

## DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE ENGENHARIA COM BASE NO EMPREGO DO 3D STUDIO MAX

**José G. S. da Silva** - jgss@uerj.br

Depto. Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, FEN/UERJ

**Francisco J. da C. P. Soeiro** - soeiro@uerj.br

Depto. Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, FEN/UERJ

**Pedro C. G. da S. Vellasco** - vellasco@uerj.br

Depto. Estruturas e Fundações, Faculdade de Engenharia, FEN/UERJ

**Gustavo S. Trigueiro** - gustavo@labbas.eng.uerj.br

Depto. de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, FEN/UERJ

Rua São Francisco Xavier, N<sup>o</sup> 524, Bloco A, 5<sup>o</sup> Andar, CEP: 20559-900, Rio de Janeiro, RJ

***Resumo.** A utilização do 3DStudio Max por parte dos profissionais de engenharia, associados as mais diversas áreas, é de grande importância para uma seqüência eficiente no que tange ao desenvolvimento de projetos. As etapas de um projeto nas quais a visualização se faz indispensável tendem a ser otimizadas de forma marcante com o emprego de programas gráficos, já que o projetista tem uma visualização previa de como ficará uma possível solução de projeto antes mesmo de sua realização, podendo modificá-la de acordo com as necessidades de cada caso específico, dessa forma diminuindo em muito o custo final do mesmo. No desenvolvimento deste trabalho, objetiva-se apresentar exemplos bastante claros, associados à modelagem gráfica, referentes à importância da utilização do 3D Studio Max aplicado a projetos de engenharia. Os dois primeiros, inicialmente, aplicados mais diretamente em projetos de engenharia mecânica, consistem na modelagem de uma suspensão automotiva do tipo MacPherson e de um diferencial automotivo. Em seguida, serão considerados, também, no desenvolvimento do trabalho, a modelagem de problemas típicos do engenheiro civil associados à estrutura de uma ponte rodoviária e ao projeto de arquetônico de uma edificação.*

***Palavras-chave:** 3D Studio Max, Projetos de engenharia, Visualização gráfica.*

### 1. INTRODUÇÃO

A visualização gráfica é de fundamental importância para os profissionais atuantes nas áreas de engenharia. As etapas necessárias para a execução de um projeto (arquitetônico, estrutural, mecânico, etc.), são bastante otimizadas no que tange ao tempo de execução das mesmas, quando do emprego de softwares gráficos.

A partir do avanço significativo das linhas de pesquisa relacionadas à computação gráfica, tornou-se cada vez mais corrente a utilização de programas gráficos aplicados à resolução e visualização de problemas de engenharia.

Dentro desse contexto, com base na da evolução significativa da computação gráfica, podem ser identificados três períodos distintos. Inicialmente, nos modelos computacionais os objetos eram representados por linhas (“wire frame”). Em seguida, foram incluídas nesses modelos computacionais as superfícies ocultas (“hidden surface”), as quais foram de grande importância para uma melhor visualização dos objetos. Na seqüência, com o desenvolvimento dessa linha de pesquisa e a partir da implementação das superfícies e de luzes nos modelos, as imagens produzidas pelos programas gráficos se tornaram cada vez mais realistas (Barata e Santos, 1998 e Malheiros, 1999).

Atualmente, um dos programas mais utilizados para a visualização gráfica em três dimensões, 3-D, em projetos de engenharia é o 3D Studio Max. Pretende-se com o desenvolvimento deste trabalho dar uma contribuição acerca da enorme capacidade do software em questão, destacando inúmeras aplicações do mesmo a projetos de engenharia.

O 3D Studio Max consiste em um software gráfico desenvolvido para a modelagem de imagens e animações em três dimensões, 3-D, de uma forma bastante realística. Tal software é largamente empregado nas áreas artísticas de produção associadas a “realidade virtual”, sendo aplicado por inúmeras empresas de design gráfico para a realização de comerciais, na televisão, filmes, jogos de computador e vídeo games; como também na área técnica, principalmente, no desenvolvimento de projetos de engenharia, onde reside a principal motivação para o desenvolvimento desse trabalho.

## **2. APLICAÇÃO DO 3D STUDIO MAX A PROJETOS DE ENGENHARIA**

O 3D Studio Max é um aplicativo de importância singular para a visualização gráfica em projetos de engenharia. Com o desenvolvimento deste trabalho, pretende-se apresentar exemplos bastante claros da importância inquestionável da modelagem gráfica, com base no 3D Studio Max, aplicada a projetos de engenharia.

Inicialmente, os dois primeiros exemplos estão aplicados mais diretamente em projetos de engenharia mecânica, consistindo na modelagem de uma suspensão automotiva do tipo MacPherson e de um diferencial automotivo. Em seguida, serão considerados, também, na seqüência do trabalho, a modelagem de problemas típicos do engenheiro civil associados à estrutura de uma ponte rodoviária e ao projeto de arquitetônico de uma edificação.

Deve-se ressaltar que, a visualização final dos modelos estruturais em questão, após a aplicação dos materiais, encontra-se prejudicada devido à apresentação das figuras em preto e branco, de acordo com as normas do congresso.

### **2.1 Engenharia Mecânica**

Serão considerados, agora, dois exemplos automotivos aplicados essencialmente a projetos de engenharia mecânica. Inicialmente será apresentado o projeto de uma suspensão do tipo MacPherson; e, em seguida, o projeto de um diferencial automotivo (Seleções, 1976).

A suspensão automotiva MacPherson é amplamente utilizada nas rodas dianteiras dos veículos. Esse sistema de suspensão apresenta um braço simples com um tirante em diagonal, o qual por sua vez é acoplado a uma mola helicoidal contendo um amortecedor hidráulico que absorve os choques do pavimento.

A suspensão foi modelada, inicialmente, no 3D Studio Max com base nos comandos de criação e de modificação, tais como os comandos “loft”, “boolean” e “lathe”. Na seqüência, foram aplicadas luzes e câmeras para a melhor visualização da mesma, como mostrado na Fig. 1. Finalmente, foram incluídos os materiais referentes à suspensão, objetivando dar mais realismo ao projeto mecânico, como apresentado na Fig. 2. Foi desenvolvida, também, uma animação da suspensão automotiva MacPherson objetivando um estudo mais adequado e, ainda, possibilitando uma melhor compreensão de seu mecanismo de funcionamento.

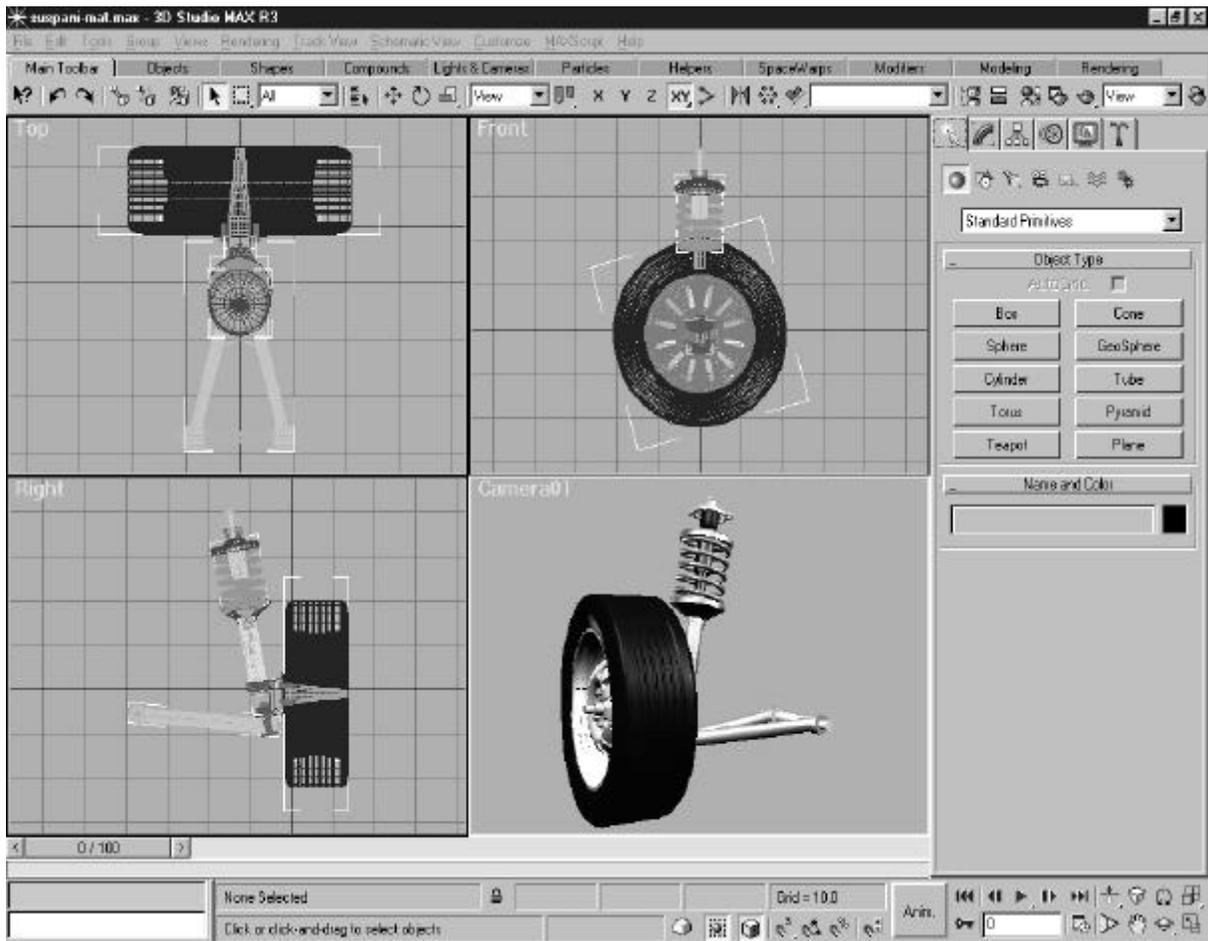


Figura 1. Projeto da suspensão automotiva MacPherson.

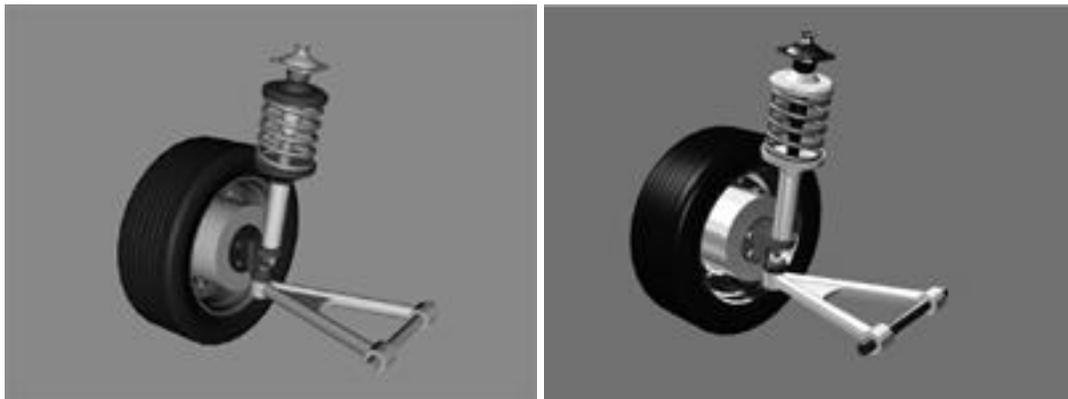


Figura 2. Aplicação de materiais na suspensão automotiva MacPherson.

O diferencial automotivo é um componente mecânico de grande relevância no contexto do projeto global de um automóvel. Quando um veículo descreve uma trajetória curvilínea, os pneus internos percorrem uma trajetória menor do que aquela percorrida pelos pneus externos. Se ambas as rodas motrizes estivessem rigidamente fixas a um único eixo acionado pela roda da coroa, ambas teriam necessariamente que girar com a mesma velocidade, o que levaria a derrapagem do pneu que percorre o menor trajeto. De forma a evitar este inconveniente, o eixo apresenta-se dividido em dois semi-eixos, cada um dos quais é movido independentemente pelo diferencial automotivo, de modo a que no instante em que o pneu

interno diminua a sua velocidade, o externo acelere, girando a roda de coroa à velocidade média das rodas.

Neste trabalho, o diferencial automotivo foi modelado, também, com base nos comandos de criação e modificação. Após o término de sua modelagem, foram aplicadas luzes e câmeras para visualização gráfica mais realista do mecanismo, como mostra a Fig. 3. Em seguida, foram incluídos os materiais associados ao diferencial, de forma a gerar um componente mecânico com mais realismo, como apresentado na Fig. 4. Finalmente, foi desenvolvida uma animação do diferencial automotivo, o que possibilita ao projetista um melhor estudo e compreensão de seu mecanismo de funcionamento.

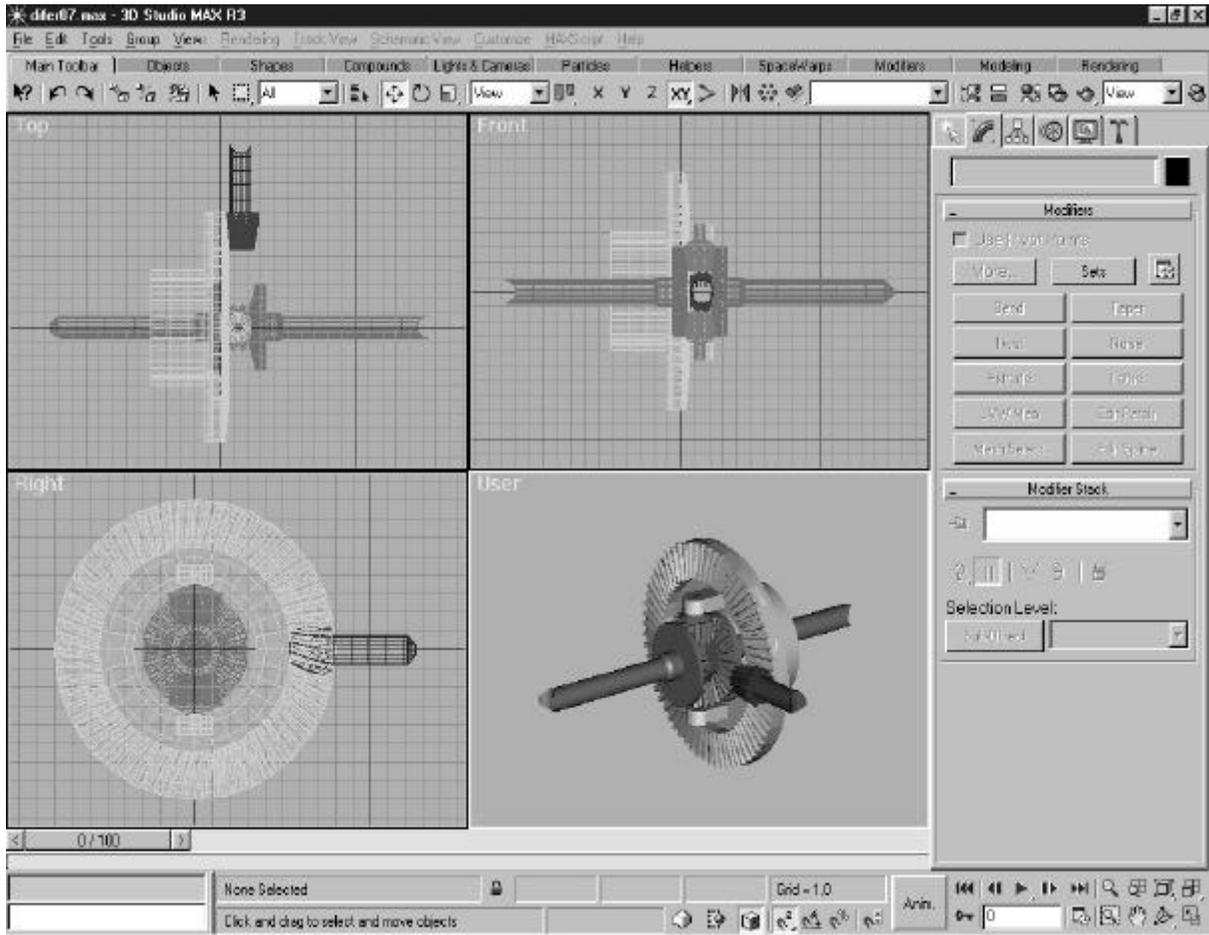


Figura 3. Projeto do diferencial automotivo.

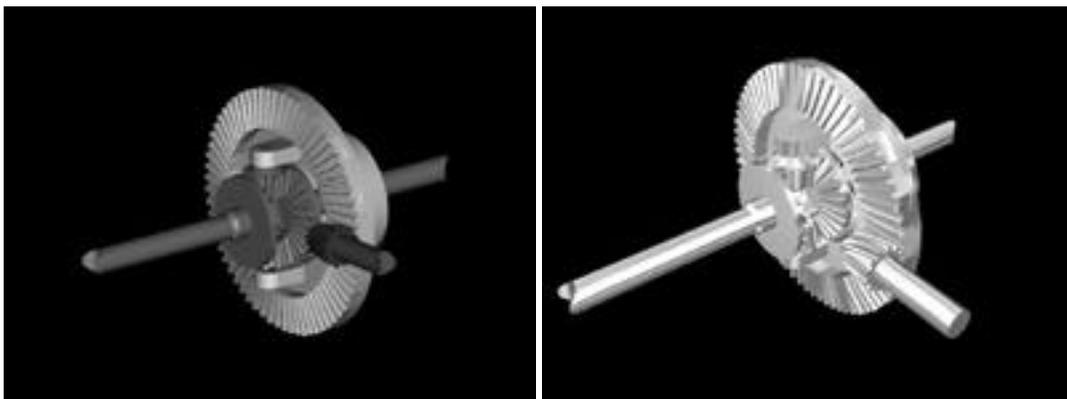


Figura 4. Aplicação de materiais no diferencial automotivo.

## 2.2 Engenharia Civil

Considera-se, agora, a modelagem e visualização gráfica de um exemplo bastante comum, associado à engenharia civil, que consiste em uma ponte suspensa do tipo estaiada. Ressalta-se que, neste trabalho, não estão sendo considerados aspectos referentes ao projeto estrutural da obra de arte. O objetivo, no presente momento, é o de apresentar com clareza e simplicidade as potencialidades do 3D Studio Max, no que tange a modelagem e visualização de estruturas, aspectos de importância fundamental para o desenvolvimento de projetos de engenharia.

Na modelagem da obra de arte em questão foram empregados, novamente, os comandos de criação e modificação, tais como “boolean”, “extrude” e “bend”. A luz ambiente foi suficiente para dar uma maior realidade ao modelo, como é verificado na Fig. 5. Os materiais associados à estrutura da ponte, normalmente empregados, também foram aplicados, como é apresentado na Fig. 6.

O 3D Studio Max possibilita, ainda, uma animação da obra de arte, o que sem sombra de dúvida possibilita ao projetista estrutural um estudo qualitativo mais abrangente acerca do comportamento da estrutura.

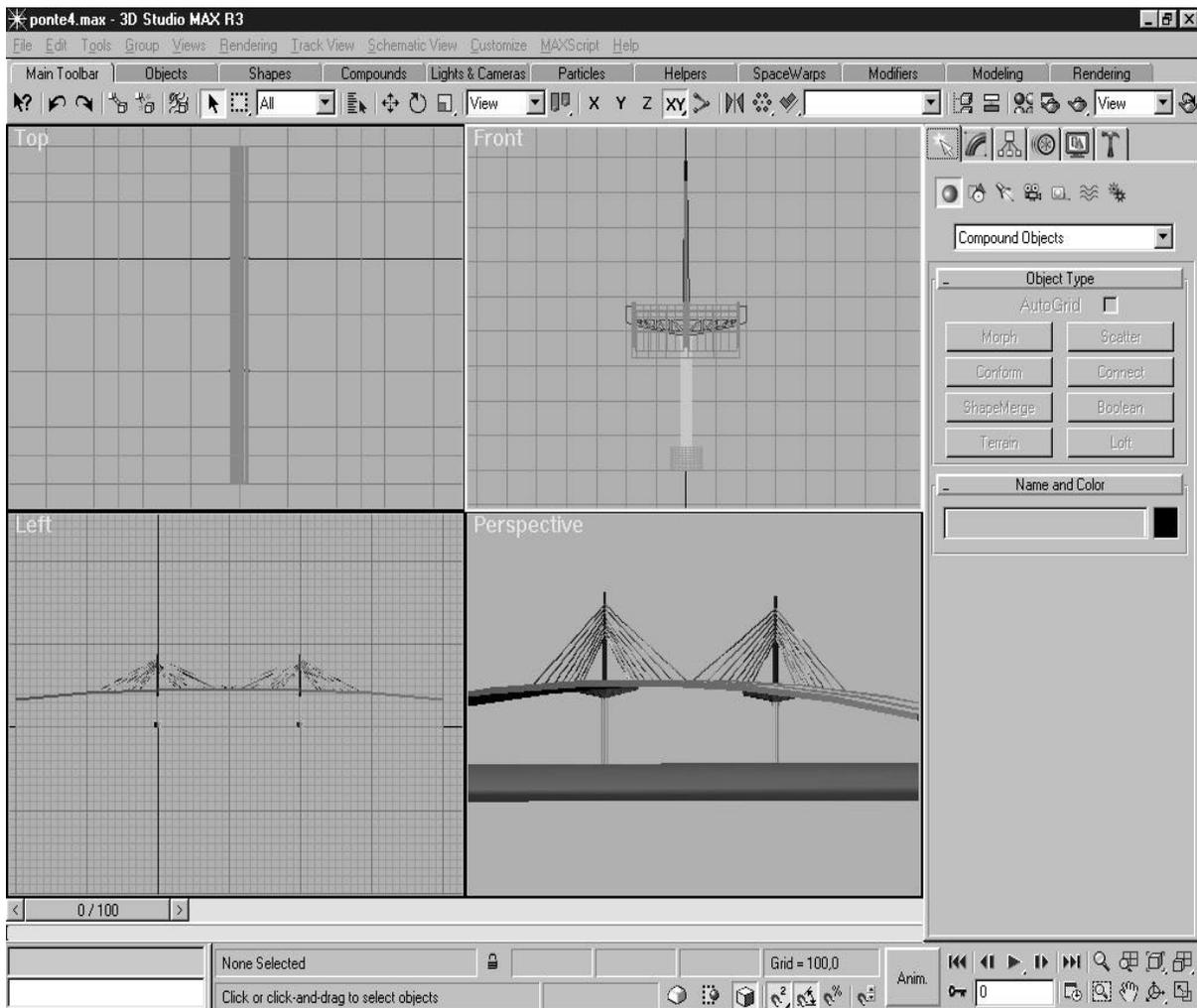


Figura 5. Projeto da ponte suspensa do tipo estaiada.

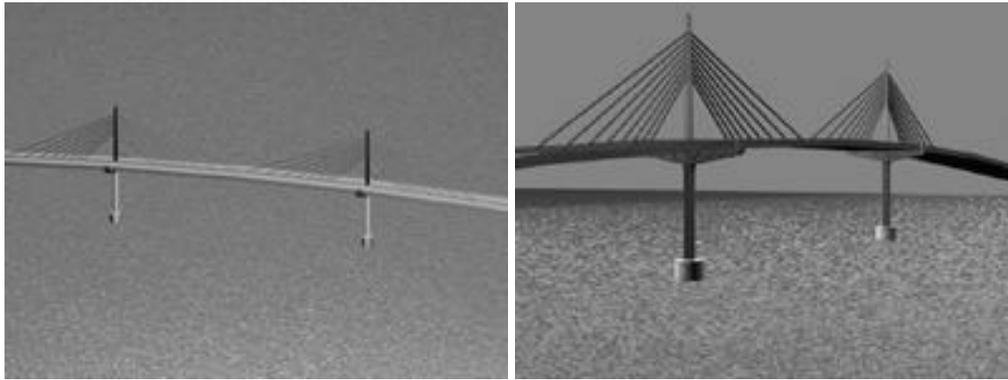


Figura 6. Vistas de ângulos diferentes da obra de arte.

### 2.3 Arquitetura

Apresenta-se, agora, um novo exemplo associado ao projeto arquitetônico de uma edificação. A estrutura em questão é composta por um pavimento térreo, seis pavimentos tipos e uma cobertura. Verifica-se, novamente, a enorme abrangência no que tange a modelagem e visualização gráfica associadas ao emprego do 3DStudio Max. Ressalta que, no caso em questão, o projetista pode obter facilmente a visualização da edificação durante as etapas relacionadas à concepção do projeto, evidentemente, antes mesmo de sua construção. Certamente, tal fato possibilita uma flexibilidade bastante grande para os arquitetos e engenheiros civis durante a concepção e execução da obra.

O projeto da edificação foi modelado principalmente com base nos comandos de criação e cópia. Novamente, as luzes e câmeras foram aplicadas para possibilitar uma visualização mais realista do projeto arquitetônico, como é mostrado na Fig. 7. No que tange aos materiais, esta foram implementados com base no que se utiliza correntemente em edificações dessa natureza, como é apresentado na Fig. 8.

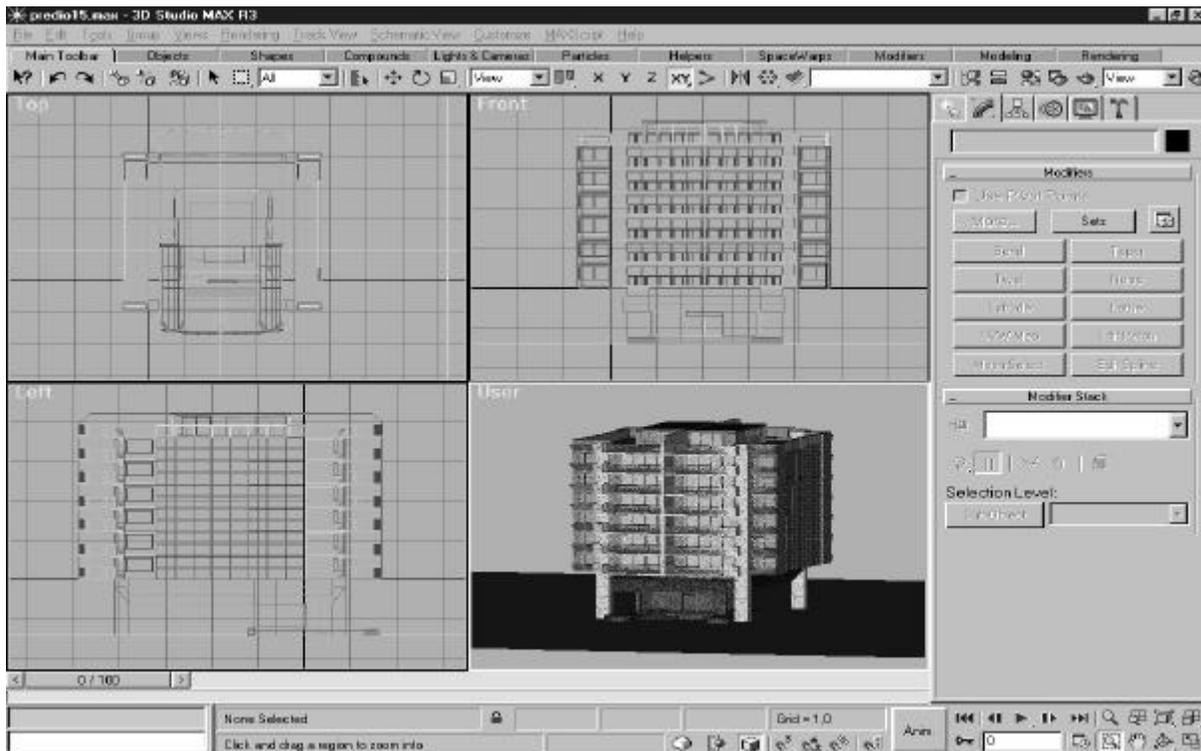


Figura 7. Projeto arquitetônico de uma edificação.

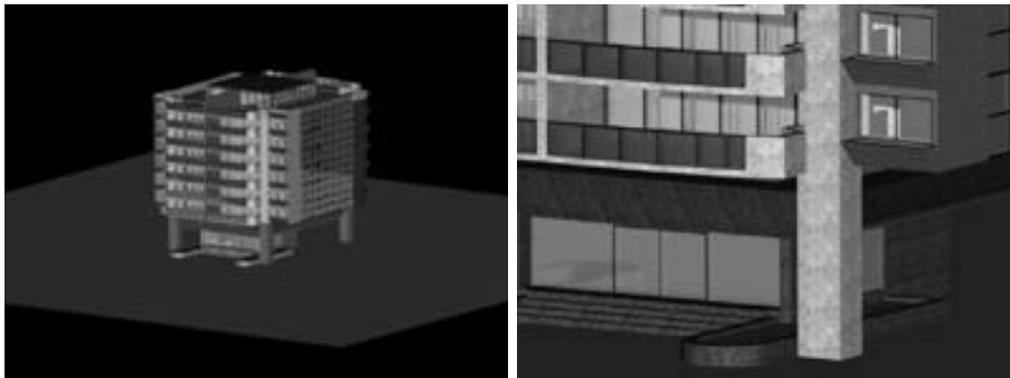


Figura 8. Detalhes da edificação.

### 3. CONCLUSÕES

Neste trabalho é apresentada uma iniciativa para a utilização de ferramentas e programas gráficos, com base no programa 3D Studio Max, de forma a dar respaldo a elaboração e ao desenvolvimento de projetos de engenharia (civil, mecânica, naval, aeronáutica, etc.).

O emprego do 3D Studio Max vem sendo difundido e aplicado no ensino de disciplinas da graduação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, FEN/UERJ. Considerando-se essa experiência didática, verificou-se que o emprego do 3D Studio Max foi de grande auxílio para os cursos de graduação em engenharia. A utilização desse aplicativo gráfico em conjunto com disciplinas específicas, principalmente aquelas associadas a projetos, não só motiva e estimula os alunos de graduação, como também facilita a visualização e compreensão por parte dos mesmos com respeito a inúmeros aspectos relevantes associados à elaboração, confecção e desenvolvimento de projetos de engenharia.

Com base no desenvolvimento desse trabalho, foi possível mostrar as enormes potencialidades do 3D Studio Max. O programa em questão, além de ser bastante eficaz na modelagem gráfica dos mais variados problemas de engenharia, é um aplicativo de prático e de fácil utilização. A partir da modelagem dos exemplos apresentados nesse trabalho, foi possível concluir que a utilização de um programa gráfico dessa natureza conduz, sem sombra de dúvida, a uma seqüência mais eficiente no que tange ao desenvolvimento de projetos de engenharia (civil, mecânica, naval, aeronáutica, etc.).

Convém chamar a atenção do leitor para um outro aspecto relevante, constatado no desenvolvimento do trabalho, que estaria associado à visualização prévia de uma determinada solução de projeto. Tal fato flexibiliza bastante às atitudes do projetista, pois este pode criar e/ou modificar com rapidez e eficiência uma determinada solução, de acordo com as necessidades de cada caso específico. Imagina-se que o ganho de tempo na elaboração dos projetos de engenharia seja tal que possa vir a contribuir para a diminuição do custo final do mesmo.

#### *Agradecimentos*

Os autores do trabalho agradecem a Faculdade de Engenharia, FEN, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, e ao Laboratório de Computação das Ciências do Ciclo Básico, LabBas/FEN/UERJ.

#### **REFERÊNCIAS**

Barata, J.; Santos, J.; “Dominando 110% 3D Studio Max - R2.5”; 1998.

Malheiros, P.; “3D Studio Max Release 3”; 1999.

Seleções do Reader’s Digest; “O Livro do Automóvel”; 1976.