



## ESPAÇO GD - UMA EXPERIÊNCIA SEMIPRESENCIAL DE ENSINO DE GEOMETRIA DESCRITIVA

Alvaro José Rodrigues de Lima

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Técnicas de  
Representação  
alvarogd@globo.com

Cristina Jasbinschek Haguenauer

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Métodos e  
Áreas Conexas  
cristina@latec.ufrj.br

Luciana Guimarães Rodrigues de Lima

SME/RJ – Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro  
lucianagrlima@globo.com

Gerson Gomes Cunha

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, GRVa LAMCE COPPE  
gerson@lamce.ufrj.br

### RESUMO

Neste artigo abordamos a aprendizagem através da Internet apresentando o portal Espaço GD, site idealizado para o ensino da Geometria Descritiva, que envolve a utilização de animações em Flash, ambientes em 3D gerados em VRML - Virtual Reality Modelling Language - através de modelagem digital ou fotomodelagem além da implantação e utilização dos recursos da Plataforma Quantum.

**Palavras-chave: Geometria Descritiva, Flash, VRML, Quantum.**

### ABSTRACT

This article is about learning by Internet presenting "Espaço GD", a site planned for teaching Descriptive Geometry, which makes use of Flash animation, VRML (Virtual Reality Modelling Language) 3D environment - by digital moulding or photomoulding, besides the implement and utilization of the Quantum Platform resources.

**Keywords: Descriptive Geometry, Flash, VRML, Quantum.**

## **1 Introdução**

Com as reformas propostas nas últimas três leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o ensino de geometria e do desenho geométrico sofreu uma mudança dentro dos currículos escolares. Observamos jovens chegando às universidades sem tais conhecimentos básicos e que acarreta muita dificuldade no domínio dos conhecimentos específicos de suas carreiras. KOPKE (2006)

Podemos destacar como fatores importantes a Lei 5692/71, que retirou a obrigatoriedade do ensino de Desenho e também o despreparo de muitos professores. Estes, mesmo que bem intencionados, acabam reduzindo o estudo desta disciplina à simples memorização mecânica de construções geométricas, sem apresentar o conteúdo fundamental para o verdadeiro domínio deste ramo de conhecimento, que consiste em definir no espaço tridimensional as diferentes figuras planas e os sólidos geométricos e suas relações entre si.

A LDB de 1996 não trata especificamente do ensino da Geometria Descritiva. Se considerarmos os conteúdos dessa disciplina incluídas na habilitação Desenho, que faz parte da Educação Artística, veremos que o Artigo 26 torna obrigatório o seu ensino no nível básico, BRASIL (1996).

## **2 Aprendizado com auxílio da Internet**

A Educação apoiada pelas novas tecnologias digitais foi enormemente impulsionada com o surgimento da Internet de alta velocidade, que passou a ser potencialmente um veículo para a comunicação à distância e assíncrona.

A questão central no ensino com apoio da Internet não é o uso das novas tecnologias em si, mas sim o resgate e a aplicação dos conhecimentos já desenvolvidos por pesquisadores das áreas de educação, psicologia da aprendizagem, comunicação e cognição, entre outras.

A revolução das novas tecnologias digitais representa uma excelente oportunidade para se repensar a educação e substituir as metodologias e estratégias arcaicas, que ficaram congeladas no tempo. A eficiência da aprendizagem nas universidades e na capacitação de profissionais é muito baixa se utilizarmos os métodos tradicionais. É preciso portanto, modernizar a educação para acompanhar as enormes transformações na área da neurologia, da cognição e da tecnologia da informação ocorridas nos últimos 20 anos. Este novo contexto favorece também a reflexão e a reformulação das metodologias de ensino praticadas nas escolas e nas universidades.

O professor também é afetado por estas mudanças, deixando de ser o centro do processo - detentor de todo o conhecimento - para transformar-se em um mediador das atividades de aprendizagem. Nessa nova realidade, o ensino torna-se mais individualizado, adaptando-se aos diferentes perfis psicológicos, formas de aprender e comportamentos dos diferentes alunos. O estudo adquire maior flexibilidade, podendo ser realizado de acordo com sua disponibilidade de tempo e no local mais adequado. O professor também precisa adaptar-se à nova tecnologia e ao seu novo papel no espaço.

Por outro lado, a opção pela modalidade semipresencial atende às dificuldades de difusão

e absorção de novas tecnologias, além de permitir um custo mais acessível do que nos programas de ensino totalmente à distância. Esse formato de transição não entra em choque com o modelo tradicional, apenas incorpora elementos novos ao modelo com que professores e alunos estão acostumados, facilitando a introdução das novas tecnologias.

A Internet permite a existência de vários vetores de comunicação simultaneamente, a conexão em rede (várias pessoas ao mesmo tempo) e o fluxo de documentos (arquivos de diversos formatos: doc, pdf, gif, cdr, fotos, vídeos, gráficos, etc.). Ao mesmo tempo, os softwares de trabalho colaborativo (CSCW), aprendizagem colaborativa (CSCL) e Gerenciamento (LMS e CMS) permitem organizar e controlar os fluxos. Desta forma, as possibilidades de interação entre os participantes são bastante diversificadas e ampliadas. Uma grande vantagem desta modalidade é a integração das diversas mídias num único meio ou veículo de comunicação: a Internet.

A verdadeira mudança de paradigma, no entanto, ocorre com a Internet e seus recursos (softwares, groupware, hardware), possibilitam maior interatividade entre os usuários e a criação de redes de comunicação, com seus variados fluxos. Isto sim representa uma mudança radical, capaz de criar uma maior sintonia entre a educação e as grandes mudanças ocorridas na sociedade, nos últimos 15 anos. É preciso explorar e investigar todos os ângulos deste novo contexto que se apresenta: a capacidade de comunicação e de interação: dos alunos entre si; do aluno com o professor e do aluno com o material didático.

A principal vantagem da Educação apoiada pela Internet é a flexibilização de tempo e espaço. Esta característica faz com que as pessoas ganhem tempo, que poderá ser dedicado ao estudo, à família ou a assuntos pessoais, o que resulta em melhor qualidade de vida. Todas essas características permitem maximizar a aprendizagem, e ao mesmo tempo, diminuem o tempo necessário para o estudo, tornando o processo mais eficiente.

O desenvolvimento de materiais didáticos para uso em ambientes reais de aprendizagem exige conhecimentos de diversos campos, como informática, programação visual, psicologia da aprendizagem e o conteúdo específico a ser ensinado, o que pressupõe a existência de uma equipe multidisciplinar. Este novo formato de trabalho leva o professor a uma reformulação de suas práticas e métodos de ensino, de forma a obter uma mudança de qualidade significativa no processo ensino - aprendizagem.

Ainda existem muitos desafios: a primeira barreira é o custo; a segunda barreira é a questão cultural, ou seja, professores e alunos precisam ser *alfabetizados* em relação às possibilidades das novas tecnologias, de modo que os desníveis de conhecimento tornem-se cada vez menores. A curiosidade e o interesse, tanto dos alunos quanto dos professores, por novidades tecnológicas pode contribuir, e muito, para o avanço da educação apoiada pelas Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTICs), que se apresentam principalmente como uma nova forma de produzir informação, conhecimento e inteligência.

O sistema multimídia apoiado na Internet permite alcançar novas formas de simulação, visualização e interação com o objeto estudado, incorporando rapidez e praticidade ao desenvolvimento de material didático para o ensino de Geometria Descritiva. Ao mesmo tempo,

as características dos sistemas, como simulação e interatividade, exercem efeitos bastante positivos na aprendizagem, aumentando o grau de compreensão e de motivação para o estudo, por parte do aluno.

Navegar, experimentar, explorar diversos ângulos de uma questão, simular, tomar decisões, enfim, relacionar-se com o objeto de estudo, no seu tempo, a partir de suas experiências anteriores e de sua motivação individual, permite ao aluno compreender melhor as leis, os princípios e as técnicas relacionadas com a geometria descritiva. Dessa forma, a matéria estudada deixa de ser abstrata e distante e se transforma em conhecimento palpável e acessível.

### **3 O Portal Espaço GD**

Encontra-se em desenvolvimento junto ao departamento de Técnicas de Representação da Escola de Belas Artes da UFRJ, o projeto *Espaço GD* ([www.eba.ufrj.br/gd](http://www.eba.ufrj.br/gd)), que visa à realização de pesquisas sobre técnicas, tecnologias e metodologias para otimização do ensino de Geometria Descritiva, LIMA (2007).

Disponibilizamos na Web, a página oficial de Geometria Descritiva da Escola de Belas Artes (Fig.1), que apresenta animações de duas linguagens diferentes: Vetoriais em Flash e tridimensionais geradas no 3D Studio Max e convertidas em Flash, ambientes virtuais gerados em Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual (*Virtual Reality Modelling Language VRML*).

Para a realização desse projeto, foram realizadas parcerias de intercâmbio técnico e científico com dois laboratórios de pesquisa da UFRJ: o Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação, LATEC/UFRJ ([www.latec.ufrj.br](http://www.latec.ufrj.br)), da Escola de Comunicação e o Grupo de Realidade Virtual Aplicada ([www.lamce.ufrj.br/grva](http://www.lamce.ufrj.br/grva)), do Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia, da COPPE/UFRJ.

O Espaço GD contém instruções gerais sobre Cortona, *plugin* gratuito para visualização na web de objetos em realidade virtual; um breve histórico da Geometria Descritiva, onde são destacados os principais pesquisadores que contribuíram para ensino dessa disciplina. Exibe ainda modelos típicos de figuras geométricas de duas e três dimensões, apresentadas por suas projeções nos planos ou em espaciais tridimensionais. Mostra links importantes, como a página da UFRJ, da EBA e dos parceiros do projeto. A Sala de Aula é um ambiente direcionado ao aluno para uma maior interatividade, através dos recursos da plataforma Quantum.



Figura1: Página inicial do *site* de Geometria Descritiva da Escola de Belas Artes da UFRJ.

### 3.1 Animações Bidimensionais

As animações bidimensionais são realizadas com o *software* Flash MX e apresentam seqüenciais que explicam passo a passo a construção gráfica das diferentes superfícies abordadas na Geometria Descritiva, como por exemplo, interseção de superfícies (fig.2). Essas animações têm como principal característica o desdobramento do tópico abordado ditado pelo próprio ritmo de compreensão do aluno.

Seqüencial da Interseção de um Cone com um Cilindro

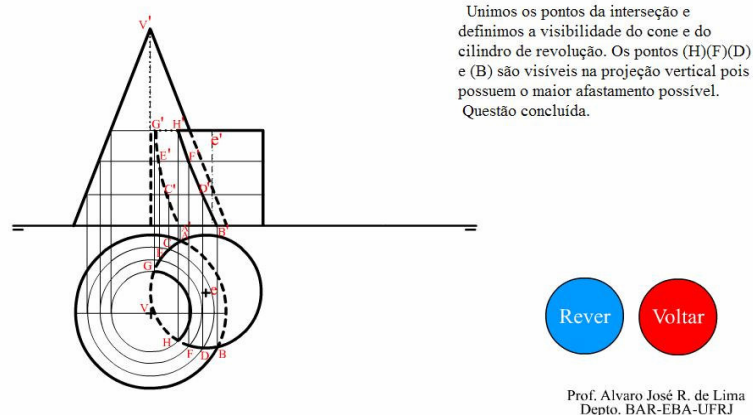


Figura 2: Exemplo de uma animação bidimensional.

### 3.2 Animações tridimensionais

As animações em Flash geradas a partir de modelos desenvolvidos em 3D Studio Max (Fig.3)

apresentam como característica principal a tridimensionalidade. Elas têm como objetivo o desenvolvimento da visão espacial do aluno. Não são interativas como as animações em flash, mas são de fácil compreensão, pois os objetos em 3D são apresentados em perspectiva, processo em que uma imagem se assemelha àquela que é percebida pela visão humana.

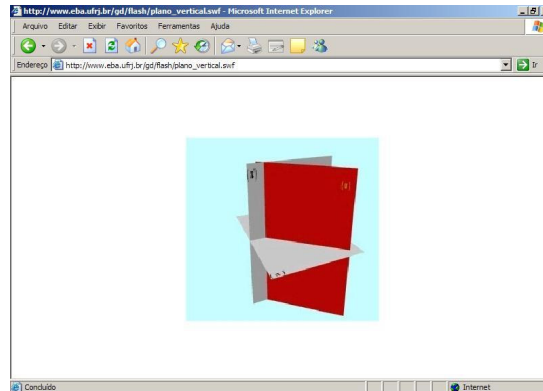


Figura 3: Exemplo de uma animação tridimensional convertida em Flash.

### 3.3 Ambientes virtuais em VRML

A Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual (*Virtual Reality Modelling Language – VRML*) permite desenvolver modelos interativos tridimensionais com alto grau de interatividade. Esses modelos podem ser movidos, aproximados, afastados, rotacionados e transformados (cor, transparência e opacidade etc) segundo o desejo do usuário. Gerados com o software 3D Studio Max (fig.4) ou por Fotomodelagem (que consiste em transformar modelos obtidos de fotografias em objetos tridimensionais manipuláveis, disponíveis em Ambientes Virtuais na Internet) e exportadas em VRML para download pela Internet. A visualização e interação com os modelos tridimensionais podem ser realizadas em qualquer computador a partir da instalação de um plugin para visualização e navegação em VRML. No caso deste projeto, utilizou-se o plugin Cortona, desenvolvido pela *ParallelGraphics*,

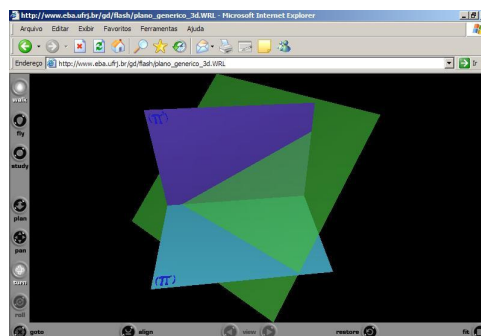


Figura 4: Exemplo de modelo tridimensional em VRML, visualizado com *Cortona*.

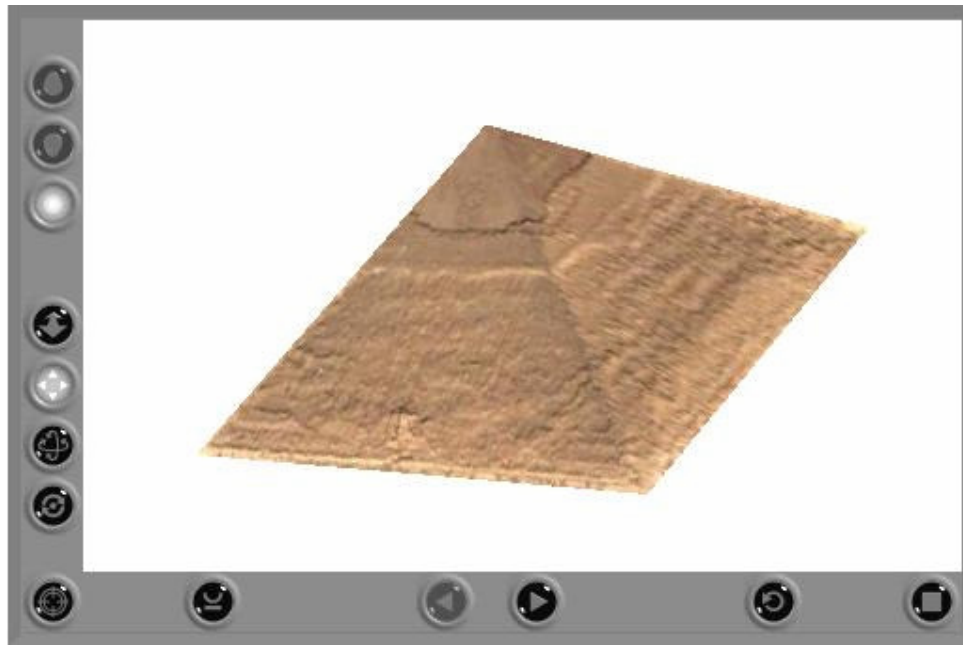


Figura 5: Fotomodelagem de uma Pirâmide do Egito vista em VRML.

#### 4 A Plataforma Quantum

Em 2007, acrescentamos ao portal Espaço GD o recurso da Plataforma CEDERJ / sistema Quantum, através da parceria com o LATEC – Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação da UFRJ. Nela o professor tem condições de apresentar suas aulas para estudo on-line ou off-line, administrar seus cursos, montar questões para avaliação, orientar seus alunos utilizando ferramentas de comunicação, tais como: e-mail, Chat, fórum, mural, faq (perguntas mais freqüentes), tira dúvidas, colaboração, etc.

Sua configuração de recursos é adaptável ao curso pretendido. As ferramentas escolhidas foram: Agenda, Biblioteca (renomeada Sites), Bloco de Notas, Chat, Colaboração, FAQ – Frequently Asked Questions (Questões freqüentemente perguntadas), Fórum, Mural, Área de Downloads.

“A utilização das ferramentas para melhorar o desempenho do ponto de vista ensino aprendizagem deve passar por uma “seleção criteriosa”, pois dependendo da funcionalidade aplicada a cada uma das ferramentas, a sua seleção pode tornar-se redundante. Assim, é fundamental que utilização das ferramentas esteja inserida no desenho instrucional do curso”, Haguenaer et al. (2003).

Ainda sobre as ferramentas típicas dos AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) Ulbricht e Vanzin (2006) alertam para as “metáforas de escola, sala de aula, de professor” reproduzem o desgastado ensino tradicional. Daí, aconselhar-se que seu uso esteja sempre amparado numa sólida metodologia pedagógica.

Embora o sistema Quantum tenha sido elaborado para aplicação de cursos à distância, ele fornece toda a infra-estrutura de comunicação entre os participantes do curso.

Os alunos participantes são do primeiro período dos cursos de Cenografia e Indumentária da Escola de Belas Artes da UFRJ. Nesse sistema o professor tem condições de apresentar suas aulas para estudo on-line ou off-line, administrar seu curso, orientar seus alunos utilizando as várias ferramentas disponíveis.

A comunicação é assíncrona, isto é, as pessoas não precisam estar reunidas no mesmo lugar e ao mesmo tempo, para que ela aconteça. Cada membro da comunidade pode receber, responder e enviar mensagens nos horários que lhe forem mais convenientes. O estudo é personalizado, ou seja, cada um pode verificar suas condições pessoais de aprendizagem e imprimir seu próprio ritmo no acompanhamento do curso. Pode avançar no conteúdo, voltar ou repetir, tantas vezes quanto necessitar ou quiser, com total autonomia.

## **5 Considerações Finais**

O projeto de pesquisa relatado neste artigo, traz como diferencial o uso da Realidade Virtual nos modelos desenvolvidos em VRML. Esta técnica apresenta como vantagem o fato de não exigir do estudante, conhecimentos prévios de navegação em ambientes virtuais, pois as interfaces usadas são bastante intuitivas.

De uma maneira geral, os estudantes têm mostrado boa receptividade às novas estratégias de aprendizagem a partir do projeto de pesquisa em foco. Tem-se observado um crescimento do interesse dos alunos, tanto pelo estudo dos modelos quanto pelo domínio das ferramentas apresentadas. Ao mesmo tempo, observou-se um desenvolvimento maior da capacidade de visualização espacial dos alunos.

Nosso próximo passo será a ampliação do número de modelos produzidos pelos alunos e a identificação das possibilidades de interação oferecidas através recursos da plataforma Quantum.

## **Agradecimentos**

Nossos agradecimentos ao Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa) do Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE), ao Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação (LATEC), ao Laboratório de Computação Gráfica (LCG) da Escola de Belas Artes e à Fundação Universitária José Bonifácio (todos da UFRJ) pelo apoio a essa pesquisa.

## **Referências**

- [1] BRASIL. Lei nº. 9394 de 20 de dezembro de 1996.
- [2] [2] KOPKE, Regina. Imagens e Reflexões: A Linguagem da Geometria nas Escolas. 2006. [http://www.eca.usp.br/caligrama/n\\_4/10\\_ReginaKopke\\_COMP.pdf](http://www.eca.usp.br/caligrama/n_4/10_ReginaKopke_COMP.pdf) Acesso em abril de 2007.
- [3] [3] HAGUENAUER, Cristina et al. Análise das Ferramentas de Comunicação da Plataforma CEDERJ / Sistema Quantum in X Congresso Internacional de Educação a



Distância – ABED, Porto Alegre, Brasil. 2003.

[4] [4] LIMA, Alvaro. EspaçoGD. <[www.eba.ufrj.br/gd](http://www.eba.ufrj.br/gd)> Acesso em: 30 set. 2007.

[5] [5] ULBRICHT, V. R. & VANZIN, T. Ambientes Virtuais de Aprendizagem in 5º Encontro Regional de Expressão Gráfica – EREG. Educação Gráfica: Perspectiva Histórica e Evolução. Salvador – UFBA pp.92-99.