

## Computação Gráfica, Jogos e Mundos Virtuais na Educação

Romero Tori

---

Centro Universitário SENAC, USP

### **Introdução**

A Computação Gráfica (CG) surgiu no início dos anos 1960 quando Ivan Sutherland defendeu, no Massachusetts Institute of Technology (MIT), a histórica tese intitulada “Sketchpad”, através da qual aquele famoso pesquisador apresentou ao mundo o primeiro sistema gráfico interativo [Packer and Jordan, 2001]. A partir daí o uso da CG se alastrou. Primeiramente surgiram as aplicações de Computer Aided Design (CAD), seguidas por sistemas de realidade virtual (RV) e, mais recentemente, pelos jogos de computador. Na área de educação a CG rapidamente encontrou aplicações na forma de modelos gráficos gerados por computador, físicos ou abstratos, voltados ao ensino de engenharia, arquitetura, medicina e economia, entre outras áreas. Para aplicações de treinamento foram desenvolvidos sistemas especiais, baseados em simuladores [Hearn and Baker, 1997], com destaque para os simuladores de voo.

A utilidade da CG e da RV na educação é inegável, mas sua disseminação vinha sendo limitada pelos altos custos de equipamentos e de desenvolvimento de software necessários à criação de novos conteúdos e ferramentas de aprendizagem. Mas esse cenário vem mudando graças a diversos fatores, entre os quais podemos destacar: redução de custos e popularização de equipamentos computacionais com recursos gráficos (desktop e portáteis, incluindo celulares e PDAs), evolução e barateamento das placas gráficas 3D e da tecnologia de desenvolvimento de jogos 3D (hoje é relativamente simples fazer modificações de games, adaptando-os a aplicações educacionais), ampliação da cultura digital e da população de “nativos digitais” (conceito introduzido por Prensky [2001]).

Uma importante quebra de paradigma nas interfaces computacionais ocorreu quando se passou das telas alfanuméricas para as janelas gráficas e o mouse. Tal evolução propiciou o surgimento de novas aplicações e ferramentas educacionais altamente visuais e interativas. Estamos no limiar de uma nova era nas interfaces

gráficas, a qual também deverá trazer impactos significativos. Essa era será marcada pela pervasividade da computação gráfica 3D. Como discutido em [Tori, 1996] as interfaces tridimensionais trazem diversas vantagens para o usuário, já que a evolução humana se deu pela interação com um mundo tridimensional, o que fez com que desenvolvêssemos habilidades cognitivas e de orientação bastante sofisticadas que podem ser diretamente aplicadas em ambientes virtuais. Os desenvolvedores de interfaces e aplicações também poderão se beneficiar de todo o conhecimento que a Arquitetura desenvolveu ao longo dos últimos séculos. Em paralelo a essa evolução assistimos à convergência entre jogos de computador tridimensionais e a Internet, dando origem aos Massively Multiplayer Online Games (MMOG) e aos ambientes virtuais como Second Life<sup>1</sup> da Linden Labs, Wonderland<sup>2</sup>, ferramenta “open source” para a criação de mundos virtuais tridimensionais colaborativos, e Lively da Google, entre outros. Nesses ambientes os próprios usuários criam seus objetos e edificações e, por meio de avatares (humanóides controlados pelos seus criadores), interagem entre si e com os elementos desses ambientes. Tais ambientes são persistentes, ou seja, perduram indefinidamente, e compartilhados pelos milhares de usuários e seus avatares. Preenchendo a lacuna entre o mundo real e os ambientes virtuais vem sendo desenvolvida a tecnologia de Realidade Aumentada (RA) [Tori, 2006] que possibilita a mistura de elementos virtuais interativos ao ambiente físico. A educação em geral, e a educação patrimonial em particular, podem – e devem – incorporar essa evolução tecnológica a seu repertório de tecnologias da aprendizagem.

A seguir são apresentados os projetos de pesquisa em desenvolvimento pelo Laboratório de Tecnologias Interativas<sup>3</sup> (Interlab) do Departamento de Engenharia de Computação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, envolvendo mundos virtuais, jogos e computação gráfica 3D aplicados à educação. Essas pesquisas se inserem no Projeto TIDIA-AE<sup>4</sup> da FAPESP e são parcialmente financiadas pela FAPESP, contando com a colaboração de bolsistas do CNPq, da CAPES e da própria USP.

---

<sup>1</sup> <http://secondlife.com>

<sup>2</sup> <https://lg3d-wonderland.dev.java.net/>

<sup>3</sup> <http://www.interlab.pcs.poli.usp.br>

<sup>4</sup> [tidia-ae.incubadora.fapesp.br](http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br)

## enJine: Motor de Jogo Didático

O desenvolvimento de jogos de computador envolve a programação de uma série de módulos complexos, com destaque para a modelagem do ambiente tridimensional, dos personagens e da interação. Para tornar essa atividade mais eficiente e menos custosa foram criados os motores de jogos (“game engines”), os quais oferecem recursos pré-programados, comuns à maioria dos jogos (ou a determinadas classes de jogos), que facilitam a criação de novos produtos ou de novas fases de títulos já existentes. Há inúmeros motores disponíveis, tanto gratuitos quanto comerciais. Em geral tais pacotes são complexos e de difícil aprendizado, sendo praticamente inviável de serem utilizados por quem não domina muito bem a engenharia de software. O enJine [Nakamura e Tori, 2007] visa oferecer um motor de jogo destinado ao aprendizado de computação gráfica e de programação de jogos. É um dos poucos motores para a plataforma JAVA / JAVA 3D, sendo que sua estrutura clara, simples e consistente, que facilitam o aprendizado e uso, o tornam diferenciado em aplicações didáticas. No momento encontra-se em desenvolvimento uma interface de programação que permitirá que o pacote seja utilizado pro professores e outros profissionais que não possuam conhecimento de programação. A Fig. 1 apresenta algumas telas de jogos, baseados no enJine, desenvolvidos por alunos.

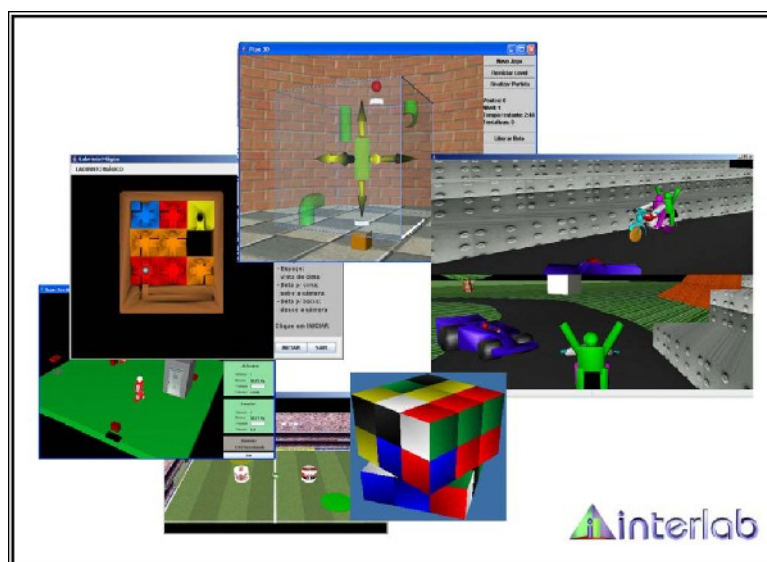


Fig. 1 Telas de jogos desenvolvidos com o enJine por alunos da disciplina de Computação Gráfica da Escola Politécnica da USP.

## Video-avatar: Sistema de Teleimersão em Ambientes Virtuais

Este projeto pesquisa soluções tecnológicas de baixo custo que possibilitem a imersão, em tempo real, do vídeo de uma pessoa (“video-avatar”) em um ambiente virtual tridimensional, o qual poderá ser visualizado a distância. Com tal sistema será possível, por exemplo, a visita virtual à reconstituição de um prédio histórico, que poderá ser percorrido por um guia ou professor humano e visualizado (em visão normal ou 3D) a distância por alunos, os quais poderão interagir com o professor e com o ambiente virtual.

Para o desenvolvimento do sistema de video-avatar estão sendo pesquisadas as seguintes tecnologias:

- **Remoção de fundo:** recorte do vídeo da pessoa, removendo-se o fundo (Fig 2)

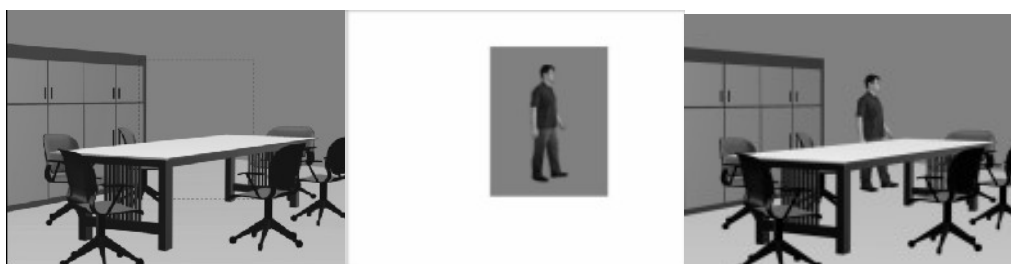


Fig. 2 Remoção do Fundo e integração do video-avatar ao ambiente virtual

- **Mapa de profundidade:** obtenção das coordenadas Z (profundidade) de cada pixel do video-avatar, visando-se detecção de colisão e remoção de elementos sobrepostos.

- **Reconstrução:** recriação do video-avatar dentro do ambiente virtual de forma a que o mesmo possa ser visualizado como se fosse um elemento tridimensional da cena.

- **Transmissão:** envio dos “streamings” de vídeo 3D da cena a serem visualizados a distância.

- **Visualização e interação:** visualização do video-avatar integrado ao ambiente 3D a distância, usando-se visão estereoscópica (visão 3D).

### **AE-3D**

O projeto TIDIA-AE é uma ferramenta de gerenciamento de atividades de aprendizagem (LMS- Learning Management System) desenvolvida dentro do projeto de mesmo nome, financiado pela FAPESP, do qual participam diversas instituições e laboratórios de pesquisa do Estado de São Paulo. O Projeto AE-3D, desenvolvido pelo Interlab, tem como objetivo a criação de uma interface alternativa de acesso aos recursos de aprendizagem do TIDIA-AE ( como chat, repositório de conteúdo e fórum) pro meio de um ambiente virtual multiusuário. Dessa forma o aluno poderá assistir aulas a distância e interagir com seus colegas, por meio de seu avatar, mesmo que seus colegas e professores se utilizem da interface “web” tradicional do sistema. Para a “prova de conceito” está sendo desenvolvida uma integração entre o ambiente Second Life e o TIDIA-AE (Fig. 3). Isso se justifica, ainda que o Second Life seja um ambiente comercial, pelo grande número de usuários e ambientes já presentes nesse mundo virtual e pela rapidez com que se poderá chegará aos primeiros testes e resultados. A partir dos resultados desse protótipo inicial será especificado um ambiente 3D totalmente dedicado ao TIDIA-AE, provavelmente usando um sistema de desenvolvimento de código aberto, como o Wonderland.

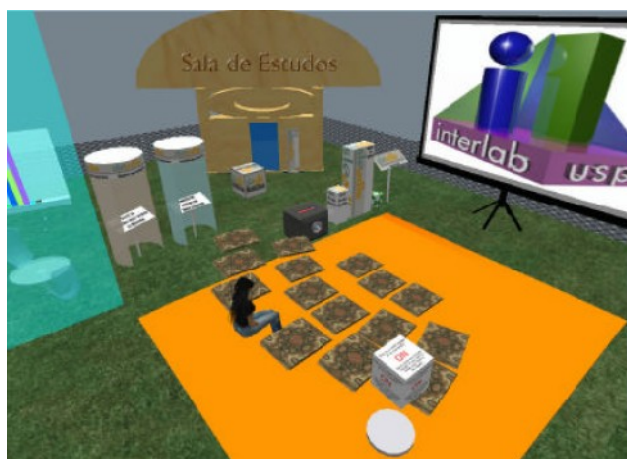


Fig. 3 Sala de aula experimental no Second Life

### **Conclusão**

Este texto apresentou uma visão geral da evolução da computação gráfica e tecnologias interativas associadas (realidade virtual, realidade aumentada, jogos e ambientes virtuais multiusuários) e sua aplicação na área educacional. A grande

disponibilidade de hardware e software, aliada à cultura dos “nativos digitais” e à facilidade que o ser humano possui para interagir e se orientar em espaços tridimensionais, tornam tais tecnologias poderosos instrumentos educacionais, que devem ser apropriados pro educadores de qualquer área, em especial na educação patrimonial. Completando o texto são apresentadas as pesquisas envolvendo computação gráfica, jogos e ambientes virtuais aplicados à educação, em desenvolvimento no Interlab-USP.

### **Referências**

HEARN, D; BAKER, P. Computer Graphics. Prentice-Hall.1997. 654 p.

NAKAMURA, Ricardo, TORI, R. enJine In: Tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada ed.Recife : Editora Universitaria da UFPE, 2007, p. 177-190.

PACKER, R.; JORDAN, K. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality. W. W. Norton and Company. 2001. 400p.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. On The Horizon. Vol 9, num.5. 2001

TORI, R. Maps and Spatial Metaphors in Hypermedia Systems. Revista Graf&Tec. 1996. p. 27-38.

TORI, R., KIRNER, C. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2006, 422 p.