



Desenvolvimento de um Ambiente Lúdico de Ensino *Ludic Learning Environment Development*

André Luiz Battaiola

Doutor

Dep. de Design/UFPR – albattaiola@ufpr.br

Viviane Gaspar Ribas

Mestre

Dep. de Design/UFPR – viviane.gasparibas@ufpr.br

Rafael Pereira Dubiela

Graduado

Dep. de Design/UFPR - rafaeldubiela@hotmail.com

Rangel dos Santos

Graduando

Dep. de Informática/UFPR – rangel@ufpr.br

Flávio Eduardo Martins

Graduando

Dep. de Design/UFPR – flavioemartins@yahoo.com.br

Tassia Vidal Vieira

Graduanda

Dep. de Design/UFPR – tassiadesign@yahoo.com.br

Jogos de Computador, Aprendizado Lúdico, Computação Gráfica

Ludic Learning é um projeto financiado pelo CNPq, cujo foco é o estudo de conceitos presentes nos roteiros e interfaces de jogos de computador com o objetivo de verificar se eles podem ser utilizados como uma ferramenta de ensino. Edugraph é um programa para ensinar conceitos de computação gráfica, o qual será implementado usando as idéias do LudicLearning. Este artigo relata o progresso nesta pesquisa.

Computer Games, Ludic Learning, Computer Graphics

The Ludic Learning is a CNPq supported project focused in the study of ludic concepts present in computer games stories and interfaces and verify if they can be used as a teaching tool. Edugraph is a program to teach computer graphics concepts. It will be implemented using the Ludic Learning environment ideas. This paper addresses this research development.

1. Introdução

O milionário mercado do entretenimento digital comprova que jogos de sucesso atraem um grande público, o qual gasta horas jogando. Esta atração e a profunda imersão no ambiente de um jogo de computador (referenciados apenas como jogos no restante deste texto) levam a consideração de que é razoável se pensar em uma possível aplicação educacional para jogos.

Boa parte do público e até dos desenvolvedores de jogos consideram jogos educacionais entediante por eles não proporcionarem o nível de emoção desejado. Assim, o desenvolvimento de jogos educacionais eficazes passa antes pela compreensão dos fatores que garantem emoção em um jogo comum.

Jogos são definidos como sistemas computacionais compostos de três partes: trama (definida por um roteiro), interface e motor (infra-estrutura computacional) [FEIJÓ, B. et al. 2001].

Definir a fórmula de sucesso de um jogo é uma tarefa mais difícil do que a de um filme ou animação porque: 1) a história é interativa; 2) o jogo roda em diferentes tipos de plataformas e, assim, deve haver um bom balanço entre a performance e a qualidade visual da interface e; 3) a interação é o elemento fundamental que atrai o jogador, logo, é essencial que ela esteja ocorrendo durante a maior parte do jogo.

Ludic Learning é um projeto financiado pelo CNPq, cujo foco é o estudo de conceitos



presentes nos roteiros e interfaces de jogos de computador com o objetivo de verificar se eles podem ser utilizados como uma ferramenta de ensino. Edugraph é um programa para ensinar conceitos de computação gráfica, o qual será implementado usando as idéias do ambiente *LudicLearning*.

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento do Edugraph, focado no item 2 o roteiro, no 3 a interface, no 4 o motor, no 5 os conceitos cognitivos relativos a sistemas multimídia de ensino, e no 6 o estágio atual de desenvolvimento. Os itens 7 e 8 são, respectivamente, agradecimentos e as referências bibliográficas.

2. Roteiro

A História da maioria dos filmes e animações transmite emoções baseadas em uma estrutura dramática. Partindo de sua experiência profissional, Syd Field, um famoso avaliador de roteiros de filmes Hollywood, estabeleceu que esta estrutura é uma história linear dividida em 3 grandes partes: ato I—apresentação, ato II—conflito e ato III—solução. Pontos de virada na história separam os atos I do II e II do III [FIELD, S. 2001].

Jogos possuem histórias interativas e, portanto, não lineares, o que torna complexo se implantar tal tipo de estrutura [KLUG, C. 2002], [LUBAN, P. 2001]. Dependendo do tipo do jogo, algumas alternativas permitem compatibilizar a estrutura dramática com a não linearidade do jogo. Jogos em níveis, por exemplo, permitem que o enredo do jogo seja particionado em pequenos enredos, cada qual obedecendo à estrutura dramática definida por Syd Field. Além disso, jogos em níveis se adequam bem a aplicações de ensino, dado que muitas atividades de ensino podem ocorrer em etapas sequenciais.

O roteiro do Edugraph estabelece uma apresentação na qual Edu (EDUcador), inicialmente o único personagem do sistema, resolve um problema e é teletransportado para dentro de um cubo (fig.1). Durante este processo, Edu perde as suas cinco cores (fig. 2). No interior do cubo, Edu será desafiado a abrir novos portais, os quais o remeterão a novos

ambientes, onde ele desenvolverá missões associadas ao aprendizado de um determinado conceito. Cada solução de problema realizada com sucesso ocasiona o seu regresso ao cubo com a recuperação de uma cor do seu corpo.

Ao final de cinco missões (cinco faces de um cubo, excetuando o solo), Edu recupera todas as suas cores e pode, em uma etapa de expansão do Edugraph, ser remetido a um novo ambiente.

Alguns conceitos de computação gráfica, tais como operações booleanas (união, subtração e intersecção) de modelagem de sólidos, podem ser explicados no espaço 2D e depois estendidos para o 3D. O Edugraph buscando tanto facilitar o aprendizado destes conceitos, bem como apresentar o contraste entre uma interface 2D e 3D, alterna etapas ambientadas em cenários 2D e 3D (fig. 3).

3. Interface

As características relevantes da interface de um jogo são o atrativo visual, a compatibilidade com a trama e o alto nível de jogabilidade, o qual representa a capacidade do usuário de fácil e rapidamente se movimentar pelo ambiente do jogo e acionar os recursos necessários para realizar uma nova jogada.

Critérios para se medir o nível de adequação de uma interface e a trama de um jogo envolvem a definição dos diversos tipos de jogos e de ambientes que eles usualmente requerem. Os principais tipos de jogos são os de: estratégia, simulação, aventura, esporte, RPG, passatempo, educação-treinamento e infantil [FEIJÓ, B. et al. 2001].

Jogos de passatempo (cartas, xadrez, damas etc) usualmente requerem interfaces 2D simples baseadas em *sprites* (texturas que se movimentam sobre a tela sem deixar marcas sobre o plano de fundo) [FEIJÓ, B. et al.2001]. Jogos de simulação (corrida de carro ou moto, pilotagem de avião etc) usualmente requerem realismo, por isto utilizam interfaces baseadas em ambientes 3D e objetos poligonais sofisticados. A sofisticação visual, o nível de realismo e a flexibilidade de interação baseada em diversas formas de navegação no ambiente, fazem das interfaces 3D as preferidas para o desenvolvimento dos jogos modernos.



Apesar de diversas características de um jogo serem imprevisíveis, analisando-se as peculiaridades dos títulos mais famosos [outerspace], [videotopia], é possível se estabelecer os seguintes critérios gerais para a classificação de suas interfaces: 1) dimensão, 2) visão do jogador, 3) ambiente e 4) projeção.

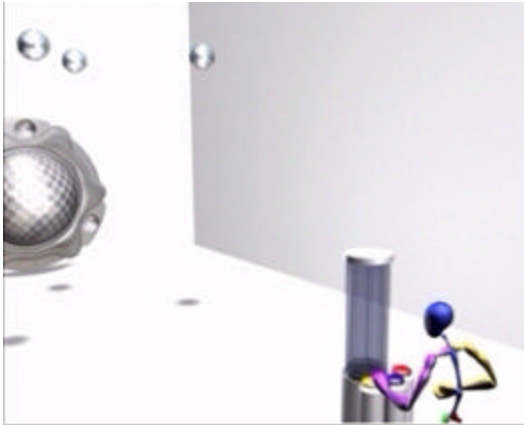


Figura 1: Edu abrindo o portal.



Figura 2: Edu dentro do cubo.

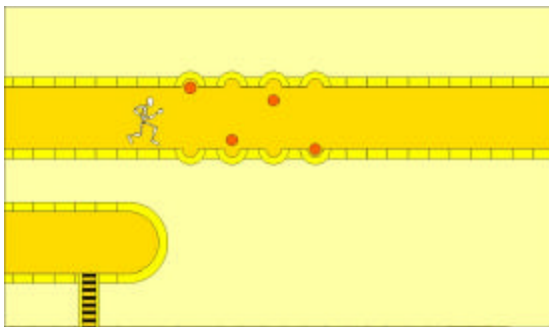


Figura 3: Edu dentro de ambiente 2D.

Em termos de dimensão, os jogos podem ser classificados como: 2D (usualmente baseados em *sprites*), $2^{1/2}$ D (empregam *sprites* para

simular o 3D) e 3D (utilizam estruturas poligonais 3D).

Dependendo da trama do jogo, a visão do jogador pode ser em 1º (primeira) ou 3º (terceira) pessoa. A visão em 1º pessoa faz com que a tela do computador se torne o olho do usuário, ou seja, o jogador tem a mesma visão do personagem do jogo, o que cria uma grande sensação de imersão. Jogos de combate em ambientes 3D fechados, usualmente utilizam este tipo de visão. Note-se que a característica visual dos jogos em 1º pessoa requer interfaces 3D. A visão em 3º pessoa permite que o jogador se enxergue no cenário do jogo, sendo ele, por exemplo, apenas um soldado, um exército ou um veículo. Esta visão é também conhecida como *God's eyes* porque o usuário tem uma visão completa do mundo e do(s) objeto(s) que cerca(m) o(s) personagem(s). Note-se que jogos 2D com personagens e ambientes limitados apresentam interfaces com visão em 3º pessoa, porque, neste caso, o usuário tem visão total de sua localização no ambiente do jogo, para onde e como ele pode ir e de qualquer alteração na área de interesse no ambiente. Todas estas características tornam a interface do jogo atrativa e facilitam a interação.

Os ambientes dos jogos podem ser classificados como: a) internos, b) externos e c) siderais.

Os ambientes internos são fechados, constituídos de salas e suas interconexões, tais como, corredores e portas, de forma similar à planta de uma casa. Normalmente, estes ambientes são conhecidos como *dungeons* (masmorras) e são frequentemente encontrados em jogos em 1ª pessoa, tais como o *Quake* e o *Doom*, da *ID Entertainment*.

Os ambientes abertos são criados a partir de geradores de terreno ou por um mapa de altitude (malha triangular ou quadrangular, onde a coordenada "z" representa altura). Geralmente, os ambientes externos simulam o céu por meio de uma caixa mapeada com texturas denominada de *SkyBox*. Esse tipo de recurso é muito utilizado em jogos de simulação, em especial, com aqueles que operam com aviões e carros, tal como o *F1 World Grand Prix* da *Eidos Interactive*.



Os ambientes siderais simulam o espaço sideral por meio da exibição de estrelas, planetas, nebulosas e outros objetos espaciais. Exemplos de jogos que se caracterizam por essa ambientação são *Privateer I e II* da Origin Systems.

Ambientes tridimensionais são visualizados no computador através de projeções. Em jogos, dois tipos de projeções se destacam: 1) a perspectiva e 2) a axonométrica [BATTAIOLA, A.L.; ERTHAL, G. 1998].

A projeção perspectiva é natural ao sistema óptico humano e é gerada através de raios projetores que partem de um centro de projeção localizado no finito, o que acarreta a perda de paralelismo entre linhas e é essencial para transmitir a noção de profundidade. Por exemplo, ao entrar em um túnel longo, uma pessoa vê a porta de saída com dimensão menor que a porta de entrada e, conseqüentemente, observa uma perda de paralelismo das linhas laterais do túnel. A projeção perspectiva é praticamente uma exigência em jogos em 1º pessoa, pois a visualização do ambiente precisa ser compatível com o que é natural ao olho humano. Alguns jogos em 3º pessoa e projeção perspectiva, como os da série *Tomb Raider* da Eidos Interactive, posicionam a câmera atrás do personagem de forma a aumentar o campo de visão do jogador e transmitir a sensação de um jogo em 1º pessoa.

A projeção paralela ortográfica axonométrica apresenta raios projetores que partem de um centro de projeção no infinito e incidem paralelamente ao plano de projeção. Os objetos são rotacionados antes da sua projeção no plano, de forma a assegurar que se tenha uma visão tridimensional do mesmo. Como este tipo de projeção não acarreta a perda de paralelismo entre linhas, não se tem a noção de profundidade natural ao ser humano. Jogos 2^{1/2}D usam normalmente a projeção axonométrica para simular a tridimensionalidade. Jogos 3D reais utilizam usualmente este tipo de projeção quando a trama do jogo se desenrola sobre planos contendo mapas cartográficos e/ou vias. Neste caso, o plano é visualizado de forma inclinada e de uma certa altura, não havendo, assim, a necessidade

da noção de profundidade. Dentre os jogos nessa categoria encontram-se jogos recentes de estratégia em tempo real, tais como *Emperor - Battle for Dune*, da Westwood e *Star Trek Armada*, da Interplay.

O Edugraph têm interfaces ambientadas em cenários 2D e 3D em visão de 3ª pessoa. As interfaces 3D apresentam ambientes fechados e as 2D apresentam ambientes fechados e abertos.

4. Motor

A pesquisa de Domingues [DOMINGUES, G. R. 2003] sobre motores de jogos aponta para uma grande diversidade de opções tecnológicas para a implementação ou a compra de motores.

Como o Edugraph será implementado com base nas seguintes premissas: 1) integração de diversas mídias (vídeos, áudio, animações 2D e 3D) e 2) acesso via Web, se optou por utilizar a tecnologia Shockwave e Shockwave 3D. Exemplos de programas que trabalham com tal tipo de tecnologia são: Macromedia Flash e Director, ToonBoom, Discreet 3D Studio Max etc.

5. Conceitos cognitivos relativos a sistemas multimídia de ensino

Os jogos modernos utilizam diversas mídias integradas, como texto, animação, vídeo, áudio, etc, logo, o desenvolvimento de um jogo ou de um software educacional deve considerar conceitos cognitivos que orientem a combinação destas várias mídias.

A relevância de apresentações multimodais advém do fato de que o uso conjugado de apresentações visuais (gráficos e/ou texto) com explicações verbais mostrou ser mais efetivo do o uso separado destes elementos. Este efeito é justificado em termos de um modelo de memória humana que indica que ela é capaz de processar paralelamente informações apresentadas em dois modos diferentes: visual e sonoro [MOUSAVI, S.; et al. 1995], [TINDALL-FORD, S.; et al. 1997].

Apresentações multimídia transmitem um conjunto de informações que variam em termos de importância para o aprendiz [TUOVINEN, J. E. 2001]. Um conjunto de regras cognitivas que envolvem, por exemplo,



formas, tamanhos e cores, pode ser considerado na classificação da informação em uma escala de prioridades de assimilação [MACKINLAY, J. 1986].

Mayer e Moreno [MAYER, R. E.; MORENO, R. 1998] têm examinado a integração de som, texto e animação em um sistema multimídia de aprendizado. Eles concluíram que animação com som (informação visual e sonora) têm se apresentado mais eficiente do que animação com texto (informação visual apenas).

Lowe [LOWE, R. K. 1999] estabelece quatro pontos importantes a serem considerados na mudança de sistema educacional baseado em figuras estáticas para outro baseado em animação: a) animações apresentam um maior conteúdo de informações; b) durante a animação, o observador tem pouco tempo para observar e processar informações; c) animações complexas requerem mais atenção para integrar informações refletidas em muitas mudanças em diferentes partes de cada quadro da animação; e d) o observador necessita armazenar informações dos quadros anteriores e posteriores em uma memória de trabalho limitada durante um intervalo de tempo substancial, o que divide a sua atenção entre diferentes partes da transmissão.

A consideração destes conceitos é importante para se atingir o máximo de compreensão nas informações transmitidas. Por exemplo, notou-se que algumas cenas do vídeo introdutório causavam algum tipo de confusão nos espectadores, não permitindo que eles compreendessem claramente as informações transmitidas. A razão deste problema eram movimentações de câmera realizadas com objetivos puramente estéticos, as quais não permitiam que o observador fixasse atenção em um tipo de alteração de informação por vez.

6. Estágio atual do projeto Edugraph

O vídeo com áudio de apresentação do Edugraph com duração em torno de 4 minutos, bem como a sua materialização dentro do cubo, são atividades já realizadas (fig. 01 e 02).

As fases intermediárias de atividade estão em processo de desenvolvimento. Três destas

atividades serão realizadas em ambientes 2D e duas em ambientes 3D.

Para o desenvolvimento do projeto está sendo montada uma equipe composta por especialistas em modelagem 2D e 3D, em edição de vídeo e áudio, em geração de roteiros interativos e em implementação do software de controle da interação. Note-se que através da técnica de cromaqui [WAGGONER, B.; YORK, H. 1999], vídeos serão incorporados a interface do jogo.

7. Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do CNPq para a implementação deste projeto.

8. Referências Bibliográficas

BATTAIOLA, A., ERTHAL, G. "Projeções e o seu Uso em Computação Gráfica". Anais do JAI98/SBC, agosto de 1998.

DOMINGUES, R. G. "Análise de Projeto de Componentes e Interfaces para a Renderização em Tempo Real e Animação Aplicadas a uma Arquitetura de Jogos de Computador e Aplicações Multimídia". Dissertação. Departamento de Computação. Universidade Federal de São Carlos. 2003.

FEIJÓ, B., BATTAIOLA, A. L. et al. "Jogos em Computador e Celular". Revista de Informática Teórica e Aplicada, Vol. 8, outubro de 2001.

FIELD, S. "Manual do Roteiro". Rio de Janeiro: Ed. Objetiva. 2001.

Historia dos Consoles:

outerspace.terra.com.br/retrospace/materia/s/consoles/historiadosconsoles1.htm

Historia dos Videogames: www.videotopia.com

KLUG, C. "Implementing Stories in Massively Multiplayer Games". www.gamasutra.com, 2002.

LOWE, R. K. "Extracting information from an animation during complex visual learning". European Journal of Psychology of Education, 14, 1999.

LUBAN, P. "Turning a Linear Story into a Game: The Missing Link between Fiction and



Interactive Entertainment”.
www.gamasutra.com, 2001.

MAYER, R. E.; MORENO, R. “A split-attention effect in multimedia learning: evidence for dual processing systems in working memory”.
Journal of Educational Psychology, 90(2), 1998.

MACKINLAY, J. “Automating the design of graphical presentations of relational information”. ACM Transactions on Graphics, 5(2), 1986.

MOUSAVI, S.; Low, R.; SWELLER, J. “Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes”.
Journal of Educational Psychology, 87(2), 1995.

TINDALL-FORD, S.; CHANDLER, P. & SWELLER, J. “When two sensory modes are better than one”. Journal of experimental psychology: Applied, 3(4), 1997.

TUOVINEN, J. E. “Cognition Research Basis for Instructional Multimedia”. Design and Management of Multimedia Information Systems: Opportunities and Challenges, Idea Group Publishing, 2001.

WAGGONER, B.; YORK, H. “Video in Games: The State of Industry”. Game Developer, março de 1999.