RPG para Ensino de Geometria Espacial e o Jogo GeoEspaçoPEC

Alana Marques de Morais, Daniel Pires de Sá Medeiros,
Liliane dos Santos Machado, Ronei Marcos de Moraes,
Laboratório de Tecnologias para o EnsinoVirtual e Estatística, LabTEVE, UFPB,
{alanam2; danielpiressm}@gmail.com ; {liliane@di; ronei@de}.ufpb.br

Rogéria Gaudêncio do Rego
Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica, LEPAC, UFPB,
rogeria@mat.ufpb.br

Resumo: *Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Este desafio é aumentado quando o assunto é geometria espacial. Os jogos educativos possuem um papel relevante, pois são recursos pedagógicos eficazes à construção do conhecimento matemático. Este artigo visa apresentar o GeoEspaçoPEC, um jogo educativo que tem como intuito principal estimular o aprendizado da geometria espacial de uma forma lúdica. O jogo de tabuleiro GeoEspaço, desenvolvido na UFPB, foi utilizado como base para o jogo concebido para computador. O jogo é composto por passatempos e possui uma estrutura de RPG (role playing game) eletrônico, onde o jogador explora um ambiente tridimensional e através de pistas e desafios permite ao aluno utilizar seus conhecimentos de forma lúdica e divertida. A geometria espacial é abordada nos passatempos, dicas e no próprio cenário, demandando o uso de conhecimento previamente abordado pelo professor em sala-de-aula. O jogo tem como objetivo auxiliar o aprendizado através da sedimentação de conhecimentos, utilizados nas soluções e respostas que permitirão ao aluno-jogador passar de nível e chegar ao objetivo final do jogo.*

O presente artigo pretende apresentar as etapas envolvidas na concepção do jogo e os conceitos matemáticos empregados no seu desenvolvimento. Também será apresentado como os conceitos matemáticos estão inseridos no cenário, além dos passatempos.

Palavras-chave: Geometria espacial, jogos educacionais, aprendizagem.

Introdução

O uso da informática aliada ao aprendizado nas escolas já é uma realidade. Segundo Borba e Penteado [1] a relação entre a informática e a educação matemática é uma transformação da própria prática educativa. O computador veio introduzir uma dimensão dinâmica à investigação sobre a visualização, pois as representações de figuras planas e espaciais na tela podem ser manipuladas e transformadas de diferentes maneiras Papert [2].

Segundo Santos et al. [3] o uso de novas tecnologias como metodologia de ensino, é uma alternativa interessante desde que os professores e as escolas estejam preparados para sua utilização. Uma vertente bastante promissora é a utilização de jogos para ratificar o conhecimento apresentado em sala de aula. Pesquisas estão dando legitimidade ao assunto e apontam os jogos educacionais como elemento de grande potencial no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Neste contexto podemos destacar as pesquisas realizadas pelo GPIMEM – Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html) na UNESP.

Há dois grupos principais de jogos: os educativos e os de entretenimento. Os jogos de entretimento focam seus objetivos na diversão do jogador. É necessário que o jogo atraia a atenção do seu público-alvo através de desafios de estratégia, competições, desafios técnicos ou habilidades motoras. Assim, ele poderá apreender algum conhecimento técnico com este tipo de jogo, mas este não é o objetivo principal do mesmo. Nesse grupo podemos citar os jogos *Counter Strike* e *Winning Eleven.* Concomitantemente, os jogos educacionais têm o intuito de facilitar e estimular o processo de ensino-aprendizagem, além de serem prazerosos, interessantes e desafiantes ao jogador. Para finalizar este tipo de jogo é necessário que o jogador utilize conceitos específicos ou resolva desafios propostos.

Há diversos tipos de jogos no mercado, por exemplo: ação, luta, esportivo, RPG eletrônico e estratégia. Em jogos do tipo RPG (*Role Playing Game*) o jogador interage socialmente com outros personagens do jogo proporcionando um desenvolvimento psicológico nas diversas áreas cognitivas [4]. Portanto, trazer a dinâmica dos RPGs para os jogos educacionais pode se constituir em uma possibilidade criativa, interativa, que além de promover a construção de conceitos, permitindo o intercâmbio de saberes, pode conduzir a emergência de inteligências coletivas Alves et al. [5].

Referencial Teórico

Dempsey, Rasmussem e Luccassen, citados por Botelho [6], definem que os jogos educacionais se constituem por qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras restrições. Nesse sentido, no intuito de definir jogos educacionais computadorizados, aqui tomamos como jogos educacionais todas aquelas aplicações que puderem ser utilizadas para algum objetivo educacional ou estiverem pedagogicamente embasadas.

Lara [7] diferencia os jogos educacionais em quatro tipos: jogos de construção, de treinamento, de aprofundamento e estratégicos. Esta classificação pode ser perfeitamente aplicada aos jogos computacionais. Outro tipo de classificação leva em consideração o objetivo do mesmo. Tais como jogos de ação, aventura, cassino, lógicos, estratégicos, esportivos, role-playing games (RPGs), entre outros. Muitas vezes este tipo de aplicativo reforça a importância de considerar a função pedagógica de transdisciplinaridade. Segundo Pais [8], dizemos que um conceito é transdisciplinar quando ele tem a propriedade qualitativa de transitar e de ser do interesse de diversas áreas disciplinares. Contudo, na literatura encontramos jogos com especificidade disciplinar, ou seja, que oferecem suporte ao aprendizado em uma disciplina específica. Neste grupo podemos destacar dois jogos desenvolvidos pelo LabTEVE (http://www.de.ufpb.br/~labteve): o Silvester e o GeoPlanoPEC. O Silvester é um jogo educacional voltado para crianças das 5as e 6° séries do ensino fundamental, possui a enredo de caça ao tesouro e ratifica os conhecimentos geográficos do aluno ao longo do desafio. Enquanto isso, o GeoPlanoPEC foi desenvolvido para abordar conteúdos das 5º e 6º séries do ensino fundamental relacionados à Geometria Plana e ser utilizado tanto pelo professor dentro de sala de aula quanto pelos alunos fora do ambiente escolar. Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) [15] ressaltam como aspecto relevante nos jogos o desafio genuíno que eles provocam no aluno. Por isso, é importante que estes façam parte da cultura escolar,cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

Geometria e Jogos de Tabuleiro

Segundo Frant [9] "a Geometria pode ser vista como o estudo das formas e do espaço, de suas medidas e de suas propriedades." Os alunos descobrem relações e desenvolvem o senso espacial construindo, desenhando, medindo, visualizando, comparando, transformando e classificando figuras. A discussão de idéias, o levantamento de pressupostos e a experimentação das hipóteses precedem as definições e o desenvolvimento de afirmações formais. A exploração informal da Geometria pode ser motivadora e matematicamente produtiva, nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental. Nesta etapa, o ensino de Geometria deve recair sobre a investigação, o uso de idéias geométricas e relações, ao invés de se ocupar com definições a serem memorizadas e fórmulas a serem decoradas.

Diversas pesquisas comprovaram que a utilização de metodologias equivocadas pode acarretar em um futuro bloqueio no aluno. Por isso, o professor precisa redobrar o cuidado na forma de tratar o assunto quando vai ensinar Geometria Espacial [16]. Assim, a maioria dos alunos associa a matemática com uma ciência exata de resultados precisos e atômicos. Esta definição torna-se equivocada quando precisamos trabalhar com as percepções visuais dos alunos. Trabalhar com jogos neste tipo de situação é o ideal, pois estimula o jogador, no caso, o aluno a trazer conceitos vistos em sala, propriedades estudadas e desenvolver sua percepção tridimensional das formas, mesmo sem perceber.

Dos vários jogos para ensino de geometria podemos citar o de tabuleiro Geoespaço. Jogo idealizado pelo laboratório LEPAC (Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica) na UFPB, baseado no Geoplano , jogo este desenvolvido pelo pedagogo egípcio Dr. Caleb Gattegno em 1952 (Figura 1). O Geoplano consiste em um tabuleiro, composto por uma malha de pontos dispostos de forma matricial,cuja distância vertical e horizontal entre pontos vizinhos é a mesma. Ligando os pontos que constituem a malha, inicialmente por ligas de elástico, é possível formar figuras geométricas , com o objetivo de fazer com que o aluno reconheça as figuras e possa calcular as medidas da forma geométrica formada, como área e volume. Já no jogo Geoespaço , este conceito é estendido para o espaço tridimensional, sendo este constituído por dois "geoplanos" paralelos. O jogo Geoespaço desenvolvido no LEPAC pode ser visto na Figura 2. Assim, se faz possível o reconhecimento e o cálculo de medidas de figuras planas, como triângulos e quadrados, contidas em formas espaciais.

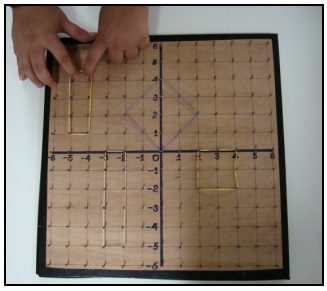

Figura 1 – Geoplano.

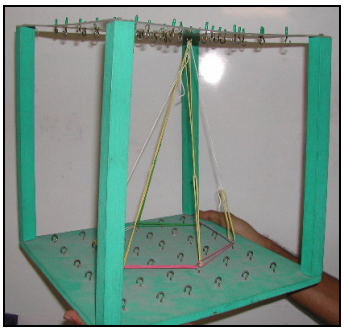

Figura 2 – Geoespaço.

GeoEspaçoPEC

Diante das características apresentadas o GeoEspaçoPEC se enquadra no contexto de jogos educacionais, cujo objetivo é fixar conhecimentos relacionados à geometria espacial. O jogo se passará em uma biblioteca e terá a estrutura de um jogo de pistas. Nesta biblioteca haverá passagens secretas e catacumbas que serão descobertas ao longo do jogo. O objetivo principal será encontrar um "Livro Raro" escrito por Leonardo da Vinci. O aluno obterá pistas matemáticas e passatempos para ajudá-lo a conseguir o objetivo final e ganhará conhecimento de geometria espacial a cada novo nível.

O personagem principal é um aluno do ensino fundamental que precisa ir a biblioteca para estudar para a prova de matemática que ocorrerá durante a semana. Ao entrar na biblioteca o aluno encontrará um jornal sob a mesa e a manchete do jornal será: "Ladrões de peças raras de Leonardo da Vinci atacam novamente.". De acordo com o jornal a polícia desconfia que o próximo alvo seja aquela biblioteca. Após a notícia dos assaltos, o personagem será levado a encontrar um escrito na mesa da ante-sala. O escrito diz que naquele lugar há um livro raro escrito por Leonardo da Vinci pertencente a uma família de nobres portugueses. Ninguém sabe ao certo o conteúdo deste livro, mas o escrito ratifica que o livro possui valor incomensurável, por isto não pode cair em mãos erradas. Para evitar que tamanha raridade caia em mãos erradas o personagem (jogador) decide encontrar este livro antes que os ladrões de antiguidades cheguem ao mesmo.

A biblioteca é composta por vários ambientes, como o vão central e suas salas de leitura, a catacumba e uma sala secreta. O vão central é onde se desenrola a maior parte do jogo e oferece acesso às demais áreas. O acesso à catacumba e a sala secreta será liberado à medida que o jogador transpõe e vence os desafios apresentados. Os desafios estão dispostos de forma que os seis primeiros passatempos se encontram no vão principal e os demais se encontram na sala secreta e na catacumba. como mostra a Figura 3. Para uma melhor jogabilidade e imersão do usuário foi utilizada uma abordagem de navegação em primeira pessoa, visando ampliar a noção de participação do jogador.

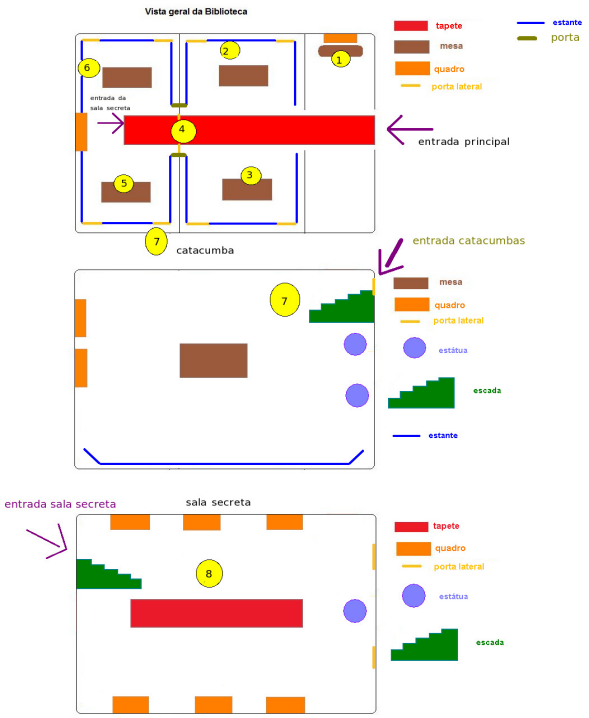

Figura 3 – Disposição dos Passatempos e Objetos.

Passatempos do GeoEspaçoPEC

Durante o processo de criação dos passatempos, houve diversas conversas com docentes em matemática a fim de orientar sobre quais as melhores formas de abordar os conteúdos de Geometria Espacial e quais metodologias utilizar nos passatempos. Os passatempos foram definidos para serem apresentados em 9 níveis e cada nível abordará um aspecto da Geometria Espacial, exceto os três primeiros níveis que revisam conceitos de Geometria Plana importantes para o entendimento da Geometria Espacial. Todos os passatempos serão baseados na forma original do Geoespaço de tabuleiro, apresentado na Figura 2.

No GeoEspaçoPEC, os níveis poderão ser transpostos se o jogador conseguir determinadas pistas. Estas pistas apenas serão obtidas com a resolução correta do passatempo do respectivo nível. Os conteúdos matemáticos serão explorados nas pistas extras ao longo do jogo e, principalmente, nos passatempos.

Ao final, os conteúdos matemáticos foram organizados ao longo dos níveis da seguinte maneira:

Nível 1 – neste nível o foco principal será trabalhar o reconhecimento de formas através da visualização;

Nível 2 – os níveis 2 e 3 se propõem trabalhar com as bases dos sólidos. O nível 2 aborda o conceito perímetro da base;

Nível 3 – aborda o conceito da área das bases dos sólidos;

Nível 4 – conceituações de elementos básicos como arestas, faces, vértices, dentre outras;

Nível 5 – identificação de formas geométricas, pois os elementos básicos já foram apresentados na etapa anterior;

Nível 6 – Trabalha a visualização de sólidos. Esta fase visa desenvolver a percepção tridimensional dos polígonos espaciais;

Nível 7 – Apresentar o teorema de Euler;

Nível 8 – Explorar o conceito de área;

Nível 9 – Aborda o cálculo simples de volume, algum prisma, alguma pirâmide.

A etapa de reconhecimento de figuras planas no nível 1 será realizada com formas existentes em um polígono espacial. Por exemplo, uma questão possível é: "Qual é a figura plana presente na lateral da caixa?" e as respostas poderão ser: quadrado, triângulo e retângulo.

Os alunos do 5º e 6º série do ensino fundamental não têm o conceito de volume no seu conteúdo programático, mas o jogo apresentará esse conceito extra, oferecendo ao jogador um aprendizado a mais na Geometria Espacial. Para este contato inicial com o volume serão apresentados volumes de formas simples como prismas.

Implementação do Jogo

Um aspecto importante no desenvolvimento do jogo educacional GeoEspaçoPEC está sendo a utilização da engine (ou motor gráfico) Panda3D. Um motor gráfico interage de forma direta com a maioria do *hardware* das placas aceleradoras gráficas proporcionando um ótimo desempenho. Existem vários motores gráficos para o desenvolvimento de jogos, onde se pode destacar o Panda3D [10], Ogre3D [11], a CrystalSpace [12], dentre várias outras. Particularmente, o Panda3D e o CrystalSpace são livres e podem ser utilizadas sem custo para o desenvolvedor.

Assim a escolha do Panda3D se deu por seu excelente potencial gráfico, bom desempenho e por se tratar de uma ferramenta livre. Além disso, ele oferece a possibilidade de utilizar a linguagem de programação *python*, o que aumenta o nível de abstração e diminui o tempo necessário de desenvolvimento. Outro aspecto considerado importante é a possibilidade de atribuir funcionalidades da Realidade Virtual [17] no jogo, possibilitando a utilização de estereoscopia por luz intermitente ou por anaglifo.

Para a produção dos gráficos tridimensionais está sendo utilizado o *software* de código aberto Blender, ferramenta que possui dentre outras funcionalidades a possibilidade de confecção de modelos e animações tridimensionais. Adicionalmente, ela possui seu próprio motor de jogos, onde é possível fazer animações interativas e simulações físicas [13]. A modelagem da fachada da biblioteca do GeoEspaçoPEC, feita nesta ferramenta, pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 – Frente da Biblioteca.

Conclusão

Observa-se que a utilização de recursos tecnológicos não leva necessariamente o professor a um papel coadjuvante na sua sala como alguns autores especulam. Para que o casamento entre ensino e tecnologia dê certo, entendemos que é necessário um conhecimento prévio do assunto pelos alunos. Esse conhecimento deve sempre estar atrelado a princípios teórico-metodológicos claros e bem fundamentados.

O GeoEspaçoPEC será mais uma ferramenta para auxiliar professores no processo de ensino, pois aliará de forma equilibrada entretenimento e aprendizagem, rebatendo argumentos de que jogos educacionais não divertem. Neste contexto, o jogo apresenta um enredo do tipo RPG, cujo desenvolvimento dependerá da resolução de problemas relacionados à geometria. O jogo encontra-se em fase de implementação e será disponibilizado livremente após a sua conclusão.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FINEP (Convênio 01.06.1172.00).

Referências

[1] M. C. Borba, M. G. Penteado, Informática e Educação Matemática, Belo Horizonte. Autêntica, 2008.

[2] S. Papert, Tomorrow's classrooms. In New Horizons in Educational Computing, M. Yazdani, Ed. Wiley-Interscience, New York, NY, 1987.

[3] M. V. Santos, G. S. Sombrio, A. Marca. Jogos computacionais matemáticos como recurso pedagógico no Ensino Fundamental, Anais do XXX CNMAC, 2007.

[4] J. R. Bittencourt, L. M. Giraffa, Role Playing Games, Educação e Jogos Computadorizados na Cibercultura, I Simpósio de RPG em Educação. Rio de Janeiro: CCEAD/PUCRio, 2003.

[5] L. Alves, H. Guimarães, G. Oliveira, A. Rettori. Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas. Proceedings da Conferência eLES'04. Aveiro. 2004.

[6] L. Botelho, Jogos educacionais aplicados ao e-learning. Disponível em: http://www.elearningbrasil.com.br/home/artigos/artigos.asp?id=1921. Acessado em 01/07/08.

[7] I. C. M. Lara, Jogando com a Matemática de 5a a 8a série. São Paulo: Rêspel, 2004.

[8] L. C. Pais, Educação Escolar e as Tecnologias da Informática, pp. 33, Coleção trajetória, Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2005.

[9] J. B. Frant, Disponível em: http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001/gq/gq0.htm . Acessado em 01/07/08.

[10] Panda3D – Free 3D Engine. Disponível em: www.panda3d.org – Acessado em 20/06/08.

[11] The Ogre Project – OGRE: Object-oriented Graphics Rendering Engine. Disponível em: www.ogre3d.org – Acessado em 20/06/08.

[12] Main Page – Crystal Space 3D. Disponível em: http://www.crystalspace3d.org/main/Main_Pag – Acessado em 20/06/08.

[13] Blender – Blender Foundation. Disponível em: http://www.blender.org/ – Acessado em 07 /08/08.

[14] K. K. Cox, Informática na Educação Escolar – Polêmicas do Nosso Tempo, Editora Autores Associados, Campinas, 2003.

[15] MEC, Parâmetros curriculares nacionais : matemática. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf. Acessado em 10/10/08.

[16] D. B. Mcleod, Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. Cap. 23, p. 575-596.

[17] A. V. Netto, L. S. Machado, M. C. F. Oliveira, Realidade Virtual: Fundamentos e Aplicações. Editora Visual Books, Florianópolis/SC. 2002.