

Uma Revisão Sistemática da Literatura dos Processos de Desenvolvimento de Software Educativo

Maelson Marques de Lima, Alex Ribeiro de Lima, Alanna C. Coêlho Monteiro,
Edson Holanda Cavalcante Júnior, Luciana de Queiroz Leal Gomes

Departamento de Computação – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Campina Grande – PB, CEP 58429-500

{maellson, alexprodutor, alannacoelho}@hotmail.com,
edsonholanda@uepb.edu.br, luciana@cct.uepb.edu.br

***Abstract.** This paper reports a systematic review of literature (SRL) performed to obtain information about the progress of educational software development processes. The goal of SRL was to raise techniques and processes used to develop educational software. The results obtained present trends in the development of educational software, as well as a primary studies dataset for future researches.*

***Resumo.** Este artigo descreve uma revisão sistemática da literatura (RSL) realizada a fim de obter informações sobre a evolução dos processos de desenvolvimento de software educativo. O objetivo da RSL foi levantar as técnicas e os processos utilizados para desenvolver software educativo. Os resultados obtidos apresentam tendências no desenvolvimento de software educativo, além de um referencial de estudos primários para futuras pesquisas.*

1. Introdução

O software educativo é um tipo especial de software com a finalidade de ensino ou autoaprendizagem. Por ser voltado à educação, este tipo de software requer o envolvimento de profissionais das mais diversas áreas, como psicólogos, professores, especialistas na área de conhecimento, e além destes, profissionais na área de informática. É crescente a necessidade de softwares educativos no ensino. O desenvolvimento desses sistemas é um desafio para engenheiros de softwares que devem se preocupar com o lado pedagógico e cognitivo.

Neste contexto, este artigo apresenta os resultados obtidos a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Com a RSL levantamos na literatura científica de conferências e revistas, quais são as técnicas e os métodos utilizados em processos de desenvolvimento de software educativo, além dos próprios processos utilizados para este fim, no intuito de compreendê-los melhor e contribuir para sua melhoria.

2. Visão Geral dos Processos de Desenvolvimento de Software

Um processo de software é um conjunto estruturado de atividades relacionadas, utilizadas para a produção de software. A maioria dos processos de software envolve as seguintes atividades: especificação, projeto e implementação, validação e evolução.

Segundo Sommerville (2011), os processos de software são complexos, dependem de pessoas para tomar decisões e fazer julgamentos. Não existe processo ideal. A maioria das organizações adapta os processos de desenvolvimento de software que utiliza.

Quando se fala em Engenharia de Software, duas formas de desenvolvimento já consagradas são citadas: os Modelos Prescritivos de Processo e as Modelo Ágeis de Processo. Estes últimos possuem boas práticas sugeridas pelo Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software [Pressman 2006].

3. O Processo de Software Educativo

Software educativo é definido como sendo um sistema computacional e interativo, intencionalmente concebido para facilitar a aprendizagem de conceitos específicos [Gomes e Padovani 2005]. Ainda pode-se dizer que o software educativo é um artefato que funciona como mediador do processo de ensino/aprendizagem, podendo ser utilizado autonomamente ou de forma colaborativa.

O desenvolvimento de software educativo necessita de uma equipe formada por profissionais que atuam em diferentes áreas e de técnicas sofisticadas de engenharia de software condizentes com a taxonomia do software educacional que se quer desenvolver, para que o software seja capaz de abranger todo ou parte do processo de ensino/aprendizagem transpassado em sala de aula pelo professor e aluno respectivamente.

4. Metodologia

A revisão sistemática da literatura (RSL) descrita neste documento tem como objetivo identificar, na literatura científica de conferências e revistas, quais são os processos de desenvolvimento de software educativo já publicados, além de técnicas, métodos e ferramentas relacionadas. Este trabalho segue as diretrizes específicas para RSL [Kitchenham e Charters 2007]. O protocolo de pesquisa para a RSL descrita neste documento é resumido a seguir.

O primeiro passo foi a formulação de uma pergunta de pesquisa primária. O objetivo desta revisão é encontrar evidências na literatura para responder à seguinte pergunta:

Questão de Pesquisa: *What methods are used to develop educational software in the context of Software Engineering? (Quais métodos são usados para desenvolver software educativo no contexto da Engenharia de Software?).*

Da questão de pesquisa, foram derivadas as palavras chave **Method** = *process, tool, technique*; e **Educational software** = *educative software*. Finalmente, os sinônimos para as palavras-chave e termos booleanos (AND, OR) foram utilizados para formar o seguinte termo de busca: *(Method OR Process OR tool OR technique) AND (“educational software” OR “educative software”) AND (“software engineering”)*.

As bases escolhidas para realizar buscas automáticas foram: ACM Digital Library (dl.acm.org) e IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org>). Buscas manuais foram realizadas nos arquivos da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) (<http://www.br-e.org/pub/index.php/rbie/issue/archive>) e do Simpósio Brasileiro de

Informática na Educação (SBIE) (<http://www.br-e.org/pub/index.php/sbie/issue/archive> e http://www.ccae.ufpb.br/sbie2010/anais/Artigos_Completos.html).

Os critérios utilizados para a inclusão de estudos primários foram: responder à questão de pesquisa, estar escrito em Inglês ou Português, estar disponível integralmente. Foram excluídos estudos fora dos critérios de inclusão, estudos duplicados, e estudos não relevantes (excluídos pelo título, resumo, palavras-chave não relacionados aos objetivos desta RSL).

O processo de seleção dos estudos primários teve como primeiro passo a leitura de títulos e palavras-chave, excluindo estudos não relevantes. A segunda parte da seleção foi realizada baseada na leitura dos resumos e conclusões dos estudos selecionados no primeiro passo. Finalmente, uma lista com os estudos relevantes para a revisão foi criada.

5. Resultados e Análise

Como resultado de busca foram identificados 724 estudos relevantes. Destes, foram excluídos alguns com base nos títulos e palavras-chave, resultando 47 estudos. Finalmente, foram obtidos 27 estudos primários, com base no resumo e conclusão dos estudos.

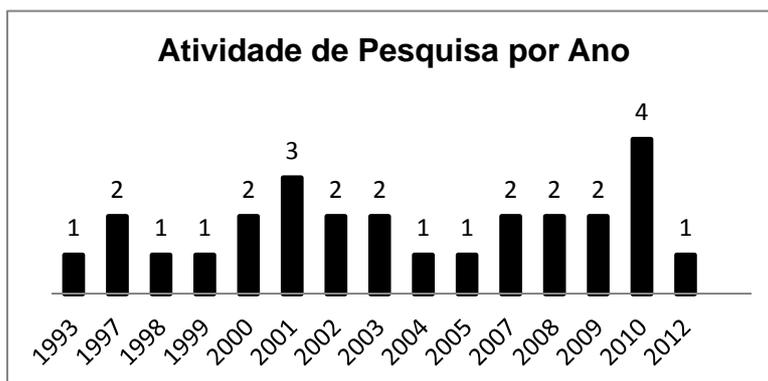


Figura 1 Frequência de Pesquisa Realizada por Ano

As pesquisas automáticas foram realizadas em 2011, e atualizadas em 2012. Os estudos encontrados datam de 1993 a 2012, conforme mostra a Figura 1. Não foi estipulado nenhum intervalo de datas nas pesquisas realizadas. O maior número de estudos foi publicado em 2010 (4 estudos).

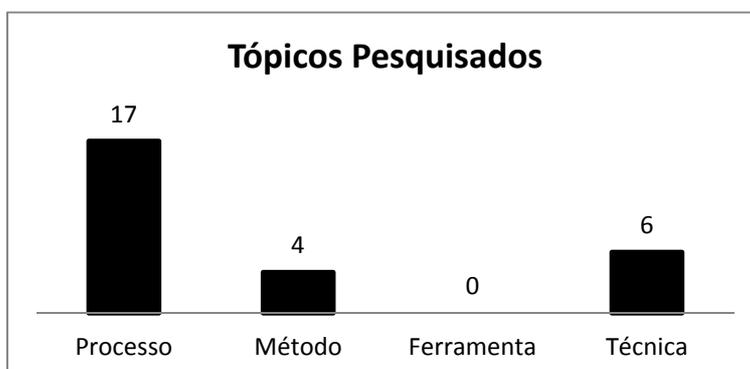


Figura 2 Quantidade de Estudos por Tópico Pesquisado

A Figura 2 apresenta a quantidade de estudos por tópicos que foram derivados do termo de busca (Processo, Método, Ferramenta e Técnica). A maioria dos processos de desenvolvimento obtidos através desta revisão é uma adaptação de processos já existentes. Dentre as técnicas obtidas, a maioria está relacionada ao desenvolvimento de interfaces e ao levantamento de requisitos.

Foram obtidas seis técnicas relacionadas com o desenvolvimento de softwares educativos. A relação entre as técnicas encontradas, seu uso e os países que publicaram encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 Técnicas Utilizadas no Desenvolvimento de Software Educativo

Referência	Técnica	Uso	País
[Beynon 1997]	Modelagem empírica	Todo o processo	Reino Unido
[Bandoh et. al. 2000]	Sincronização e participação do aluno e do professor	Projeto (design) e design de interface	Japão
[Pizzol e Zanatta 2001]	RPG (Braistorm e Storyboard)	Levantamento de requisitos e interface	Brasil
[Peres e Meira 2008]	Gênero discursivo	Desenvolvimento de interface	Brasil
[Costa, Loureiro e Reis 2010]	Design de interface baseado no usuário	Desenvolvimento de interface	Portugal
[Oliveira et. al. 2010]	Árvore de Características	Levantamento de requisitos	Brasil

6. Tendências no Desenvolvimento de Software Educativo

O interesse pelo desenvolvimento de software educacional vem aumentando com o passar dos anos. Isto ocorre principalmente devido às inovações tecnológicas e com o amadurecimento da ideia de que computadores podem influenciar a educação de forma positiva, quando utilizados de forma concisa com os métodos de ensino.

No Brasil existe o interesse por ambientes virtuais de aprendizagem, principalmente devido o aumento significativo de projetos fomentando o ensino à distância (EAD). Logo, surgiram algumas técnicas e modelos que buscam padronizar o processo de desenvolvimento dessa área específica. É o caso de Oliveira et. al. (2010) e Fioravanti, Nakagawa e Barbosa (2010) que sugerem, respectivamente, boas práticas ou técnicas para levantamento de requisitos e arquitetura de referência para o desenvolvimento de ambientes educacionais.

Alguns dos processos encontrados foram propostos para resolver necessidades específicas, outros se apresentaram mais genéricos. Em sua maioria, os processos obtidos apresentam-se como uma adaptação de processos já existentes, citando alguns: prototipagem, desenvolvimento evolucionário e incremental. Outros apresentaram abordagens centradas no usuário, modelo de pergunta/resposta, design baseado em interação, como maneiras de acrescentar melhorias ao processo de software educativo.

7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Através da pesquisa realizada foi possível verificar a aplicação de técnicas já conhecidas, o uso e a concepção de técnicas novas no desenvolvimento de softwares educativos. Uma das maiores contribuições deste trabalho é a própria revisão sistemática da literatura, que servirá de ponto de partida para várias outras pesquisas, através dos estudos primários e resultados reportados.

Os estudos encontrados mostraram processos de desenvolvimento voltados para softwares educativos muito simplificados ou adaptações de processos já existentes. No entanto, alguns processos apresentam melhorias em relação aos processos existentes.

Como trabalhos futuros podemos apontar uma complementação desta revisão com uma análise mais aprofundada dos estudos primários encontrados em direção a um processo de software que melhor suporte o desenvolvimento de softwares educativos.

Referências

- Bandoh, H., Nemoto, H., Sawada, S., Indurkha, B., e Nakagawa, M. (2000) “Development of educational software for whiteboard environment in a classroom” In: IWALT International Workshop on Advanced Learning Technologies.
- Beynon, W. M. (1997) Empirical Modelling for Educational Technology. In: 2nd International Conference on Cognitive Technology.
- Costa, A. P., Loureiro, M. J., e Reis, L. P. (2010) “Hybrid User Centered Development Methodology”. In: CISTI 5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies.
- Fioravanti, M. L., Nakagawa, E. Y., e Barbosa, E. F. (2010) “EDUCAR: Uma Arquitetura de Referência para Ambientes Educacionais” In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, João Pessoa (PB).
- Gomes, A. S.; Padovani, S. (2005) Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Juiz de Fora (MG).
- Kitchenham, B.; Charters, S. (2007) Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Keele University and Durham University Joint Report.
- Oliveira, C. C., Oliveira, D. C., Oliveira, C. F., Cattelan, R. G., e Souza, J. N. (2010) “Árvore de Características de Software Educativo: Uma Proposta para Elicitação de Requisitos pelo Usuário” In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, João Pessoa (PB).
- Peres, F. e Meira, L. (2008) “Dialogismo: a idéia de gênero discursivo aplicada ao desenvolvimento de software educativo” In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza (CE).
- Pizzol, C. D., e Zanatta, A. L. (2001) “O RPG como técnica na construção de software educacional: A Revolução Farroupilha.” In: SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Vitória (ES).
- Pressman, Roger S. (2006), Engenharia de Software. 6ª edição, McGraw-Hill, 752 p.
- Sommerville, I. (2011) Engenharia de Software. 9ª edição, São Paulo: Person Prentice Hall, 529 p.