se motivados e, conseqüentemente, mais aptos a ensinar e aprender. Objetos de Aprendizagem são um auxílio para docentes dinamizarem a prática pedagógica, tornando

a aquisição de conhecimento mais efetiva. Contudo a educação ainda enfrenta a questão da acessibilidade no que se refere a OAs. Apesar das grandes expectativas sobre o potencial dessa nova ferramenta de aprendizagem, ainda são raros os OAs construídos tirando proveito das características excepcionais dessa mídia. Além disso, ainda não é a regra o desenvolvimento de bons objetos de aprendizagem com base em um estudo aprofundado dos princípios de aprendizagem [Brasil, 2007].

Assim, este trabalho tem como objetivo geral fazer uma revisão sistemática e avaliação de ferramentas voltadas para a construção de Objetos de Aprendizagem. A revisão sistemática é um meio de identificar, avaliar e interpretar pesquisas disponíveis com relevância [Moreira, 2006].

Este trabalho está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta os conceitos de Objetos de Aprendizagem e Revisão Sistemática. A Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve o processo de revisão sistemática realizado. A Seção 5 apresenta os resultados do trabalho e a Seção 6 descreve as conclusões e trabalhos futuros.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Objetos de Aprendizagem

Existem várias definições de objetos de aprendizagem [IEEE 2001] [Silva 2004] [L'allier 1997], entretanto, para este trabalho, assume-se a seguinte: "Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no suporte ao ensino" [Wiley, 2000].

O objeto de aprendizagem tem a finalidade de comunicar e transmitir um conhecimento, é projetado para facilitar o aprendizado, baseado na orientação a objetos, é um conjunto de blocos que podem ser conectados, dentro de certos padrões. Contudo, é necessário entender que os conteúdos de informação combinados só formam verdadeiros objetos de aprendizagem quando são estruturados obedecendo a uma teoria de aprendizagem. A criação de soluções de treinamento e de gerenciamento de informações, baseadas nessa filosofia, permite que através de uma biblioteca de objetos, ferramentas diferentes, utilizem o mesmo material, evitando redundância e custos.

2.2 Revisão Sistemática

Em 2004, Kitchenham introduziu o conceito de Engenharia de Software Baseada em Evidência (ESBE). Essa abordagem tem o objetivo de aperfeiçoar a tomada de decisão relacionada ao desenvolvimento de software através da integração das melhores evidências resultantes de experiências práticas e valores humanos. Neste contexto, a revisão sistemática é a ferramenta utilizada para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível e relevante sobre uma questão de pesquisa, um tópico ou um fenômeno de interesse, ou seja, uma forma de executar revisões abrangentes da literatura de forma não tendenciosa. [Kitchenham, 2004].

A condução de uma revisão sistemática supostamente apresenta uma avaliação justa do tópico de pesquisa à medida que utiliza uma metodologia de revisão rigorosa, confiável e passível de auditoria. Os pesquisadores, na condução de revisões sistemáticas devem, particularmente, despender esforços na busca, identificação e relato de pesquisas e/ou estudos que apóiam ou não suas hipóteses. Além disso, uma revisão sistemática deve obrigatoriamente conter o protocolo de busca executado de forma a permitir que a revisão seja repetida por outros pesquisadores interessados [Mafra e Travassos, 2005]. As revisões sistemáticas são projetadas para serem metódicas e permitirem a sua reprodução.

Este tipo de revisão normalmente segue o processo descrito em [Kitchenham 2004]:

- Definição do alvo da revisão por "questões de investigação";
- Estabelecimento de um protocolo de revisão, que especifica a fonte, os padrões de pesquisa, critérios de inclusão e exclusão e os dados do formulário de coleta.
- Execução das pesquisas e coleta dos dados.
- Apresentação dos resultados em tabelas ou outros formatos para produzir o relatório, objetivo final da revisão.

Uma revisão sistemática não consiste em um simples rearranjo de dados já conhecidos, e/ou publicados. Representa uma nova forma de abordagem

metodológica para execução de determinada pesquisa, com a finalidade de integrar resultados experimentais fornecendo embasamento científico para apoio ao processo de tomada de decisão. Em consequência, a condução de revisões sistemáticas enfatiza a descoberta de princípios gerais, em um nível mais elevado de abstração conceitual no campo de pesquisa, além de incentivar o diagnóstico e a análise das inconsistências externas encontradas ao comparar estudos individuais com resultados contrastantes entre si. Neste contexto, a execução de revisões sistemáticas ajuda a elucidar novos aspectos da área de investigação, direcionando esforços em pesquisas de determinada área [Mafrá e Travassos, 2010].

A utilidade das revisões sistemáticas está particularmente ligada à possibilidade de integração das informações de um conjunto de estudos e/ou fontes de dados diversas sobre determinado assunto, podendo apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de maior evidência, auxiliando, por exemplo, na orientação para investigações futuras. De forma clara e explícita, torna exequível um resumo de todos os estudos e/ou pesquisas sobre determinado assunto, permitindo-nos incorporar espectro maior de resultados relevantes, ao invés de limitar as nossas conclusões à leitura de somente alguns artigos [Mancini e Sampaio, 2007].

3 Trabalhos Relacionados

Desconhecemos a existência de trabalhos de revisão sistemática envolvendo a identificação de ferramentas de construção de objetos de aprendizagem, entretanto, alguns trabalhos têm sido propostos por meio da condução do processo de revisão sistemática, com o objetivo de reunir informações relativas a um determinado assunto para apoiar ou não hipóteses, e podem exemplificar algumas aplicações da revisão sistemática.

[Dieste, Lopes e Ramos, 2008] realizaram um levantamento mais concreto sobre as técnicas utilizadas para explicitar requisitos, com o objetivo de apresentar recomendações sobre as situações em que cada uma das técnicas de elicitação seriam mais adequadas. Com base em um trabalho

realizado anteriormente [Dieste e Juristo, 2008], a nova execução do processo de revisão de literatura, proporcionou a atualização e ampliação dos estudos empíricos, além da descoberta de novos resultados. Foi identificado que as novas evidências, que foram publicadas, suportaram a mesma conclusão obtida anteriormente, possibilitando a produção de evidências que posteriormente podem ser utilizadas para aprofundamento na identificação de quais situações e/ou caso, uma técnica de levantamento de dados é mais útil.

Pode-se citar o trabalho realizado em [Wangenheim, Kochanski e Savi 2009] que descreve uma revisão sistemática para avaliação de jogos voltados para aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil. Em comparação com outras revisões sistemáticas com objetivos similares, que restringiram as buscas por artigos em bases de dados científicas como IEEEExplore, ACM Digital Library, entre outras, este trabalho amplia o domínio de buscas para a Web em geral, visando encontrar um maior número de estudos que abordam jogos desenvolvidos no Brasil e publicados em português. Foram considerados todos os tipos de jogos ou simuladores com objetivos educacionais, incluindo jogos de computador ou protótipos. A ferramenta de pesquisa usada foi o Google.

Em [Dyba, 2008], foi realizada uma revisão sistemática relacionada a métodos ágeis de desenvolvimento de software, onde foram analisados 36 artigos publicados e a síntese das conclusões do autor levaram a uma discussão sobre o conhecimento relacionado ao tema do trabalho, incluindo análise sobre os possíveis benefícios, limitações e a relevância das evidências identificadas.

Como pode ser observado, as revisões sistemáticas podem ser aplicadas a diversos tipos de estudo, e neste trabalho pretende-se realizar a execução de um processo de revisão sistemática para identificação de ferramentas de construção de objetos de aprendizagem.

4 Metodologia

Neste trabalho foi feita uma revisão sistemática de ferramentas de criação de objetos de aprendizagem para auxiliar professores a construir seus próprios objetos

e que estes sejam mais significativos no contexto educacional no qual educadores e educandos estão inseridos.

Para fazer esta revisão, alguns artigos foram examinados e recuperados através de máquinas de busca na web. Com o objetivo de usar uma ferramenta disponível para o professor, as pesquisas foram feitas com a máquina de busca da Google.

O principal objetivo desta revisão sistemática foi identificar e avaliar, em textos na língua portuguesa, que ferramentas podem apoiar a criação de OAs. Para concretização da revisão sistemática foram seguidas as etapas:

- Levantamento das bases teóricas. Inicialmente foi feita uma pesquisa para encontrar bases teóricas sobre OAs, padrões abertos e revisão sistemática e em seguida uma análise dos estudos encontrados;
- Planejamento da revisão sistemática. Primeiramente foi realizada uma busca, utilizando uma máquina de busca na internet, menos criteriosa e mais informal visando conhecer de forma mais ampla o universo a ser explorado. E por último, uma busca estruturada e parametrizada para alcançar os objetivos do trabalho;
- A estratégia de pesquisa foi o desenvolvimento de consultas diferentes usando expressões booleanas que continham termos em português e se referiam a "ferramentas de criação de OAs":
 - "Objetos de aprendizagem" and criação autoria professores.
 - "Objetos de aprendizagem" and construção
 - "Objetos de aprendizagem" and software
 - "Objetos de aprendizagem" and tutoriais
 - "Objetos de aprendizagem" and desenvolvimento
- Análise dos resultados das buscas. Foram considerados nos resultados das buscas documentos que citavam ferramentas de criação de OAs, mesmo que não explicassem como seria a utilização dessas ferramentas, e desconsiderados aqueles que somente propunham metodologias de criação de OAs sem

mencionar algum tipo de ferramenta.

- Categorização das ferramentas em quatro grupos:
 - Exige conhecimento em programação,
 - não exigem conhecimento em programação e são baixadas gratuitamente,
 - sites,
 - não identificadas.
- Instalação das ferramentas categorizadas. Foram instaladas as ferramentas encontradas nos resultados das buscas estruturadas citadas. Foram desprezadas aquelas que eram pagas e que não forneciam uma versão gratuita para teste, ferramentas que demandavam conhecimento em programação e que exigiam participação em comunidades específicas como, por exemplo, ambientes acadêmicos de universidades, uma vez que não se tem acesso a tais grupos. Foram testadas as ferramentas dos grupos b e d da categorização descrita no passo anterior.
- Avaliação das ferramentas. Foram estabelecidas métricas para comparar as ferramentas encontradas, indicando possíveis caminhos para construção de OAs por docentes. Os parâmetros para análise destas foram gerados com foco em usabilidade.

Em cada busca foram analisados os 30 primeiros resultados, que correspondem ao número máximo visto pela maioria dos usuários da internet segundo [Coelho 2008]. Destes, foram excluídos os resultados que, embora tratem de uma abordagem pedagógica da construção de OAs, não descreveram ferramentas para construí-los ou nem ao menos citaram.

Depois de obter os documentos relevantes, foi feita a extração de dados que caracterizam tais documentos para facilitar a sua posterior classificação. Estes dados foram: Título dos documentos identificados; Instituição que publicou os documentos identificados; Ferramentas citadas nos documentos; Palavras-chave identificadas que tinham relação com a criação de OAs; informações relevantes relacionadas ao

documento identificado; endereço eletrônico onde o documento pode ser encontrado.

5 Resultados e Discussão

A Tabela 1 expõe os resultados extraídos e suas respectivas caracterizações.

A partir de cada documento foram extraídas as ferramentas e identificadas características relevantes que levaram a uma melhor avaliação conforme Tabela 2.

Depois deste levantamento, as ferramentas foram agrupadas para teste e instalação. Como o objetivo era pesquisar ferramentas que usuários com conhecimentos básicos pudessem usar, os critérios foram usados: disponibilidade na internet, exigência de conhecimento em programação, gratuidade de acesso à ferramenta. As ferramentas foram agrupadas nestes quatro grupos qualitativos descritos na Tabela 3.

Uma vez classificadas foi feita a tentativa de instalação dos grupos que interessavam por serem mais acessíveis ao usuário: as ferramentas baixadas gratuitamente e as que não exigiam conhecimento em linguagens de programação. Dessas foi possível instalar e testar: Ardora, Hot potatoes, CourseLab, Macromedia Flash (versão Trial). Foram estabelecidas métricas para avaliação com foco na usabilidade. Os critérios para avaliar as ferramentas são descritos na Tabela 4.

A partir da parametrização, as ferramentas selecionadas foram mensuradas e disponibilizadas conforme a Tabela 5.

Com objetivo de orientar sobre as principais atividades que podem ser desenvolvidas em cada ferramenta, a Tabela 6 exhibe comentários que podem nortear na escolha docente da ferramenta a ser utilizada.

A Tabela 7 exhibe o número de ferramentas de criação de OAs encontrados.

Esses números corroboram o que se diz em [Brasil 2007] sobre os OAs disponíveis

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Os OAs podem ser usados no ensino para facilitar a aprendizagem, visto que o uso de recursos tecnológicos desperta a curiosidade dos aprendizes. Porém, as dificuldades encontradas pelos professores no desenvolvimento dos OAs desestimulam o seu uso. É importante recordar que a falta de conhecimentos técnicos específicos impedem os professores de desenvolverem materiais didáticos ricos de conteúdo e recursos multimídia que atendam aos objetivos pedagógicos de um OA.

Desta forma, é necessária a utilização de mecanismos que facilitem a criação dos OAs. Os mecanismos existentes apresentam dificuldades para retornar OAs nas pesquisas realizadas pelos usuários [Coelho et al 2008]. As ferramentas de construção de OAs nem sempre são conhecidas ou facilmente encontradas. Quando elas são encontradas, nem sempre apresentam possibilidades de instalação e uso.

Além disso, nos repositórios brasileiros o número de OAs disponibilizado é muito pequeno. Diversos trabalhos de pesquisa podem ser desenvolvidos a partir destes resultados: pesquisas que busquem ferramentas de criação de OAs em outras línguas como, por exemplo, o inglês; pesquisas em artigos especificamente científicos e desenvolvimento de uma ferramenta de construção de objetos de aprendizagem de fácil utilização.

Tabela 1 – Relação e descrição dos documentos encontrados na pesquisa.

Busca	Título	Ferramenta	Palavra-chave	Informações Relevantes
"objetos de aprendizagem" and criação autoria professores	Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem	VBA, Hotpotatoes e Flash	Formação de professores, objetos de aprendizagem	O artigo cita as ferramentas, lista as estratégias de formação de professores, mas não ensina como utilizar as ferramentas.
	Objetos de Aprendizagem e Realidade Virtual em Educação a Distância e seus Aspectos de Interatividade, Imersão e Simulação	Virtual Reality Modeling Language – VRML	Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem, Realidade Virtual, Educação a Distância	Explica o que é a linguagem, apresenta uma proposta de metodologia de desenvolvimento de Os, exibe um protótipo construído em VRML, mas não ensina como utilizar a ferramenta.
	SCORMEDITOR: Uma ferramenta de autoria colaborativa livre para criação de conteúdo multimídia no padrão SCORM	SCORMEDITOR	Objetos de Aprendizagem, SCORM, Ambiente de Autoria Colaborativa, Educação à Distância	Explica o que é a ferramenta e resumidamente mostra como utilizá-la.
	Ferramenta de autoria para construção de objetos de aprendizagem para a área da saúde	ALOHA, Aprenderis.cl, Ardora, Atenex, Burroket, CourseLab, FreeLoms, PALOMA, Rustici, eXe-Learning	ensino da medicina no Brasil, objetos de aprendizagem, ferramentas de autoria.	propõem a modelagem e desenvolvimento de uma ferramenta de autoria, mas não ensina como fazer essa criação
"objetos de aprendizagem" and construção	Trabalhando com Objetos de Aprendizagem na construção de cursos on-line	ASP (Active Server Pages), PHP, Java.	Aplicação de tecnologias Web, criação de cursos on-line.	propõem a linguagem Java, apresenta OAs desenvolvidos e disponibilizados via Web, mas não ensina como utilizar a linguagem.
"objetos de aprendizagem" and software	Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem o software Macromedia Flash	Macromedia Flash	Cálculo numérico, Flash, Caos, Objetos de Aprendizagem	ensina como inserir fórmulas químicas na ferramenta e exibe a tela que apresenta o resultado da inserção.
"objetos de aprendizagem" and tutoriais	Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para o Apoio à Disciplina de Algoritmos e Programação	Wink, editor de texto Kate	Objetos de Aprendizagem, Algoritmos e Programação, Gravações de Desktop	Descreve OAs desenvolvidos e como foi utilizado em sala de aula. Mostra como foi a criação, mas os criadores são estudantes de programação.
"objetos de aprendizagem" and desenvolvimento	Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem: Um relato da experiência da equipe RIVED/UFOP	Macromedia Flash 8.0	RIVED, Objetos de Aprendizagem, Trigonometria, Processo de Desenvolvimento	cita ferramenta, cita a existência de um manual, mas não ensina como utilizar a ferramenta.
	SAAW: A experiência da PUCPR no desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem	Ambiente Virtual Eureka	Ambiente Virtual, educação a distância e Objetos de Aprendizagem	O ambiente virtual foi criado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, explica resumidamente como utilizá-lo.

Tabela 2 – Descrição das ferramentas encontradas.

Ferramenta	Palavra-chave	Informações Relevantes	Referência
VBA, Hotpotatoes e Flash	formação professores, objetos de aprendizagem	O artigo cita as ferramentas, lista as estratégias de formação de professores, mas não ensina como utilizar as ferramentas.	http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13886/7802
Virtual Reality Modeling Language – VRML	Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Objetos de Aprendizagem, Realidade Virtual, Educação a Distância	Explica o que é a linguagem, apresenta uma proposta de metodologia de desenvolvimento de Os, exhibe um protótipo construído em VRML, mas não ensina como utilizar a ferramenta.	http://www.latec.ufrj.br/revistarealidadevirtual/vol1_3/3_VRML_vania.pdf
SCORMEDITOR	Objetos de Aprendizagem, SCORM, Ambiente de Autoria Colaborativa, Educação à Distância	Explica o que é a ferramenta e resumidamente mostra como utilizá-la.	http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1248/773
ALOHA, Aprenderis.cl, Ardora, Atenex, Burroket, CourseLab, FreeLoms, PALOMA, Rustici, eXe-Learning	ensino da medicina no Brasil, objetos de aprendizagem, ferramentas de autoria.	Propõem a modelagem e desenvolvimento de uma ferramenta de autoria, mas não ensina como fazer essa criação	http://www.seminfo.com.br/anais/2009/pdfs/WELTche/63504_1.pdf
ASP (Active Server Pages), PHP, Java.	Aplicação de tecnologias Web, criação de cursos on-line.	Propõem a linguagem Java, apresenta OAs desenvolvidos e disponibilizados via Web, mas não ensina com utilizar a linguagem.	http://cliente.argo.com.br/~bgadilha/monografia.pdf
Macromedia Flash	Cálculo numérico, Flash, Caos, Objetos de Aprendizagem	Ensina como inserir fórmulas químicas na ferramnetta e exhibe a tela que apresenta o resultado da inserção.	http://www.bibl.ita.br/xiencita/FUND%2001.pdf
Wink, editor de texto Kate	Objetos de Aprendizagem, Algoritmos e Programação, Gravações de Desktop	Descreve OAs desenvolvidos e como foi utilizado em sala de aula. Mostra como foi a criação, mas os criadores são estudantes de programação.	http://sbie2008.virtual.ufc.br/CD_ROM_COMPLETO/workshops/workshop%202/Desenvolvimento%20de%20Objetos%20de%20Aprendizagem%20para%20o%20Apoi.pdf
Macromedia Flash 8.0	RIVED, Objetos de Aprendizagem, Trigonometria, Processo de Desenvolvimento.	Cita ferramenta e a existência de um manual, mas não ensina como utilizar a ferramenta.	www.virtualeduca.info/p/onencias2009/328/TRABAJQ11.doc
Ambiente Virtual Eureka	Ambiente Virtual, educação a distância e Objetos de Aprendizagem	O ambiente foi criado pela PUC Paraná. Explica resumidamente como usá-lo.	http://www.ricesu.com.br/colabora/n19/artigos/n19/pdf/id_01.pdf

Tabela 3 – Descrição dos critérios de agrupamento das ferramentas.

Critério de	Ferramentas
Exige conhecimento em programação	VBA, ASP (Active Server Pages), PHP, Java, editor de texto Kate (editor de texto para Linux).
Baixadas gratuitamente	Hotpotatoes, Ardora, CourseLab, Macromedia Flash (versão Trial).
Não identificado	Virtual Reality Modeling Language – VRML, FreeLoms, Rustici, Wink (muitos arquivos com esse nome, pouco específico), ALOHA, PALOMA (repositório de senhas), SCORMEDITOR, Atenex, Burroket, eXe-Learning.
Não são linguagens de programação	Ambiente Virtual Eureka (não é uma linguagem, é um ambiente de aprendizagem, estilo EAD), Aprenderis.cl (comunidade).

Tabela 4 – Descrição dos critérios e níveis de análise das ferramentas.

Instalação	Nível
Via wizard (clique em próximo)	Fácil
Via wizard e configurações básicas	Médio
Demanda instalação de outras ferramentas e conhecimentos técnicos avançados	Difícil
Conhecimentos exigidos	Nível
Demanda conhecimentos básicos em informática	Fácil
Demanda noções básicas de comandos em linguagem de programação	Médio
Demanda programação em linguagem própria	Difícil
Experiência do usuário	Nível
Fornecer aos usuários totalmente inexperientes diálogos sob a iniciativa do computador, aos usuários intermitentes diálogos passo a passo e aos especialistas atalhos que permitem acesso rápido às funções do sistema.	Fácil
Considera apenas a experiência dos usuários intermitentes e especialistas	Médio
Não prioriza a experiência do usuário.	Difícil
Facilidade de aprender	Nível
O usuário rapidamente consegue explorar o sistema e realizar suas tarefas;	Fácil
O usuário após realizar algumas tentativas consegue explorar o sistema e realizar suas tarefas;	Médio
O usuário necessita de conhecimentos prévios sobre o sistema (tutoriais) para executar as tarefas	Difícil

Tabela 5 – Classificação das Ferramentas

Ferramenta	Idioma	Custos financeiros	Instalação	Conhecimentos exigidos	Experiência do usuário	Facilidade de aprender
Ardora	Português	Gratuito	Fácil	Fácil	Fácil	Médio
Hot potatoes	Português	Gratuito	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
CourseLab	Inglês	Gratuito	Fácil	Fácil	Fácil	Médio
Macromedia Flash (Trial)	Português	Pago	Médio	Médio	Médio	Difícil

Tabela 6 – Análise crítica das Ferramentas

Ferramenta	Tipos de atividades	Análise Crítica
Ardora	Atividades com imagens; jogos de palavras, relacionar, completar, classificar, ordenar, unidades de medidas, cálculo, sopa de letras, tangran, relógio, geometria.	Por oferecer inúmeras possibilidades de criação, torna-se uma excelente ferramenta de apoio para educadores interessados nesse tipo de mídia.
Hot potatoes	relacionar, palavras cruzadas, quiz.	Oferece um pequeno número de possibilidades de criação de atividades didáticas, com formatos predeterminados que engessam o trabalho docente
CourseLab	video aula	Universo restrito a video aula. Além disso é necessário ter um login e senha liberados por um administrador. Esse fato restringe o acesso dos usuários tornando-se um empecilho para a utilização
Macromedia Flash (versão	Tem um universo amplo de possibilidades de criação, uma vez que trata-se de uma linguagem de	Oferece inúmeras possibilidades de criação, mas demanda conhecimentos específicos em programação.

Tabela 7 – Quantitativo de ferramentas em cada busca

Título das buscas	Documentos	Documentos com ferramentas	Ferramentas citadas	Ferramentas testadas
"objetos de aprendizagem" and criação autoria professores	30	4	15	4
"objetos de aprendizagem" and construção	30	1	3	0
"objetos de aprendizagem" and software	30	1	1	1
"objetos de aprendizagem" and tutoriais	30	1	2	0
"objetos de aprendizagem" and desenvolvimento	30	2	2	1
Total	150	9	23	6

Referências

Brasil (2007). "Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico". Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância.

Coelho, G.O; Ishitani, L.; Nelson, M.A.V.; Silva, S.M.; Pessoa, S.Q. (2008) "Estudo e Proposta para Recuperação de Objetos de Aprendizagem usando a Web 2.0". In: Second Brazilian Workshop on Semantic Web and Education, 2008, Fortaleza.

Costa, J.W; Oliveira, M.A.M (2004). "Novas linguagens e novas tecnologias: educação e sociabilidade". Petrópolis: Vozes, 2004. 149p.

Dieste, O.; Lopez, M.; Ramos, F. (2008). Updating a Systematic Review about Selection of Software Requirements Elicitation Techniques. WER08 – Workshop em Engenharia de Requisitos: Barcelona, Catalonia, Spain.

Dieste, O.; Juristo, N (2008). Systematic Review and Aggregation of Empirical Studies on Elicitation Techniques. IEEE Transactions on Software Engineering.

Dyba, T.; Dingsoyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. Inf. Softw. Technol., 50(9-10):833–859.

Falkembach, G.A.M. (2005). "Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital". Rente – Revista Novas Tecnologias.

IEEE (2001). Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). IEEE Standard for Learning Object Metadata.

Kitchenham, B. (2004) "Procedures for Performing Systematic Reviews". Tech. report TR/SE-0401, Keele University.

Mafra, S.N.; Travassos, G.H (2005). "Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática".

Mancini, M.C.; Sampaio, R;F (2007). Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica, 2007.

Moreira, I.C (2010). "A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil: Inclusão Social". Vol.1, No 2. 2006. 7p.

Silva, E. M.; Costa, A. C. da R. SAOA - Sistema Administrador de Objetos de Aprendizagem. In: I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul, 2004, Florianópolis. Anais do I WorkShop de Computação - WorkComp-Sul, 2004.

Wangenheim, C.G.V.; Kochanski, D.; Savi, R. (2010). "Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil". Fórum de Ensino em Engenharia de Software - SBES.

Wiley, D. A. (2000) "Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy". The Instructional Use of Learning Objects: on-line version.

Marcelo Werneck Barbosa

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
mwerneck@pucminas.br

Renata Cristina Santana

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
natacristy@yahoo.com.br

Recebido em outubro de 2012
Aprovado para publicação em novembro de 2012