

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO PARA O ESTUDO DE FRAÇÃO UTILIZANDO REALIDADE VIRTUAL

Renata Leme Nahum¹, Larissa Pavarini da Luz^{1,2}

re.nahum@gmail.com, larissa.pavarini@usc.br

1- Universidade Sagrado Coração (USC) – Bauru – SP – Brasil

2- Faculdade de Tecnologia de Garça (Fatec) – Garça - SP

Resumo. *Em um mundo cada vez mais informatizado, o uso da informática na educação pode trazer resultados muito satisfatórios ao processo de ensino-aprendizagem, uma vez que proporciona o desenvolvimento de inúmeras atividades altamente interativas e motivadoras, dentro de uma realidade vivida pelos alunos. A Realidade Virtual (RV) pode ser uma grande aliada, pois proporciona muita interação aos usuários, deixando-os mais motivados ao utilizarem o sistema. Esse trabalho apresenta o desenvolvimento de uma aplicação interativa, utilizando os conceitos de RV, que visa auxiliar o estudo de fração. A aplicação foi modelada no software Blender e desenvolvida na IDE Visual Studio, utilizando a linguagem de programação C# e o Framework XNA que cria uma praça virtual contendo objetos tridimensionais, dentre eles as pizzas que representam as frações, e devem ser colocadas em suas respectivas mesas.*

Abstract. *In a world increasingly computerized, the use of computers in education can bring very satisfactory results to the teaching-learning process, since it provides the development of numerous highly interactive and motivating activities, within a reality experienced by students. The Virtual Reality (VR) can be a great ally, because it provides a lot of interaction with users, making them more motivated to use the system. This work presents the development of interactive application, using the concepts of VR, which aims to assist the study of fractions. The applications was modeled in Blender and developed in Visual Studio IDE using the programming language C# and XNA Framework that creates a virtual square containing three-dimensional objects, including pizzas representing fractions, and should be placed in their respective tables.*

1. Introdução

Aprender e ensinar matemática são desafios para professores e alunos. Pois ela possui linguagem própria, caracterizada pela independência de relações com os aspectos reais. Além disso, o raciocínio dedutivo e a procura da regularidade também dificultam seu

aprendizado (OLIVEIRA e MORELATTI, 2004 *apud* PINHO e ELIASQUEVICI, 2008).

O uso da informática tem se tornado cada vez mais comum nas atividades diárias de todos. Na educação, a informática desponta como uma grande aliada ajudando professores a tornar suas aulas mais atrativas, tornando os alunos mais motivados.

Uma das tecnologias que promete auxiliar a educação é a Realidade Virtual (RV). A RV consiste em uma forma avançada de interface, permitindo ao usuário imersão, interação e envolvimento em um ambiente tridimensional, gerado por computador (BURDEA, 1994; JACOBSON, 1991; KRUEGER, 1991 *apud* NETTO, MACHADO, OLIVEIRA, 2002). Essa tecnologia tem sido usada, com eficiência, nas mais diversas áreas, como na educação, onde permite aos alunos uma nova forma de aprender, e permitindo também o contato com situações que não seriam possíveis no mundo real.

Este projeto que visa o desenvolvimento de uma aplicação de RV, destinada a auxiliar o estudo de fração para crianças, tem por objetivo criar um *software* interativo, uma vez que os alunos terão a possibilidade de interagir com objetos tridimensionais em um ambiente virtual, solucionando a atividade proposta pelo *software* (identificar as frações). A criação dessa aplicação justifica-se na dificuldade que muitos alunos encontram nessa disciplina e também nos benefícios que o uso da tecnologia na educação pode proporcionar, uma vez que os softwares desenvolvidos se transformam em atividades educativas pelas quais os alunos ficam interessados e tornam-se indivíduos pensantes, questionadores e autônomos (PINHO e ELIASQUEVICI, 2008).

2. Realidade virtual na educação matemática

O propósito da educação matemática é fazer um elo entre a disciplina específica e a pedagogia, respeitando as características e necessidades da matemática, da pedagogia, do aluno e da sociedade (CALDATTO, MARTINS e ALVES, 2008).

Muitos alunos enfrentam grandes dificuldades com a matemática. Essas dificuldades, muitas vezes começam antes mesmo do início do aprendizado. Santos (2009) diz que as ideias socialmente veiculadas sobre a Matemática interferem na predisposição que os alunos têm para aprendê-la. E até mesmo a escola contribui para a difusão de ideias e valores que torna conflituosa e até negativa a experiência escolar dos alunos com a matemática. E o insucesso nessa disciplina está presente também quando o aluno atinge notas necessárias para ser aprovado na disciplina, porém não conseguem compreender e saber o que fazem (MOURÃO & ALMEIDA, 1993 *apud* ALMEIDA, 2011).

Em uma tentativa de amenizar esses problemas, Mendes (2009) cita algumas tendências metodológicas que buscam melhorar a Educação Matemática. Dentre elas destacam-se o uso de materiais concretos e jogos, atividades que permitem que o aluno toque, movimente e manipule objetos.

Realidade Virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário navegar e interagir, em tempo real, com um ambiente

tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multissensoriais (KIRNER, 2007).

Aplicações de RV têm sido desenvolvidas nas mais diversas áreas. Segundo Kirner (2004) a todo o momento surgem novas aplicações, em função da demanda e da capacidade criativa das pessoas. Em muitos casos, a realidade virtual vem revolucionando a forma de interação das pessoas com sistemas complexos tratados com o uso de computadores, propiciando maior desempenho e economizando custos. Diante desse cenário têm-se aplicações de RV na educação, no treinamento (simuladores), na medicina, na arquitetura, na propaganda e marketing, no entretenimento, nas artes, e em muitos outros campos.

Com a RV presente na educação pode-se descobrir, explorar e construir conhecimento (aprender) sobre lugares que jamais pensaria visitar. O grande potencial da Realidade Virtual está exatamente nessas possibilidades, não só através de aulas ou objetos físicos, mas também através da manipulação virtual do alvo a ser explorado, analisado e estudado (BRAGA, 2001).

A RV não pode ser tratada apenas como "mais uma ferramenta" para melhorar a aprendizagem e sim, como um poderoso instrumento de aprendizagem cujos métodos tradicionais estão falhando. Falha-se exatamente por não permitir a descoberta e a exploração do conhecimento, construindo seu próprio saber de forma mais duradoura por não ser alicerçado numa experiência pessoal (BRAGA, 2001).

Segundo Pantelides (1995) *apud* Pinho (1996) há diversas razões para usar a RV na educação, entre elas destacam-se: maior motivação dos usuários; o poder de ilustração da Realidade Virtual para alguns processos e objetos é muito maior do que outras mídias; permite uma análise de muito perto ou de muito longe da situação dependendo da necessidade; permite que pessoas deficientes realizem tarefas que de outra forma não são possíveis; dá oportunidades para experiências; permite que o aprendiz desenvolva o trabalho no seu próprio ritmo; não restringe o prosseguimento de experiências ao período da aula regular; permite a que haja interação, e desta forma estimula a participação ativa do estudante.

3. Procedimentos Metodológicos

Este trabalho visa à criação de um *software* de RV, destinado a auxiliar o estudo de fração para crianças. O *software* é composto de uma atividade interativa, dentro de um mundo virtual.

A aplicação gera uma praça virtual, contendo uma parte do chão de grama e o centro da praça de pedra. Os cantos da praça contém seis mesas quadradas na cor azul, no centro contém seis mesas circulares, vermelhas. Pela praça também tem árvores, postes de energia e bancos.

Cada mesa azul inicia a aplicação contendo uma pizza. Cada pizza, de um sabor diferente, representa uma fração diferente. O objetivo é que o usuário pegue uma pizza e leve-a até a mesa do centro que deve receber aquela fração. Em cima de cada mesa do centro da praça, tem uma bexiga, demonstrando qual fração aquela mesa deve receber.

Quando o usuário colide com a mesa aparece no canto direito inferior da tela o botão “Pegar”, quando a pizza está em cima da mesa, ou “Soltar”, quando o usuário está carregando a pizza. Para clicar nos botões “Pegar” ou “Soltar” o usuário deve usar o botão esquerdo do mouse. Quando o usuário está “carregando” uma pizza, aparece no canto direito superior da tela, uma imagem dessa pizza, para evitar que ele esqueça qual pizza (ou qual fração) ele pegou.

Após todas as pizzas terem sido colocadas em suas respectivas mesas no centro da praça, aparece uma mensagem ao usuário dizendo que todas as pizzas foram colocadas nas mesas e se ele deseja concluir a aplicação, ou deseja trocar alguma pizza de mesa. Caso o usuário deseje trocar alguma pizza, a aplicação fica disponível para fazer a troca, caso o usuário deseje finalizar, o sistema verifica quantas pizzas foram colocadas em sua respectiva mesa e mostra ao usuário a quantidade de acerto e erros.

Todos os objetos foram modelados com o uso da ferramenta Blender na versão 2.5, utilizando primitivas básicas (plano, cubo, círculo, esfera, cilindro, etc.) para criar o modelo e adicionando cores e texturas, para garantir um grau maior de realismo. Todas as texturas utilizadas na aplicação foram obtidas no site “www.cgtextures.com”. Toda a programação da aplicação foi feita utilizando a linguagem de programação orientada a objetos C#, utilizando a ferramenta Microsoft Visual Studio 2010, com o Framework XNA Game Studio 4.0.

Para que o usuário tenha uma sensação maior de estar presente nesse mundo virtual, a aplicação está programada em primeira pessoa, com o usuário direcionando o ponto de observação da maneira que desejar.

A interação do usuário com a aplicação se dá através do teclado e do mouse (entrada de dados), e do monitor (saída de dados). Para caminhar pelo mundo virtual o usuário usa as teclas seta para cima ou W (anda para frente), seta para baixo ou S (anda para trás), seta para a direita ou D (anda para a direita) e seta para a esquerda ou A (anda para esquerda). A tecla ESC pode ser pressionada a qualquer momento para fechar a aplicação. Com o mouse o usuário controla o ponto de observação, movendo o mouse é possível mover a visão da cena, por exemplo, levando o mouse para cima, vê-se a parte de cima da cena, o céu. O mouse também é utilizado para clicar nos botões Pegar/Soltar. Como o mouse é usado como direcionador da visão, não é possível usá-lo para fechar a aplicação, a menos quando o usuário está colidido com uma mesa e o mouse fica habilitado para o usuário clicar nos botões. Nesse caso deve-se usar a combinação de teclas Alt + F4, para fechar o sistema.

4. Resultados: descrição do software

A aplicação desenvolvida proporciona ao usuário explorar o ambiente, pegar as pizzas modeladas, levá-las as mesas corretas e soltá-las nas mesas. O objetivo é que os usuários analisem cada pizza e descubra qual fração está representada, depois encontre a mesa correta, vendo a fração que está na bexiga.

A escolha da praça para ser o cenário do mundo virtual se deu por ser um ambiente agradável, que remete a momentos de alegria, uma vez que uma praça é um lugar aonde as pessoas vão para passear e se divertir. Colocar pizzas para representar as

frações se deu pelo fato de uma pizza ser um objeto comum na vida das crianças. A Figura 1 mostra as pizzas modeladas.

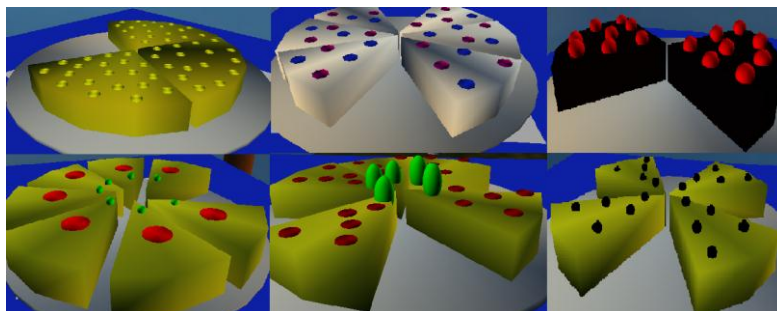


Figura 1 - Pizzas que representam as frações.

O uso de bexigas se justifica em primeiro lugar, porque elas remetem coisas felizes, uma vez que são usadas em momentos de alegria como em festas, por exemplo, e também porque é comum as crianças brincarem com esse objeto em praças.

Todo o cenário utiliza muitas cores e formas com o objetivo de chamar a atenção das crianças. A Figura 2 mostra o cenário do software, onde é possível ver os objetos existentes nessa praça, como as árvores, os bancos, as mesas, as bexigas, as pizzas, os postes e o céu. Todos esses objetos são tridimensionais e foram modelados com o auxílio do *software* Blender, utilizando primitivas geométricas, além de recursos como textura, extrusão, rotação e transparência.



Figura 2 - Cenário da aplicação.

Na aplicação também existem objetos 2D. Esses objetos são os botões “Pegar” e “Soltar”, a imagem da pizza que o usuário está segurando, a tela de confirmação de fim do jogo e a tela de pontuação. Esses objetos estão presentes na Figura 3.



Figura 3 - Objetos 2D contidos na aplicação.

O objetivo do sistema é que o usuário leve as pizzas para as mesas que contenham a fração representada por ela. Para ser possível retirar e colocar a pizza das mesas foi necessário o tratamento de colisão.

Detecção de colisão é um componente crítico para a maioria dos jogos. Uma vez que esse componente determina se algo vai acontecer ou não quando o usuário colide com algum objeto da cena (REED, 2011).

Para detectar a colisão foi criada uma caixa de colisão (*BoundingBox*) em volta do objeto, nesse caso as mesas, e outra caixa de colisão na câmera, que determina a visão do usuário. Quando o usuário “entra” nessa caixa (quando a caixa de colisão da câmera cruza com a caixa de colisão do objeto) a colisão é captada. Nesse momento aparece o botão “Pegar”, caso o usuário não esteja segurando pizza, ou o botão “Soltar”, caso ele esteja segurando pizza. A Figura 4 mostra essas duas situações.

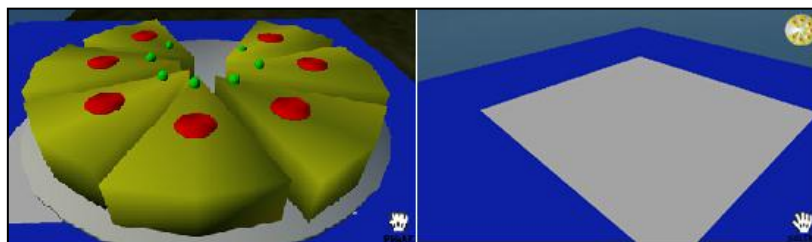


Figura 4 - Colisão detectada e aparecimento dos botões Pegar/Soltar.

Quando todas as pizzas são colocadas nas mesas centrais aparece a tela de confirmação, perguntando ao usuário se ele deseja finalizar a aplicação. Caso ele finalize aparece a tela de pontuação. Caso ele clique em “não”, o jogo fica disponível e o usuário pode alterar as pizzas de lugar.

5. Resultados: descrição da aplicação

Para verificar como as crianças se comportavam diante do *software*, foi realizada a aplicação do mesmo com crianças de uma escola municipal de Barra Bonita, SP.

A escola escolhida foi a EMEF Prof. Alberto Arradi, que atende alunos do 1º ao 5º. Para o desenvolvimento da atividade foi escolhida uma turma de 5º ano (alunos de 10 anos), no período da tarde.

Foram utilizados dois *notebooks*, um rodando o Sistema Operacional Windows Seven x86, com processador Intel Core 2 Duo 2.2GHz, 3GB de RAM, e o outro rodando o Sistema Operacional Windows XP x86, com processador AMD Athlon Dual-Core 2.1GHz e 3GB de RAM. Em ambos os *notebooks* a aplicação funcionou perfeitamente.

Por se tratar de uma turma pequena (11 alunos, porém com 9 alunos presentes no dia), os mesmos foram divididos em dois grupos, cada grupo em um *notebook*, e foram se revezando para jogar, como mostra a Figura 5.



Figura 5 - Crianças utilizando o sistema.

Foi visível a empolgação de todos diante do computador e eles não tiveram dificuldades em utilizar o teclado e o mouse para direcionar as ações do jogo. A atividade durou cerca de uma hora, e nesse período os alunos ficaram livres para utilizar o *software*, segundo a ordem determinada pelos mesmos. Durante o período eles iam se revezando para jogar e todos quiseram jogar mais de uma vez, inclusive os que já haviam acertados todas as frações.

Outro ponto favorável observado foi a integração dos alunos e o trabalho em equipe, eles mesmo se organizaram para utilizar a aplicação, um por vez, e enquanto um jogava os demais auxiliava, todos integrados na mesma atividade.

Ao final da atividade quando foram questionados se gostaram da aplicação todos responderam que “sim”, apresentando inclusive ideias de melhoria para aplicação. Também demonstraram interesse em outras atividades semelhantes.

6. Conclusões

Aplicações de RV conseguem proporcionar aos usuários a sensação de estarem em um universo diferente, onde podem explorar o ambiente e interagir com os objetos ali existentes. Quando os objetos reagem às ações do usuário a sensação de realismo se

torna ainda maior.

Na educação, essas características trazem uma nova forma de se aprender, que acaba sendo muito motivadora. A interatividade proporcionada por aplicações de RV ajuda na compreensão dos conteúdos, pois o aluno consegue olhar a cena de vários ângulos, consegue mudar a posição dos objetos e assim vão realizando suas próprias conclusões.

Tornar o estudo mais prazeroso e dinâmico é uma das propostas da informática na educação. Propor atividades onde as crianças possam ao mesmo tempo estudar e se divertir, transformando o estudo em algo motivador e tornando o aprendizado mais satisfatório.

Utilizar o computador como uma ferramenta para enriquecer o conhecimento, fazendo uso de softwares adequados, nas mais diversas áreas e poder trazer para a escola a realidade vivida pelas crianças, são assuntos que devem ser muito estudado, pensado e aplicado, afinal esse pode ser um caminho para melhor a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Ao levar o software desenvolvido nesse trabalho a uma escola e apresentá-lo às crianças, propondo que elas desenvolvessem a atividade, estudando um pouco de fração, notou-se o quanto isso as agradou e tornou a atividade mais prazerosa.

A atividade consiste em identificar a fração representada por uma pizza e colocá-la na mesa correta. Atividade semelhante poderia ser realizada utilizando imagens de pizzas ou até mesmo um desenho feito pela própria criança. Porém o diferencial do uso do software utilizando conceitos de RV é que a criança tem um ambiente para explorar, tem um caminho para percorrer, pode olhar a pizza de ângulos diferentes, pode analisar os demais componentes do cenário, pode inclusive sentir-se presente naquele ambiente. Esses fatores tornam a atividade mais agradável.

Usar a tecnologia na educação traz muitos benefícios, seja através de jogos, de ambientes virtuais, de simulação, as novas tecnologias permitem aos alunos aulas mais interativas, e aulas mais adequadas ao mundo atual, uma vez que a grande maioria dos alunos está acostumada com toda a tecnologia, afinal muitos deles nasceram em um mundo informatizado, e está se tornando cada vez mais comum as famílias terem ao menos um computador em suas casas, até mesmo naquelas de renda mais baixa. Investir nessa nova forma de educar promete ser muito proveitosa e melhorar a qualidade da educação.

A escola escolhida para a aplicação dessa atividade possui um laboratório de informática com os computadores funcionando com o sistema operacional Linux. Para solucionar problemas de compatibilidade com o *software* desenvolvido nesse trabalho, uma vez que este foi criado para ser utilizado em plataforma Windows, utilizou-se notebooks com o sistema operacional requerido. Para tornar mais organizada a aplicação da atividade, optou-se por uma turma menor, onde todos os alunos teriam tempo para utilizar o *software*.

A aplicação desenvolvida nesse trabalho pode ser ampliada e melhorada em trabalhos futuros seguindo alguns pontos. Algumas das melhorias propostas seguem as sugestões dadas pelas crianças que utilizaram o *software*.

Como melhorias pode-se citar a ampliação do tamanho do mundo virtual, tendo mais espaço para o usuário explorar e acrescentando outros objetos; aumento da quantidade de pizzas, representando outras frações e utilizar uma randomização, para que cada vez que o usuário jogue, as pizzas que aparecerem na aplicação sejam diferentes; tela de instruções sobre as funcionalidades da aplicação que será exibida antes de iniciar o jogo; criar *avatar* (personagem) para representar o usuário na aplicação, andar pelo ambiente e interagir com os objetos; expandir a aplicação criando outros ambientes virtuais, com outros objetos para representar as frações, com o objetivo de tornar a aplicação mais atrativa; implementar outros personagens, inclusive inimigos para tornar a atividade ainda mais desafiadora.

Referências

- ALMEIDA, M. M. R. **Insucesso na matemática:** as percepções dos alunos e as percepções dos professores. Porto: Universidade Portucalense. Dissertação de Mestrado em Supervisão e Coordenação da Educação, 2011.
- BRAGA, M. **Realidade virtual e educação.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.1, n.1, 2001. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/realidadevirtual.pdf>>. Acesso em 29 maio 2011.
- CALDATTO, M. E.; MARTINS, C. A. R.; ALVES, R. T. **As evoluções da sociedade e suas implicações na educação matemática e no ensino das geometrias.** Pato Branco, Paraná: Synergismus scyentifica UTFPR, v.3, n.23, 2008.
- KIRNER, C. **Sistemas de Realidade Virtual.** 2004. Disponível em: <<http://www.dcc.ufscar.br/~grv>>. Acesso em 22 abr. 2011.
- KIRNER, C., SISCOUTO, R. (Org.), **Realidade Virtual e Aumentada:** Conceitos, projeto e aplicações. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2007.
- MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- NETTO, A. V.; MACHADO, L. S.; OLIVEIRA, M. C. F. **Realidade Virtual:** Fundamentos e Aplicações. Florianópolis: Visual Books Editora, 2002.
- PINHO, M. S. **Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação,** In: VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBC, Belo Horizonte. 1996.
- PINHO, M. S.; ELIASQUEVICI, M. K. **PitágorasNet:** um protótipo de objeto de aprendizagem para o ensino da Matemática. Workshop sobre Informática na Escola. Belém: 2008.
- REED, A. **Learning XNA 4.0.** Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.

SANTOS, V. M. **A relação e as dificuldades dos alunos com a matemática:** um objeto de investigação. Campinas: ZETETIKE – CEMPEM – FE/UNICAMP, 2009.