

DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL MULTIPLATAFORMA PARA O ESTUDO DO SISTEMA SOLAR UTILIZANDO TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D E TECNOLOGIAS LIVRES

**Jefferson Amaral da SILVA (1); Rodrigo Miranda FEITOSA (2);
Jackson Amaral da SILVA (3)**

(1) (2) (3) Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão, Av. Getúlio Vargas, Nº 4 – Monte Castelo,
São Luis – MA, (98) 32189000, (98) 32189067

(1) e-mail: jefferson.amarals@gmail.com

(2) e-mail: feitosamiranda@gmail.com

(3) e-mail: jackson.amarals@gmail.com

RESUMO

A Computação Gráfica (CG) 3D permite visitar virtualmente ambientes impossíveis de serem visitados fisicamente, como um planeta a anos-luz de distância da Terra. Abrem-se assim horizontes que cativam a atenção das pessoas. Com isso, objetiva-se o desenvolvimento de um Ambiente Virtual para o estudo do Sistema Solar. Neste ambiente é possível viajar pelo Sistema Solar e explorar suas características, como composição da atmosfera e superfície dos planetas, mantendo relações de tempo e espaço proporcionais às reais. O ambiente permite que o usuário incorpore um personagem que mantém um acervo dos conhecimentos adquiridos. Pode-se possuir veículos e ferramentas que são disponibilizadas na medida em que for demonstrada a posse de determinados conhecimentos. Nesta pesquisa de desenvolvimento de *software* são utilizadas técnicas de CG 3D e tecnologias livres. O desenvolvimento do ambiente perpassa pela modelagem de objetos tridimensionais e programação da interface de interação dos usuários com este, feita com a linguagem de programação Java que o torna independente de sistema operacional. Espera-se que este *software* seja útil no estudo do Sistema Solar fazendo uso de um tom lúdico e agradável. Posteriormente visa-se permitir que diferentes usuários interajam através de redes de computadores, abrindo possibilidades, como a criação de grupos de usuários.

Palavras-chave: Computação Gráfica 3D, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Sistema Solar.

1. INTRODUÇÃO

Desde o seu nascimento o homem traz consigo a sede de conhecimento, de descobrir coisas novas, de expandir seus horizontes. Há situações em que podemos conhecer vivenciando, explorando, tocando, visitando. Já em outras, às vezes o máximo que conseguimos nos dias de hoje são textos e fotos em livros ou revistas. Quem nunca quis visitar um lugar impossível de ser visitado fisicamente? Quem nunca se imaginou dentro de um vulcão, ou no fundo do mar, no espaço sideral, ou até mesmo dentro do próprio corpo humano? Muitas dessas experiências ficam apenas em nossas imaginações o que causa até certa frustração.

Nesse contexto a Computação Gráfica (CG) 3D surge e se faz de grande utilidade, pois com a criação de ambientes virtuais com características próximas das reais o que era impossível torna-se possível virtualmente.

Todo esse poder da CG 3D pode ser direcionado para o ambiente de ensino aprendizagem, e, quando bem utilizado, pode trazer grandes benefícios para os envolvidos no processo.

Dado esse panorama propõe-se o desenvolvimento de um ambiente virtual multiplataforma para o estudo do Sistema Solar utilizando técnicas de CG 3D e tecnologias livres (*free*). Tal ambiente virtual vem sendo implementado na forma de um *software* e foi nomeado *Via Infinito*.

2. O SOFTWARE VIA INFINITO

O Via Infinito não tem como objetivo principal representar computacionalmente o Sistema Solar em todos os seus detalhes minuciosamente, até por que isso seria inviável uma vez que as características deste ainda não são totalmente conhecidas e/ou comprovadas. Também não é objetivado fazer um estudo completo sobre o Sistema Solar em diversas fontes bibliográficas e expô-lo de forma estática em gráficos 3D. O maior objetivo do Via Infinito é cativar o usuário a conhecer questões sobre o Sistema Solar através de um passeio virtual e a partir dessa experiência incentivar-lo a buscar mais conhecimento sobre o assunto em outras fontes, e, adicionalmente, relatar a boa experiência que teve a outras pessoas indicando o ambiente para estas como sendo interessante e proveitoso cativando-as a também visitar o ambiente.

2.1. O Ambiente Virtual

O ambiente que vem sendo desenvolvido proporciona uma viagem onde o usuário parte do planeta Terra e então parte para sua jornada pelo Sistema Solar. Durante a jornada o usuário controla um veículo no qual ele viaja. De posse dos controles do veículo cabe ao usuário delegar seu destino. Durante a viagem o usuário pode se deparar com corpos celestes, pousar em planetas para explorar sua superfície ou até mesmo para no espaço vazio. Durante a viagem são dadas informações ao usuário como “Se aproximando da órbita de Saturno.” ou “Alerta, chuva de meteoros se aproximando.” por exemplo. Além disso, ao se aproximar de algo relevante no ambiente são enviadas ao usuário informações reais como o tamanho, distância do Sol, densidade, gravidade duração da rotação e translação etc.

Segundo Barbosa (1998), “jogos educacionais podem ser um elemento catalisador, capaz de contribuir para o processo de resgate do interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem”.

Segundo Tarouco (2004), “Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador”.

Visto esses apontamentos foi dado um caráter lúdico ao *software*, se assemelhando por vezes a um jogo, assim é possível, por exemplo, explorar a superfície de Marte e encontrar uma cidade habitada. Claro que esse tom lúdico não é a pedra fundamental do *software* pois o ambiente gira em torno das informações reais sobre o Sistema Solar, o tom lúdico é usado como uma ferramenta a mais para cativar a atenção dos usuários e ultrapassar a barreira da simples passagem de conhecimento proporcionando uma maior interação entre entidades do *software* e os usuários. Com o tom lúdico instalado abre-se um grande leque de possibilidades.

O Via Infinito mantém uma proporção de tempo e espaço bem próxima da real, assim os planetas e corpos celestes têm dimensões proporcionais entre si bem como as distâncias e velocidades dos movimentos que eles realizam. Para manter essa proporcionalidade os veículos controlados pelo usuário viajam a uma velocidade medida em uma unidade fictícia batizada “JRJQ” que equivale a $\frac{1}{4}$ da velocidade da luz. Os veículos podem alcançar até 32 JRJQ, ou seja, na sua velocidade máxima é possível ir da Terra ao Sol em 1 minuto. Assim não é necessário, por exemplo, viajar durante centenas de anos para chegar até Plutão. O

usuário pode salvar seu progresso em cada planeta que pousar e continuar depois do ponto em que parou. Para explorar os planetas o usuário também conta com veículos com características diferentes e que se locomovem a altas velocidades. Também é respeitado o conceito de gravidade nos planetas, implicando na velocidade de locomoção dos veículos que pode variar entre os planetas.



Figura 1 – Tela inicial do Via Infinito



Figura 2 – Local onde se pode obter veículos usando AFS

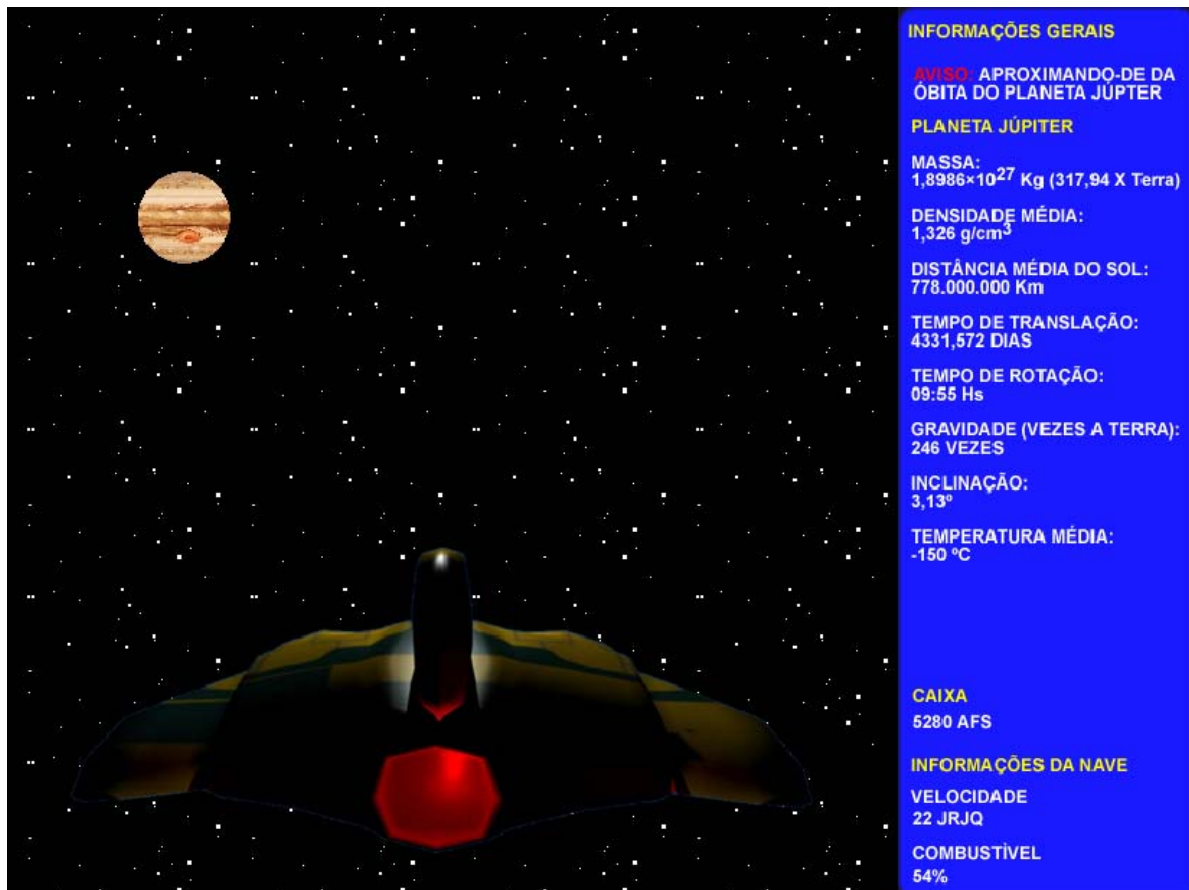


Figura 3 – Informações reais sobre o corpo de que se está aproximando

2.2. Regras no Via Infinito

Reforçando o teor lúdico e aproveitando características reais do Sistema Solar, são implementadas algumas regras dentro do ambiente sendo elas:

- **Unidade Monetária:** Dentro do Via Infinito vigora uma moeda fictícia denominada “AFS” que é utilizada para adquirir itens, veículos, combustível, etc. É possível adquirir AFS encontrando-os durante a exploração de planetas, trocando itens, vendendo pertences, satisfazendo a desafios impostos por entidades do ambiente. O usuário pode ainda obter APS respondendo a questionários encontrados durante as expedições sobre informações contidas no ambiente ou não, por exemplo, pode-se encontrar alguma pergunta como “O Sistema Solar está em qual braço da Via Láctea?”, sendo que a resposta para essa pergunta não está no ambiente e o usuário terá que recorrer a fontes de conhecimento externas para respondê-la com êxito.
- **Zonas de acesso restrito:** Nos planetas existem zonas que só podem ser acessadas depois que uma condição ou um conjunto de condições for satisfeito.
- **Veículos diferentes com características diferentes acessam zonas diferentes:** Existem zonas que podem ser acessadas ou exploradas por alguns veículos e por outros não, resumindo, um veículo precisa atender a uma necessidade para acessar uma zona, seja essa necessidade alcançar uma certa velocidade, suportar altas gravidades, se locomover sobre gelo ou superfícies arenosas, suportar temperaturas muito altas ou muito baixas, etc.

O ambiente é regido basicamente por essas regras e derivações ou combinações delas.

2.3. Componentes do Sistema Solar Presentes no Ambiente

Os seguintes componentes do Sistema Solar estão representados no projeto do ambiente virtual.

- Planetas
 - Mercúrio
 - Vênus
 - Terra
 - Marte
 - Júpiter
 - Saturno
 - Urano
 - Netuno
 - Plutão (Planeta-Anão)
- Satélites Naturais
 - Lua
- Outros
 - Cintura de asteróides
 - Cometa Halley
 - Nuvem de Oort

Os planetas Saturno, Urano, Netuno e Plutão ainda não foram modelados ficando resumidos até então no ambiente à sua representação como corpo do sistema, podendo assim visualizá-los, mas não explorá-los. A Nuvem de Oort, por ser um componente hipotético do Sistema Solar ainda não foi inserida no ambiente, mas tem-se o objetivo de representá-la mesmo que explicitando que ela é hipotética. Com o gradativo desenvolvimento do ambiente cogitamos a inserção de outros corpos celestes, mesmo que com menor grau de detalhe, como outros Satélites Naturais, Centauros e Transneptunianos.

3. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa acerca do Sistema Solar para conhecer suas características e peculiaridades, além de selecionar curiosidades que fossem interessantes de serem inseridas no ambiente. Essa pesquisa continua sendo feita e com ela vem sendo montada a base de dados do ambiente. Com esses dados vem sendo possível manter um bom nível de proporcionalidade e realismo no ambiente.

A próxima etapa foi a criação do esqueleto do *software* formado pela interface gráfica inicial com o usuário onde este entra com seus dados pessoais e inicia a imersão no ambiente. A partir de então o ambiente gráfico 3D começou a ser modelado e montado.

Uma questão a parte é a modelagem dos objetos tridimensionais bem como aplicação de texturas sobre os mesmos. Nós tivemos e ainda temos dificuldades para modelar objetos 3D, especialmente os que são mais cheios de detalhes, pois essa tarefa requer muita habilidade de *designer* a qual nós como Graduandos em Licenciatura em Informática e Programadores de computadores carecemos. Por enquanto nos atemos a modelar objetos de forma mais simples e agregar funcionalidades e reações a estímulos mais realistas, tarefas estas de caráter programático.

Para a programação propriamente dita tentamos ao máximo seguir o padrão arquitetural MVC (*Model View Control* - Modelo Visualização Controle) a fim de manter o código modularizado e de fácil compreensão, alteração e extensão. Para isto também fizemos uso de Padrões de Projeto (*Design Patterns*) sempre aliados a boas práticas de programação.

3.1. Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento usamos tecnologias e ferramentas livres (*free*), ou seja, que isentam tanto o desenvolvedor quanto o usuário do pagamento de patentes, mas que nem por isso são de baixa qualidade. Segue a lista das principais ferramentas e tecnologias utilizadas, uma breve descrição e a motivação para utilizá-las.

3.1.1 A Linguagem de Programação Java

Java (Sun Microsystems, 2008) é uma linguagem de programação Orientada a Objetos desenvolvida na década de 90 por uma equipe de programadores chefiada por James Gosling, na empresa Sun Microsystems. Diferentemente das linguagens convencionais, que são compiladas para código nativo, a linguagem Java é compilada para um "bytecode" que é executado por uma máquina virtual - *Java virtual Machine* (JVM).

A linguagem Java é multiplataforma, ou seja, independente de Sistema Operacional para ser executada, assim sendo um programa feito em Java pode ser executado em qualquer sistema operacional que tenha uma implementação da JVM, evitando que o programa precise ser reescrito ou recompilado. Essa foi uma das características que foi levada em consideração para que a linguagem Java fosse escolhida para o desenvolvimento do Via Infinito. Outras características levadas em consideração foram a segurança, e flexibilidade da linguagem. Além disso existe uma grande leva de livros, revistas especializadas, sites e fóruns na *Internet* que tratam especificamente da linguagem Java. Também existe uma comunidade ampla de desenvolvedores atuantes em fóruns, listas de discussões e publicando tutoriais e artigos relacionados a linguagem.

Para construção do ambiente virtual está sendo utilizada a API – *Application Programming Interface* – Java 3D que é uma API de alto nível que permite que o programador abstraia parte dos conceitos da CG 3D, tornando o desenvolvimento mais ágil, produtivo e preciso. Com uso dessa API pudemos nos concentrar mais em questões como movimentação e posicionamento dos objetos e detecção de colisões.

A linguagem Java possui ainda uma grande quantidade de *frameworks* e tecnologias compatíveis com ela o que é interessante para implementação de serviços de base do sistema, como Log de eventos e persistência de dados.

Por último vale ressaltar que Java suporta a utilização de imagens geradas externamente, com o uso de outros *softwares* específicos para a criação e tratamento de imagens.

Com esta linguagem se fez toda a parte programática do ambiente.

3.1.2 Eclipse IDE

Para edição do código Java se fez uso da ferramenta Eclipse IDE (Eclipse Foundation, 2008) por proporcionar uma grande acervo de funcionalidades que permitem um bom nível de produtividade.

3.1.3 Blender 3D

O Blender 3D é um *software free*, desenvolvido pela Blender Foundation, para modelagem, animação, texturização, composição, renderização, edição de objetos e cenas tridimensionais, foi escolhido para modelar os objetos que compõem o ambiente por ser um *software* muito poderoso e permitir modelagens das mais diversas formas, possibilitando importação de objetos feitos em outras ferramentas e tendo a possibilidade de exportar os objetos construídos para formatos reconhecidos pela linguagem Java.

3.1.4 GIMP

O GIMP - ou *GNU Image Manipulation Program* - é um *software* para criação e edição de imagens com suporte a formatos de imagem vetorial. O GIMP foi criado como uma alternativa livre ao Photoshop, foi um projeto universitário que amadureceu bastante e hoje já é muito usado profissionalmente. Foi escolhido por ser livre de patentes e ter qualidade comparável a grandes *softwares* que necessitam de licenças, como o já citado Photoshop e o CorelDraw.

É importante destacar que todas essas tecnologias e ferramentas citadas tem versões para vários sistemas operacionais ou são multiplataforma o que faz com que tanto o produto quanto o ambiente de desenvolvimento possam ser utilizados por usuários de diferentes sistemas.

4. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *software* Via Infinito já está parcialmente desenvolvido, com o uso do padrão arquitetural MVC, de Padrões de Projeto e boas praticas de programação, pudemos obter um *software* flexível, expansível e de relativa facilidade de entendimento para pessoas que não participaram da implementação até então.

Ainda faltam elementos do Sistema Solar a serem adicionados ao ambiente e algumas funcionalidades precisam ser melhoradas bem como a modelagem dos objetos tridimensionais, que persiste em ser nossa maior dificuldade, no entanto, o Via Infinito já pode ser utilizado em caráter de teste pela equipe de desenvolvimento ou por qualquer pessoa que deseje opinar com críticas e sugestões, identificar erros no sistema ou mesmo por simples curiosidade.

Como já foi explanado o objetivo principal do Via Infinito não é prover uma enciclopédia completa sobre o Sistema Solar, mas sim disponibilizar um ambiente lúdico e agradável onde o usuário possa interagir com o contexto e se sentir cativado a buscar mais conhecimento acerca dos temas abordados. Acreditamos que viemos conseguindo isso a medida que desenvolvemos o *software*.

Futuramente, com o *software* já desenvolvido, pleiteamos oferecer o mesmo para uso em escolas, inicialmente o CEFET-MA, por parte de alunos, professores e qualquer pessoa que tenha interesse pelo assunto abordado. Com a utilização do *software* visamos corrigir possíveis erros e implementar melhorias, e, depois, disponibilizar o Via Infinito para *download* em *sites* educacionais. Pretendemos também manter contato via e-mail com usuários que queiram opinar sobre o Via Infinito, aceitando críticas, elogios e sugestões, dessa forma tornando possível sua contínua melhoria.

Como possível extensão do *software* pleiteamos a possibilidade de futuramente permitir que o Via Infinito seja executado *online* em redes de computadores, até por que já temos certo conhecimento no desenvolvimento de sistemas distribuídos, abrindo um enorme leque de possibilidades, como, por exemplo, a formação de grupos e compartilhamento de recursos do ambiente e conhecimento.

Também enxergamos a possibilidade de usar o conhecimento adquirido sobre CG 3D para uso em outros trabalhos, podendo até reaproveitar trechos de código para estudo uma vez que esses estão bem legíveis e modularizados.

Finalizando, registramos a satisfação que sentimos ao desenvolver o Via Infinito adquirindo conhecimento sobre CG 3D, mesmo com as dificuldades que ainda temos principalmente no que tange à modelagem de objetos, e nos sentimos incentivados a sanar nossas deficiências por meio de pesquisa e prática, a fim de desenvolver ambientes virtuais cada vês de mais alto nível.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Laura Monte Serrat. **Projeto de trabalho: uma forma de atuação psicopedagógica**. 2.ed. Curitiba: L. M. S, 1998.

TAROUCO et al, **Jogos educacionais**. Disponível em:
<<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/30-jogoseducacioanis.pdf>> Acesso em: 10 ago- 008.

Views of Solar System. Disponível em:
<<http://www.solarviews.com/eng/homepage.htm>> Acesso em 10 ago 2008.

Sistema Solar. Disponível em:
<<http://www.astro.ufrgs.br/ssolar.htm>> Acesso em 10 ago 2008.

DEITEL, P. J. e DEITEL, H. M. **Java como Programar**. Editora Bookman. 2002.

HORSTMANN, Cay S. e CORNEL, Gary. **Core Java volume I (Conceitos Básicos) e volume II (Recursos Avançados)**. Editora Pearson Makron Books. 2003.

BRACKEEN, David e BARKER, Bret e VANHELSUWÉ, Laurence.
Developing Games in Java. New Riders Publishing.

Java Oficial Site, Disponível em:
<<http://www.sun.com/java/>> Acesso em 10 ago 2008.

The GNU Image Manipulation Program Web Site. Disponível em:
<<http://www.gimp.org/>> Acesso em 10 ago 2008.

Blender Foundation Web Site. Disponível em:
<<http://www.blender.org/>> Acesso em 10 ago 2008.

Eclipse.org Web Site, Disponível em:
<<http://eclipse.org>> Acesso em 10 ago 2008.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento Acadêmico de Informática do CEFET-MA pela disponibilização do Laboratório de Projetos para o desenvolvimento de nossa pesquisa.