

Revisão Sistemática de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Computação

Rogério Cardoso¹, Otávio Ventura dos Santos², Daniel Couto Gatti³

¹ Docente do Curso de Sistemas de Informação – UNIARARAS – Araras/SP.
Pesquisador do TIDD/PUC-SP

² Discente do Curso de Sistemas de Informação - UNIARARAS – Araras/SP.

³ Departamento de Computação e Pesquisador do TIDD da PUC-SP São Paulo / SP
{prof.rogeriocardoso, otavio.ventura.0994}@gmail.com, daniel@pucsp.br

Abstract. *Computing teachers are seeking for new teaching strategies, for example, learning objects (LO). This paper presents a Systematic Literature Review (SLR) in order to identify the types of LO used and in what areas of computing. The research focused on higher education and papers from 2011. The search was based on Google Scholar and conference proceedings of the area. From 208 cataloged papers, 125 were used for data extraction. "Algorithms" and "software engineering" are the most exploited themes and "game" is the type most used.*

Resumo. *Docentes da área de computação buscam novas estratégias de ensino, por exemplo, com objetos de aprendizagem (OA). Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de identificar os tipos de OA usados e em quais áreas da computação. A pesquisa focou no ensino superior e trabalhos a partir de 2011. A coleta foi baseada no Google Scholar e em anais de eventos da área. Dos 208 trabalhos identificados, 125 foram usados na extração de dados. "Algoritmos" e "engenharia de software" são os temas mais exploradas e o jogo é o tipo de artefato mais empregado.*

1. Introdução

É necessário buscar alternativas pedagógicas e criar esforços para diminuir a evasão de alunos em cursos relacionados à computação (Jesus et al., 2014). Uma estratégia usada para atender esses dois aspectos é aplicar Objetos de Aprendizagem (OA) como recurso e estratégia de ensino. OA possui diversas acepções, mas este trabalho usou a dada pelo *Learning Object Metadata Working Group* (IEEE, 2005), que define como “qualquer entidade digital ou não digital que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem o ensino”.

Este trabalho de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) tem o objetivo de conhecer o uso de OA na área do ensino da computação, identificar o uso com base em seu tipo e enumerar as áreas de aplicação, por meio dos passos de Kitchenham (2007). Espera-se que os resultados subsidiem pesquisas futuras a respeito dessa temática. Porém, corroborando com Tiosso et al (2014), os OA não substituem o professor. Ao

invés disso, atuam como um apoio à aprendizagem para propiciar a participação do aluno de forma mais efetiva nas disciplinas.

A Seção 2 apresenta a metodologia da Revisão Sistemática. Na Seção 3 são discutidas as evidências encontradas como respostas às questões de pesquisa. A Seção 4 apresentada as conclusões e perspectivas para novos trabalhos.

2. Revisão Sistemática sobre Objetos de Aprendizagem

Para Kitchenham (2007), Revisão Sistemática de Literatura (RSL) ou apenas Revisão Sistemática é um estudo secundário que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar os dados disponíveis relacionado a uma questão específica de pesquisa, gerando evidências sobre o tema pesquisado. Ela cita que a RSL pode ser realizada para examinar a medida em que uma evidência suporta ou contradiz hipóteses teóricas, ou até auxiliar a geração de novas.

O protocolo norteia todo o processo da pesquisa. É nele que se define o objetivo da revisão; questões da pesquisa; resultados esperados; as palavras-chave; idiomas dos artigos; lista de bases de dados usadas na pesquisa; critérios de inclusão e exclusão dos artigos identificados; e especialmente, os dados que serão extraídos a partir dos artigos selecionados; dentre outros.

Para automatizar a realização desta RSL foi utilizada a ferramenta Start¹, desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da UFScar.

2.1. Fase de Planejamento

A etapa principal na fase de planejamento consiste na definição do protocolo da RSL. Segundo Kitchenham (2007) este procedimento diminui a ocorrência de resultados tendenciosos ou enviesados. Esta pesquisa foi norteada pelas seguintes questões:

- Q1** - Quais são os tipos de OA que são empregados no apoio ao ensino de computação?
- Q2** - Quais as áreas da computação, com base na taxonomia da SBC, que são contempladas por OA?

Para auxiliar a responder a Q1 foi utilizada uma classificação adaptada do repositório de OA MERLOT². Para a Q2 utilizou-se a taxonomia baseada na lista de matérias citadas pelo Currículo de Referência da SBC (CR-SBC 2003)³.

Buscou-se artigos por meio das seguintes *strings*: (objeto* de aprendizagem) ou (ferramenta para o ensino de computação) ou (ferramenta de ensino) e ainda o ano de publicação entre 2011 e 2015. Posteriormente, incorporou-se variações como: “software educativo”, “jogo didático”, “plataforma de aprendizagem”, dentre outras.

Além de buscas pelo Google Scholar, houve a inspeção manual nos anais de importantes eventos da área⁴: SBIE, WIE, LACLO e WEI. Eram aceitos somente artigos

¹ Start – State of the Art through Systematic Reviews. Disponível em: <http://lapes.dc.ufscar.br>

² http://info.merlot.org/merlohelp/merlot_collection.htm#Material_Types

³ <http://www.sbc.org.br>

completos nos idiomas português, inglês ou espanhol. Os seguintes critérios de inclusão (CI) e de exclusão (CE) foram definidos:

- CI.1 – Ano de publicação \geq 2011.
- CI.2 – Explicitude do tipo de Objeto de Aprendizagem
- CI.3 – Caracterização da área de uso do OA
- CI.4 – Review sobre o tema.
- CE.1 – Não atender todos os critérios estabelecidos.

Salvo o critério de exclusão, foram excluídos trabalhos de conclusão de curso, artigos duplicados e artigos que não fossem de anais de conferências ou periódicos.

2.2. Fase de Execução

Após realizar as buscas e a inspeção manual nos anais dos eventos, identificou-se 208 publicações. Dados como título, autores, resumo, ano da obra, dentre outros, foram inseridos na ferramenta Start. De posse desses dados, deu-se a fase de Seleção dos Artigos, que compreende a leitura do título, resumo e palavras-chave. Após esta etapa restaram 156 artigos para a Extração de Dados. Esses 156 artigos foram lidos completamente e 125 atenderam os critérios de inclusão (CI), dos quais os dados planejados no protocolo foram extraídos em busca dos objetivos da pesquisa.

2.3. Fase de Sumarização

As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, uma síntese dos trabalhos de acordo com o ano de publicação e o veículo de publicação (conferência ou periódico).

Tabela 1 – Síntese por ano

Ano	Trabalhos
2011	20
2012	33
2013	31
2014	41

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 2 – Síntese por Veículo

Veículo	Núm.Artigos	%
WEI	55	44%
SBIE	20	16%
WIE	15	12%
LACLO	12	10%
RENOTE	11	9%
FEES	3	2%
COBENGE	1	1%
ENINED	1	1%
ERI MT	1	1%
ESUD	1	1%
RBIE	1	1%
Revista do IFSC	1	1%
SBSI	1	1%
TISIE	1	1%
WEAC	1	1%

3. Análise e Discussão

Os 125 artigos resultantes após a Extração dos Dados foram usados para tentar responder as duas questões da pesquisa (Q1 e Q2).

⁴ SBIE-Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, WIE-Workshop de Informática na Escola, LACLO-Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem e WEI-Workshop sobre Educação em Computação.

Q1 - Quais são os tipos de OA que são empregados no apoio ao ensino de computação?

Como o objetivo era obter uma visão geral acerca do uso dos OA na área de computação, a RLS revelou que o principal tipo de OA que vem sendo empregado pode ser categorizado como jogos, aparecendo em 23% dos trabalhos. Foi seguido pelas Ferramentas de Desenvolvimento de Avaliação com 14%. Em terceiro lugar ficaram Ferramentas de Avaliação, Simulação e Textos com 10% de participação.

A Tabela 3 apresenta a distribuição por tipo de OA. Os tipos Animação, Apresentação (PPT), Estudo de Caso e Material de Referência foram citados em 2% dos artigos, e Ferramenta para Rede Social, Modelo e Questionário/Quiz/Teste em 1%, e não figuraram nesta tabela síntese.

Tabela 3 – Distribuição dos Trabalhos por Tipo de OA abordado

Tipo de OA	Número de Artigos	%
Jogo/Game	29	23%
Ferramenta de Desenvolvimento	17	14%
Ferramenta de Avaliação	13	10%
Simulação	13	10%
Texto/Artigo	12	10%
Curso Online	10	8%
Ferramenta para Prática Autônoma	5	4%
Repositório de OA (LOR)	5	4%
Tarefa/Atividade	5	4%
Representação de contexto	4	3%

Isso corrobora com Souza et al (2013) que citam que o ensino e aprendizagem pode ser potencialmente facilitado com o uso de OA baseados em jogos.

Q2 - Quais as áreas da computação, com base na taxonomia da SBC, que são contempladas por OA?

Esta RSL evidenciou que a área que mais tem ganho esforços na produção de OA é Algoritmos, sendo representada por 38% do total de artigos usados na extração de dados. Engenharia de Software foi a segunda maior, com 13%. Excetuando a classificação “Geral”, Arquitetura de Computadores ocupou a terceira com 6%.

A Tabela 4 apresenta a distribuição, conforme a taxonomia baseada nas áreas da SBC. Cabe destacar que diversos trabalhos (8%) foram categorizados como Geral, pois abordavam o uso genérico de AVAs, repositórios ou várias áreas da computação.

Tabela 4 – Distribuição por Área da Computação

Área	Número de Artigos	%
Algoritmos	48	38%
Engenharia de Software	16	13%
Geral	10	8%
Arquitetura de Computadores	8	6%
Redes de Computadores	7	6%
Banco de Dados	6	5%
Estrutura de Dados	6	5%
Matemática	6	5%
Linguagem de Programação	4	3%
Sistemas Operacionais	4	3%

O estudo de algoritmos ou introdução a lógica de programação é básico e necessário para todos os cursos de computação. Entretanto, o aprendizado de programação é um processo que exige bastante dedicação dos estudantes, indo além da aquisição de conhecer a sintaxe e a semântica de uma linguagem de programação, como citam Farias e Andrade(2012). Isso justifica a razão de concentrar o maior esforço no desenvolvimento de OA nesta temática.

Além das respostas às questões principais da pesquisa, este trabalho também evidenciou de acordo com a classificação usada para o formato técnico do OA, que houve um empate entre Programa Executável e Página Web (HTML), sendo 33% e 32%, respectivamente.

4. Considerações Finais

Os resultados obtidos a partir da realização desta RSL forneceram evidências importantes sobre o panorama do desenvolvimento e a aplicação de OA destinados ao ensino da computação. Durante este trabalho em que as principais conferências da área foram usadas como referência de pesquisa, constatou-se que a produção de OA é muito grande, mas especialmente com produtos destinado ao ensino fundamental e médio. Isso pôde ser considerado como um limitante para a presente pesquisa. Ficou constatado que o tema Algoritmo e que artefatos na área de Games são os de maior incidência na literatura abordada.

Como sugestão para trabalhos futuros, os pesquisadores pretendem ampliar as pesquisas em periódicos e conferências internacionais, tendo por base os mecanismos de buscas como ACM, IEEE, Scopus, dentre outras.

Referências

- Farias, A.B.; Andrade, S.M. M. de. (2012) "Ambiente de Aprendizagem: uma proposta colaborativa para o Ensino Superior", In: VII LACLO 2012, Guayaquil, Equador.
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2005) Learning Object Metadata. Disponível: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>>. Acesso: 30 fev. 2014.
- Jesus, Â.M. de; Gonçalves, D.A.S; Ferreira, L.A.C. (2014) "Aplicação de Desenvolvimento de Jogos Digitais como um Meio de Motivação em Diferentes Níveis de Ensino de Computação", In: 20º WIE 2014, Dourados. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Dourados: Sociedade Brasileira de Computação, 2014.
- Kitchenham, B. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Joint Technical Report, EBSE Technical Report EBSE-2007-01. Keele University and University of Durham.
- Souza, C.R.; Silva, N.R. da; Queiroz, R.G. de; Nascimento, B.R.O. (2013). "ITILKnow: um objeto de aprendizagem baseado em jogos para o ensino de ITIL", In: VIII LACLO 2013, Valdivia, Chile.
- Tiosso, F.; Bruschi, S.M.; Souza, P.S.L de; Barbosa, E.F. (2014) " Amnesia: um Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Hierarquia de Memória", In: 3º CBIE 2014. SBIE. Dourados: Sociedade Brasileira de Computação, 2014.