



LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL INFANTIL: Um survey da literatura

Marlene L. Baldissera¹, Tiago Heineck², Diego Witt³

INTRODUÇÃO

A tecnologia tem influenciado crianças, jovens e adultos a buscarem todo tipo de informação, no entanto, mesmo com todo esse potencial, observa-se que os jogos digitais educacionais ainda são pouco aplicados em sala de aula. Balasubramanian; Balasubramanian (2006) citam que os professores têm dificuldade em encontrar e utilizar bons jogos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem.

O problema observado é que desenvolver software educativo não é tarefa fácil, pois segundo Henrique (2016), vai além dos requisitos técnicos, comuns a qualquer tipo de software, é preciso também identificar os requisitos relacionados à aprendizagem, que são fundamentados em teorias de aprendizagem. E também deve-se levar em consideração, que na Educação Infantil a criança está em fase de desenvolvimento social, cognitivo, físico e motor, e saber escolher qual jogo utilizar é muito importante.

Segundo Lima (2012), não existe uma padronização no desenvolvimento para Software Educativo, consequentemente, a identificação dos requisitos fica comprometida, o que se reflete na qualidade do produto final. Assim, percebe-se que os Softwares Educativos não seguem um processo padronizado e, consequentemente comprometem a identificação dos requisitos, principalmente os pedagógicos.

A área de desenvolvimento e uso de jogos eletrônicos educacionais estão em processo de melhorias, (AMPATZOGLOU; STAMELOS, 2010). Sendo necessária

¹ Aluna do IFC – Campus Videira. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação.
E-mail: leneluzzi@hotmail.com

² Professor Orientador do IFC, Videira. Mestre em Ciência da Computação. E-mail: tiago.heineck@ifc.edu.br

³ Professor orientador do IFC – Campus São Bento do Sul. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: diego.witt@ifc.edu.br



uma maior discussão e conhecimento das questões sobre engenharia de requisitos no desenvolvimento de software educativo infantil envolvidas neste meio, visto que essa discussão é de grande importância.

Observando a situação atual da Educação Infantil, com influência das tecnologias em sala de aula, foi elaborado um survey da literatura sobre desenvolvimento de software educativo. Esta pesquisa visa promover um levantamento sobre área tecnológica de desenvolvimento de software infantil, com ênfase em jogos digitais, onde as pessoas envolvidas poderão usufruir desses dados.

Este trabalho utiliza o método survey da literatura, útil para coletar estudos relacionados sobre requisitos necessários para desenvolvimento de software educativo. O principal objetivo é elencar e analisar os principais requisitos de software no desenvolvimento de software educativo, com foco em educação infantil. Também objetiva criar uma taxonomia dos requisitos, relatar os tipos de softwares educativos e identificar características levadas em consideração no desenvolvimento de software neste contexto.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pesquisas do tipo survey da literatura tem como objetivo levantar informações da literatura para fornecer uma revisão abrangente em uma determinada área. Segundo Sampaio (2014), é o processo de busca, análise e descrição de um corpo do conhecimento. Adicionalmente, para Kitchenham e Charters (2007), pesquisas da literatura são úteis tanto para embasar sobre um assunto quanto para identificar possibilidades de novos estudos.

Como procedimento de pesquisa, foram utilizados os guias de Kitchenham e Charters (2007) e Wohlin (2014), amplamente utilizados na Engenharia de Software baseada em evidências.

O primeiro passo está na definição das questões de pesquisa, sendo elas apresentadas a seguir.



Q1- Quais os principais requisitos relacionados ao desenvolvimento de software educativo infantil?

Q2- Quais são os tipos de softwares explorados, referentes a gamificação, voltada à educação infantil?

Q3- Quais as principais características levadas em consideração no desenvolvimento de software infantil?

Definindo as questões, é possível definir critérios de busca, onde foram considerados artigos publicados a partir de 2010 até dezembro de 2016, em inglês e português. As fontes de busca utilizadas foram a Science Direct (www.sciencedirect.com) e a ACM Digital Library (dl.acm.org).

Para filtrar os artigos, uma string de busca foi elaborada, como segue.

Game AND (educational OR learn) AND (requirements OR characteristics OR technique OR method* OR process OR strategy OR software OR development) AND child**

Em primeiro momento foram selecionados estudos considerando título, retornando 53 estudos. Depois de passar por duas etapas, sendo (1) leitura de títulos, palavras-chave e resumo e (2) leitura completa dos artigos, foram selecionados 19 artigos para inclusão no processo de extração de dados.

Para a extração de dados foram utilizadas planilhas, organizando os estudos por itens relacionados a resposta e cada questão de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como mencionado anteriormente, 19 estudos foram selecionados para análise, contribuindo em 100% com a resposta a primeira questão (Q1), 74% a segunda (Q2) e 84% com a última questão (Q3).



A lista completa dos artigos e demais materiais podem ser encontrados na versão completa do trabalho, disponível em <https://goo.gl/wDTywD> . A seguir são apresentadas as respostas as questões de pesquisa.

Q1: Os principais Requisitos

Foram identificados e classificados ao todo 37 requisitos, com alguns deles citados em diversos artigos, tais como motivação (12 vezes), cores, elementos virtuais e feedback (8 vezes), desafios, raciocínio, interatividade, ludicidade e erros (7 vezes), estratégias, interface e regras (6 vezes), bônus, competição, criatividade, habilidades, níveis, fases e socialização (5 vezes), ambiente, dicas, pontuação e tamanho de imagens (4 vezes). Entretanto, outros, como coordenação motora, entretenimento, ranking, tarefas, resolução de problemas, som, texto explicativo e tutorial (3 vezes), objetividade, tempo de execução (2 vezes), conceito, concentração, conteúdo avançado e pensamento crítico (1 vez), estiveram presentes em menor número. Note que é possível identificar em porcentagem a representatividade de cada um, destacando a motivação (25%), cores, elementos virtuais e feedback (17%), desafios, raciocínio, interatividade, ludicidade e erros (15%), estratégias, interface e regras (13%), bônus, competição, criatividade, habilidades, níveis, fases e socialização (10%), entre outros.

Observa-se que os requisitos que se destacam, são fundamentais para um jogo educativo que envolve a aprendizagem, onde o universo infantil é repleto de cores, formas, texturas, tamanhos e diversão. A partir disso, considera-se que o visual não é um elemento supérfluo, mas informacional, uma vez que, de acordo com Teixeira (2008), interfere na construção do conhecimento, pois apresenta à criança significados, modelos e vários referenciais que contribuirão para a sua compreensão de mundo. As aplicações devem ser intuitivas, combinando texto e imagens, de modo que a leitura não seja a principal forma de interação. O feedback deve acontecer de forma imediata, utilizando sons e efeitos, quando atingir o objetivo do jogo, para visualizar os resultados das suas ações.



Para facilitar a organização, foi criada uma pequena taxonomia, agrupando os requisitos por categorias, a descrição detalhada de cada uma delas encontra-se no relatório completo já mencionado anteriormente. As classificações são:

- Estímulos: requisitos relacionados a estímulos de aprendizagem, como Pensamento Crítico, Motivação, Feedback/Resultados (Visualizar Erros), Ludicidade/Diversão (Entretenimento), Pontuação (Bônus, Ranking) e Habilidades (Raciocínio, Socialização, Criatividade, Concentração, Coordenação motora e Objetividade).
- Usabilidade: relacionados aos elementos gráficos e facilidade de uso do jogo, alguns exemplos são: Cores, Elementos Virtuais, Interatividade, Interface (ambiente agradável, som) e Dicas (tutorial, texto explicativo)
- Desafios: Requisitos de funcionalidades que promovem a interação do aluno com o jogo, sendo eles: Estratégias, Competição, Nível de dificuldade (fases, estágios), Realizar tarefas, Resolução de problemas e regras.
- Implementação: Requisitos considerados no desenvolvimento do jogo, refletindo na programação do software, sendo eles: Tamanho de imagens e tempo de execução.

Desta forma, conclui-se que existem inúmeros requisitos, que quando aplicados ao ensino e aprendizagem. Segundo Peixoto e Silva (2015), ainda não existe consenso de um conjunto fixo de requisitos que devem estar presentes ao realizar jogos digitais em uma plataforma de aprendizagem. Porém, acredita-se que esses requisitos levantados nessa pesquisa, fundamentados em teoria de aprendizagem, podem contribuir no desenvolvimento de jogos educativos infantis.

Q2: Tipos de softwares educativos

Foram muitos os jogos educativos explorados, conforme Silva (2007), existem uma variedade de jogos digitais que podem ser utilizados como recursos pedagógicos, especialmente na educação infantil, com objetivos diferenciados. Os jogos podem ser de ação, aventura, lógicos, estratégicos, esportivos, entre outros. Segundo Fernandes (2010) e Silva (2007), os jogos de ação e aventura possuem



características de desenvolvimento da motricidade e de raciocínio. Os jogos de lógica estimulam o processo cognitivo, de coordenação e de concentração. Os jogos estratégica focalizam a agilidade da criança e persistência por meio da análise dos erros e acertos, entre outros.

Para Tarouco (2004), a utilização de jogos digitais na educação proporciona ao aluno motivação, desenvolvendo também hábitos de persistência no desenvolvimento de desafios e tarefas. De acordo com Munari (2008), o jogo infantil deve ser fácil de entender e simples de usar, ou seja, que a criança entenda sem necessidade de muitas explicações sobre o que é e como se usa, além de comunicar efetivamente o que se pretende.

Observa-se, segundo Fardo (2013), que não existe um único caminho para aplicar os jogos educativos, tanto por este ser um fenômeno em evolução quanto pelo fato de que os jogos possuem vários elementos e, sendo assim, várias são as possibilidades de aplicação. Consequentemente, vários podem ser os resultados finais.

Q3: Características no desenvolvimento

Com relação à terceira questão observou-se diversas características, ou seja, técnicas, modelos e processos envolvidos no desenvolvimento de jogos educativos, tais como, GDD, RUP, Game Maker, LORI, Game Flow, modelo Kirkpatrick, entre outras. Mas, segundo Gladcheft et al. (2011), não se pode avaliar um software educativo apenas com base nas características de qualidade técnicas, tais como funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, eficiência e portabilidade, a qual define a avaliação objetiva, mas também na avaliação formativa, nas características ligadas ao processo educacional, que considera as reações dos usuários durante e depois do uso do jogo a ser utilizado, as quais podem ser coletadas através da técnica de observação.

Nota-se nesta questão, dois pontos importantes: o primeiro, o papel do professor é fundamental no processo da utilização de jogos digitais infantis em sala de aula, porque ele é o agente que analisa, escolhe, aplica o jogo educativo e observa



o resultado. O professor foi citado 37% nos artigos analisados, ele executa o papel primordial de mediador entre criança/jogo/aprendizagem. O segundo ponto importante, é com relação as teorias de aprendizagem, por se tratar de jogo educativo e estar envolvido no processo pedagógico, é necessário ter embasamento e fundamentação nas teorias de aprendizagem. Elas foram citadas 26% nos artigos analisados. O que se observa é que os percentuais são baixos, mas poderá aumentar, pois segundo Battaiola (2000), atualmente, o que vemos é uma proliferação de jogos educativos digitais, considerados como aqueles jogos eletrônicos desenvolvidos para diferentes mídias como computadores, videogames, celulares ou internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para relatar os tipos de software educativo, voltados para a educação infantil, foram extraídos dos artigos os principais jogos que os professores usaram e aplicaram em sala de aula. Alguns autores relataram sites de jogos que poderiam ser usados, outros citaram o nome do jogo e comentaram sobre suas características e finalidades. Os jogos relatados foram: Jogo de Memória que auxilia nas habilidades de percepção e assimilação; Jogo de Encaixar que estimula no raciocínio e lógica; Jogo de corrida que auxilia no desenvolvimento psicomotor, concentração e reflexos; Jogos de Colorir que auxilia nas percepções das cores; Jogo das Frutas que auxilia no incentivo da alimentação, entre outros. Observou-se que existem uma grande variedade de jogos digitais infantis com objetivos diferentes, de ação, de aventura, de lógica, de estratégia, de memória, porém o jogo deve ser fácil de entender e simples de usar, com várias possibilidades de aplicação em sala de aula.

Para identificar as principais características levadas em consideração no desenvolvimento de software infantil, foram consideradas as técnicas, os modelos, as avaliações do software educativo e as teorias de aprendizagem. Alguns autores destacaram técnicas e modelos que utilizaram, tais como a GDD, storyboards, RUP, Game Maker, Taxonomia de Bloom, entre outros. O tipo de avaliação de software educativo que citaram foi a LORI (Instrumento de Revisão de Objetos de



Aprendizagem) utilizado para avaliar a qualidade dos recursos, a avaliação formativa e objetiva do jogo. As teorias de aprendizagem que os autores relataram foram a de Piaget, Vygotsky e construtivista, e também foi destacado o papel do professor como um mediador entre criança/jogo/aprendizagem. Percebeu-se a falta de maior exploração do assunto, por parte de alguns autores, como por exemplo, fazer aplicação e avaliação do jogo utilizado em sala de aula. Observou-se que existem inúmeras formas, modelos e técnicas de desenvolvimento de software educativo, mas o mais importante é que o resultado, o produto final seja de qualidade.

Ao elaborar um jogo educativo para o universo infantil os requisitos que deveriam ser levados em consideração são as cores alegres, as imagens relacionadas ao seu cotidiano, as letras em caixa alta, lembrando que a leitura não seja a principal forma de interação, o feedback com sons e efeitos, sendo que nesta fase da educação básica, o principal meio de comunicação é através da linguagem visual, portanto, o jogo educativo em si deve apresentar um ambiente agradável, lúdico, interativo, que permita a socialização das crianças, e que as incentive a querer mais, a buscar novas fases e novos desafios. Além disso, por ser jogo educativo deveria ser definido qual das teorias de aprendizagem o jogo vai ser embasado, e no processo de levantamento de requisitos ter uma equipe envolvida acompanhando todas as etapas do projeto.

Em toda essa pesquisa percebe-se que não existe um consenso fixo de todos os requisitos que devem estar presentes em um jogo educativo infantil, nem qual é a melhor técnica e/ou o melhor modelo de desenvolvimento que se deve utilizar, mas acredita-se que os que estão sendo descobertos e explorados já poderiam ser implantados no desenvolvimento de softwares educativos infantis para alcançar um produto final de qualidade.

Por fim, acredita-se que os objetivos propostos da pesquisa foram alcançados, ainda que há pontos a serem acrescentados para que se torne um trabalho ainda mais completo, atendendo às necessidades acadêmicas auxiliando no desenvolvimento de softwares educacionais para a Educação Infantil.



REFERÊNCIAS

AMPATZOGLOU, A.; STAMELOS, I. 2010. Software engineering research for computer games: A systematic review. *Information and Software Technology*. Elsevier B.V., pp. 888-901.

BATTAIOLA, A. L. Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. *Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática*, 2000.

BALASUBRAMANIAN, N; WILSON, B. Games and Simulations. In: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, v.1. 2006.

DE LIMA, Maelson Marques, et al. Analisando Processos de Desenvolvimento de Software Educativo a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura. *Revista de Informática Aplicada*, v. 11, n. 1, 2016. Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Campina Grande - PB.

FREITAS, Henrique, et al. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*. São Paulo. v.35. n.3. p.105-112. 2000.

GLADCHEFT, A. P., ZUFFI, E. M. E SILVA, M. D. Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. *VII Workshop de Informática na Escola*, Fortaleza-CE. (2011).

GOMES, A. S.; PADOVANI, S. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2005.

GRANDO, R. C. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Unicamp, 2001.

HENRIQUE, Mychelline Souto. *Educatalog4re: um catálogo de requisitos para auxiliar o desenvolvimento softwares educacionais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Ciência da Computação. Recife, 2016.

KESSLER, M. C.; PAULA, C. G. de; ALBÉ, M .H.; MANZINI, N.; BARCELLOS, C.; CARLSON, R.; MARCON, D.; KEHL C. Impulsionando a aprendizagem na universidade por meio de jogos educativos digitais. 2010.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

KOTONYA, Gerald; SOMMERVILLE, Ian. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*, John Wiley & Sons, Ltd, 1998;



LIMA, F. A. Métodos, Técnicas e Ferramentas para o Desenvolvimento de Software Educacional: Um Mapeamento Sistemático. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MUNARI, Bruno. Das coisas nascem coisas. Tradução José Manuel de Vasconcelos. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

OLIVEIRA, N. Uma Proposta para a Avaliação de Software Educacional. Dissertação de mestrado, UEMS, Campo Grande/MS, 2001.

PEIXOTO, M. M.; SILVA, C. Requisitos para Softwares Educacionais Gamificados: Uma Revisão Sistemática de Literatura. Anais do 18 Ws em Engenharia de Requisitos. Lima - Peru, 2015.

SAMPAIO, Maria Imaculada Cardoso. Revisões da Literatura em oficina de férias. Boletim Informativo. São Paulo-SP. Instituto de Psicologia da USP – IPUSP. Ano IV. n.2. 2014.

SILVA; M. Sala de aula interativa: educação presencial e à distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. Campo Grande, p.5-15, set, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9^a. ed. São Paulo: Pearson AddisonWesley, 2011.

SOUZA, M. M.; RESENDE R. F.; PRADO L. S.; FONSECA, E. F.; CARVALHO, F. A.; RODRIGUES, A. D. SPARSE: Um Ambiente de Ensino e Aprendizado de Engenharia de Software Baseado em Jogos e Simulação. 2010.

TAROUCO, L. M. R., et al. O aluno como co-constitutor e desenvolvedor de jogos educacionais. Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 3. No. 2. Rio Grande do Sul, Novembro, 2005.

TEIXEIRA, Narle Silva. A linguagem visual do livro didático. 2008. 213 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

VALENTE, J.A. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na Educação. In. VALENTE, J. A.(org.) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

WOHLIN, C.. Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering. International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE 2014. Pg. 1–10. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>>. Acesso em: 04 maio 2017.