

Uma revisão sistemática da literatura sobre ferramentas de autoria de IMS-LD

Francisco Kelsen de Oliveira¹, Alex Sandro Gomes²

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE) – Salgueiro, PE – Brasil

^{1,2}Centro de Informática (CIN) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Recife, PE – Brasil

francisco.oliveira@ifsertao-pe.edu.br, asg@cin.ufpe.br

Abstract. *This article presents a systematic review of the literature on the authoring tools based on IMS-LD, features and functionality, as well as units of learning (UoL) reuse possibilities. For this, we used the RSL models Kitchenham (2007), Marshall and Brereton, (2013), and IMS-LD concepts of Koper (2004), Koper and Manderveld (2004) and IMS (2003). The results show the existence of various authoring tools, but usability issues or incompatibility between them that prevent greater reuse and wide use among stakeholders.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre as ferramentas de autoria baseadas em IMS-LD, funcionalidades e características, assim como possibilidades de reutilização de unidades de aprendizagem (UA). Para isso, utilizou-se dos modelos de RSL de Kitchenham (2007) e, Marshall e Brereton, (2013), bem como de conceitos de IMS-LD de Koper (2004), Koper e Manderveld (2004) e IMS (2003). Os resultados mostram a existência de diversas ferramentas de autoria, mas problemas de usabilidade ou incompatibilidade entre elas que impedem a maior reutilização e ampla utilização entre os interessados.*

1. Introdução

A quantidade e diversidade de conteúdos disponíveis na Internet cresceu bastante nos últimos anos. Conforme Oliveira *et. al.* (2010), isso ocorreu pela ampliação do acesso à rede mundial de computadores, pela redução dos preços das máquinas, pela ampliação do poder computacional desses equipamentos, principalmente, dispositivos móveis, bem como por causa da ampla gama de aplicativos para as mais variadas finalidades e em plataformas acessíveis diretamente pelo navegador web.

Amorim *et. al.* (2012) enfatiza que a facilidade de compartilhamento da informação e a rapidez das tecnologias contribuíram para transformar a internet em um grande repositório de conteúdos. Contudo, muitos desses materiais possuem licenças restritivas para uso ou alterações. Alguns permitem modificações para outros contextos ou necessidades, mas há impedimentos das tecnologias utilizadas em seu desenvolvimento ou requerem conhecimentos não triviais de seus interessados para realizarem pequenas adequações.

Dessa forma, foram elaborados padrões de especificações para facilitar a descrição e futuras alterações desses materiais, cujo IMS - Learning Design (IMS-LD) é um exemplo utilizado para representar o processo de ensino-aprendizagem como um todo e independente de abordagem pedagógica em uma unidade de aprendizagem (UA), (HUMMEL; KOPER, 2005) (IMS, 2003). Além disso, IMS-LD destaca-se dentre outros padrões de especificações por ser baseado em um modelo conceitual ou ontologia possível de ser representada por diagramas de classes da Linguagem de Modelagem Unificada (UML), segundo Koper (2004) e (2006).

O presente estudo tem como o objetivo principal de conhecer as ferramentas de autoria ou criação de UAs baseadas em IMS-LD, suas características, seus problemas existentes, avaliações realizadas e as necessidades de usuários interessados em desenvolver suas UAs.

A coleta de artigos relacionados ao assunto foi realizada em bases de dados científicos, conforme os preceitos da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) de Marshall e Brereton (2013), de Randolph (2009) e de Kitchenham (2007).

Esta pesquisa, portanto, apresenta as seguintes seções: conceitos de IMS-LD e algumas ferramentas de autoria, método, resultados e discussões, e considerações finais.

2. Padrões de especificações

O projeto de pesquisa da Universidade Aberta da Holanda (Open University of the Netherlands – OUNL) buscou desenvolver uma notação semântica para representar unidades de ensino para e-Learning (KOPER, 2001), cujo resultado gerou a Linguagem de Modelagem Educacional (EML) que é um conjunto de elementos para descrição de unidades de estudo (EML, 2000). O EML foi submetido, analisado, debatido e trabalhado pelo IMS *Global Learning Consortium* até se tornar um padrão oficial do IMS (2003).

Esses estudos proporcionaram a elaboração de padrões de especificações sob as responsabilidades de órgãos internacionais e de reconhecida competência no estabelecimento de padrões como SCORM pelo *Advanced Distributed Learning (ADL)*, o IEEE-LOM pelo *Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE)* e IMS-LD pelo *IMS Global Learning Consortium*.

2.1. Ferramentas de autoria do IMS-LD

Hummel *et al.* (2004) apresentam procedimentos básicos para o design de aprendizado eletrônico a partir da análise das especificações IMS Learning Design (IMS-LD) para auxiliar e informar o processo de design instrucional (PDI), já que esse foca, principalmente, nas fases de análise e design de ISD, enquanto as especificações Learning Design (LD) são úteis particularmente nas fases de análise, design e desenvolvimento.

Além disso, Hummel e Koper (2005) afirmam que a especificação IMS-LD está mais voltada para o processo de ensino-aprendizagem que o conteúdo com suporte ao design em quaisquer abordagens pedagógicas, inclusive com suporte ao aprendizado presencial. Segundo Koper (2004) e (2006), IMS-LD se baseia em um modelo conceitual ou ontologia representado por diagramas de classes Linguagem de

Modelagem Unificada (UML), cujos vocabulários e relações funcionais podem ser definidos entre seus conceitos.

Koper e Manderveld (2004) mencionam que IMS-LD consegue representar as ações de aprendizagem, pois é baseada em um meta-modelo pedagógico. Enquanto Koper e Olivier (2004) guiam que práticas educacionais podem ser representadas por design, que, por sua vez, podem ser explicitados por elementos de representações e norteados por modelos pedagógicos definidos por um conjunto de regras acerca do modo como aprendizes podem alcançar os objetivos educacionais de modo efetivo em um determinado contexto ou domínio do conhecimento.

Conforme Boaretto *et. al.* (2006) e IMS (2003), esse modelo segue a metáfora de uma peça teatral, na qual uma pessoa assume papéis em uma unidade de estudo e desempenha atividades específicas dentro do ambiente que gera resultados verificáveis (*outcomes*). O ambiente pode conter objetos de aprendizagem (simulações, animações, textos e outros) e serviços que podem ser utilizados durante a execução das atividades.

De acordo com Nunes (2004), a utilização dos elementos (papéis, atividades e métodos) definidos pelo IMS-LD possibilitam maior facilidade de reutilização, de manutenção ou de reconstrução de unidades de estudo, auxilia no planejamento educacional e facilita a apresentação do modelo pedagógico do conjunto de atividades.

Koper e Tattersall (2005) citam que IMS-LD representa as interações presenciais, online ou mistas, inclusive com suporte às abordagens mais complexas e colaborativas, sendo uma evolução dos padrões de e-learning com suporte apenas ao modelo de alunos individuais trabalhando isoladamente, como também realiza o processamento automático das informações, a execução das UAs através de um *player* e possibilita a reutilização dos conteúdos por diferentes pessoas e contextos. Além disso, IMS-LD é compatível com outros padrões de e-Learning, como IMS Content Packaging e IEEE LOM, ou seja, possibilita a integração e reutilização de recursos entre ambientes baseados em outros padrões de especificações.

É possível identificar algumas ferramentas de autoria ou editores baseados em IMS-LD, que foram implementados com objetivo de auxiliar aos professores na especificação e desenvolvimento das UAs. Junior e Fernandes (2012) apresentam algumas ferramentas de autoria de UAs disponíveis para edição de conteúdos e modelagem instrucional: Collage, CopperAauthor, Prolix-GLM, Recourse e RELOAD.

Já Griffiths *et. al.* (2010) e Sodhi *et. al.* (2007) expõem critérios de domínios das ferramentas e as classificam, tendo em vista facilitar o trabalho docente na escolha dos editores em conformidade com as suas necessidades. Tais critérios são estabelecidos conforme o propósito geral ou específico dos editores e desenvolvimento baseado em XML ou não. Junior e Fernandes (2012) classificam as ferramentas de autoria de IMS-LD em níveis de autoria, conforme suas funções ou finalidades específicas (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação das ferramentas de autoria baseadas em IMS-LD.

Níveis	Descrições
Autoria no Nível 0 ou IMS-LD Puro	Trabalha diretamente com a sintaxe XML. Exemplos: Oxygen, XML Writer, Syntext Serna e editores de textos
Autoria no Nível 1 ou Editor Genérico LD	Exige que o autor disponha de um ambiente genérico, com conhecimento da especificação IMS-LD, seja dos elementos principais do papel, ambiente e atividade, a fim de estruturar o material. Ex: RELOAD, Editor LD e Alfabet.
Autoria no Nível 2 – Editor	Ambiente de autoria específico voltado para atendimento de uma abordagem

IMS-LD com Modelo Instrucional Único (MIU)	pedagógica; em termos mais restritos, a um modelo instrucional, que corresponde a um conjunto de estratégias instrucionais. Exemplos: WebQuest Editor (WQE).
Autoria no Nível 3 – Editor IMS-LD com Modelos Instrucionais Múltiplos (MIM)	Ambiente de autoria disponibiliza apoio aos Modelos Instrucionais Múltiplos (MIM) com possibilidade de escolha da técnica WebQuest para uma UA e uma outra qualquer para outra UA. Exemplos: Recourse e LAMS.
Autoria no Nível 4 – Editor IMS-LD com MIM Integrado	Permite a autoria por meio da intercalação, em tempo de autoria, de múltiplos modelos instrucionais, assim é possível especificar cada parte da UA com múltiplos modelos instrucionais. Dessa forma, pode-se aumentar o reuso e diminuir o esforço e custo no desenvolvimento de modelos instrucionais. Exemplos: Prolix GLM.
Autoria no Nível 5 – Geradores de Editores IMS-LD com MIM Integrado	Permite a montagem de editores de Nível 4, ou seja, pode-se construir ferramentas de edição a fim de gerar maior produtividade. Exemplos: Instructional Model Environment (IME)

Fonte: Adaptado de Silva Junior e Fernandes (2012).

No entanto, diversos dos exemplos dos editores citados baseados em IMS-LD foram gerados por pesquisas, cuja continuidade ou atualização não estão disponíveis por meio de buscas simples pela Internet a partir das principais ferramentas para tal finalidade, por isso a motivação desta pesquisa em compreender as ferramentas.

3. Materiais e métodos

Kitchenham (2007) afirma que a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa ou área de tópico, ou fenômeno de interesse. Os estudos individuais que contribuem para uma RSL são chamados de estudos primários; enquanto uma revisão sistemática é uma forma de estudo secundário (MARSHALL; BRERETON, 2013).

Foram definidos 55 termos para pesquisa, porém, a construção e a análise do mapa conceitual (Figura 1) proporcionaram a identificação de 15 termos relevantes para elaboração das *strings* de busca, cuja definição dos termos em inglês ocorreu devido às tentativas infrutíferas em experiências anteriores, pois os termos em português reuniram apenas 4,7% dos artigos, enquanto *strings* em espanhol apresentaram 11,2% e as buscas com palavras em inglês proporcionaram 84,1% dos materiais para análise, muitas vezes, já citados e referenciados nos materiais dos dois primeiros idiomas citados.

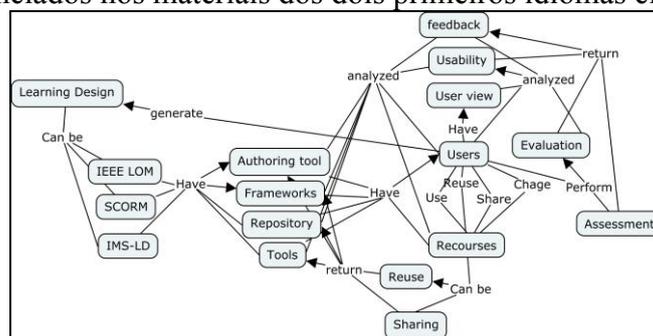


Figura 1. Mapa conceitual com termos da pesquisa.

Fonte: Próprio autor.

Para isso, os termos necessários para pesquisa foram reunidos em três grupos, conforme suas semelhanças ou ligações, ora por serem sinônimos, ora por fazerem parte de um mesmo grupo conceitual ou classificação. Assim, as buscas ocorreram com as *strings* da Tabela 2 nas bases de dados Springer e Wiley, de tal forma que se tenha em cada busca os operadores “AND” entre uma *string* de primeira ordem, outra de segunda

ordem e uma de terceira ordem. Enquanto os termos pertencentes a mesma ordem e com relacionamento por sinônimo ou grupo conceitual receberam operadores “OR”.

Tabela 2. Termos selecionados para formação das strings de busca.

1ª Ordem	2ª Ordem	3ª Ordem
Learning Design;	IMS-Learning Design; IMS-LD;	frameworks; tools; repository; sharing; reuse; assessment; evaluation; feedback; user view; authoring tool; usability.

Fonte: Próprio autor.

Dessa forma, quatro strings de buscas foram utilizadas na primeira etapa nas bases de dados de artigos científicos Springer e Wiley, cujas ferramentas online possibilitaram buscas avançadas de termos por partes dos artigos, múltiplos termos e ano de publicação. Além disso, definiu-se que as publicações catalogadas abrangeram os anos entre 2002 e 2015, sendo possível a formação das seguintes strings, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das coletas strings de buscas nas bases Springer e Wiley.

ID	Strings de buscas	Springer	Wiley
S1	("Learning Design") AND ("IMS-Learning Design" OR "IMS-LD") AND ("frameworks" OR "tools" OR "authoring tool") AND (year>=2002)	3	1
S2	("Learning Design") AND ("IMS-Learning Design" OR "IMS-LD") AND ("repository" OR "sharing" OR "reuse") AND (year>=2002)	3	0
S3	("Learning Design") AND ("IMS-Learning Design" OR "IMS-LD") AND ("assessment" OR "evaluation" OR "feedback") AND (year>=2002)	3	1
S4	("Learning Design") AND ("IMS-Learning Design" OR "IMS-LD") AND ("usability" OR "user view" OR "User Experience") AND (year>=2002)	2	1
	Total	11	3

Fonte: Próprio autor.

As discussões acerca das demais etapas serão apresentadas na próxima seção, cujos critérios de inclusão ou exclusão a serem utilizados estão definidos na Tabela 4:

Tabela 4. Critérios de inclusão ou exclusão de materiais das etapas 2, 3 e 4.

Critérios	ID	Descrição
Inclusão	I1	Artigos completos ou resumidos publicados em periódicos científicos das bases listadas.
	I2	Apresentem modelos de possibilidades de reuso de recursos.
	I3	Aplicações de avaliações de usabilidade nas ferramentas baseadas em IMS-LD.
Exclusão	E1	Artigos duplicados ou semelhantes.
	E2	Artigos apenas com caráter publicitário ou de marketing publicados em magazines.
	E3	Apresentações de slides.

Fonte: Próprio autor.

Todos os materiais catalogados na primeira fase foram organizados na ferramenta Mendeley, que gerencia e armazena as referências bibliográficas, sendo ainda possível o compartilhamento com outros usuários do sistema. A ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review*) também auxiliou na execução da RSL desde o processo planejamento até a organização dos estudos coletados, segundo as orientações dos trabalhos de Fabbri *et. al.* (2012) e de Hernandez *et. al.* (2012) e (2010).

A RSL buscará respostas para algumas perguntas que nortearão as análises dos materiais encontrados (RANDOLPH, 2009), cujas motivações estão disponíveis na tabela 5:

Tabela 5. Perguntas da pesquisa com suas respectivas motivações.

ID	Perguntas	Motivação
P1	Como está o estado da arte do uso do IMS-LD?	Conhecer a atual situação de uso de IMS-LD em pesquisas ou projetos acadêmicos.

P2	Quais são as ferramentas ou <i>frameworks</i> baseados em IMS-LD e utilizadas para o desenvolvimento de Unidades de Aprendizagem (UA)?	Identificar as aplicações para desenvolvimento de Unidades de Aprendizagem (UA) baseadas em IMS-LD em fase de pesquisa ou já em uso e conhecer suas características.
P3	Qual o nível de conhecimento exigido pelo desenvolvedor para uso da ferramenta de criação de UAs catalogadas?	Reconhecer os pré-requisitos ou níveis de conhecimentos necessários para utilização das ferramentas de autoria ou <i>frameworks</i> desenvolvimento de UA.
P4	Quais funções e características são essenciais na ferramenta de desenvolvimento de UAs?	Especificar quais as funções ou as características são recorrentes e necessárias às ferramentas de autoria de UA.
P5	As ferramentas de autoria ou repositórios permitem a reutilização de UAs?	Verificar as possibilidades de reutilização de UAs a partir das próprias ferramentas de autoria ou repositórios.
P6	Qual o nível de reutilização das UA nos projetos existentes?	Caracterizar como ocorrem as possíveis reutilizações de UAs nos projetos identificados.
P7	Qual a avaliação da usabilidade das ferramentas de autoria de desenvolvimento de UAs?	Analisar as avaliações de usabilidade das ferramentas de autoria de UAs a fim identificar os problemas das aplicações na área.
P8	Quais os problemas existentes nas ferramentas de autoria de UAs?	Entender os problemas existentes nas aplicações, tendo em vista conceber soluções.
P9	Quais as dificuldades encontradas pelos interessados em produzir suas UAs?	Compreender as barreiras ao desenvolvimento de UAs com o intuito de buscar estratégias para mitigá-las ou superá-las.

Fonte: Próprio autor.

Logo, a próxima seção apresentará as análises e discussões dos materiais catalogados sobre o IMS-LD, suas ferramentas de autoria, possibilidades de reutilização de recursos, os problemas identificados e as dificuldades em implementar UA.

4. Resultados e discussão

A segunda etapa da RSL contou com 14 artigos, sendo 11 na base da Springer e três na Wiley, de acordo com a Tabela 3, que mostra as quantidades de materiais encontrados nas bases por *string* de busca realizada. Assim, todos os estudos passaram pela primeira leitura das seguintes partes: título, palavras-chave e resumos.

Com isso, foi possível identificar e excluir oito dentre os 11 estudos da base Springer, por causa do critério E1 (duplicação) da Tabela 4. Enquanto na base Wiley, dois artigos também foram retirados devido ao mesmo critério mencionado na base anterior. Logo, não houve a necessidade de realizar a terceira etapa da RSL, porque os referidos materiais foram incluídos na quarta etapa para leituras completas, ao serem contemplados com os critérios de inclusão mencionados na tabela 4 (ver o Tabela 6).

Tabela 6. Artigos selecionados para quarta etapa da RSL.

ID	Artigos	Ano	Strings de busca	Base	Crítérios de Inclusão
A1	(SPECHT, 2015)	2015	S1, S2 e S3	Springer	I1.
A2	(CUEVAS <i>et. al.</i> , 2013)	2013	S1, S3 e S4	Wiley	I1, I2 e I3.
A3	(LONCHAMP, 2012)	2012	S1, S2 e S3	Springer	I1 e I3.
A4	(MAGNISALIS e DEMETRIADIS, 2011)	2011	S1, S2 e S3	Springer	I1, I2 e I3.

Fonte: Próprio autor.

Os trabalhos definidos para última etapa da RSL foram publicados entre 2011 e 2015. É importante também enfatizar que todos os artigos apresentam ou citam meios ou formas de tornar os recursos mais flexíveis ao uso em diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou concepção com uso de tecnologias, *frameworks* ou ferramentas de autoria, modelos de concepção de conteúdos ou das próprias aplicações com o intuito de facilitar o processo de desenvolvimento ou de adequações de materiais educacionais.

Quanto às contribuições apresentadas pelos estudos às perguntas da Tabela 5, em especial à P1, que trata sobre o estado da arte de IMS-LD e suas ferramentas, Cuevas *et. al.* (2013) cita alguns exemplos de padrões de especificações, tais como IMS-LD, IMS-QTI, IMS-CP, IEEE LOM e SCORM, bem como destaca IMS-LD na descrição de aspectos importantes para planejamento de um curso como todo.

Já Magnisalis e Demetriadis (2011) e Lonchamp (2012) contribuem com P1, quando focam em ferramentas a serem associadas aos AVAs. Magnisalis e Demetriadis (2011) explicitam a necessidade de garantir maior flexibilidade na utilização de recursos em diversos ambientes e não apenas para um específico para o qual foi produzido, assim os autores apresentam padrões de adaptações de recursos baseados em IMS-LD a serem utilizados em AVAs. Lonchamp (2012) realiza um percurso teórico acerca da concepção de ferramentas a serem usadas em aprendizagem colaborativa com suporte pelo computador (*Computer-supported collaborative learning* - CSCL).

No que tange aos *frameworks* ou ferramentas de autoria de UAs, aspecto correspondente ao questionamento P2 da Tabela 5, Cuevas *et. al.* (2013) apresenta o CourseEditor, uma ferramenta compatível com a especificação IMS-LD, que permite a descrição de um curso completo por meio de interfaces gráficas e ainda promete ser de fácil utilização sem barreiras aos iniciantes na criação de cursos. Além disso, o referido trabalho cita outras ferramentas como Reload, Cosmos, WebLD, Collage, Choccolato, MOT, LAMS, ASK-LDT e eLiveSuite. Lonchamp (2012) cita também as ferramentas S-COL (baseada em *scripts* e utilizada como plug-in de navegador web), CeLS (baseada em *scripts*) e MoCoLADe (com possibilidade de simulação da execução de *scripts*). Magnisalis e Demetriadis (2011) e Specht (2015) apresentam em suas obras, respectivamente, as possibilidades de uso de padrões de adaptações e de modelos para elaboração de curso e recursos.

No que se refere ao item P3, as ferramentas baseadas em *scripts* requerem a necessidade de conhecimentos prévios acerca da referida linguagem, ou seja, não se tornam tão triviais a usuários leigos, por isso Cuevas *et. al.* (2013) enfatiza a necessidade de tornar as ferramentas mais fáceis de serem utilizadas, principalmente, por professores, por isso justifica a criação do CourseEditor, inclusive com a possibilidade do uso de UML, porém, exige o conhecimento prévio de seus elementos e respectivos significados.

Já em relação ao questionamento P4, Specht (2015), Cuevas *et. al.* (2013) e, Magnisalis e Demetriadis (2011) apresentam a necessidade das ferramentas de execução ou *players* dos recursos ou UAs desenvolvidas, tendo em vista realizar prontamente os testes das implementações.

Segundo Magnisalis e Demetriadis (2011), os padrões de adaptações possuem a possibilidade de flexibilizar o uso dos cursos criados em diversos ambientes, ou seja, uma tentativa de gerar reutilização de recursos, conforme questiona P5. Specht (2015), por sua vez, relata adoção de modelos como a possibilidade de gerar mais reutilização de recursos, por isso a justificativa para o uso do modelo AICHE. Cuevas *et. al.* (2013) ressalta a importância de IMS-LD, como possibilidade de reutilização de recursos.

Contudo, ao que diz respeito a P6, percebe-se nos trabalhos analisados que os níveis de reuso ainda são bem inferiores ao que se deseja, por isso a existência de

ferramentas, modelos e padrões com tal objetivo. Cuevas *et. al.* (2013) responde prontamente ao P7, quando relata a necessidade de melhorar as interfaces de usuário dessas ferramentas, a fim de se tornarem mais fáceis aos professores. Com isso, pode se perceber que as ferramentas com interfaces gráficas possuem barreiras de usabilidade aos seus usuários.

Os problemas existentes nas ferramentas de autoria, conforme apresentado em P8, Magnisalis e Demetriadis (2011) apresentam questões de incompatibilidade dos recursos entre ferramentas baseadas em mesma tecnologia e com as mesmas funcionalidades, bem como entre tecnologias diferentes. Cuevas *et. al.* (2013) ainda menciona a existência de ferramentas tão específicas que apenas realizam uma ação simples e não atendem às necessidades reais do público-alvo, segundo os autores, os professores. Lonchamp (2012) enfatiza a necessidade de um espaço para compartilhamento de problemas ou necessidades específicas em um sistema preferencialmente *open source*, a fim de que outros participantes possam colaborar, seja com o desenvolvimento de recursos ou cursos e soluções para quem solicitou, assim seria possível ter um ambiente de colaboração. Specht (2015) apresenta a necessidade da criação de conteúdos ser realizada prevendo agregações futuras de funções, equipamentos ou adequações para outros contextos.

As respostas ao item P9 são inferidas a partir da análise dos estudos: dificuldade de adequar conteúdos, incompatibilidade entre ferramentas ou sistemas, empecilhos de conhecimento de tecnologias ou linguagens necessárias nas ferramentas, barreiras de usabilidades nas ferramentas e falta de espaço para compartilhamento de ideias, necessidades ou soluções de problemas.

5. Considerações finais

O presente artigo mapeou o estado da arte do desenvolvimento de ferramentas de autoria de IMS-LD. Os resultados encontrados neste estudo sobre IMS-LD apresentam várias ferramentas de autoria baseadas em IMS-LS, bem como a existência de modelos de adaptação de conteúdos com o intuito de garantir a maior reutilização entre ambientes diferentes, porém, alguns problemas das ferramentas e necessidades dos usuários das ferramentas são explicitados a fim de que as tornem mais fáceis de serem utilizadas.

Entretanto, ainda é possível identificar problemas que impedem a ampla implementação de recursos e as reutilizações em ambientes diversos. Essas barreiras abrangem desde problemas de usabilidade das ferramentas, passa pela complexidade de codificação necessária para realização de uma simples alteração até incompatibilidade entre ferramentas de uma mesma tecnologia, ou entre tecnologias diferentes.

Portanto, a capacitação dos interessados e a possibilidade de criação de mecanismos de conversão entre as principais tecnologias utilizadas, elaboração de interfaces em conformidade com critérios de usabilidade e a possibilidade de geração de dados em Linguagem de Marcação Extensível (XML) como possibilidade de saída em qualquer tecnologia pode ser a saída para soluções de alguns problemas.

Enfatiza-se também a limitação da pesquisa em apresentar dados parciais apenas nas bases Springer e Wiley, já que ainda estão sendo realizadas em outras cinco bases.

6. Referências

- AMORIM, Ricardo José Rocha; RABELO, Thomas; AMORIM, Dinani. Descrição Semântica para a Edição e Compartilhamento de Recursos Educacionais Abertos. **Revista Opara**, v. 2, n. 1, 2012.
- BOARETTO, Rogério; NUNES, César AA; FILATRO, Andrea. Representação de uma ação de aprendizagem através do IMS-Learning Design e implicações para o desenvolvimento de LMSs. In: **Anais do 4º Seminário Nacional ABED de EAD**, 2006.
- CUEVAS, Patricia López *et al.* CourseEditor: A course planning tool compatible with IMS-LD. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 21, n. 3, p. 421-431, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/6vE7BX>. Acessado em: 20 de novembro de 2014.
- EML. **Reference Manual for Edubox-EML/XML binding 1.0/1.0 (Beta)**. 2000. Disponível em: < <http://goo.gl/DsUjXF>>. Acessado em: 15 de novembro de 2014.
- FABBRI, Sandra et al. Managing Literature Reviews Information through Visualization. In: **ICEIS** (2). 2012. p. 36-45.
- GRIFFITHS, D.; BLAT, J.; GARCIA, R.; VOGTEN, H.; KWONG, K. Learning Design Tools. **Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training**, p. 109–135. Netherlands: Springer-Verlag Berlin, 2005.
- HERNANDES, Elis et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt-a tool that supports Systematic Review. **CLEI Electronic Journal**, v. 15, n. 1, p. 3-3, 2012.
- _____. Avaliação da ferramenta StArt utilizando o modelo TAM e o paradigma GQM. In: **Proceedings of 7th Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW 2010)**. 2010. p. 30.
- HUMMEL, Hans GK; KOPER, Rob. **From LO to LA: From a Learning Object centric view towards a Learning Activity perspective**. 2005. Disponível em: <http://goo.gl/6ABbah>. Acessado em: 12 de outubro de 2014.
- HUMMEL, Hans GK; MANDERVELD, J.; TATTERSALL, C.; KOPER, Rob. Educational modeling language and learning design: new opportunities for instructional reusability and personalised learning. **International Journal of Learning Technology**, vol. 1, no. 1, 2004.
- IMS. Global Learning Consortium. **IMS Learning Specification: Information Model**, 2003. Disponível em: <http://goo.gl/ite7Eh>. Acessado em: 29 de agosto de 2014.
- JUNIOR, Aladir F. Silva; FERNANDES, Clovis Torres. Autoria em IMS Learning Design: uma Proposta de Classificação por Níveis. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2012. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1698>. Acessado em: 07 de setembro de 2014.
- KITCHENHAM, B. A. CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Technical Report EBSE-2007-01, 2007. Disponível em: <http://goo.gl/v6jvAZ>. Acessado em: 24 de fevereiro de 2015.
- KOPER, Rob. Current Research in Learning Design. **Educational Technology & Society**, 9 (1), 2006, 13-22.

- _____. Use of the Semantic Web to solve basic problems in education. **Journal of Interactive Media in Education**, 6, Special Issues on the Educational Semantic Web, 2004.
- _____. **Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical meta-model behind EML**. 2001. Disponível em: <http://lnx-hrl-075v.web.pwo.ou.nl/handle/1820/36>. Acessado em: 07 de setembro de 2014.
- KOPER, Rob; MANDERVELD, Jocelyn. Educational modelling language: modelling reusable, interoperable, rich and personalised units of learning. **British Journal of Educational Technology**, v. 35, n. 5, p. 537-551, 2004.
- KOPER, Rob; OLIVIER, B. Representing the Learning Design of Units of Learning. **Educational Technology & Society**, vol. 7, no. 3, 2004, 97-111.
- KOPER, Rob; TATTERSALL, C. (eds.). **Learning design: a handbook on modelling and delivering networked education and training**. Berlin: Springer, 2005, cap. 1.
- LONCHAMP, Jacques. An instrumental perspective on CSCL systems. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 7, n. 2, p. 211-237, 2012. Disponível em: <http://goo.gl/YqJA7>. Acessado em: 20 de novembro de 2014.
- MAGNISALIS, Ioannis; DEMETRIADIS, Stavros. Modeling adaptation patterns in the context of collaborative learning: case studies of IMS-LD based implementation. In: **Technology-Enhanced Systems and Tools for Collaborative Learning Scaffolding**. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 279-310. Disponível em: <http://goo.gl/223Xp4>. Acessado em: 22 de novembro de 2014.
- MARSHALL, C., & BRERETON, P. Tools to Support Systematic Literature Reviews in Software Engineering: A Mapping Study. In **Empirical Software Engineering and Measurement, 2013 ACM/IEEE International Symposium on** (pp. 296-299).
- NUNES, C. A. A. Objetos de aprendizagem em ação. **Cadernos Pedagógicos Reflexões / Núcleo de Estudos de Jovens e Adultos e Formação Permanente de Professores (Ensino Presencial e Educação a Distância)**, vol. 1, n. 6. São Paulo: USP, 2004, p. 113-128.
- OLIVEIRA, Francisco Kelsen de; SANTANA, José Rogério; OLIVEIRA PONTES, Maria Gilvanise de. O vídeo como ferramenta educacional a partir de múltiplas plataformas. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2010.
- RANDOLPH, Justus J. A guide to writing the dissertation literature review. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 14, n. 13, p. 2, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/0uYMSZ>. Acessado em: 24 de fevereiro de 2015.
- SODHI, T.; MIAO, Y.; BROUNS, F.; KOPER, R. *Bottom-up and Top-down: An alternate classification of LD authoring approaches*, p. 1-4, 2007. The Netherlands. Disponível em < <http://goo.gl/FvN0sh> >. Acessado em: 09 de setembro de 2014.
- SPECHT, Marcus. Connecting Learning Contexts with Ambient Information Channels. In: **Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity**. Springer Singapore, 2015. p. 121-140. Disponível em: <http://goo.gl/UkEfj0>. Acessado em: 24 de fevereiro de 2015.