

Desafios com Palitos: Processo de Desenvolvimento de um Jogo Educativo

Wilk O. dos Santos¹ Anderson A. de Souza¹ Millena L. S. de Oliveira¹ Alex P. da Silva¹
Ayane K. S. Tenório¹ Ariane N. Rodrigues¹² Clovis Gomes S. Junior¹

¹Universidade de Pernambuco, *Campus Garanhuns* (UPE) CEP 55.294-902
- Garanhuns-PE – Brasil

²Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
CEP 50.740-560 - Recife - PE - Brasil

Resumo

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento de um jogo educativo. O “Desafios com Palitos”, que tem como objetivo desenvolver o raciocínio lógico matemático por meio de problemas associados às representações numéricas, simbólicas e textuais. Versaremos a respeito de seu processo de desenvolvimento, a partir da etapa de especificação de requisitos, passando pelas etapas de prototipação, implementação e testes de usabilidade do software. O seu desenvolvimento faz parte de um projeto de pesquisa do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco Campus Garanhuns, mantido pelo CNPq.

Palavras-chave: desenvolvimento de jogos educativos, processo de desenvolvimento.

Authors' contact:

{wilk.upe, anderson.dercio,
millena.lauyse, alexcomputersilva,
ayanek18}@gmail.com
{ariane.rodrigues, clovis.gomes}@upe.br

1. Introdução

Cada vez mais é comum perceber a presença dos jogos digitais no cotidiano das pessoas de qualquer faixa etária. Assim como Buchinger et al. [2012] afirmam que os jogos eletrônicos ganham cada vez mais espaço no mercado internacional e começam a chamar a atenção das instituições educacionais. Mattar [2010] alega que atributos de jogos podem ser úteis para educação, no sentido de motivação e orientação para objetivos, mesmo após fracasso. No entanto, o principal desafio associado ao jogo educativo é apontado por Albuquerque e Fialho [2009]. Tais autores apontam que nem todos os jogos educativos conseguem relacionar conteúdo educativo com o funcionamento do jogo.

Ainda neste sentido, Meira [2014] ressalta que há quase um consenso que os jogos educativos em geral são chatos e muitas vezes sem noção, baseados em conceitos pedagógicos que deveriam ficar “escondidos atrás do jogo”, para que o aprendiz possa jogar um jogo divertido.

Com o objetivo de unir os aspectos lúdicos dos jogos com as dificuldades na aprendizagem de disciplinas consideradas difíceis, vários estudos apoiam o uso de jogos, no ensino de disciplinas como a Matemática. Silva Junior et al. [2006] acredita que, por meio dos jogos, pode ser identificado o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações. Assim, podendo servir não somente como auxílio para aprendizagem da Matemática, como também nas atividades rotineiras do dia a dia.

Associado a este contexto, percebe-se a ausência de processos formais para desenvolvimento de softwares educativos. Segundo Rodrigues et al. [2010] dentre os vários modelos de desenvolvimento de software concebidos nos últimos anos, alguns foram adaptados para criar modelos específicos para o desenvolvimento de jogos. No entanto, estes geralmente são superficiais e nem sempre se adaptam às necessidades de jogos que incluam abordagens pedagógicas.

Neste cenário, este trabalho descreve o processo de desenvolvimento de um jogo educativo, intitulado “Desafios com Palitos”, para o ensino de Matemática. As atividades adotadas neste processo abordam desde a concepção do jogo até a fase de testes de usabilidade. É relevante mencionar que o desenvolvimento baseia-se em virtualização de jogos. Segundo Cassimiri [2009] “a virtualização consiste em estender ou substituir um recurso, ou uma interface, existente por outro de modo a imitar um comportamento”. Em outras palavras, a virtualização pode ser entendida como a criação de um ambiente virtual que simula um ambiente real.

Em desenvolvimento de jogos, esta é uma técnica utilizada para desenvolver versões digitais para jogos tradicionais, procurando manter os aspectos pedagógicos da versão original, permitindo assim que o jogo tenha uma mecânica de jogos contemporâneos [Santos et al. 2013].

2. Processo de desenvolvimento

O processo de desenvolvimento de um software, segundo Sommerville [2007] é um conjunto de

atividades que leva à produção de um produto de software. Neste sentido, o mesmo autor aponta ainda uma série de etapas que compõem o processo de desenvolvimento de um software, dos quais destacam-se: especificação (também definida por outros autores por elicitação) de requisitos, implementação e validação do software. Porém, ao tratar de desenvolvimento de softwares educativos, não existe na literatura, processos homogêneos definidos para o desenvolvimento deste tipo de software.

Neste sentido, o processo de desenvolvimento do jogo, seguiu o processo de um software tradicional definido por Kotonya e Sommerville [2000]. A Figura 1 (Etapas do processo de desenvolvimento) demonstra o processo seguido durante a implementação do jogo.



Figura 1: Etapas do processo de desenvolvimento.

São descritas na sequência, cada uma destas etapas: A etapa de especificação de requisitos, segundo Kotonya e Sommerville [2000] trata-se das atividades envolvidas na descoberta dos requisitos de um sistema. Neste sentido, para a especificação de requisitos do jogo, consideraram-se as seguintes etapas: entrevista, análise de softwares similares e análise de trabalhos acadêmicos relacionados.

Ao considerar o processo de obtenção das informações, optou-se por uma entrevista aberta e não estruturada, pois, acredita-se que, desta forma, os docentes podiam discutir livremente e expor suas concepções de forma colaborativa, semelhante ao que ocorre na elaboração de um software tradicional. Na ocasião, a dificuldade dos alunos em obter o pensamento lógico, a incapacidade de solucionar problemas cotidianos e a ausência de softwares específicos para o ensino de Matemática, foram assuntos discutidos pelos docentes, bem como a ausência de softwares que trabalhassem com as representações matemáticas, numéricas, simbólicas e textuais.

No que cerne as análises de softwares similares, foram analisados quatro jogos, dos quais, dois para dispositivos móveis e dois para uso online, os quais são *i)* Puzzle de Fósforos¹ *ii)* Matchsticks² *iii)* Palitos: Racha a cuca³ e *iv)* Jogo dos palitos⁴. Estes jogos foram analisados em relação aos seus aspectos de

usabilidade e processos cognitivos, considerando de modo especial os princípios de atenção, memória e percepção, sugeridos por Preece et al. [2005]. As análises nos elementos que compõem estes princípios são mostrados no quando 1 (Análises dos jogos similares). Na sequência apresenta-se um quadro com as análises realizadas em torno destes softwares, as mesmas foram fundamentais para a tomada de decisões quanto aos princípios adotados no jogo proposto neste trabalho.

Informações salientes	Uso de cores para destacar palavras e figuras
(X) Matchstick Puzzle (X) Matchstick (X) Racha a Cuca (X) Jogo dos Palitos	(X) Matchstick Puzzle (X) Matchstick (X) Racha a Cuca (X) Jogo dos Palitos
Informações apresentadas de forma sequenciada	Interface sobrecarregada de informações
(X) Matchstick Puzzle (X) Matchstick (X) Racha a Cuca (X) Jogo dos Palitos	() Matchstick Puzzle () Matchstick (X) Racha a Cuca () Jogo dos Palitos
Faz uso de ícones	Faz uso de efeitos sonoros
(X) Matchstick Puzzle (X) Matchstick (X) Racha a Cuca (X) Jogo dos Palitos	(X) Matchstick Puzzle (X) Matchstick () Racha a Cuca () Jogo dos Palitos

Quadro 1: Análises dos jogos similares

Na busca de trabalhos relacionados na literatura, percebeu-se que poucos trabalhos que evidenciam processos semelhantes foram encontrados. Dentre os encontrados, destacam-se Bittar et al. [2010] que apresenta o processo de concepção do jogo Ludo Educativo, o mesmo destaca alguns desafios enfrentados na construção de jogos para educação. Por sua vez, Malfatti et al. [2010] apresenta a construção de jogos que exijam poucos recursos computacionais ao mesmo tempo que mantenham bom nível de qualidade em seus aspectos gráficos, sendo esta uma das preocupações levadas em consideração no desenvolvimento do jogo ora apresentado.

Posteriormente iniciou-se a fase de prototipação do jogo. Segundo Pressman [1995] este processo capacita o desenvolvedor a criar um modelo do software que será implementado. Os requisitos definidos na fase de especificação foram considerados nesta atividade. Por se tratar dos aspectos associados a interface, alguns princípios definidos em IHC (Interação Humano-Computador), bem como da Teoria da Carga Cognitiva foram considerados. Implicações de design foram estabelecidas no jogo ao considerar diferentes processos cognitivos como *i) Atenção*, aplicados às fontes utilizadas nos botões, dicas, título e cores de *layout*, evitando o acúmulo de informações e

¹ Mais informações consultar: <http://migre.me/kjgM4>

² Mais informações consultar: <http://migre.me/kjh4i>

³ Mais informações consultar: <http://migre.me/kjhaT>

⁴ Mais informações consultar: <http://migre.me/kjhF>

desconforto visual; ii) *Percepção*, critério adotado na posição dos botões “dicas”, “jogar”, “créditos” e “restaurar” de forma ordenada permitindo ao usuário descobrir rapidamente seu significado. e; iii) *Memória* que preconiza a memorização dos itens de design presentes no jogo.

A teoria da Carga Cognitiva, segundo Nunes e Giraffa [2003], refere-se ao processamento humano de informações, ou seja, um conjunto de princípios que geram um ambiente de aprendizagem eficaz aumentando o processo de cognição do ser humano. De acordo com Santos e Tarouco [2007], esta teoria tem como objetivo tornar a interação humana com a tecnologia mais alinhada ao processo cognitivo.

Neste sentido, por tratar-se de um processo de desenvolvimento de um jogo educativo julga-se oportuno adotar determinados princípios desta teoria a fim de facilitar o processo cognitivo por parte dos jogadores.

Os critérios adotados para o jogo referem-se ao: i) Princípio das Diferenças Individuais, pois defende-se que cada aluno tem sua própria forma de aprender, alguns com mais facilidade e rapidez do que outros. ii) Princípio da Coerência visto que, quanto maior a simplicidade da informação mais fácil o usuário aprende.

Na construção dos protótipos de telas, optou-se por usar o software *Corel Draw X6* em detrimento a softwares de prototipação como *Balsamiq Mockups*⁵. Esta opção por parte dos *designers* de interface, deu-se em função da possibilidade de criar imagens mais fidedignas, bem como usá-las futuramente durante a implementação do jogo.

Na etapa de implementação, considerou-se inicialmente a escolha dos motores de desenvolvimento de jogos, por meio de uma análise de quatro motores. Estas ferramentas foram analisadas de forma empírica pela equipe de desenvolvimento, de acordo com as características de cada ferramenta analisada e dos requisitos do jogo, foi escolhida a ferramenta a ser usada.

As ferramentas analisadas são descritas no quadro dois de forma comparativa em relação ao tipo de jogo que podem desenvolver, bem como as plataformas que são suportadas a fim de compreendermos as limitações de cada ferramenta, impactando diretamente no desenvolvimento do jogo.

Análise das ferramentas			
Ferramenta	Tipos de Jogos	Plataformas Suportadas	Desenvolvedora
<i>Game Maker</i> ⁶	2D	<i>Windows, Android, IOS,</i>	<i>YoYo Games</i>

⁵ Mais informações consultar: <http://migre.me/kjCJS>

⁶ Para mais informações, consultar: www.yoyogames.com

		<i>Ubuntu e Mac OS X</i>	
<i>Construct 2</i> ⁷	2D	<i>Windows, Windows Ohone, Android, IOS e BlackBerry</i>	<i>Scirra</i>
<i>Unity</i> ⁸	2D e 3D	<i>Windows, Windows Phone, BlackBerry 10, PS2, PS3 e Web</i>	<i>Ayatana</i>
<i>UDK</i> ⁹	2D e 3D	<i>Windows, Android, IOS, Mac OS X, PS2, PS3, PS4</i>	<i>Epic Games</i>

Quadro 2: Análise de Ferramentas

Em função das observações feitas nas fases anteriores da pesquisa, optou-se por usar a ferramenta *Construct 2* em função de possibilitar o desenvolvimento de jogos 2D para plataforma *Android*. Também é possível fazer uso de programação *drag-and-drop* facilitando a programação do jogo, ao mesmo tempo, que dispõe de uma documentação vasta e de qualidade disponível em seu site oficial. O jogo foi implementado por uma equipe composta por um programador, um designer de interface, um profissional de IHC, bem como, três consultores, da área de Matemática, Pedagogia e Psicologia. A tela inicial do jogo desenvolvido, bem como de uma das fases do jogo é mostrada na Figura 2 (Telas do Jogo).



Figura 2: Telas do jogo.

Neste sentido, após o desenvolvimento do jogo, o mesmo foi submetido a fase de validação de software. Nesta oportunidade, o jogo foi avaliado por um grupo de 15 usuários, como idade entre 15 e 17 anos da cidade de Garanhuns, no agreste pernambucano. Estes foram convidados a jogar livremente por cerca de vinte minutos, para na sequência responderem uma série de questões baseadas na escala de Likert, com o intuito de avaliar-se o desempenho do jogo. Os dados colhidos durante esta etapa do desenvolvimento, são apresentados no quadro dois. Foram apresentadas sete assertivas, com o intuito de avaliar questões relacionadas à interface, aprendizagem, memória e satisfação.

Lista de assertivas:

- Assertiva 1: O jogo reconhece meus toques na tela e movimenta corretamente os palitos.

⁷ Para maiores informações, consultar: www.scirra.com

⁸ Para maiores informações, consultar: www.unity3d.com

⁹ Para maiores informações, consultar: <http://migre.me/kjCOR>

- Assertiva 2: As cores do jogo são agradáveis.
- Assertiva 3: Entendi o que cada ícone representa.
- Assertiva 4: A interface possui poucas informações. As informações são de fácil entendimento.
- Assertiva 5: Entendi rapidamente o que deveria fazer nos desafios do jogo.
- Assertiva 6: Os desafios do jogo são motivadores e me deixa com vontade de continuar.
- Assertiva 7: Me senti satisfeito ao conseguir resolver os desafios.

Validação do Jogo					
Assertivas	Escala de Likert				
	CF	C	I	D	DF
Assertiva 1	36%	55%	9%	0%	0%
Assertiva 2	46%	18%	18%	18%	0%
Assertiva 3	46%	27%	19%	9%	0%
Assertiva 4	27%	55%	18%	0%	0%
Assertiva 5	30%	30%	10%	20%	10%
Assertiva 6	45%	44%	11%	0%	0%
Assertiva 7	46%	36%	9%	9%	0%

Quadro 3: Validação do Jogo

Legenda: 'CF': Concordo Fortemente. 'C': Concordo 'I': Indiferente. 'D': Discordo 'DF': Discordo Fortemente.

3. Considerações finais

O desenvolvimento deste jogo educativo permitiu constatar que é possível tomar por base os mesmos princípios de desenvolvimento de jogos tradicionais. Destaca-se neste tipo de jogo a importância da colaboração de uma equipe multidisciplinar que possa auxiliar todo o processo de desenvolvimento do jogo.

Os resultados da validação deste jogo oportunizou perceber-se que o mesmo reconheceu os toques e movimentações de interface da maioria dos usuários, que consideraram as cores do jogo agradáveis. A maioria também concordou que entendeu a representação dos ícones associados aos botões, bem como compreenderam os desafios matemáticos disponíveis no jogo.

Objetiva-se ainda como parte deste projeto, o desenvolvimento de novas fases que possam tornar o jogo mais duradouro e motivador para seus usuários, bem como avaliar o mesmo em novos cenários e com novos públicos.

Referencial Teórico

ALBUQUERQUE, R. M, FIALHO, F. A. P., 2009. Concepção de jogos eletrônicos educativos: Proposta de processo baseado em dilemas. In VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro, Brazil.

BITTAR, J., T.; LOBATO, L., L.; PEREIRA, P., F.; LONGO, E. Considerações para jogos educativos na Web com base nas experiências e resultados do desenvolvimento do Ludo Educativo. In: IX SBGames - Florianópolis - SC, November 8th-10th, 2010

BUCHINGER, D., HOUNSELL, M. S., DIAS, C., 2012. Colaboratividade em um Jogo Eletrônico para Ensino sobre Dengue. Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Rio de Janeiro, Brasil.

CARISSIMI, A. 2009. Virtualização: Princípios básicos e aplicações. Minicurso da 9ª Escola Regional de Alto Desempenho-ERAD, p. 39-69.

G. KOTONYA, I. SOMMERVILLE, 2000. Requirements Engineering, John Wiley & Son Ltd (2000).

MALFATTI, S., M.; GUIMARÃES, W., B.; SIMÕES, F., O.; BRANCHER, J., D. 2010. Desenvolvimento de Jogos Educacionais Voltados ao Projeto UCA. In: IX SBGames - Florianópolis - SC, November 8th-10th.

MATTAR, J. 2010 Games em educação: como os nativos digitais aprendem, In: Pearson Prentice Hall, São Paulo.

MEIRA, S. 2014. Cadê os jogos educacionais móveis? Dia a dia, bit a bit. Disponível em: <<http://boletim.de/silvio/sem-categoria/cad-os-jogos-educacionais-mveis/>> Acessado em 09 de jul. 2014.

NUNES, M.; GIRAFFA, Lúcia. 2003. A educação na ecologia digital. PPGCC/ FACIN, PUCRS.

PRESSMAN, R., S. 1995. Engenharia de Software. São Paulo: Pearson Makron Books.

RODRIGUES, H. F., MACHADO, L. S., VALENÇA, A. M. G. 2010. Definição e Aplicação de um Modelo de Processo para o Desenvolvimento de Serious Games na Área de Saúde. In WIM, XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Belo Horizonte, Brasil.

SANTOS, W. O., SILVA JÚNIOR, C.G., BARROS, F. L.P. 2013. Processo de virtualização de jogos matemáticos tradicionais, para uso como ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem em escolas do agreste de Pernambuco. In IV Encontro Anual de Tecnologia.

SILVA JUNIOR, C. G., LAURENTINO, O. J. and SILVA, R. F. (2006) "O dominó como ferramenta para o ensino da Matemática", In: EPEM Encontro Pernambucano de Educação Matemática, Pernambuco.

SOMMERVILLE, I. 2007. Engenharia de Software, 8ª edição, Pearson Addison-Wesley.

TAROUCO, L; CUNHA, S. 2006. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem. V. 4 Nº 2, Dezembro, CINTED/UFRGS. Porto Alegre - RS. Disponível em <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25025.pdf>> Acesso junho de 2007.