

A REALIDADE VIRTUAL NA ARQUITETURA

José Luís Farinatti Aymone

O uso do projeto auxiliado por computador (CAD) em arquitetura é cada vez mais corrente, através do projeto 2D e 3D de edificações e interiores utilizando o computador. Todavia, os modelos em CAD são, em geral, estáticos e sem interação com o usuário. Utilizando a realidade virtual, pode-se navegar pelos ambientes, através da mudança do ponto de visão definida interativamente pelo usuário.

A realidade virtual pode ser empregada no projeto e na sua apresentação ao cliente. O usuário é capaz de interagir andando pela parte externa de um prédio ou visitando um apartamento virtual. É possível também mudar a disposição de objetos (mobiliário por exemplo), simulando a decoração do ambiente antes do início da sua construção e sem custos materiais.

Neste trabalho apresenta-se como aplicação desta tecnologia os ambientes 3D em realidade virtual do Campus Central da UFRGS e do interior da Faculdade de Arquitetura, desenvolvidos em atividades de pesquisa na Universidade.

A OBTENÇÃO DOS MODELOS EM REALIDADE VIRTUAL

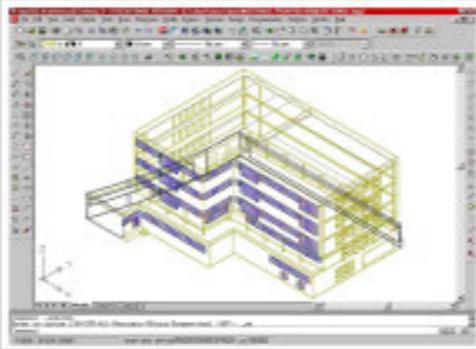
O formato de realidade virtual usado é o VRML -Virtual Reality Modeling Language- que alia qualidade visual com velocidade de navegação e fácil disponibilização através da Internet. O modelo em formato VRML pode ser obtido a partir do modelo desenvolvido no AutoCAD ou outro programa CAD. O processo de transformação dos modelos estáticos em modelos interativos é realizado em três etapas [1].

Os modelos estáticos dos ambientes são desenvolvidos em arquivos separados no AutoCAD (formato .dwg). Como o AutoCAD [2] não realiza a exportação para VRML, os arquivos .dwg são exportados com o formato .3ds para o 3DStudio. No 3DStudio [3] são aplicados materiais, texturas e animações de movimento. Em seguida, os arquivos são exportados para VRML (formato .wrl). Na linguagem VRML [4, 5] são colocados efeitos de interatividade com o usuário e links com outros ambientes e com sites de Internet. Finalmente, os modelos em realidade virtual estão prontos para a navegação no Internet Explorer, utilizando plug-ins gratuitos como o Cortona VRML 4.0. A seguir cada etapa do processo e sua aplicação na arquitetura é detalhada.

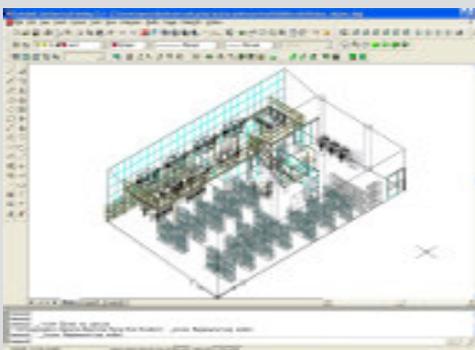
MODELAMENTO 3D DOS AMBIENTES NO AUTOCAD

Para que se tenha um ambiente em realidade virtual em que se

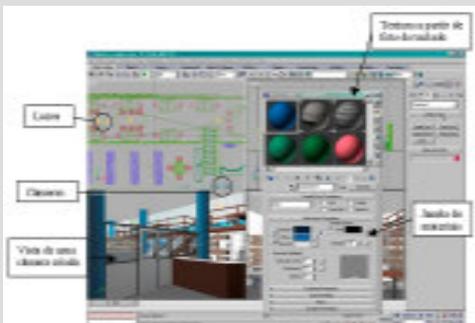
ateliê



1
Faculdade de Arquitetura no AutoCAD.



2
Biblioteca da Arquitetura no



3
Biblioteca da Arquitetura no 3DStudio.



(a) Molde

(b) Quarteirão

4
Posicionamento do prédio da Faculdade de Educação no Quarteirão.

possa navegar com agilidade pela Internet, é preciso otimizá-lo ao máximo. Por isso, os ambientes em 3D foram desenvolvidos através da combinação de elementos sólidos, regiões planas e texturas. Sempre que possível, os sólidos são substituídos por regiões planas e texturas para diminuir o número de faces para representar os objetos. Essa substituição é feita de forma criteriosa para evitar a perda de qualidade gráfica do ambiente.

Os objetos constituídos de materiais diferentes são colocados em *layers* distintos para facilitar a aplicação de materiais no 3DStudio.

Cada prédio da UFRGS é modelado em arquivo separado, ocupando menos espaço em disco e menos memória do computador, de forma a facilitar o trabalho de modelamento. Os ambientes interiores da Faculdade de Arquitetura (saguão, auditório, biblioteca,...) também são modelados utilizando esta técnica e serão carregados individualmente em realidade virtual para aumentar a velocidade de navegação. As figuras 1 e 2 apresentam o prédio da Faculdade de Arquitetura e a biblioteca da Arquitetura no AutoCAD respectivamente.

O arquivo do AutoCAD é exportado no formato .3ds.

APLICAÇÃO DE MATERIAIS, LUZES, CÂMERAS E ANIMAÇÃO NO 3DSTUDIO

Após a importação do arquivo .3ds no 3DStudio, a aplicação de materiais é feita através da utilização de cores representativas para os objetos e transparência nos vidros. A figura 3 mostra a biblioteca da Faculdade de Arquitetura e a janela de aplicação de materiais no 3DStudio.

Os materiais são aplicados conforme os *layers* dos objetos, os quais foram definidos na etapa anterior no AutoCAD. É preciso apenas selecionar os objetos pelo nome do *layer*, clicar no material e aplicá-lo. Texturas como o teclado de computador são empregadas para substituir objetos sólidos a partir de fotos (figura 3).

Luzes pontuais do tipo *omni*, que iluminam igualmente em todas as direções, são colocadas nos ambientes para simular a iluminação interna (figura 3).

Câmeras são posicionadas em pontos de interesse (figura 3) para que, quando o arquivo for transformado em VRML, esteja disponível um percurso passando do ponto de vista de uma câmera para outra a partir do clique em um botão.

Animações de movimento no 3DStudio são aplicadas em portas através da interpolação da posição inicial (fechada) e final (aberta) das mesmas ao longo do tempo. A animação de movimento foi aplicada nas divisórias internas da biblioteca e do LCG.

Os prédios da UFRGS modelados separados no AutoCAD são posicionados no quarteirão do Campus com o auxílio de um molde no 3DStudio. Na figura 4a mostra-se o prédio sendo movido para a posição correta no molde. A figura 4b apresenta o prédio já movido combinado com o quarteirão do Campus.

O arquivo do 3DStudio é exportado no formato VRML97 (.wrl), sendo cada ambiente interno da Arquitetura e cada prédio da UFRGS um

arquivo em realidade virtual separado. Na etapa seguinte são adicionados efeitos de interatividade com usuário que tornam o ambiente mais atrativo e aproveitam os recursos disponíveis da linguagem VRML.

INTERATIVIDADE E NAVEGAÇÃO NOS AMBIENTES EM REALIDADE VIRTUAL

Na linguagem VRML são colocados efeitos de interatividade com o usuário e links com outros ambientes e com sites de Internet. A programação em linguagem VRML é feita através de qualquer editor de texto e exige a investigação dos seus comandos.

A linguagem permite a animação de movimento dos objetos através da interpolação de posições intermediárias. A animação do movimento de portas criada no 3DStudio é exportada para o formato VRML. Sensores de toque e aproximação podem ser aplicados em objetos como portas para que, quando se clicar na porta com o mouse, a animação de posição seja iniciada (figura 5).

Com os plug-ins gratuitos para o Internet Explorer, pode-se realizar passeios em realidade virtual pelo Campus Central e pelo interior da Arquitetura, com a ajuda de botões de navegação. Esses botões (figura 5) permitem diferentes movimentações de câmeras, facilitando a exploração do ambiente virtual. O plug-in escolhido é o Cortona VRML 4.0 por apresentar excelente qualidade gráfica e boa velocidade de navegação.

Âncoras que fazem o link entre diferentes ambientes de realidade virtual são colocadas na porta de entrada de cada espaço. Quando o usuário está navegando pelo Campus Central e clica na Faculdade de Arquitetura (figura 6), a âncora é ativada, o ambiente virtual do saguão da Faculdade é carregado e o usuário é levado para o seu interior para uma posição de câmera pré-definida (figura 7). Neste momento, o ambiente do Campus é descarregado, economizando memória do computador e tornando a navegação mais ágil. Outras posições de câmera são pré-definidas para possibilitar um percurso por pontos de interesse.

Se o usuário clicar na porta do auditório, ele é transportado para lá e o ambiente do saguão é descarregado (figura 8).

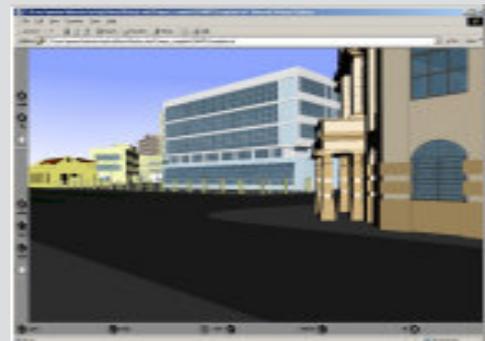
Várias outras âncoras foram colocadas: na porta da biblioteca, do elevador (que leva o usuário ao corredor do quarto andar) e do laboratório de computação gráfica.

As âncoras também têm por finalidade fazer links com páginas de Internet. Nas paredes do saguão e da biblioteca há links com páginas de Internet relacionadas à Universidade, tais como: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, Laboratório de Computação Gráfica e Biblioteca (sistema SABi) (figura 9). Ao clicar nos links para essas páginas, é aberta uma janela adicional do Internet Explorer para que o usuário possa continuar navegando em realidade virtual e visitando outros sites de interesse.

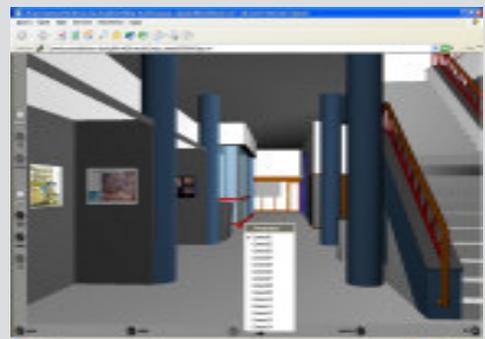
Para a divulgação da tecnologia de realidade virtual e da pesquisa desenvolvida, está sendo elaborado o site do Campus Central da UFRGS em realidade virtual.



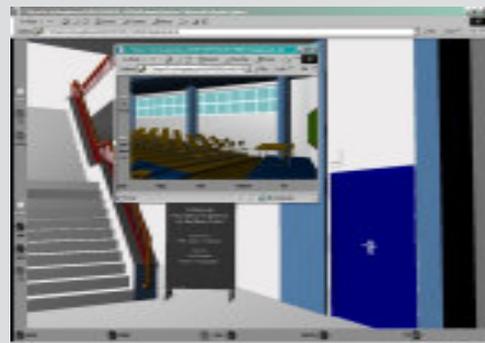
5
Clique do mouse para abertura da divisória interna do LCG.



6
Campus Central com clique do mouse na âncora do prédio da Arquitetura.



7
Saguão da Arquitetura acionado pela âncora com lista de câmeras pré-definidas.



8
Vista do saguão e clique na porta do auditório. O auditório é carregado.



9

Clique no link para o SABi dentro da biblioteca.

ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê

SITE DO CAMPUS CENTRAL DA UFRGS EM REALIDADE VIRTUAL

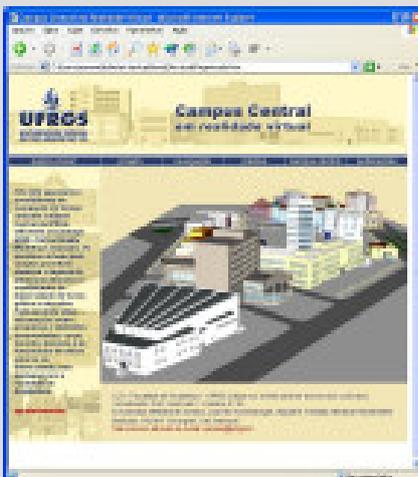
A proposta do site é possibilitar passeios virtuais pelo Campus Central de modo a se observar a riqueza do patrimônio histórico e arquitetônico da Universidade interativamente em 3D. Com a disponibilização na Internet, uma grande número de pessoas poderá conhecer a Universidade de uma forma inovadora e atraente. Informações sobre pesquisas e atividades desenvolvidas, corpo docente, discente e de funcionários de vários setores da Universidade estão acessíveis através de links com páginas relacionadas. A tecnologia de realidade virtual e os passos para o desenvolvimento de ambientes virtuais são apresentados. A figura 10 apresenta a página inicial do site.

O botão *projeto* (figura 11) apresenta as etapas para a transformação dos arquivos CAD em VRML. As etapas são detalhadas e a bibliografia sugerida, disponível na internet, proporcionam aos interessados a oportunidade de investigação da tecnologia de realidade virtual.

No botão *navegação* faz-se um comparativo entre os plug-ins do Internet Explorer para navegação em realidade virtual e mostra-se como instalar, navegar e fazer o download do plug-in recomendado Cortona VRML 4.0. No botão *prédios* (figura 12) está colocado um mapa em planta baixa do Campus Central no qual, ao se clicar sobre um prédio, é aberta uma janela para navegação em realidade virtual no mesmo.

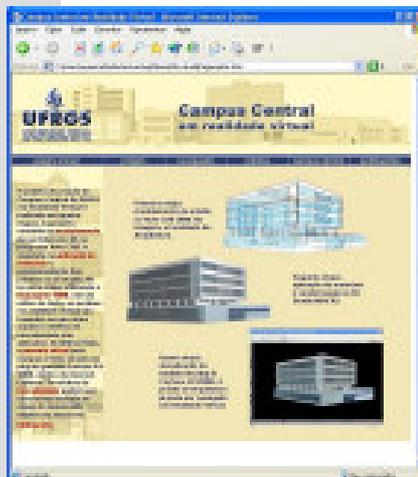
À esquerda na figura 12 há uma lista com os prédios do Campus Central. Clicando no nome de um prédio, entra-se em uma página específica (figura 13) que contém imagens do prédio e links com sites relacionados a atividades nele desenvolvidas e um link para navegação em realidade virtual no prédio.

No botão *campus central* (figura 14), há links com informações sobre a Universidade, imagens do campus e um link para navegação em realidade virtual para o Campus completo com todos os prédios.



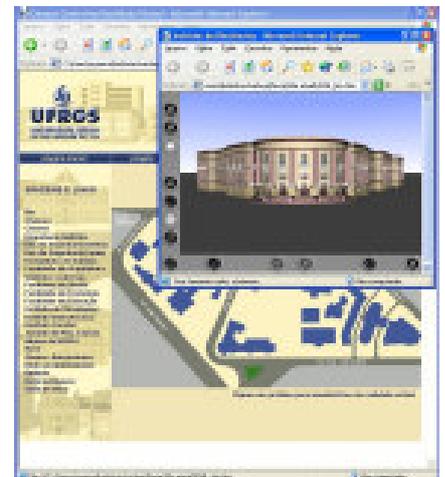
10

Botão página inicial do site do Campus Central da UFRGS em Realidade Virtual.



11

Botão projeto do site do Campus Central em realidade virtual.



12

Botão prédios do site do Campus Central em realidade virtual com clique no Biociências.

Por último, no botão *publicações* estão colocados os trabalhos decorrentes desta pesquisa publicados em congressos nacionais e de iniciação científica.

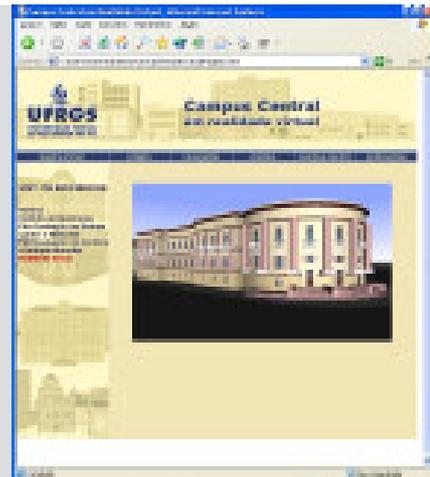
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de realidade virtual é de grande aplicação no projeto e visualização de ambientes arquitetônicos. A interatividade com o usuário em tempo real possibilita uma forma inovadora de apresentação do projeto, facilitando a compreensão para o cliente e a verificação de eventuais erros e melhorias que possam vir a serem efetuadas.

A transformação de modelos CAD em VRML é feita de forma simples. O modelamento pode ser feito no AutoCAD ou em outro CAD qualquer que exporte no formato .3ds uma vez que, na etapa seguinte, o programa 3DStudio exporta diretamente no formato VRML. A otimização dos modelos em CAD é um fator importante para que se tenha uma navegação ágil em realidade virtual pela Internet.

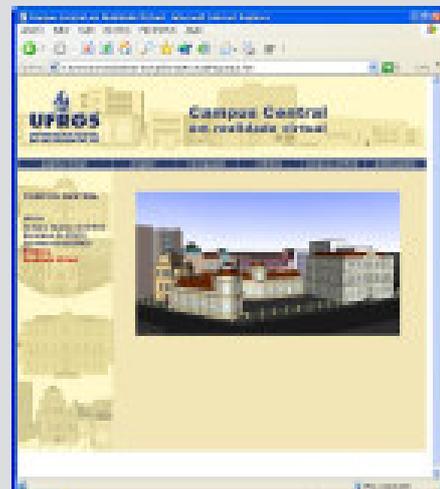
O conhecimento da linguagem VRML é necessário para a aplicação de efeitos de interatividade como a abertura de portas através de cliques ou de links com outros ambientes de realidade virtual e com sites de Internet.

A navegação pelo ambiente virtual é feita com boa velocidade de navegação e excelente qualidade gráfica, considerando-se que no modelo VRML a navegação é feita em tempo real, utilizando o plug-in gratuito Cortona para o Internet Explorer.



13

Botão *prédios* com a página específica do Instituto de Biociências.



14

Botão *campus central* do site do Campus Central em realidade virtual.

ateliê
ateliê
ateliê
ateliê

ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê
ateliê

José Luís Farinatti Aymone

Engenheiro Civil, UFRGS, 1993; Mestre em Engenharia (Estruturas), PPGEC, UFRGS, 1996; Doutor em Engenharia (Estruturas), PPGEC, UFRGS, 2000; Professor Adjunto II do Departamento de Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura da UFRGS; Professor das disciplinas Informática Aplicada à Arquitetura I e II; Realiza pesquisas nas áreas de Realidade Virtual Aplicada à Arquitetura e Engenharia e de Análise Computacional de Estruturas.

NOTAS

- 1 AYMONE, José L. F. et al. *A Realidade Virtual Aplicada ao Ensino de Engenharia* In: XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXX COBENGE, v. único, CD-ROM, Piracicaba, 2002.
- 2 AYMONE, José. L. F. & TEIXEIRA, Fábio G. *AutoCAD 3D Modelamento e Rendering*. São Paulo: Artiliber Editora, 2002.
- 3 PETERSON, Michael. T. *Fundamentos do 3D Studio MAX*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campos, 1998.
- 4 AMES, Andrea. L. et al.. *The VRML Sourcebook*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- 5 HARTMAN, Jed & WERNECKE, Josie. *The VRML 2.0 Handbook*. New York: Silicon Graphics, 1996.