

## **MODELO VIRTUAL DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UFRRJ**

**Everton Gomes dos Santos**  
**Juliana Moulin Fosse**  
**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**  
**Instituto de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia**  
Rodovia 465, UFRRJ, Seropédica-RJ - 23890-000.

Email: [evergomes19@yahoo.com.br/](mailto:evergomes19@yahoo.com.br/)

[jumoulin@ufrj.br](mailto:jumoulin@ufrj.br)

### **RESUMO**

A Realidade Virtual pode ser considerada como uma nova forma de representar a Cartografia que, nos últimos anos, tem contribuindo para a criação de novos tipos de mapas: interativos e visualmente mais “atraentes”, fazendo com que o usuário se sinta dentro do ambiente representado. Este artigo descreve uma metodologia para a modelagem tridimensional, de um dos principais prédios da UFRRJ, o Instituto de Tecnologia. Uma modelagem em VRML permite que qualquer usuário, via internet, tenha o seu acesso virtual, sejam esses visitantes externos ou a própria comunidade universitária. Para a geração do modelo, foi necessária a coleta de dados em diferentes fontes, tais como antigas plantas baixas do instituto, levantamento topográfico com Estação Total, e fotografias da edificação para extração de texturas, além disso, o uso de alguns softwares para o processamento dos dados como o DataGeosis, o AutoCad para o desenho da planta baixa atual, Google Sketchup e o plug in Cortona usado para a visualização. O produto final foi um modelo em 3D, onde o usuário pode entrar virtualmente no prédio para um passeio, visitar as salas de aula, auditórios, corredores, e outras dependências do mesmo, tudo isso referenciado a uma base cartográfica já existente.

Palavras chaves: Modelo 3D, Realidade Virtual, Google Sketchup.

### **ABSTRACT**

The Virtual Reality can be considered a new tool that has been used for cartography in these last years and this way has contributed to the creation of new kind of maps: interactive and visually “attractive” making the user feeling himself into the represented environment. This paper describes a three-dimensional model in VRML (Virtual Reality Modeling Language) of the UFRRJ Technology Institute main building. A model in VRML can be accessed through the Internet by any user who want a virtual access to the building, either from outside or from the own university community. To generate the model data was collected in some antique plans, in topographic surveying with total station and current photographs to retrieve textures. Softwares such as DataGeosis, AutoCad, Google sketchup and the plug-in used for visualization Cortona were used in this work. The result was a 3D model where the user can visit virtually through the building, going to the classrooms auditoriums, corridors and other parts of the building, being everything referenced to an existing cartographic base.

Keywords: Virtual Reality, Three Dimension, Cartography, 3D Model.

#### **1. INTRODUÇÃO**

A necessidade do homem se localizar na Terra bem como demarcar seu território fez com que ele buscasse cada vez mais o desenvolvimento de alternativas para possibilitar uma melhor orientação, com

mais precisão e facilidade, bem como representar de forma mais coerente seu espaço geográfico.

De acordo com TAYLOR (1991), apud SOARES FILHO (2000), a Cartografia deve ser vista como a organização, apresentação, comunicação e utilização de geo-informação de forma tátil, gráfica ou

digital. Desta forma abre-se um gama de possibilidades para novos tipos de representação cartográfica. E, entre essas novas maneiras de representação da cartografia esta a Realidade Virtual, uma ferramenta que começa a ser usada na cartografia de forma a contribuir para o surgimento de uma nova área, onde os mapas deixam as dimensões do papel e passam para a tela do computador.

Este trabalho exemplifica uma aplicação da Realidade Virtual na cartografia através da modelagem tridimensional detalhada de uma das edificações do campus sede da UFRRJ: o Instituto de Tecnologia, que, embora o nível de Realidade Virtual aplicado seja baixo, permite que o usuário navegue e interaja com o mesmo. Para o modelamento foi fundamental o uso do *software* Google Sketchup, o qual depois de pronto foi exportado para VRML possibilitando a qualquer pessoa visualizá-lo via Internet bastando apenas para isso ter um *plug-in* em sua maquina.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 REALIDADE VIRTUAL

De acordo com (MACHADO, 1995) a Realidade Virtual pode ser entendida como uma maneira mais avançada de interface do usuário com o computador até agora disponível, onde esta interface simula o ambiente real, permitindo que se interaja com o mesmo, realizando algum nível de imersão e navegação em um ambiente sintético tridimensional e dinâmico, gerado por computador.

Segundo JACOBSON (1994), apud MACHADO (1995), quando se quer construir um mundo virtual interativo, faz-se necessário à criação de um ambiente e a habilitação desse com objetos e características virtuais. Sendo que um aplicativo de realidade virtual consiste em uma simulação animada que permite definir e exibir um objeto 3D e ainda alterar seu ponto de referência e campo de visão, manipular e interagir com os objetos, e fazer com que esses objetos tenham uma relação direta ou indireta uns com os outros.

Para KIRNER e TORI (2006), é importante que seja garantido ao usuário a impressão de estar atuando dentro do ambiente virtual andando, pegando, voando, manipulando e executando outras ações sobre os objetos virtuais, em tempo real.

Em relação as grandes vantagens da Realidade Virtual, RALHA (2003) diz que esta interface, aliada ao conhecimento intuitivo do usuário com o mundo real, proporciona uma melhor forma para poder manipular o mundo virtual, e em função do grande potencial de uso nas mais variadas áreas do conhecimento, incluindo inúmeras atividades da sociedade, a Realidade Virtual vem sendo considerada uma área que aponta para o

futuro, com muito trabalho a ser feito e muitas questões a serem resolvidas, no entanto isso se processa de forma rápida principalmente com a evolução crescente dos sistemas computacionais.

Uma forma muito utilizada para se ter acesso a produtos da Realidade virtual é a linguagem VRML.

A VRML (*Virtual Reality Modelating Language*) é uma linguagem de alto nível para descrição de cenas e ambientes interativos em 3D utilizada na Internet, ou seja, é uma linguagem de programação de mundos virtuais para Realidade Virtual que permite a criação de ambientes virtuais, objetos tridimensionais e a interação com esses. Essa linguagem armazena apenas dados geométricos e informações matemáticas para modelagem das feições e fenômenos que compõem o mundo real, o que permite a visualização desses mundos e objetos de forma totalmente interativa podendo deslocá-los de posição, acrescentar luz, produzir um som quando o objeto é clicado, tudo isso em tempo real, utilizando arquivos considerados pequenos e equipamentos de baixo custo (MACHADO,1995, apud FOSSE,2004).

Algumas aplicações da Realidade Virtual ainda podem ser vistas na topografia, com a representação do relevo de uma área em 3D, no geoprocessamento em que permite-se fazer um modelamento de dados geográficos em uma plataforma de Realidade Virtual e no cadastro técnico com uma planta do município em 3D para as mais diversas análises multifinalitárias além de auxiliar em estudos para projetos.

Conforme for as exigências de detalhamento destes projetos necessitara de um produto mais completo que as atenda. Baseado nisto este trabalho vem mostrar como pode ser esse produto

### 2.1 O GOOGLE SKETCHUP

O Sketchup é um programa que foi desenvolvido pela Last Software, que foi adquirida pela empresa Google em março de 2006, que o disponibilizou de forma gratuita na Internet. Sua interface é considerada de fácil uso, por suas ferramentas serem bastante intuitivas, permitindo que o usuário crie modelos tridimensionais como casas, galpões, pontes, estradas, etc. O sistema gráfico utilizado permite a extrusão com facilidade, uma vez que o mesmo funciona basicamente na criação de faces extrudáveis. Além de poder criar objetos em 3D através das faces, existem comandos que facilitam a manipulação desses objetos.

Com o Sketchup ainda é possível a criação de animações através de câmeras em movimento, além de

estudos de luminosidade através da ferramenta de luz e sombra. Todo o programa utiliza sistemas e unidades de medidas variadas, permitindo assim a precisão do modelo. Sua configuração pode ser ajustada facilmente pelo usuário, inclusive atalhos de teclado para os comandos.

Dentre as suas características, pode-se citar as principais que são: sombreamento com localização global, desenho direto em 3D, animações em Quick Time ou AVI, cortes múltiplos em tempo real, uso de imagens fotográficas nos ambientes 3D, uso de imagens reais para texturas, ferramentas específicas para modelagem de terrenos, construção de terrenos a partir de curvas ou pontos, além da integração total com os softwares: AutoCad; ArchiCAD; Vector Works; Artlantis; 3D Studio; Maya; Softimage; Gis e Google Earth.

Para instalá-lo é necessário que o usuário disponha 80 MB livres no disco rígido, uma placa de vídeo compatível com aplicativos OpenGL (linguagem gráfica 3D desenvolvida pela Silicon Graphics), a edição 6.0 do Internet Explorer ou superior, e os gerenciadores de mídia Windows Media Player.

### 3. METODOLOGIA

A modelagem tridimensional do Instituto de Tecnologia foi feita a partir de um levantamento em campo, que em seguida teve os dados processados e o arquivo gerado, exportado para o AutoCad, onde foi feita a planta baixa do mesmo. Depois, o arquivo foi exportado para o software Google Sketchup, no qual foi modelado em 3D e aplicado as devidas texturas. O modelo foi novamente exportado, dessa vez para o formato VRML e disponibilizado na internet. Além disso, o modelo tridimensional do instituto pôde ser facilmente disponibilizado no Google Earth, como é descrito abaixo:

#### 3.1 LEVANTAMENTO EM CAMPO.

Foi feito um levantamento topográfico planialtimétrico da área da edificação, tanto para situar o modelo quanto para coleta de informações referentes ao prédio. Para fazer o levantamento no interior da edificação era necessário um triangulo de metal ou de madeira e como não se dispunha deste, optou-se em adaptar uma plataforma de madeira no chão, de forma a garantir a fixação do aparelho (Estação Total Trimble 3600 Elta). Foi feito uma poligonal apoiada, cujos dados para o referenciamento foram coletados usando um GPS da marca Promark 2.

Com base neste levantamento foi possível verificar algumas alterações da planta original decorrida ao longo dos anos, bem como as alturas do prédio e alguns outros detalhes relevantes da edificação, que foram coletados com uma trena de 30m.

#### 3.2 PROCESSAMENTO DOS DADOS E TRATAMENTO DAS TEXTURAS

O processamento dos dados obtidos no levantamento planimétrico com a Estação Total foi realizado no *software* DataGeosis. Os pontos coletados com o GPS foram processados utilizando o *software* Aschtech Solutions e o calculo das alturas foi feito usando a formula trigonométrica.

O arquivo gerado a partir do *software* DataGeosis foi exportado em formato .dxf para o *software* AutoCad para que fosse feito o desenho da planta baixa do Instituto de Tecnologia. A figura 1 apresenta planta baixa atual com escala aproximada de 1:1000.

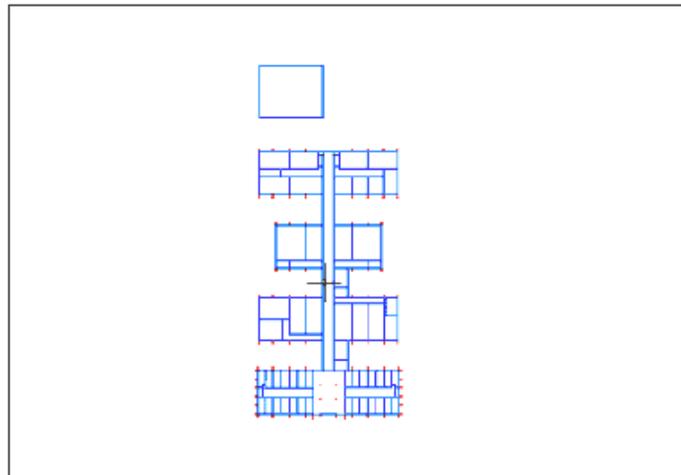


Figura 1. Planta do prédio.

Para coletar as texturas da edificação para serem usadas posteriormente no modelo, foi usada câmera digital Sanio, 7.2 mega pixel. Que posteriormente foram preparadas no *software* Paint. Um dos problemas apresentados nessa fase foi à iluminação. Esta variável fez com que a textura parecesse diferente em função do ângulo em que está o observador, assim, algumas texturas parecem mais claras ou mais escuras não garantindo sempre a mesma cor.

### 3.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO

A construção tridimensional do modelo foi feita no *software* Google Sketchup, a partir do arquivo referente à planta baixa feita no programa AutoCad. Em seguida foi feita a extrusão do modelo até a altura média de 3m que depois foram sendo corrigidas ao longo de todo o prédio chegando às alturas corretas (figura 2).

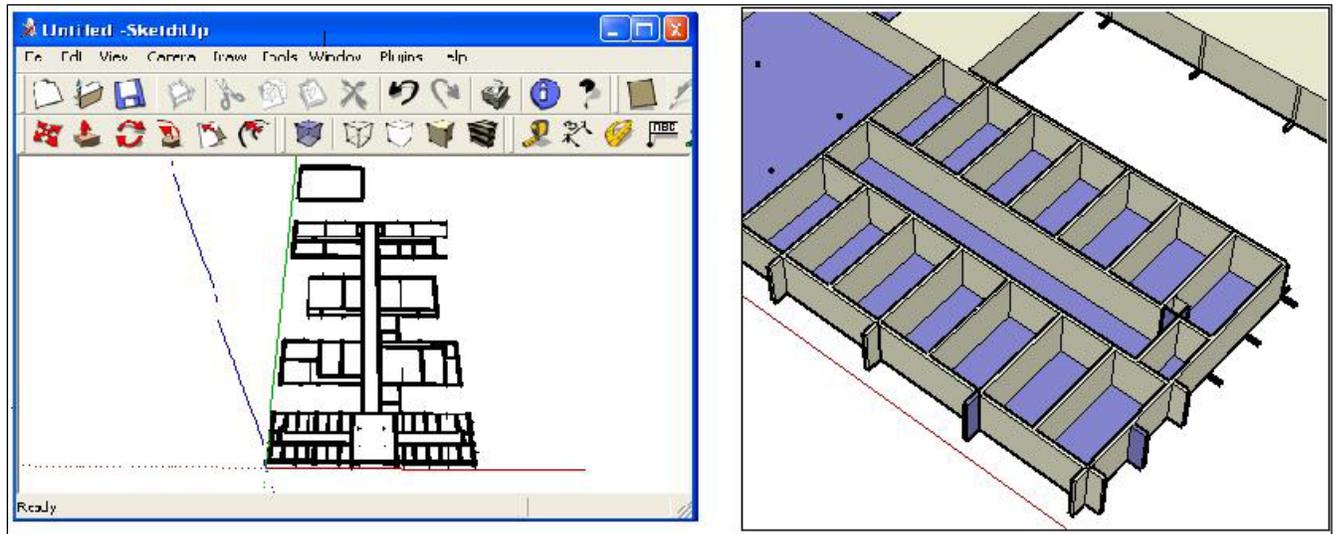


Figura 2. (a) Arquivo.dxf exportado para o Google Sketchup e (b) após a extrusão.

A construção dos detalhes como portas, escadas, rampas e balcões foram feitos na etapa seguinte do

trabalho. As portas e portões principais foram feitos em um arquivo separado e depois colados no modelo, de

forma a facilitar e evitar o risco de apagar alguma linha do desenho sem perceber, o que poderia ocasionar

problemas futuros. As figuras 3 e 4 mostram como ficou uma parte do modelo em relação ao real.

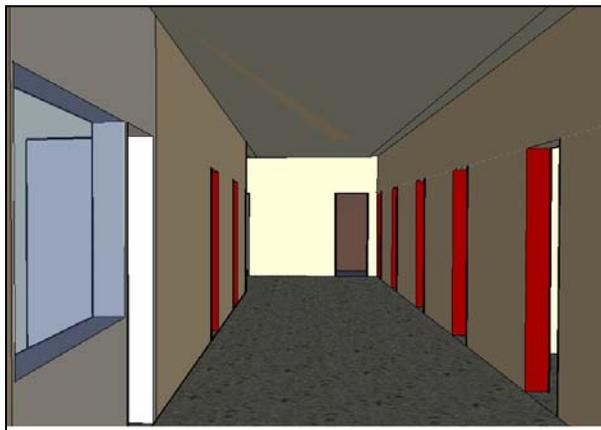


Figura 3. (a) Modelo, (b) Prédio.

O telhado foi uma das últimas coisas a serem feitas por ser a parte mais complexa e detalhada além de atrapalhar na construção de outros detalhes internos após a sua construção, já que tornar-se-ia mais difícil trabalhar no interior da edificação. Por fim fez-se a aplicação das texturas, previamente tratadas e testadas, e para dar uma

idéia de como o modelo ficaria localizado em relação ao nível do solo aplicou-se um *background*. Chegando o modelo em sua fase final (Figura 4).

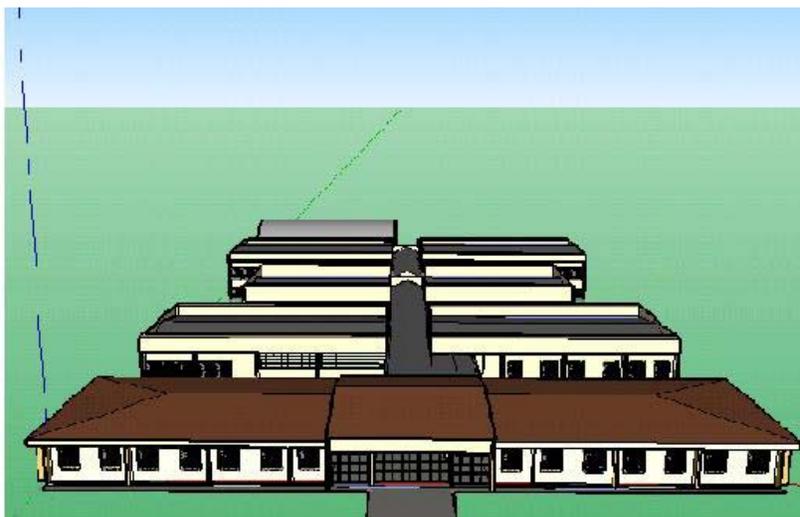


Figura 4. Modelo final com o telhado e *background*.

### 3.4 EXPORTACAO PARA VRML E GOOGLE EARTH

Para que o modelo ficasse disponível aos usuários da Internet para uma visualização rápida e de fácil acesso, este foi exportado para VRML.

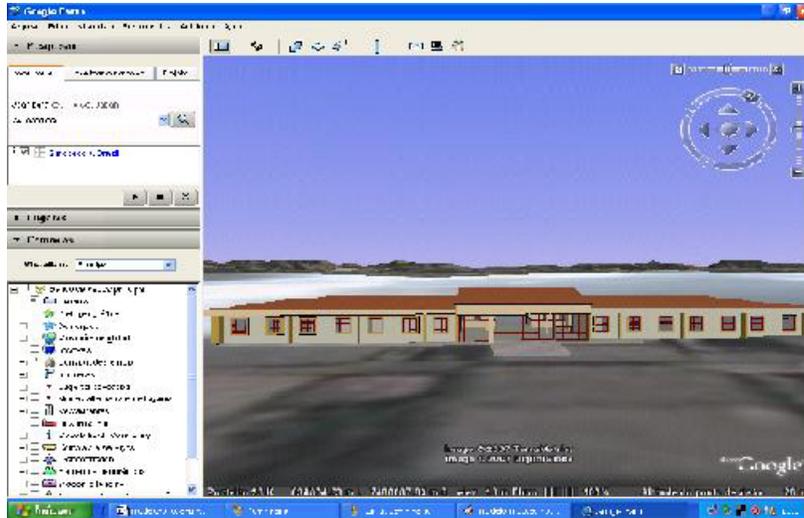


Figura 5. Modelo no Google Earth

Além disso, o modelo também foi disponibilizado no Google Earth. Para a sua disponibilidade no Google Earth foram necessária as seguintes etapas:

- No Google Earth é selecionada a área onde se deseja que o modelo seja locado.
- Em seguida no Google Sketchup com a ferramenta *Get Current View* importa-se a imagem selecionada para o mesmo, esta imagem importada não

assume exatamente a posição que o modelo se encontra então com as ferramentas *Rotate*, *Move* e *Pan* coloca-se o modelo em cima da imagem de forma que ela seja locada de acordo com o que esta representado na imagem.

- Satisfeita essa condição agora deve-se exportar o modelo para o Google Earth com a ferramenta *Place model* e então no Google Earth pode-se visualizar o modelo.

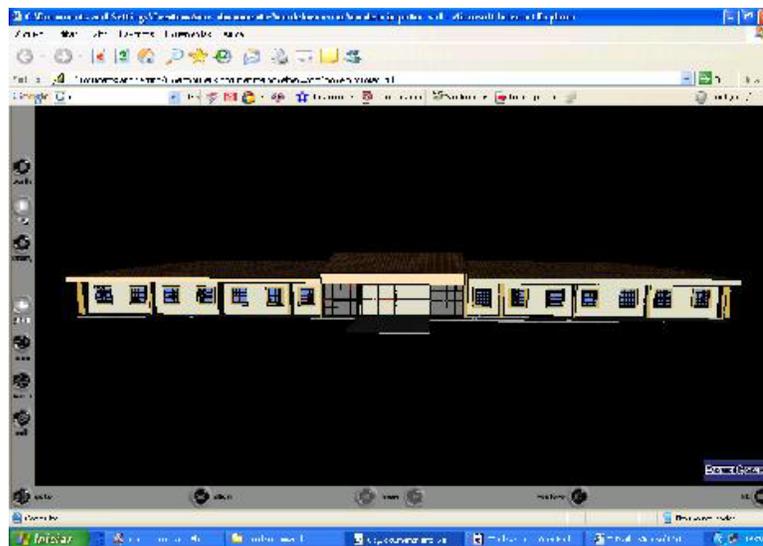


Figura 6. Modelo em VRML

#### 4. CONCLUSÃO

O uso do *software* Google Sketchup se mostrou muito funcional para a construção de modelos tridimensionais com uma interface intuitiva e de fácil operação além de um tutorial bastante didático.

Este trabalho possibilitou mostrar como a Realidade Virtual é uma forma barata e pratica de ser empregada na Engenharia de Agrimensura em projetos de construção de mapa interativo, num projeto como uma estrada em 3D, na construção de uma planta cadastral

com as edificações em 3D, em um SIG para consulta, podendo este ser um geo-campo ou um geo-objeto

Além de conseguir mostrar também como é possível construir um objeto cartográfico com um nível maior de detalhamento fugindo um pouco da generalização cartográfica que vemos em muitos mapas, e como pode ser usado em uma plataforma gratuita de forma que seu acesso seja livre. A partir de agora se tem a idéia de como construir mapas com um nível de detalhamento maior.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOSSE, J.M. **Representação cartográfica interativa tridimensional: Estudo da variável cor em ambientes VRML**. Curitiba, 2004.126 f. Tese (Mestrado em Ciências Geodésicas). Departamento de Geomática, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Google Sketchup.<[www.sketchupbrasil.com](http://www.sketchupbrasil.com)> Acesso em julho de 2007.

KIRNER, C.; TORI, R. Editores (2006). **Realidade Virtual: Conceitos e Tendências**. São Paulo, Livro do Pré Simpósio SVR.Disponível em <[www.pcs.usp.br/~interlab/Sumario-Livro-RV2006.pdf](http://www.pcs.usp.br/~interlab/Sumario-Livro-RV2006.pdf)>. Acesso Julho de 2007

MACHADO, L. dos S. Conceitos básicos da realidade virtual. INPE, 1995. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~liliane/conceitosrv.html>> Acesso em: jul de 2007.

RALHA, J. L. F. S. **Utilização da linguagem VRML na educação à distancia em arte**. São Paulo, 2003, 250 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Artes). Instituto de Artes,Universidade Estadual Paulista.

SOARES FILHO. B. S. 2000.**Cartografia assistida por computador**. Belo Horizonte, 2000, 20 f. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia, centro de sensoriamento remoto, Universidade Federal de Minas Gerais.