

Métodos, Técnicas e Ferramentas para o Desenvolvimento de Software Educacional: Um Mapeamento Sistemático.

Flávio Abreu¹, Adauto Almeida¹, Emanuel Barreiros¹, Juliana Saraiva¹,
Sérgio Soares¹, Aline Araújo¹, Gustavo Henrique¹

¹ Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal do Pernambuco (UFPE)
Recife – PE – Brazil

{fal2,ataf,efsb,jags2,scbsg,aaac,ghlp}@cin.ufpe.br

Abstract. *Despite the wide dissemination, development, and application of software to support classroom education and distance learning in industry and academia, research is needed to investigate technologies that support specifically the development of educational software. This paper presents a systematic mapping study that investigates which types of technologies have been used to assist in the development of educational software. The result of this work generates the technical foundation for, in further research, the development of a methodology or the improvement of existing ones.*

Resumo. *Apesar da ampla difusão, desenvolvimento e aplicação de software de suporte à educação presencial e à distância na indústria e na academia, pesquisas ainda são necessárias para investigar as tecnologias que auxiliam especificamente o desenvolvimento de software educativo. Este trabalho apresenta um estudo de mapeamento sistemático para investigar quais tipos de tecnologias vêm sendo utilizadas para auxiliar o desenvolvimento de software educativo. O resultado deste trabalho gera a fundamentação técnica pedagógica para, em um passo seguinte, o desenvolvimento ou aprimoramento de uma metodologia de desenvolvimento de software educacional.*

1. Introdução

Com o constante aumento da imersão da informática em todas as áreas do conhecimento, a educação também tem utilizado recursos computacionais como softwares que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem. Professores de todos os níveis de ensino estão utilizando software educacional para aumentar o grau de apreensão do conhecimento na educação. Estes softwares não se restringem a níveis específicos de instrução, nem à educação à distância ou presencial, mais envolvem todos os processos educacionais.

Existem diversas classificações para software educacional, de acordo com diferentes autores como: Vieira [8], Maddux [5], Knezek [4], Taylor [6], Valente [7]. Estas classificações são primordiais para o projeto de desenvolvimento de software educacional, pois de acordo com o tipo de classificação a que o software pertence, ele é desenvolvido com suas características específicas. No entanto, independente da classificação do software, ele precisa ser produzido levando em conta não só conceitos de engenharia de software, mas as teorias pedagógicas inerentes ao contexto educacional.

Para investigar o desenvolvimento de software educacional em suas mais diversas classificações este trabalho realiza um mapeamento sistemático. Este tipo de pesquisa é definido por Kitchenham e Charters [3] como um tipo de revisão sistemática que se aplica quando se tem um escopo mais abrangente e se quer reunir, através de questões de pesquisas levantadas, o máximo possível de informação disponível sobre uma determinada área do conhecimento ou tópico em específico.

A motivação deste trabalho é levantar dados de forma sistemática, e poder oferecer toda esta coleta em um único trabalho que é o mapeamento sistemático, para fundamentar o desenvolvimento de uma metodologia de desenvolvimento de software específica para software educacional que possa ser utilizada por outros pesquisadores, que por sua vez, pode ser feita de forma híbrida, a partir do que se é apresentado neste estudo ou de forma inovadora.

Este artigo está organizado da seguinte forma. Na Seção 2 são apresentados os métodos utilizados para a realização da pesquisa. A Seção 3 traz os resultados obtidos com a pesquisa e uma breve interpretação dos mesmos, e finalmente as considerações finais são discutidas na Seção 4.

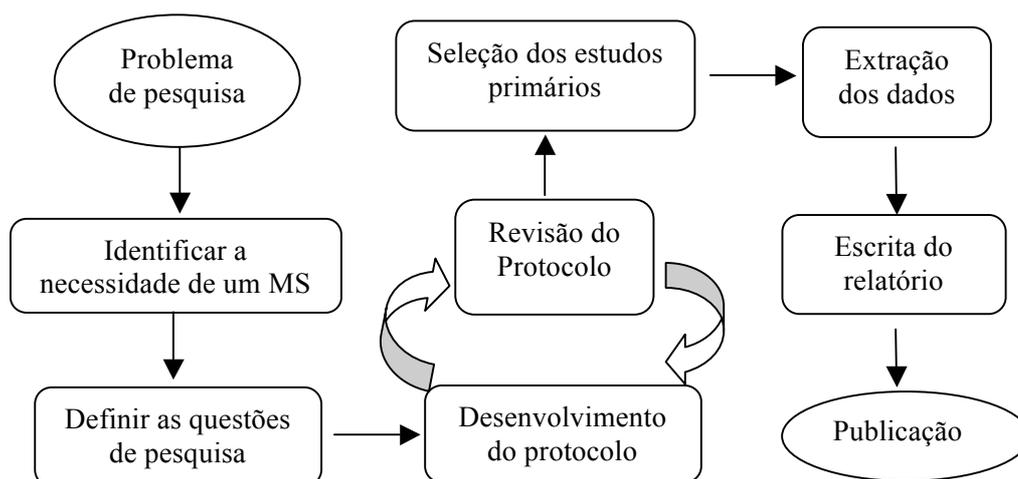


Figura 1. Etapas de pesquisa.

2. Metodologia

As etapas que compõe esta pesquisa estão descritas na Figura 1. A pesquisa iniciou-se com um conhecimento prévio sobre software educacional e seu desenvolvimento, e o levantamento do referencial teórico em uma revisão bibliográfica. Foram analisados estudos na área de software educacional (SE) e percebeu-se que alguns temas são bastante explorados a exemplo, classificação ou avaliação de SE, em detrimento de outros como desenvolvimento de SE. Percebeu-se que pouco se tem de sólido e consolidado em relação a desenvolvimento de SE. Depois de constatado a relevância, a necessidade e a aparente inexistência de estudos sistemáticos neste tema, o problema da pesquisa foi formulado e explicitado através de questões de pesquisa. A partir das questões formuladas foi desenvolvido o protocolo que foi utilizado como guia durante todo o MS para a coleta de evidências. Por questões de limitação de espaço, apresentamos apenas as partes cruciais deste protocolo nas próximas seções. O protocolo completo está disponível em <http://bit.ly/ProtocoloFlavioAbreu>.

2.1. Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa foram derivadas a partir dos objetivos do mapeamento. Estes foram traduzidos em questões de pesquisa segundo especialistas da área que deram feedback sobre dúvidas ainda existentes e pontos a serem investigado sobre o que deve ser o desenvolvido e estudado em relação ao processo de desenvolvimento de software educacional, bem como as lacunas e demandas ainda existentes. Como consequência, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa:

- Q1 – Quais métodos, técnicas e ferramentas existem para apoiar o desenvolvimento de software educacional?
- Q2 – Que aspectos pedagógicos são utilizados pelos métodos, técnicas, e ferramentas que apoiam o desenvolvimento do software educacional?
- Q3 – Quais são as questões abordadas pelos métodos, técnicas e ferramentas utilizados no desenvolvimento do software educacional?
- Q4 – Quais os problemas em aberto segundo os métodos técnicas e ferramentas do processo desenvolvimento de software educacional?

2.2. Estratégia e Processo de Busca

A construção da string de busca utilizada nas bibliotecas digitais selecionadas seguiu a estratégia definida por Kitchenham [3]. Ela identifica as principais palavras-chaves a partir das perguntas de pesquisa. Em seguida utiliza-se o conector OR para combinar sinônimos e para termos alternativos de cada palavra-chave, o conector AND. Vale salientar que as palavras-chaves e seus sinônimos foram obtidos com ajuda de um pesquisador mais experiente. Como resultado, foi obtida a string de busca:

("software engineering") AND (method OR technique OR process OR tool OR guideline OR framework) AND ("educational software" OR "learning software" OR "educational games" OR "educational simulators" OR tutorials OR "educational Programming Languages" OR "educational multimedia")

O processo utilizado para procurar por estudos primários incluiu buscas automatizadas através dos engenhos de busca de bibliotecas digitais utilizando a string de busca formulada, apresentada anteriormente. Também foram feitas buscas manuais em anais de eventos e periódicos, julgados relevantes pela equipe de pesquisa. E por fim, foram feitas consultas a especialistas na área de software educacional que sugeriram alguns artigos que julgaram importantes. A busca manual pode amenizar problemas de indexação de artigos recentes por parte das bibliotecas digitais e pode achar estudos que não utilizam as palavras-chave previstas neste mapeamento. Não foi utilizada nenhuma limitação das pesquisas em relação a tempo. Logo, a única limitação da busca manual foi à disponibilidade do material na internet até a data das consultadas (novembro de 2011). As conferências foram pesquisadas a partir do seu primeiro ano de realização. As bibliotecas digitais utilizadas na busca automatizada foram: (i) IEEE Computer Society Digital Library, (ii) ACM, (iii) Science Direct, (iv) Scopus, (v) EI Compendex, (vi) Web of Science. As conferências utilizadas na busca manual foram: *International Conference on Informatics Education and Research (SIGED)*; *Journal of Interactive Media in Education*; Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE); e Revista Brasileira de Informática na Educação.

2.3. Critérios de Inclusão/Exclusão

A inclusão de um trabalho é determinada pela relevância em relação às questões levantadas, determinada pela análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão. Os critérios de inclusão definidos foram:

- a) Estudos que foquem no contexto da engenharia de software e desenvolvimento de software educacional;
- b) Se pelo menos uma das questões fosse respondida, o estudo primário (EP) seria incluído.
- c) Não serão considerados trabalhos de PowerPoint e resumos estendidos ou trabalhos incompletos;
- d) O Artigo apresenta descrição de métodos e/ou técnicas e/ou ferramentas para o desenvolvimento de softwares educacionais.

Depois de aplicados os critérios de inclusão foram aplicados os critérios de exclusão. A partir da análise do título, palavra-chave, resumo e conclusão, foram excluídos os estudos que se enquadraram em alguns dos casos abaixo:

- a) Estudos repetidos. Se determinado estudo estiver disponível em mais de uma fonte de busca, será considerado somente a primeira vez que for encontrado;
- b) Trabalhos duplicados. Apenas o mais completo será aceito.

3. Resultados e Análises.

Esta seção apresenta os resultados encontrados no mapeamento sistemático obtido a partir dos estudos primários selecionados e uma breve análise destes estudos.

3.1. Informações gerais sobre os estudos primários

Ao fim da primeira etapa da seleção, de 1636 artigos retornados por todas as fontes, foram selecionados apenas 87. Em seguida, uma melhor análise dos estudos primários foi feita identificando como relevantes apenas àqueles que respeitassem os critérios de inclusão/exclusão apresentados na Seção 2.3. Após esta etapa, onde houve a leitura completa dos artigos por cada pesquisador das duplas, o conjunto de estudos primários selecionados caiu de 87 para 65¹. A Tabela 1 mostra de forma resumida a evolução do processo de seleção dos estudos primários. As fontes de busca estão listadas em ordem crescente de acordo com o número de estudos retornados. A primeira coluna traz as bibliotecas digitais que foram utilizadas neste estudo e as conferências onde houve a busca manual. Na segunda coluna são apresentados o número de artigos que retornaram na primeira etapa do processo. A terceira coluna representa a quantidade de artigos selecionados após a leitura do título, resumo e palavras-chaves. Finalmente, as colunas finais da tabela apresentam o número de artigos selecionados.

É interessante notar que, embora o SIGED (*International Conference on Informatics Education and Research*) tenha o número mais expressivo de estudos retornados, não teve o maior número de estudos primários incluídos. As bibliotecas

¹ A lista com as referências completas dos 65 estudos primários está disponível no link: http://bit.ly/Apendice_SBIE_2012_Abreu.

IEEE, ACM e SCOPUS retornaram somados, apenas 8,1% dos estudos. Agrupando os artigos de acordo com a origem de seus downloads pode-se observar que, 43,1% dos estudos foram encontrados a partir de busca manual em conferências e congressos da área, 41,4% foram extraídos das bibliotecas digitais e 15,4% foram coletados com especialistas na área de software educacional. Coletar artigos com especialistas na área enriquece o trabalho porque nem todos os artigos importantes estão indexados nas bibliotecas. Já analisando as fontes separadamente, pode-se observar que a *Science Direct* e *EI Compendex* são as bibliotecas que possuem um número maior de artigos publicados relacionados com o tema de pesquisa deste estudo.

Tabela 1. Evolução do processo de seleção de estudos primários.

Seleção de Estudos Primários						
Fontes	Estudos Retornados	1º Seleção	2º Seleção			Estudos Primários
			Excluídos			
		Estudos Potencialmente Relevantes	Irrelevantes	Repetidos	Incompletos	
SIGED	361 (22,1%)	3 (3,4%)	0	0	0	3 (4,6%)
SBIE	330 (20,2%)	8 (9,2%)	1	0	0	7 (10,8%)
SCENCEDIRECT	287 (17,5%)	18 (20,7%)	5	0	0	13 (20,0%)
Artigos Diversos	155 (9,5%)	14 (16,1%)	3	0	1	10 (15,4%)
RBIE	125 (7,6%)	6 (6,9%)	1	0	0	5 (7,7%)
IEEE	120 (7,3%)	4 (4,6%)	3	0	0	1 (1,5%)
JIMI	114 (7,0%)	15 (17,2%)	2	0	0	13 (20,0%)
EICOMPENDEX	98 (6,0%)	15 (17,2%)	3	0	3	9 (13,8%)
WEB OF SCIENCE	32 (2,0%)	2 (2,3%)	0	0	0	2 (3,1%)
SCOPUS	10 (0,6%)	1 (1,1%)	0	0	0	1 (1,5%)
ACM	4 (0,2%)	1 (1,1%)	0	0	0	1 (1,5%)
TOTAL	1636	87	18	0	4	65

Apesar da busca não ter sido limitada a um período de tempo, todos os estudos encontrados estão entre 1989 e 2011, sendo a maioria concentrados na última década. Isto evidencia que pesquisas visando à melhoria no desenvolvimento de software educacional têm aumentado na última década. O gráfico da Figura 1 ilustra a concentração dos estudos por ano.

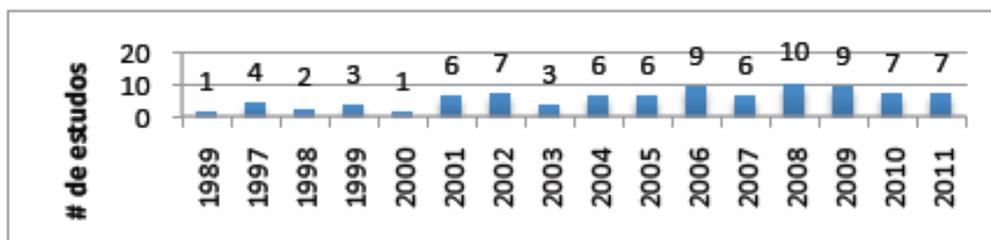


Figura 2. Distribuição dos estudos primários ao longo dos anos

Por outro lado, o mapeamento contabilizou 158 autores nos 65 estudos primários. Os pesquisadores têm origem em 16 países, conforme o gráfico da Figura 2.

Curiosamente, o Brasil e os EUA apresentam o número maior de pesquisadores nesta área. Talvez este resultado tenha sido influenciado porque metade da busca manual foi feita em conferências brasileiras e especialistas brasileiros foram consultados, por isto sugere-se que este trabalho possa ser ampliado e aperfeiçoado, pois o resultado, provavelmente, pode não ser fiel a uma realidade mundial. E apesar disto, mesmo aqui no Brasil, os estudos primários revelaram que não existe uma padronização em relação ao desenvolvimento de software educacional. Isto pode indicar uma falta de difusão e compartilhamento de informações entre pesquisadores do Brasil nesta área, onde os mesmo estão pesquisando técnicas, métodos e ferramentas relacionadas ao desenvolvimento de software educacional, mas não padronizaram e agruparam todos os resultados encontrados até hoje.

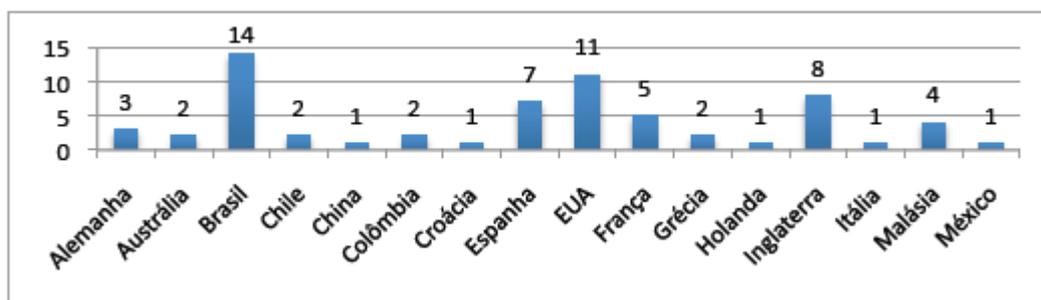


Figura 3. Distribuição pelos Países das Instituições dos autores dos estudos primários.

3.2. Respostas às Questões de Pesquisa

Esta seção mostra o mapeamento das evidências encontradas nos estudos primários como respostas aos questionamentos levantados nas quatro questões propostas.

Q1. Que tipos de tecnologia são usados para apoiar o desenvolvimento de software educacional?

Esta questão visa descobrir quais os tipos de tecnologia que são usadas no desenvolvimento de software educacional. O termo tecnologia neste artigo se refere a todos os métodos, técnicas e ferramentas utilizados para desenvolver software educacional. O mapeamento identificou 11 diferentes tipos de tecnologias utilizadas tal fim.. Tais categorias são apresentadas na Tabela 2. A primeira coluna apresenta a classificação e a segunda a quantidade percentual de estudos primários que citaram um mecanismo que se encaixa na categoria. A última coluna apresenta o código dos estudos primários (EP) que citaram o mecanismo. Os termos utilizados na classificação são termos extraídos dos EP encontrados.

Conforme a Tabela 2 é possível observar que o Design² de softwares educacionais juntamente com frameworks que dão suporte ao desenvolvimento, são as tecnologias mais mencionadas nos estudos primários selecionados. Interessante notar que os estudos primários contemplam não somente a parte teórica de projeto de softwares, mais também a parte prática.

² O termo design é o utilizado em relação a design de projeto de arquitetura.

Um fato constatado a partir da análise destes resultados é que os estudos primários não se concentram, em sua grande maioria, em apenas uma das classificações catalogadas, apresentam uma forma bastante diversificada e equilibrada em relação às categorias de classificação.

Os resultados diversificados desta primeira questão do mapeamento demonstram, até certo ponto, a falta de padronização e consolidação de tecnologias para o desenvolvimento de software educacional. Em 90% dos casos, os estudos primários propõe uma nova tecnologia e não exemplificam o desenvolvimento em larga escala nem de forma geral que possa ser utilizado em software educacional, independente de sua classificação ou modalidade.

Tabela 2. Mecanismos que Auxiliam o Desenvolvimento de Software Educacional.

Classificação	Porcentagem	Estudos Primários
Design	20,97%	EP08, EP13, EP15, EP47, EP48, EP49 EP50, EP53, EP55, EP57, EP58, EP60, EP61
Frameworks	16,13%	EP01, EP16, EP17, EP21, EP23, EP32, EP37, EP41, EP43, EP51
Ferramentas	12,9%	EP04, EP11, EP12, EP28, EP31, EP39, EP54, EP59
Métodos/Metodologia	12,9%	EP03, EP05, EP07, EP09, EP29, EP33, EP35, EP52
Modelo	11,29%	EP27, EP36, EP40, EP 42, EP44, EP45, EP65
Processos	8,06%	EP06, EP30, EP38, EP56, EP62
Arquitetura	6,45%	EP18, EP20, EP22, EP25
Guidelines	4,84%	EP19, EP24, EP65
Linguagens	3,23%	EP02, EP14
Componentes	1,61%	EP10
Técnicas	1,61%	EP34

Q2. Que aspectos pedagógicos são utilizados pelos métodos, técnicas, e ferramentas que apóiam o desenvolvimento do software educacional?

Segundo Valente o software pode ser classificado como software educacional de acordo com seus objetivos pedagógicos [7]. Neste contexto é importante investigar quais aspectos pedagógicos estão presentes nos estudos primários, ou seja, quais aspectos pedagógicos têm sido utilizados para desenvolver software educacional. Nem todos os estudos primários apresentaram aspectos pedagógicos, no entanto foram totalizados 11 aspectos distintos, apresentados na Tabela 3. A classificação se faz por evidências encontradas nos estudos primários e aspectos apresentados de forma explícita pelos autores.

Tabela 3. Aspectos Pedagógicos

Classificação	Porcentagem	Estudos Primários
Aprendizagem Colaborativa	16,7%	EP05, EP12, EP15, EP16, EP27, EP61, EP62
Atividades	14,3%	EP04, EP16, EP33, EP38, EP56, EP57
Exploração do Currículo	14,3%	EP03, EP04, EP29, EP30, EP37, EP44
Construtivismo	11,9%	EP07, EP08, EP17, EP26, EP61
Multimídias	11,9%	EP23, EP24, EP38, EP48, EP49
Usabilidade	11,9%	EP03, EP09, EP31, EP38, EP55
Metodologia Interdisciplinar	9,5%	EP02, EP30, EP35, EP42
Exploração da Teoria	4,8%	EP01, EP42
Acompanhamento do Progresso do Aluno	4,8%	EP26, EP58

Pode-se observar na Tabela 3 que a Aprendizagem Colaborativa se destaca como aspecto pedagógico nos artigos relacionados a software para ensino à distância ou E-learning como citam os artigos internacionais segundo os EPs desta classificação. É obvio que a aprendizagem colaborativa não é exclusiva do ensino à distância, mas os maiores aprofundamentos nesta área se devem à enorme explosão de criação de cursos e faculdades de ensino à distância.

Outro fator importante observado a partir da segunda questão do mapeamento é que 75,38% dos 65 estudos primários apresentam aspectos pedagógicos utilizados nos mecanismos desenvolvidos e apresentados. Ou seja, hoje já existe uma preocupação significativa com a pedagogia de ensino quando se é adotado software educativo como recurso de auxílio neste processo. No entanto, o ideal é que em 100% dos softwares educacionais houvesse a preocupação com conceitos pedagógicos, uma vez que o software é utilizado para transmitir conteúdo e tais conceitos estão intimamente relacionados com a atividade de ensino.

Q3. Quais são as questões abordadas pelos métodos, técnicas e ferramentas utilizados no desenvolvimento do software educacional?

Nesta questão investigaram-se quais tópicos são abordadas nos estudos primários acerca de desenvolvimento de software educacional. Ou seja, quais os temas abordados dentro destes mecanismos. A questão 3 tenta captar as evidências que indicam quais temas são trabalhados e aprofundados no contexto do desenvolvimento do software educacional. Esta questão não necessariamente foi respondida por todos os estudos primários, e a mesma resposta poderia aparecer em mais de um estudo primário (EP). Um estudo primário pode estar classificado em mais de um tema abordado. Os resultados mostrados aqui foram catalogados a partir de evidências encontrados nos EP.

Tabela 4. Temas Abordados.

Classificação	Porcentagem	Estudos Primários
Tecnologia para educação	27,2%	EP08, EP17, EP19, EP20, EP23, EP26, EP35, EP 39, EP45, EP51, EP57, EP63
Projeto de Software	22,7%	EP02, EP06, EP13, EP31, EP32, EP33, EP53, EP58, EP60, EP62
Usabilidade e Acessibilidade	15,9%	EP03, EP04, EP22, EP29, EP39, EP42, EP49
Aspectos pedagógicos	13,6%	EP01, EP03, EP07, EP27, EP54, EP61
Qualidade de software	11,3%	EP03, EP12, EP18, EP41, EP64
Métodos	9%	EP09, EP11, EP56, EP34

De acordo com a Tabela 4, percebe-se que muito tem se discutido sobre tecnologias aplicadas no desenvolvimento de software educacional e sobre projeto de software. São áreas que possuem uma influência muito grande no desenvolvimento de software educacional.

Q4. Quais os problemas em aberto segundo os métodos técnicas e ferramentas do processo desenvolvimento de software educacional?

Nesta questão procurou-se identificar questões em aberto na área de desenvolvimento de software educacional. Os estudos primários indicam que ainda há muito a ser pesquisado, existem diversas sugestões de temas para trabalhos futuros apresentados pelos autores. Estes temas foram catalogados e classificados a partir de evidências

coletadas dos estudos primários. A Tabela 5 mostra quais EPs estão classificados em cada tema encontrado. Nem todos os EPs apresentaram evidências claras para responder esta questão. Alguns estudos primários sugerem mais de um tema para pesquisas futuras.

De acordo com a Tabela 5, percebe-se que muito tem se discutido sobre tecnologias aplicadas no desenvolvimento de software educacional e sobre projeto de software. São áreas que possuem uma influência muito grande no desenvolvimento de software educacional. Dentre os temas abordados por estes estudos ainda aparece com bastante frequência o tema da usabilidade de software e da acessibilidade que são itens imprescindíveis para que os softwares educacionais, considerando que, sem pelo menos um destes itens bem planejado e executado não se faz software educacional.

Tabela 5. Temas em aberto.

Classificação	Porcentagem	Estudos Primários
Acessibilidade	15%	EP 09, EP55, EP62
Ferramentas educacionais	15%	EP 08, EP14, EP36
Requisitos pedagógicos	15%	EP13, EP30, EP50
Interface amigável e interatividade	10%	EP43, EP44
Reuso	10%	EP 41, EP 63
Sistemas WEB	10%	EP 31, EP 47
Modelagem de softwares educacionais	10%	EP25, EP26,
Hipermídia	10%	EP 19, EP 36
Metodologia de desenvolvimento de Software	5%	EP 05

4. Considerações Finais

Este estudo apresentou um mapeamento sistemático visou encontrar mecanismos para guiar o desenvolvimento de software educacional e apontar lacunas nesta área. Quatro questões foram levantadas para guiar o mapeamento sistemático e após a avaliação de um total de 1636 estudos inicialmente retornados, 65 foram selecionados como estudos relevantes para o mapeamento.

A partir da análise dos estudos selecionados foram apresentados mecanismos que auxiliam o desenvolvimento de software educacional assim como os recursos pedagógicos que vem sendo discutidos, desenvolvidos e implantados nos mesmos. Além disto, foram apresentados temas que estão sendo discutidos pelos autores desta área, e na quarta questão foram coletadas evidências que indicam temas para possíveis trabalhos futuros, propostos por pesquisadores que vem trabalhando com desenvolvimento de software educacional.

A busca automatizada representou um retorno de 66% dos estudos primários e a busca manual de 34%. A busca manual vem completar o mapeamento sistemático por que procura estudos em eventos específicos da área de software educacional.

As principais contribuições deste estudo como mapeamento sistemático foram:

Estruturar e resumir de forma sistemática a pesquisa científica sobre o desenvolvimento de software educacional; fornecer um guia que pode ser utilizado tanto por acadêmicos quanto por praticantes que desejem entender e aplicar resultados da pesquisa na prática; apresentar lacunas e resultados aparentemente contraditórios na pesquisa que podem ser explorados em trabalhos futuros.

Esse trabalho pode ser estendido usando outros termos que possam ser mais expressivos para o contexto de software educacional em um possível aperfeiçoamento deste trabalho.

O Mapeamento Sistemático é um tipo de pesquisa bastante extenso que gera um bom número de apêndices e anexos e a limitação de espaço em um artigo pode tornar o trabalho um tanto incompreensível. Os resultados na sua totalidade estão na Dissertação de Mestrado de Flávio Lima [1].

5. Agradecimentos

Este trabalho é parcialmente financiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INES), através do CNPq e FACEPE, processos 573964/2008-4 e APQ-1037-1.03/08. Sergio Soares é parcialmente financiado pelo CNPq, processo 305085/2010-7. Emanuel Barreiros e Juliana Saraiva são financiados pela FACEPE.

6. Referências

- [1] LIMA F. A. Métodos, Técnicas e Ferramentas para o Desenvolvimento de Software Educacional: Um Mapeamento Sistemático. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Pernambuco. 2012.
- [2] KITCHENHAM, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. EBSE Technical Report, EBSE- v. 2.3, 2007.
- [3] KITCHENHAM, B. (2006). Empirical paradigm - the role of experiments. Empirical software engineering issues: critical assessment and future directions, Heidelberg. Springer-Verlag.
- [4] KNEZEK, G. A., RACHLIN, S. L., SCANNEL, P. A taxonomy for educational computing. Educational Technology, March. 1988.
- [5] MADDUX, C. D., JOHNSON, D. L., WILLIS, J. W. Educational computing: learning with tomorrow's technologies. Ed. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon. 1996.
- [6] TAYLOR, R.P. ed. The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee. Teachers College Press, New York. 1980.
- [7] VALENTE, J. A. (Org.). O computador na sociedade do conhecimento: Análise dos diferentes tipos de software usados na Educação, In. O Computador na Sociedade do Conhecimento – Campinas, organizado por José Armando Valente SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156p.
- [8] VIEIRA, F. M. S. (1999) Avaliação de Software Educativo: reflexões para uma análise criteriosa. EDUTECCNET, 1999.