

Mundo de Euclides: Aplicabilidade de um Jogo para o Ensino da Geometria Euclidiana

Anderson A. de Souza¹ Millena L. S. de Oliveira¹ Ayane K. S. Tenório¹
Renato H. de O. Lopes¹ Ariane N. Rodrigues^{1,2}

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

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

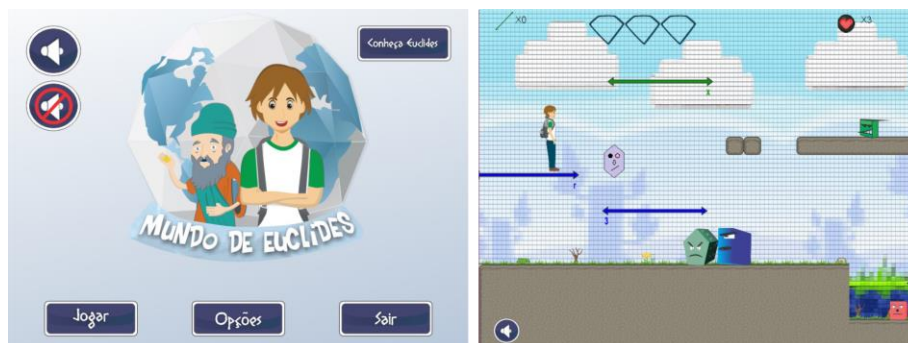


Figura 1: Tela inicial do jogo e o personagem controlável no início da segunda fase.

Resumo

Este trabalho apresenta o jogo educativo Mundo de Euclides, desenvolvido por alunos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco. O jogo tem como objetivo reforçar a aprendizagem dos axiomas Euclidianos, conceitos associados à Geometria Espacial. A concepção de um software educativo requer o alinhamento entre aspectos técnicos e pedagógicos. A interface tem efeito positivo na aprendizagem quando critérios de usabilidade são considerados. Resultados da aplicabilidade do jogo são apresentados, sobretudo quanto a usabilidade e promoção à aprendizagem pela interface.

Palavras-chave: jogo educativo, usabilidade, geometria espacial.

Contatos dos autores:

{anderson.dercio, millena.lauyse,
ayane18, renato.hill, ariane.upe}
@gmail.com

Abstract

This paper presents the educational game World of Euclid, developed by students of BSc in Computing from the University of Pernambuco. The game aims to reinforce learning of Euclidean axioms, concepts associated with spatial geometry. The design of an educational software requires alignment between technical and pedagogical aspects. The interface has a positive effect on learning when usability criteria are considered. Results of the applicability of the game are

presented, especially regarding usability and promotion of learning by the interface.

Keywords: educational game, usability, spatial geometry.

1. Introdução

Devido ao crescente número de adeptos aos jogos digitais que, conforme Meira [2014], a humanidade joga mais de 3 bilhões de horas por semana. Este fato desperta o interesse em desenvolver mais jogos voltados à educação para incentivar o “aprender brincando”. Percebe-se que, explorar o potencial pedagógico dos jogos eletrônicos é essencial, pois eles desenvolvem habilidades como memória, atenção e raciocínio [Morais et al. 2009]. Segundo Moraes et al. [2008], os jogos educativos podem auxiliar nas relações ensino e aprendizado, pois permitem complementar os estudos dos alunos, bem como auxiliar e reforçar ao ensino de disciplinas em que eles possuem maiores dificuldades. A Matemática, por exemplo, é apontada como uma disciplina difícil de ser estudada e complexa para ser aprendida e ministrada [Silva et al. 2013]. Como ramo da matemática, a Geometria Espacial, funciona como uma ampliação da Geometria Plana e trata dos métodos apropriados para o estudo de pontos, retas, planos e o espaço [Machado 2013]. Percebe-se que, na literatura, jogos educativos relacionados a conteúdos de geometria são incipientes, e que há poucos relatos quanto ao processo de desenvolvimento. Trabalhos como Morais et al. [2009] e Medeiros et al. [2010] podem ser considerados neste sentido.

O processo de desenvolvimento de um software educativo condiz a um trabalho multidisciplinar, em que aspectos pedagógicos e técnicos devem ser considerados. Como aspecto que implica na interação e aprendizagem do usuário, a concepção da interface deve estar alinhada aos princípios pedagógicos, atendendo aos conteúdos didáticos assim como na qualidade de sua apresentação. Sabe-se que interface tem um efeito positivo na usabilidade, e em sua aceitação, tem como no seu potencial promover a aprendizagem [Reategui 2009].

O presente artigo tem como objetivo apresentar aspectos técnicos e pedagógicos considerados no jogo Mundo de Euclides, assim como resultados de sua aplicabilidade quanto usabilidade e aprendizagem associadas a sua interface. O jogo foi desenvolvido por estudantes do curso de Licenciatura em Computação pela Universidade de Pernambuco – PE com o objetivo de fortalecer a compreensão dos conceitos básicos da geometria espacial.

Este artigo encontra-se estruturado por quatro seções. A seção 2 descreve o jogo Mundo de Euclides tal como seus aspectos técnicos e pedagógicos, a seção 3 apresenta os resultados de sua aplicabilidade, e por fim, na seção 4 apresentam-se as conclusões.

2. Jogo: Mundo de Euclides

O enredo do jogo trata-se da necessidade de Juninho, personagem principal, de estudar para a prova de Geometria Espacial. Concentrado em seu quarto, Juninho adormece e cai literalmente no Mundo de Euclides. No mundo, Juninho presencia o vilão (chamado de Senhor Quadrado) e seus aliados capturando Euclides, o pai da Geometria. O objetivo de Juninho é justamente concluir todas as fases do jogo para salvar Euclides e ser libertado do mundo. Para tal, uma animação inicial é apresentada ao usuário para contextualizá-lo.

O Mundo de Euclides foi criado com base nos axiomas Euclidianos (pontos e retas) definidos pelo matemático e pai da Geometria Espacial, Euclides. O jogo apresenta como principal característica a ludicidade. Segundo Silveira [1998] os jogos são criados para divertir os alunos e com isto prender sua atenção e assim auxiliar no ensino aprendizagem, estimulando a autoaprendizagem por descoberta. O jogo é constituído por cinco diferentes fases, estas associadas aos axiomas euclidianos.

Ao início de cada fase são expostos aos alunos definições do axioma referente a fase, assim como o que ele deve fazer para cumprir as missões. A tabela 1 apresenta os objetivos de cada fase ao considerar o axioma associado.

Tabela 1: Objetivos das fases do jogo.

Fases	Axioma	Objetivo da fase
1	Ponto	Pegar os pontos corretos ao considerar sua representação, conforme figura. Pontos são definidos por um ponto seguido

		de uma letra maiúscula. Nesta fase o Sr. Quadrado apresenta-se no cenário disfarçado como sol.
2	Retas	Pular sobre retas corretas e conseguir chegar ao final, mas para isso é preciso distingui-las. Retas são denotadas por letras latinas minúsculas.
3	Retas paralelas	Identificar quais retas são paralelas e pegá-las no decorrer da fase. Retas paralelas são retas que não tem ponto em comum.
4	Retas concorrentes	Analisar as retas dispostas no cenário para caminhar pelos blocos. Retas concorrentes são duas retas que têm direções diferentes (ou seja: não são paralelas) e que, portanto, têm um único ponto em comum
5	Desafio final	Esta fase não está baseada em nenhum axioma, e refere-se apenas a diversão.

Por meio das disposições das fases no jogo espera-se reforçar a aprendizagem do conteúdo visto em sala. Por se tratar de um jogo educativo, aspectos pedagógicos e técnicos devem ser considerados e serão descritos nas próximas seções.

2.1. Aspectos Pedagógicos

O Mundo de Euclides como classificação aos objetivos pedagógicos, é tido como um jogo no qual o aluno controla o personagem que está imerso em desafios que trabalham os axiomas euclidianos, como também os conceitos básicos da geometria espacial. Em relação ao nível de aprendizagem, Vieira [2004] afirma que o software educativo pode ser classificado, quanto ao nível de aprendizagem do aluno, que pode ser relacional, sequencial e criativo. Desta forma, este jogo classifica-se como criativo, por se tratar de uma participação ativa pelos usuários. O aluno deve analisar e executar suas ações em todas as etapas do jogo, conforme os conhecimentos corretos dos axiomas. Esta forma de aprendizagem permite a desenvoltura de novos esquemas mentais.

Por se tratar de um jogo onde o aluno não é punido com o erro, o mesmo desenvolve uma perspectiva construcionista, em que conforme Lima [2009], o erro é tido como oportunidade ideal para a construção do conhecimento. Em relação ao desempenho do aluno ao passar por cada fase, são utilizados diamantes com o objetivo de motivar o estudante a adquirir maior quantidade de pontos para finalizar a fase com sucesso.

O jogo dispõe do personagem Euclides que assume características de agente pedagógico, aparecendo em todas as telas de transição das fases para conceituar os

axiomas necessários à resolução dos desafios. Sua aparência foi baseada em características reais do matemático grego Euclides, tal como vestimentas e face. Embora ser personagem estático, acredita-se que sua presença possa favorecer na compreensão dos conceitos.

Com o objetivo de melhorar a percepção dos conceitos abordados, o jogo apresenta feedback sonoro e visual em resposta aos seguintes eventos: Fase 1, efeito sonoro e visão de explosão ao pegar pontos representados errados; Fase 2, efeito visual do personagem ao cair das retas erradas; Fase 3, efeito visual e sonoro de explosão ao personagem colidir com retas que não são paralelas; Fase 4, efeito visual de queda do personagem ao pular no bloco com representação incorreta de retas.

A apresentação dos conceitos abordados pelo jogo ocorre de forma lúdica e intuitiva pela dinâmica apresentada em cada fase impactando no processo de aprendizado. Ações de pegar, desviar, pular propiciam a interação com objetos de geometria espacial, facilitando a aprendizagem dos conceitos fundamentais da Geometria Euclidiana.

2.2. Aspectos Técnicos

O jogo foi desenvolvido no GameMaker, na versão gratuita 8.1 Lite, no estilo 2D. Ao considerar aspectos da interface, o jogo apresenta uma interface clara pela utilização de menu, botões, imagens, sons e animações. As imagens do jogo possuem funções representativas nas telas de transição das fases e decorativas nos cenários, ambas exercem efeito de motivação. Apresenta poucos textos dispostos dentro de balões de fala, tamanho e cor em contraste com a cor de fundo, vocabulário direto e simples tornando-os claros e legíveis. Os processos e ações do jogo são de fácil memorização, as fases possuem ambientes intuitivos que contribuem para boa interação e usabilidade do jogo.

Ao considerar a Teoria da Carga Cognitiva, são um conjunto de princípios que segundo Santos & Tarouco [2007] “tem como objetivo tornar a interação humana com a tecnologia mais alinhada ao processo cognitivo”. Um dos princípios adotados pela interface refere-se ao Princípio da Coerência onde os elementos, objetos e personagens estão distribuídos nos cenários de cada fase evitando sobrecarga da memória. Adotou-se também o princípio da Múltipla Representação, em que no início de cada fase, o jogo apresenta uma tela de dica e posteriormente com a representação nos elementos na fase.

3. Resultados

Para obtenção dos resultados acerca da usabilidade e facilidade de aprendizagem através da interface, um questionário foi elaborado e optou-se pelo uso da escala de Likert. Wainer [2007] considera essencial o uso da escala de Likert para conseguir o balanço das

respostas predefinidas, onde as questões são fraseadas como alternativas e o respondente deve escolher uma delas. O questionário possui 7 assertivas associadas a diferentes aspectos como cores, representação de ícones, facilidade de entendimento do menu, identificação das fases aos conteúdos, motivação dos desafios e interação com o jogo. O formato adotado para o questionário compreende por Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF).

Antes de responder o questionário, 28 participantes, alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola estadual do município de Garanhuns, tiveram contato com o jogo Mundo de Euclides. Considera-se importante mencionar que nem todos os alunos conseguiram chegar a fase final do jogo (desafio final). Este fato foi determinante ao tempo. Embora que, todos eles conseguiram, ao menos, jogar até a fase 4 – retas concorrentes.

De acordo com dados obtidos pelo questionário, 52% dos alunos concordaram que as cores do jogo são agradáveis e 44% concordaram fortemente. A porcentagem para indecisos e discordantes foram entre 3% e 15%, respectivamente. Com relação a afirmação do que eles haviam entendido o que cada ícone representa na interface, 48% concordaram fortemente e 45% apenas concordaram. Ao considerar os objetivos de cada fase, 63% dos alunos concordaram fortemente e 29% somente concordaram com a assertiva no sentido de compreender o que fazer em cada fase do jogo. Dentre os participantes, 63% concordaram fortemente que conseguiu relacionar os assuntos vistos em sala de aula com o tema abordado no jogo, e 18% apenas concordaram. Com relação a questão de entender rapidamente o que deveria fazer para interagir com o jogo, 45% concordaram e 48% concordaram fortemente. A afirmação de que os desafios dos jogos são motivantes houve um percentual 15% que concordaram e 63% que concordaram fortemente. A tabela 2 apresenta com maiores detalhes as porcentagens associadas a todas as assertivas do questionário.

Tabela 2. Resultados obtidos pelo questionário

Assertivas	Escala de Likert				
	CF	C	I	D	DF
As cores do jogo são agradáveis.	44%	52%	4%	0%	0%
Entendi o que cada ícone representa.	48%	45%	11%	11%	0%
A interface do jogo é composta por menus e ícones que são fáceis de entender.	53%	29%	14%	4%	0%
Conseguir identificar o objetivo de cada	63%	29%	4%	4%	0%

fase.					
Conseguir relacionar os assuntos vistos em sala de aula com o assunto abordado no jogo.	63%	18%	15%	4%	0%
Os desafios do jogo são motivantes e me deixa com vontade de continuar.	63%	15%	11%	11%	0%
Entendi rapidamente o que deveria fazer para interagir com o jogo.	48%	45%	7%	0%	0%

4. Conclusão

Neste artigo, apresentamos aspectos técnicos e pedagógicos de um jogo educativo baseado no conteúdo de geometria espacial. O Mundo de Euclides, foi desenvolvido, ao considerar as dificuldades dos alunos da 7^o série do ensino fundamental. Tais dificuldades foram levantadas juntamente com um professor de matemática, durante uma pesquisa de campo. Desenvolvido pelo Game Maker, versão 8.1 gratuita, o jogo tem como objetivo reforçar a aprendizagem do conteúdo visto em sala de aula de forma lúdica e motivadora.

Acredita-se que os objetivos do jogo foram atendidos, ao considerar os resultados satisfatórios obtidos por um questionário, este aplicado após a utilização do jogo por usuários reais. Em sua maioria, o nível de concordância dos participantes prevaleceu entre aspectos associados a interface e aprendizagem, principalmente quanto a Agradabilidade das cores, dos ícones, da facilidade em entender o objetivo de cada fase e

Como principais limitações, é importante ressaltar a limitação técnica associada a versão do Game Maker, pois é incompatível com o Windows 8. Esta versão não é a mais atual do programa e não possui suporte a versões mobile e desenvolvimento 3D. Ainda devido suas limitações, não foi possível usufruir de todas as funcionalidades da plataforma.

Considera-se um trabalho de suma importância pois, permitiu a equipe (alunos do curso de Licenciatura em Computação) compreender e discutir aspectos que devem ser considerados ao um projeto de desenvolvimento de um jogo para fins educacionais. E, além de permitir a integração e alinhamento entre as diferentes perspectivas das áreas de Educação e Computação. A intenção do artigo é constatar a viabilidade do uso de jogos educativos como ferramenta que pode ser aliada aos processos de ensino

e aprendizagens atuais. Como próximos passos, é esperado estender novas funcionalidades e fases ao jogo Mundo de Euclides, para contemplar maior público e assim fortalecer a utilização de jogos educativos no auxílio ao ensino-aprendizagem na educação básica.

Referências

- LIMA, M. R. DE, 2009. Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior. Dissertação (Mestre em Educação) – UFSJ.
- MACHADO, P. A., 2013. Fundamentos de Geometria Espacial, p. 13-16.
- MEDEIROS, D. P. de SÁ, et al. 2010. GeoplanoPEC–Uma Extensão para um Jogo Educacional Colaborativo para o Ensino de Geometria Plana. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. (WIE). p. 1206-1215.
- 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.
- MORAES, D. B. S. et al. 2008. GeoPlanoPec: Um Jogo Inteligente Para o Ensino de Geometria Plana. In: Proc. SBGames – Games & Culture Track. Sociedade Brasileira de Computação. Belo Horizonte, Brasil.
- NETO, J. F. B. e DA FONSECA, F. S. 2013. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. Revista de Novas Tecnologias na Educação. (RENOTE), v. 11, n. 1.
- MORAIS, A. M. et al. 2009. Um jogo educacional para o auxílio do aprendizado de Geometria Espacial. In: Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE). p. 1783-1790. Florianópolis, Brasil
- REATEGUI, E. 2009. Interfaces para softwares educativos. RENOTE, v. 5, n. 1.
- SANTOS, L. M. A.; TAROUCO, L. M. R. 2007. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. RENOTE, v. 5, n. 1.
- SILVA, L. F. et al. 2013. Ensinando Geometria a Deficientes Visuais: o ambiente dinâmico Geomatrix. In Revista Brasileira de Informática na Educação. Vol. 21, Num. 2.
- SILVEIRA, S. R. 1998. Estudo e Construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos.
- VIEIRA, F. M. S. 2004. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma análise criteriosa.
- WAINER, J. 2007. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação. Disponível em < <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/metod07.pdf> >. Acesso em 10 de jul. 2014