

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE
DO NORTE

AMBIENTE DE UM PROJETO ARQUITETONICO EM 3D:
Construção da casa na Fazenda Alvorada no 3D Studio Max

THIAGO MEDEIROS DE FARIAS

NATAL/RN
2007

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE
DO NORTE

**AMBIENTE DE UM PROJETO ARQUITETONICO EM 3D:
Construção da casa na Fazenda Alvorada no 3D Studio Max**

Projeto de Monografia apresentado ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador:
Luiz Gonzaga Damasceno, M Sc.

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Farias, Thiago Medeiros de

Ambiente de um projeto arquitetônico em 3D: construção da casa na
Fazenda Alvorada no 3D Studio Max / Thiago Medeiros de Farias. – Natal:
FARN, 2008.

36 f.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (M.Sc.)

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. 3D Studio Max – Monografia. 3.
Imagens em 3D – Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.4

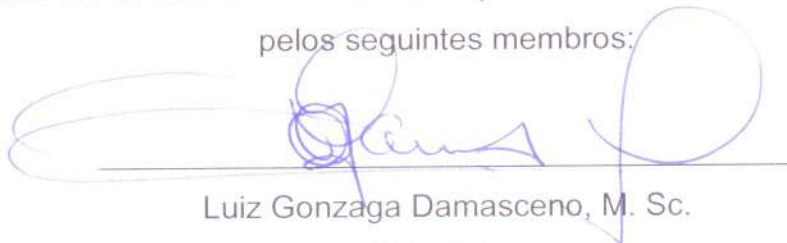


Thiago Medeiros de Farias

**AMBIENTE DE UM PROJETO ARQUITETONICO EM 3D:
Construção da casa na Fazenda Alvorada no 3D Studio Max**

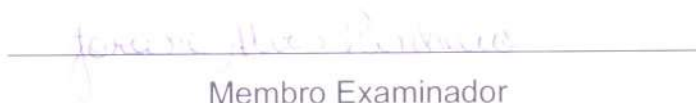
Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovado em 28 de novembro de 2007 pela banca examinadora composta

pelos seguintes membros:



Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.

Orientador



Membro Examinador



Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu mestre e orientador Damasceno, por acreditar em meu trabalho e por sua paciência com seu orientando.

RESUMO

A Computação Gráfica, área da computação destinada à geração de imagens e animação, surge como uma ferramenta muito importante quanto à interação entre usuário e os mais variados tipos de dados, pois oferece eficientes recursos gráficos e sonoros. Assim, a Computação Gráfica pode ser utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, favorecendo inúmeras atividades na sociedade.

O uso de imagens 3D vem se tornando cada vez mais comum em varias áreas no mercado de trabalho, em particular na engenharia civil e arquitetura, dando perspectiva de projetos arquitetônicos, mostrando virtualmente como ficarão edifícios, casas, entre outros.

Através do 3D Studio Max será apresentado a Construção da casa na Fazenda Alvorada no 3D Studio Max. Este trabalho mostrou à construção do ambiente com a preocupação de deixá-lo o mais próximo da realidade que requer o projeto arquitetônico.

ABSTRACT

The Graphical Computation, Computer Science area destined to the generation and images animation, appears as a very important tool for the interaction between the user and the most varied types of data and information, therefore it offers efficient graphical, literal and sonorous resources. Thus, the Graphical Computation can be used in the most diverse knowledge areas, favoring innumerable activities in the society.

The use of 3D images is becoming more common in all different kind of work places, in particular in civil engineering and architecture, giving perspective of projects architectural, creating virtually what will be buildings, houses, and others.

The construction of the house in the Alvorada Farm will be presented by 3D Studio Max. This work limits to the construction of the environment trying to leave it next to the reality for the architectural project.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

01. FIGURA 01.....	17
02. FIGURA 02.....	17
03. FIGURA 03.....	19
04. FIGURA 04.....	20
05. FIGURA 05.....	21
06. FIGURA 06.....	21
07. FIGURA 07.....	22
08. FIGURA 08.....	22
09. FIGURA 09.....	23
10. FIGURA 10.....	24
11. FIGURA 11.....	24
12. FIGURA 12.....	25
13. FIGURA 13.....	25
14. FIGURA 14.....	26
15. FIGURA 15.....	26
16. FIGURA 16.....	27
17. FIGURA 17.....	27
18. FIGURA 18.....	28
19. FIGURA 19.....	28
20. FIGURA 20.....	29
21. FIGURA 21.....	30
22. FIGURA 22.....	31
23. FIGURA 23.....	31

SUMÁRIO

01.	INTRODUÇÃO	09
02.	PROBLEMA DE PESQUISA	10
03.	OBJETIVOS	11
	3.1. Objetivo Geral	11
	3.2. Objetivos Específicos	11
04.	JUSTIFICATIVA	12
05.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
	5.1. Computação Gráfica	13
	5.1.1. 3D Studio Max	14
	5.1.2. VRML	14
06.	DESENVOLVIMENTO	16
	6.1. AutoCAD	16
	6.2. 3D Studio Max 9	16
	6.3. Desenvolvimento e aplicações	18
07.	METODOLOGIA	32
	7.1. Levantamento e análise da bibliografia	32
	7.2. Tipo de pesquisa	32
	7.3. Métodos utilizados	32
08.	CONCLUSÃO	34
09.	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	35

1. INTRODUÇÃO.

A Computação Gráfica surge como uma ferramenta muito importante quanto à interação entre usuário e os mais variados tipos de dados, pois oferece eficientes recursos gráficos e sonoros. Assim, a Computação Gráfica pode ser utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, favorecendo inúmeras atividades na sociedade como: educação, negócios, pesquisa e treinamento. Sua maior vantagem está ligada à transferência do conhecimento intuitivo do usuário, a respeito do mundo físico, para o mundo virtual permitindo a navegação em tempo real e a imersão no espaço visualizado.

O uso de imagens 3D vem se tornando cada vez mais comum em varias áreas no mercado de trabalho, dando perspectiva de projetos arquitetônicos, criando virtualmente como ficarão edifícios, casas e outros projetos, depois de uma reforma ou após sua construção. Também permite a criação de móveis, a imersão de objetos, texturas e recursos de iluminação, dando noções de espaços para arquitetos e usuários. O uso também de filmes com animações vem crescendo muito, fazendo baixar o custo com a criação de cenários e espaços físicos para a gravação das cenas.

O que será abordado nesse projeto é o desenvolvimento de um ambiente de visualização tridimensional de um ambiente arquitetônico, a partir de plantas fornecidas por arquitetos, dando a noção da construção e do espaço físico do local depois que for construído, onde será possível, por exemplo, realizar um "passeio virtual" pelo ambiente antes de comprá-lo.

Para a realização do projeto, serão utilizados os programas 3D Studio Max 9.0, além da linguagem VRML 2.0.

2. PROBLEMA DE PESQUISA.

A Internet vem sendo utilizada constantemente para a divulgação de negócios, prestação de serviços e marketing de Empresas. A Computação Gráfica por sua vez possibilita a criação de mundos virtuais, levando ao consumidor interessado, principalmente o mais distante, uma imagem virtual do móvel, imóvel, ambiente ou objeto a ser negociado. É também de grande utilidade como uma ferramenta de suporte para profissionais que trabalham com as engenharias e arquiteturas.

Estudar um software de construção virtual 3D como o VRML 2.0, o 3D Studio Max 9.0, o Flux Studio 2.1 ou a Internet Spacer Builder, torna-se bastante interessante, pois induz o estudante a aquisição de novos conhecimentos e experiências em uma área de trabalho em expansão no país e no mundo.

Para melhorar a motivação desta aprendizagem e amadurecimento nesta área propomos como projeto de monografia criar um modelo virtual de um ambiente arquitetônico que atenda a questão:

Como criar uma imagem virtual em três dimensões que possibilite ao usuário (dono ou interessado) ter uma visão geométrica do ambiente a ser construído conforme planta arquitetônica?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Construir em 3D com medidas em escala de 1:50, utilizando como software de apoio o 3D Studio Max, a casa sede da fazenda com sua área de lazer, localizada no município de Tangará/RN, a partir de sua planta original cedida pela arquiteta Juliana Paiva.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Adquirir conhecimentos em Computação Gráfica que possibilite o desenvolvimento;
- Aprimorar o conhecimento das técnicas e ferramentas do 3D Studio Max;
- Aprender a utilização de recursos de texturas e formas do 3D Studio Max que sirvam como suporte no enriquecimento virtual;
- Estudar técnicas de iluminação do 3D Studio Max;
- Criar animações visitando todos os ambientes possíveis desse projeto.
- Utilizar a interface entre VRML 2.0 e 3D Studio Max 9.0 para estudar uma melhor visualização através da internet.

4. JUSTIFICATIVA

A criação de projetos arquitetônicos requer meios de comunicação e de marketing que possam atender ao público alvo, mostrando como ficarão os projetos depois de pronto, além de suas plantas, dando noções de espaços e de projeto para que os arquitetos possam passar um novo diferencial para seus clientes, lhes mostrando virtualmente através de imagens renderizadas ou animações de como ficará seu empreendimento, com técnicas de iluminação, renderização, e criação de materiais de modo que os projetos fiquem apresentados num mundo virtual bastante próximo do mundo real.

A navegação na internet vem se tornando cada vez mais comum entre as pessoas, as empresas, as organizações e instituições públicas. Por outro lado, a Computação Gráfica juntamente com softwares de desenvolvimento 3D, possibilitam a construção de imagens bi-dimensional e tri-dimensional que cativam e despertam cada vez mais as pessoas, facilitando assim um bom serviço de marketing e comunicação.

A computação gráfica já tem o poder de chamar a atenção de quase todas as pessoas, inclusive as menos entendidas do assunto. Com isso, a implementação de gráficos em 3D nas páginas da internet, servirá como um forte esquema de marketing tendo como finalidade atrair visitantes, despertando cada vez mais o interesse, já que a tendência é de que o número de navegações aumente consideravelmente.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1. COMPUTAÇÃO GRÁFICA

A computação gráfica tem sido um dos meios mais eficientes para a representação de ambientes em projetos de arquitetura e urbanismo, pois permite uma melhor compreensão e análise de projeto. A realidade virtual é um dos elementos de auxílio ao usuário na interação em tempo real com modelos tridimensionais de superfícies urbanas, sejam espaços abertos, fechados ou quaisquer elementos formadores do espaço urbano, fornecendo uma melhor compreensão do espaço de intervenção (REBELO, 2004). Além disso, atualmente, dispomos de recursos que são oferecidos pelas ferramentas, que criam representações gráficas, permitindo assim um melhor acompanhamento dos projetos. É possível também, com imensos recursos e precisão, efetuarmos simulações de luz, de ambiente e de materiais.

Outro grande recurso que dispõem essas novas ferramentas é possibilitar que o projeto receba qualquer tipo de modificação, mostrando seus resultados em tempo real. Essas modificações podem ser realizadas em conjunto, permitindo que todos os envolvidos visualizem como cada uma das mudanças propostas afeta o modelo, e como elas interagem entre si.

O interesse pelo uso da Computação Gráfica se deu através do freqüente aumento de usuários e informações disponibilizadas na *Internet*, onde cada vez mais são necessárias novas formas de comunicação.

A linguagem VRML 2.0 possibilita a navegação pelo ambiente em tempo real através de navegadores da *Internet*, como a Internet Explorer, que vêm apresentando um maior crescimento quanto à utilização.

Azevedo e Conci (2003):

A computação gráfica pode ser encarada como uma ferramenta não convencional que permite ao artista transcender das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiriam do artista o uso de uma técnica apurada de desenho podem ser geradas mais facilmente com o auxílio de softwares.

No entanto, esses softwares exigem certo nível de conhecimento e treinamento que forçarão do estudo das técnicas de desenho tradicional, com a teoria da computação gráfica e a matemática.

Segundo Pinho apud ISO - International Standards Organization: "A Computação Gráfica pode ser definida como uma ferramenta não muito tradicional, pois converte dados para um dispositivo gráfico através do computador".

5.1.1. 3D Studio Max

O software 3D Studio Max da Autodesk objetiva a apresentação de idéias, projetos ou representação de objetos, por meio de uma realidade virtual que pode transformar modelos tridimensionais em fotografias, animações ou simples projetos renderizados com altíssima qualidade de resolução gráfica e realismo das suas cenas (MALHEIROS, 1993).

Essa ferramenta é a mais popular para a criação de imagens e animações realistas de excelente qualidade. É um software de modelagem tridimensional e animação, utilizado, por exemplo, para produzir vinhetas para TV, logotipos 3D, simulação de objetos, cenários virtuais, maquetes eletrônicas e animação de personagens.

Existem diversos pacotes para o 3D Studio Max, mas a sua maioria visa à melhoria na aplicação de iluminação, materiais e na própria renderização.

5.1.2. VRML - Virtual Reality Modeling Language

VRML (Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual) é uma linguagem textual que possibilita a criação de objetos e ambientes interativos 3D, os quais podem ser aplicados em diferentes áreas como a da engenharia, visualizações científicas, títulos educacionais, páginas da *Internet*, apresentações multimídia, entretenimento e mundos virtuais compartilhados (VRML, 2004).

Suas características principais estão relacionadas à capacidade de criar objetos 3D (estáticos e animados) e multimídias com *hiperlinks* para outras mídias tais como sons, textos, imagens e filmes (VRML, 2004).

6. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, foram utilizados os seguintes programas: AutoCad 2007 que foi utilizado na edição da planta e o 3D Studio Max 9.0 para o desenvolvimento, como também foi fundamental conversas com a arquiteta responsável para passar maiores detalhes do projeto.

6.1. AUTOCAD

Antes de iniciar, foi instalado o AutoCad onde foi utilizado para analisar a planta da fazenda, anotadas as dúvidas, que foram tiradas com a arquiteta responsável. A seguir com o uso do AutoCad, foram editadas as imagens da planta baixa para uma melhor visualização no software de desenvolvimento 3D.

6.3. 3D Studio Max 9

O desenvolvimento, executado com suas medidas exatas, ocorreram tendo em vista a facilidade que o software tem em comunicar-se com o Autocad, já que os dois pertencem ao mesmo fabricante (Autodesk).

Para a construção da casa sede (figura 01) e da área de lazer (figura 02) foi importadas às plantas de cada área para o ambiente de trabalho do 3D Studio Max.

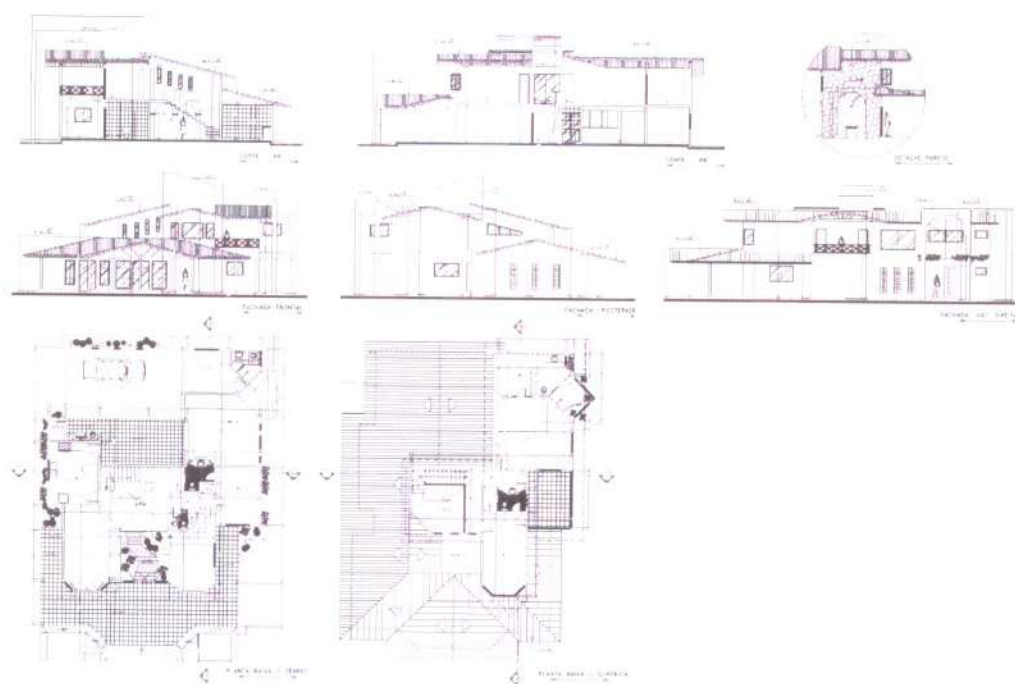


Figura 01

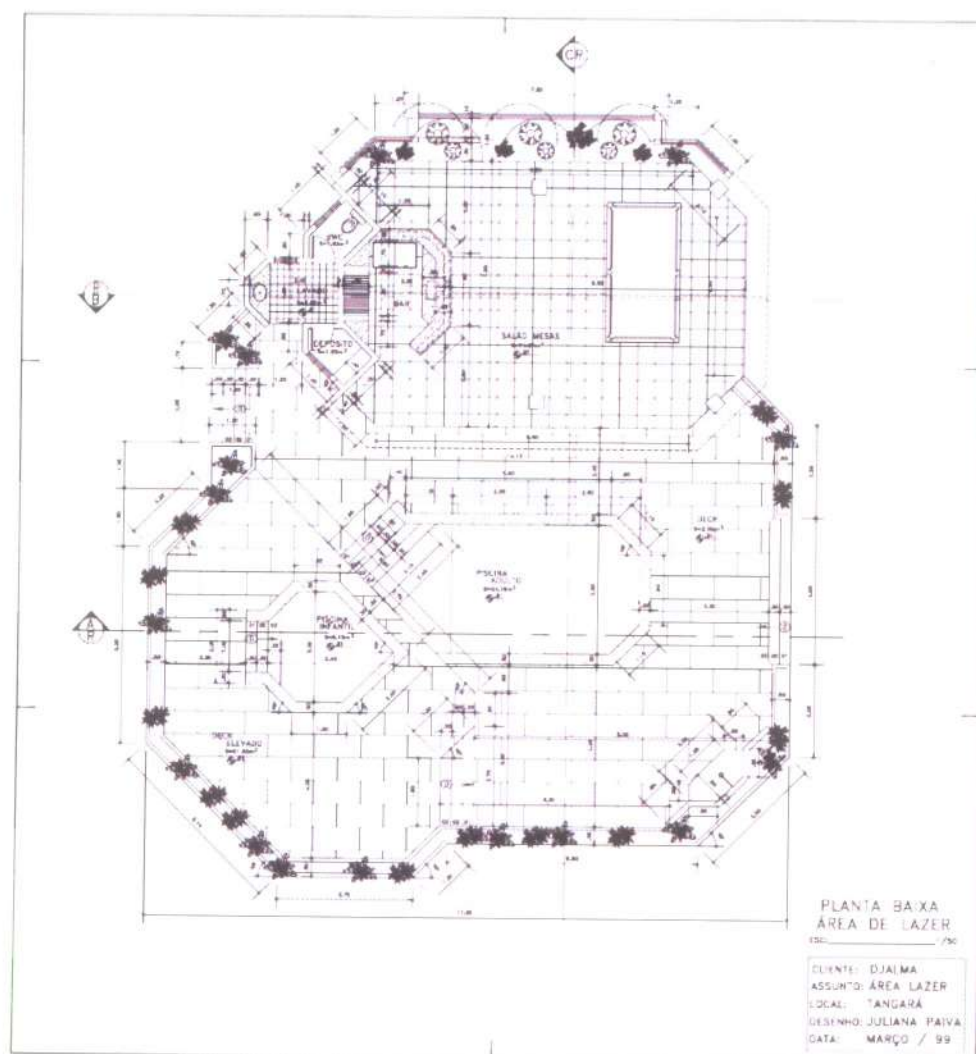


Figura 02

6.4. Desenvolvimento e Aplicações

A partir da planta importada foi dado início a construção. Com o objeto linha, foi feito um tracejado sobrescrevendo a marcação das paredes e aplicado o comando *"extrude"*, fazendo com que o objeto se expandisse e ficasse parecendo com paredes. Com o objeto *"Line"* fica mais leve e melhor de se trabalhar do que se fosse usado objetos como *"Box"* ou *"Wall"*.

Esta função (*Line*) também foi utilizada na área de lazer.

A construção da casa foi dividida em dois módulos. O primeiro foi à construção do térreo e o segundo foi à construção do primeiro andar.

Na construção do primeiro andar, foi feita a importação da planta para o 3D Studio Max 9 e com a ferramenta *Line* encontrada no Menu de Paleta *Create* → *Shapes* → *Line*, fiz o contorno externo da planta da casa, alinhando bem para poder utilizar o modificador *Extrude*, encontrado na paleta *Modify*. Após ter feito o contorno foi definido uma altura para o piso de 20 cm, conforme mostra a figura 03, em seguida foi copiado esse objeto e de sua copia foi feita a parede, alterando a altura do valor no *Extrude* para 2,80cm.

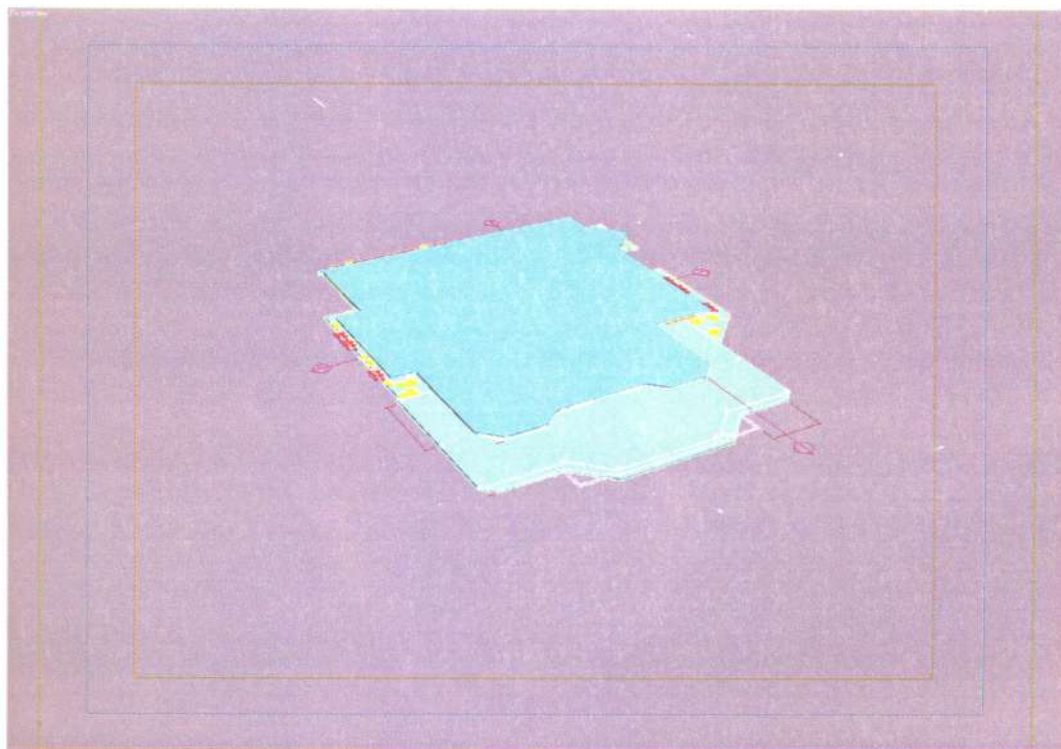


Figura 03

Em seguida, continuando a utilizar a ferramenta *Line*, fiz o contorno dos compartimentos internos da casa, aplicando depois o modificador *Extrude* com altura de 3,50m, pois ele foi utilizado para realizar o corte dos compartimentos da casa, utilizando a ferramenta *Boolean*, encontrado na paleta *Create* → *Geometry* → *Compound Objects* → *Boolean*, conforme mostra a figura 04.

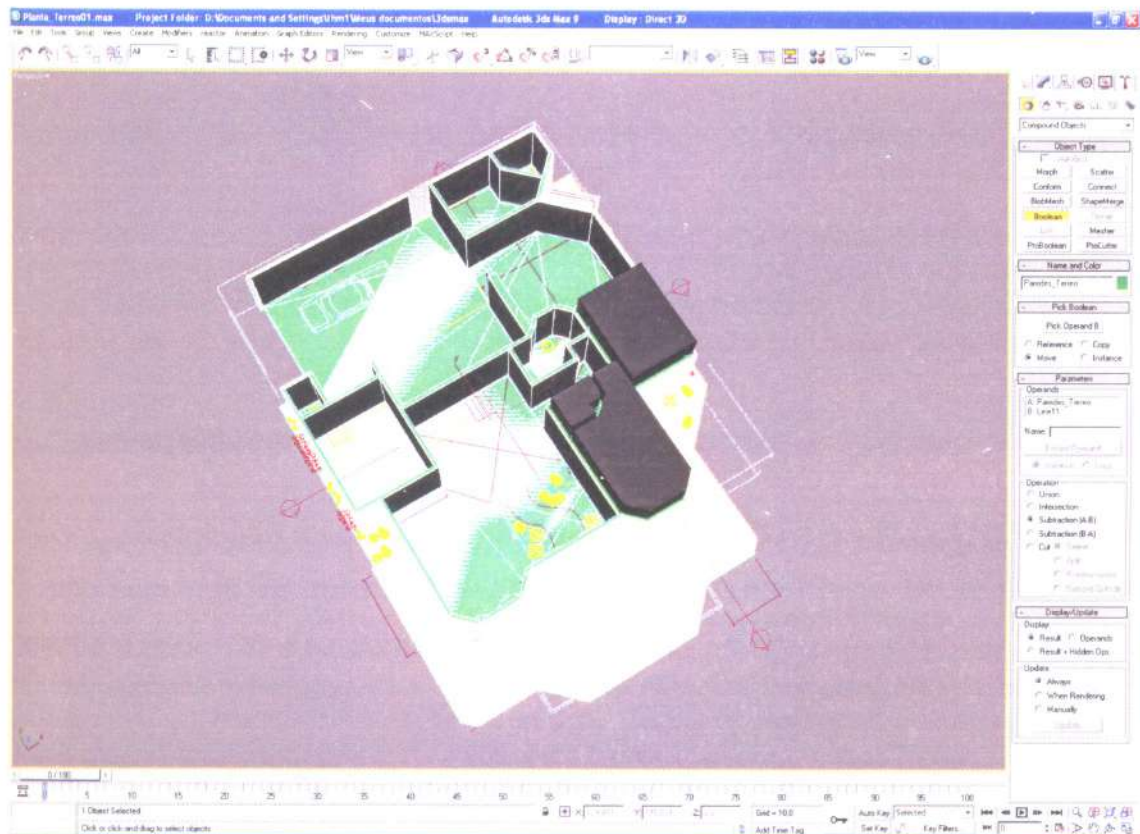


Figura 04

Após ter sido realizado o corte, foi aplicada uma cor branca temporariamente, para verificar se ficou faltando alguma área ou se ficou alguma imperfeição como mostra a figura 05.

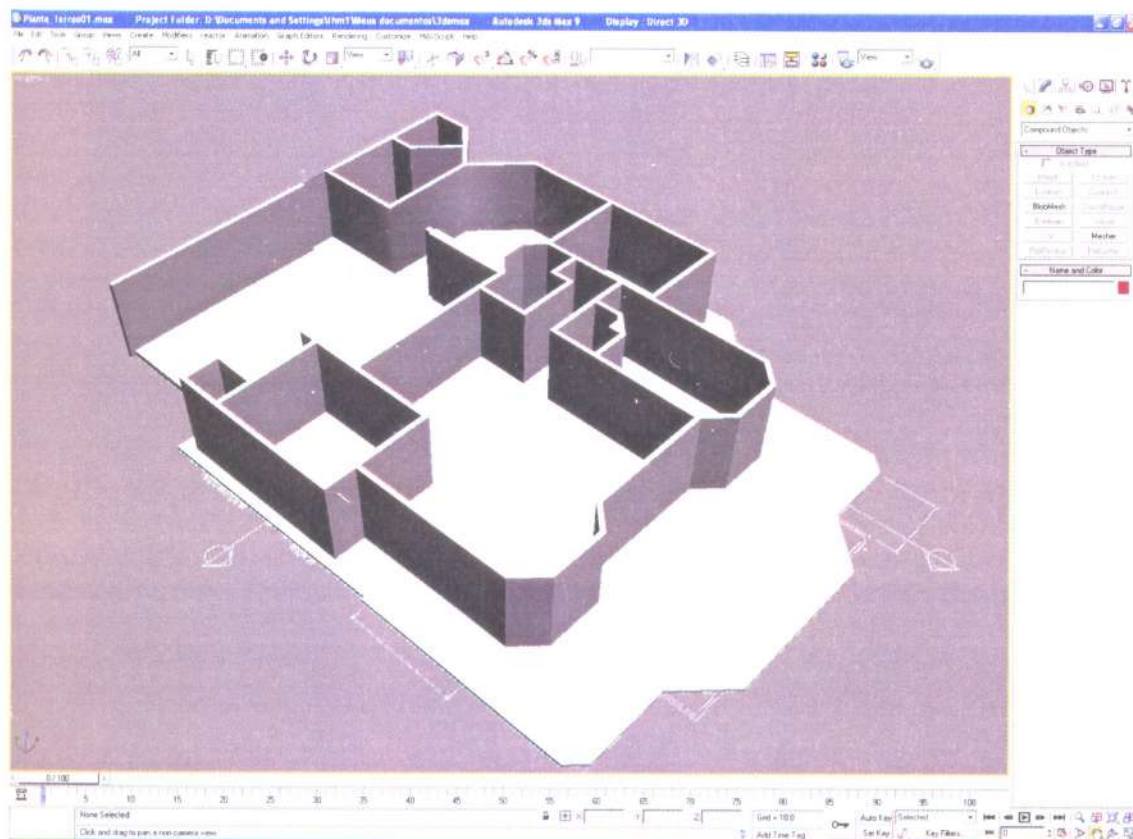


Figura 05

Terminado a construção do térreo, foi iniciada a construção do primeiro andar seguindo os mesmos padrões utilizados na planta do térreo, como mostra a figura 06 e a figura 07.

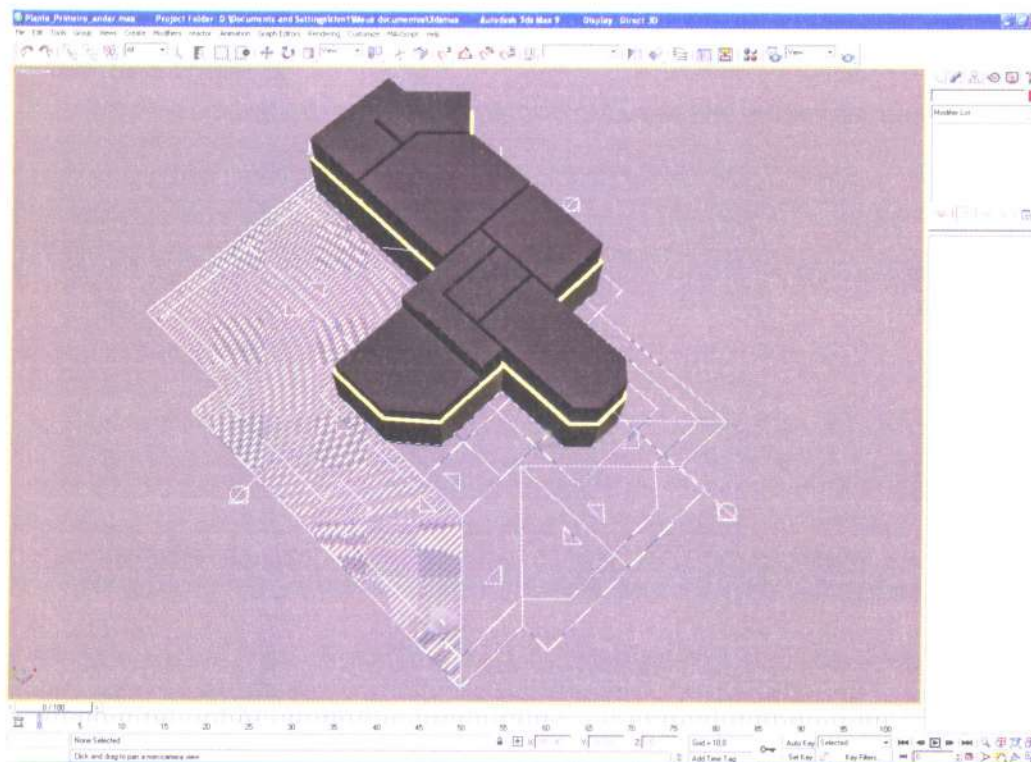


Figura 06

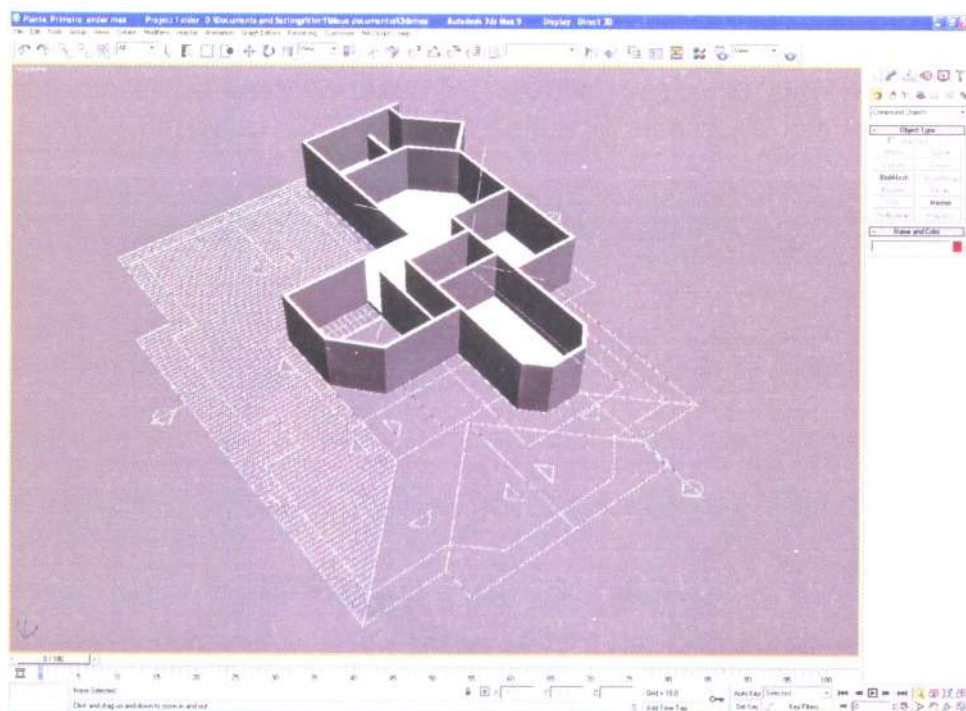


Figura 07

Feito isso, foi dado início a modelagem das plantas, construindo-se as portas e janelas. Para realizar a modelagem, foram criados objetos *Box* que fica na paleta *Geometry* → *Standard Primitives* → *Box*, com as medidas de altura igual a 2,3m e comprimentos e larguras de acordo com o especificado na planta para as portas. Para as janelas foi definido o tamanho de 1m de altura e comprimentos e larguras também de acordo com as especificações da planta como mostra a figura 08.

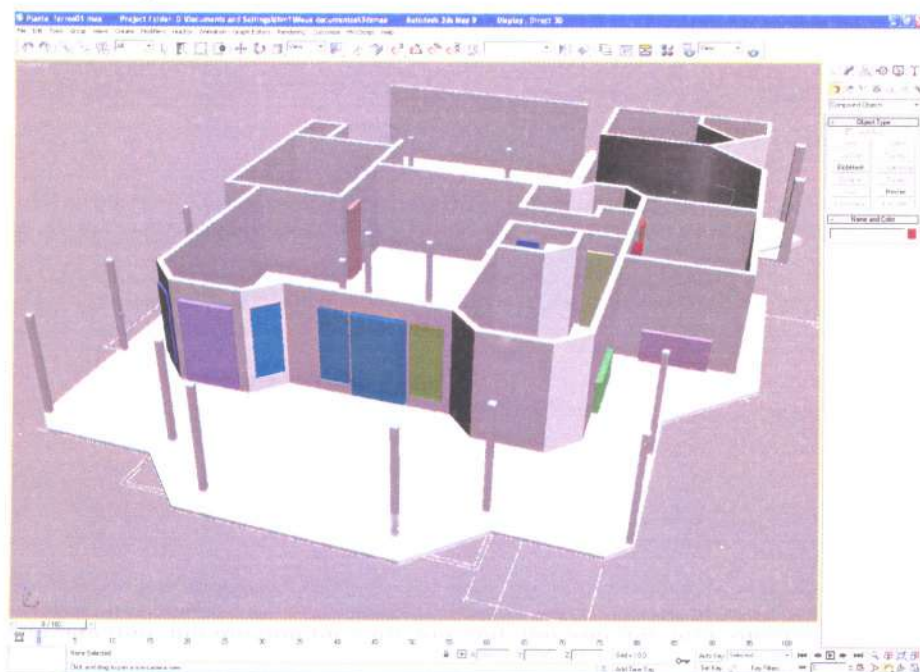


Figura 08

Após a criação e modelagem da casa sede, deu-se início ao desenvolvimento da área de lazer da fazenda, seguindo os mesmos padrões utilizados anteriormente como mostra a figura 09.

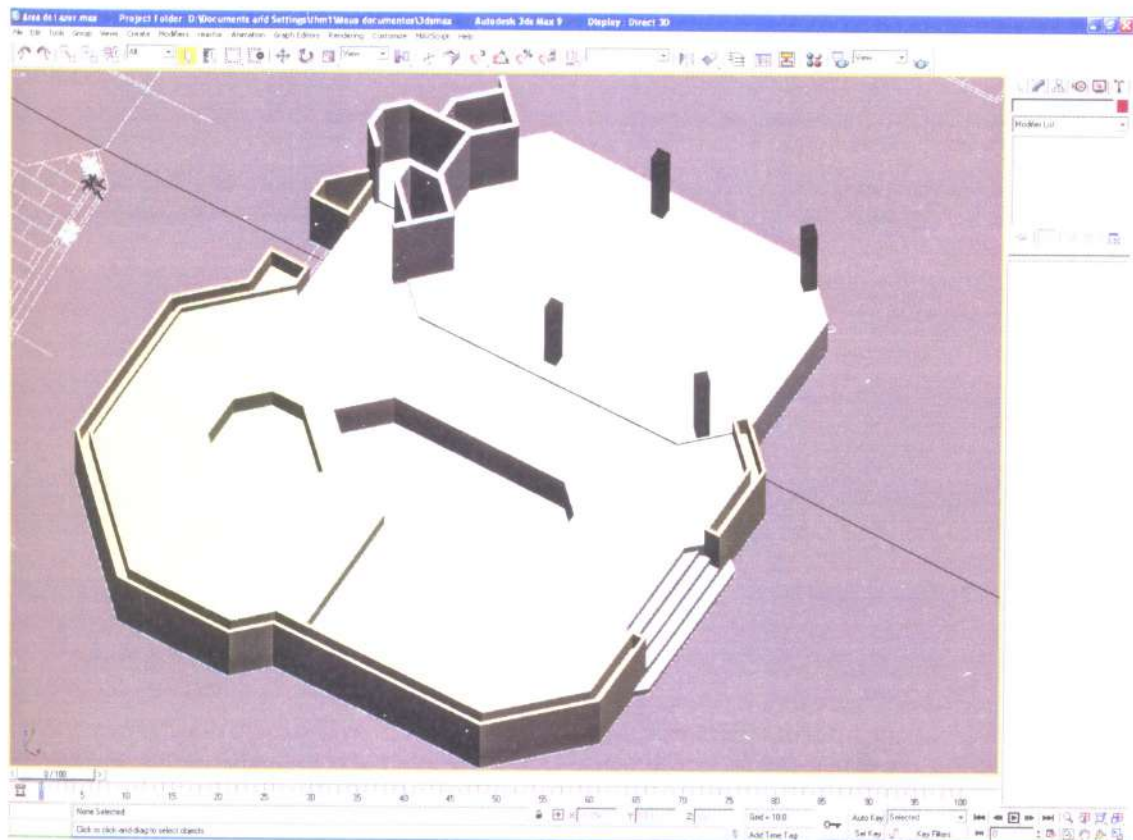


Figura 09

Após a área de lazer construída, dá-se início a construção das portas e janelas da casa, criando materiais de vidros para serem aplicados nas janelas e em alguns detalhes da porta (figura 10).

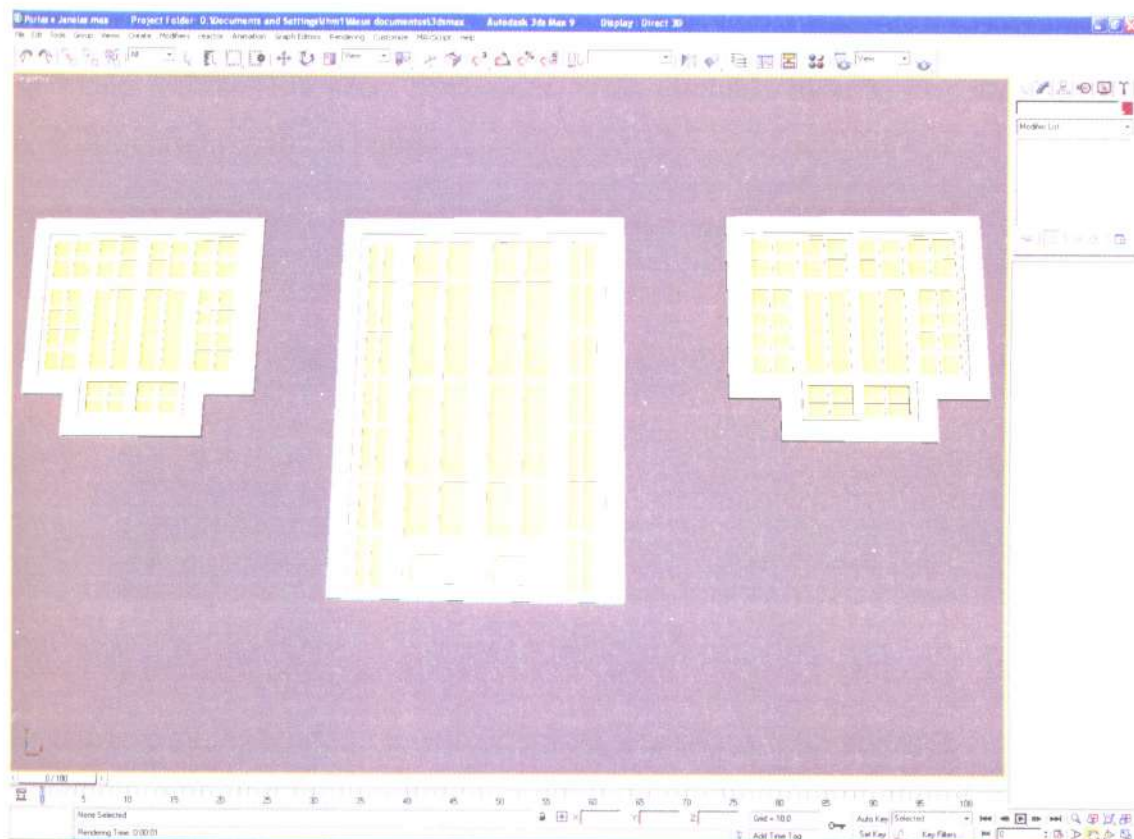


Figura 10

Para criar o material do vidro, cliquei no ícone , aparecendo à janela de edição de materiais, como mostra a figura 11, sendo selecionada uma das esferas para a criação do material que representará o vidro.

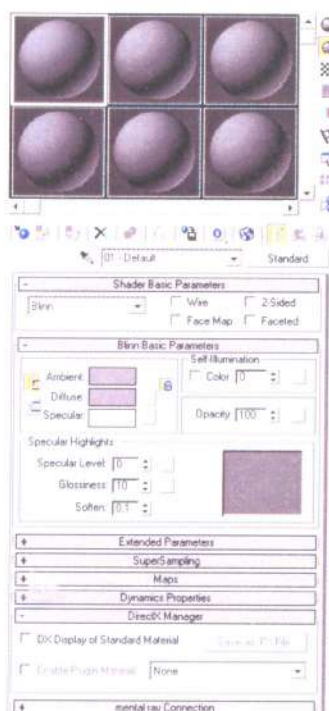


Figura 11

Depois de selecionada uma das esferas, foi escolhida a cor do vidro, na opção *Diffuse*. Ele ficou com a cor cinza, definida através dos valores 128 no RGB, como mostra a figura 12.

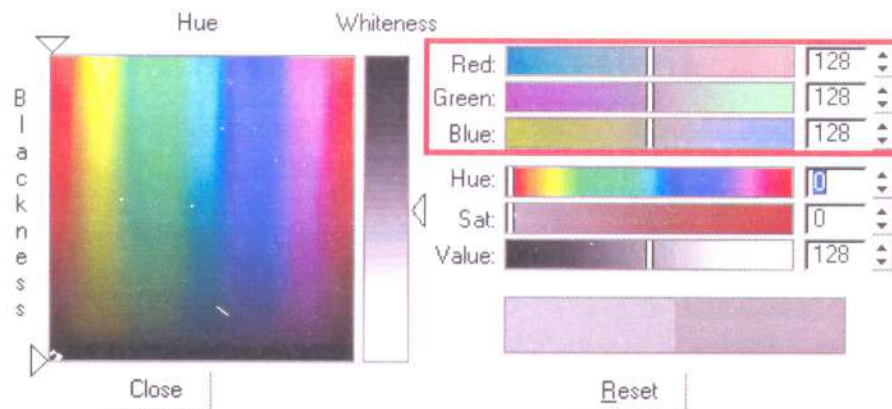


Figura 12

Após ter sido definida a cor, o próximo passo foi criar a transparência. Na opção *Opacity* foi dado o valor igual 60, em seguida foi aplicado o reflexo da luz, onde foi utilizado o valor 120 para *Specular Level* e o valor 60 para *Glossiness* como mostra a figura 13.

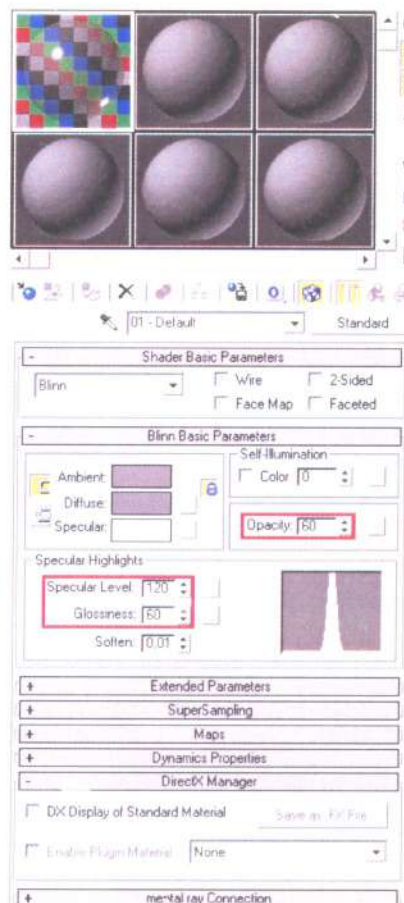


Figura 13

Em seguida foi configurada a reflexão do objeto para poder se comportar como vidro. Para essa configuração fui na opção *Refraction* e cliquei no campo *None*, onde se abriu uma nova janela para se escolher o tipo de material, que no caso foi o *Reflect/Refract*, como mostra a figura 14.

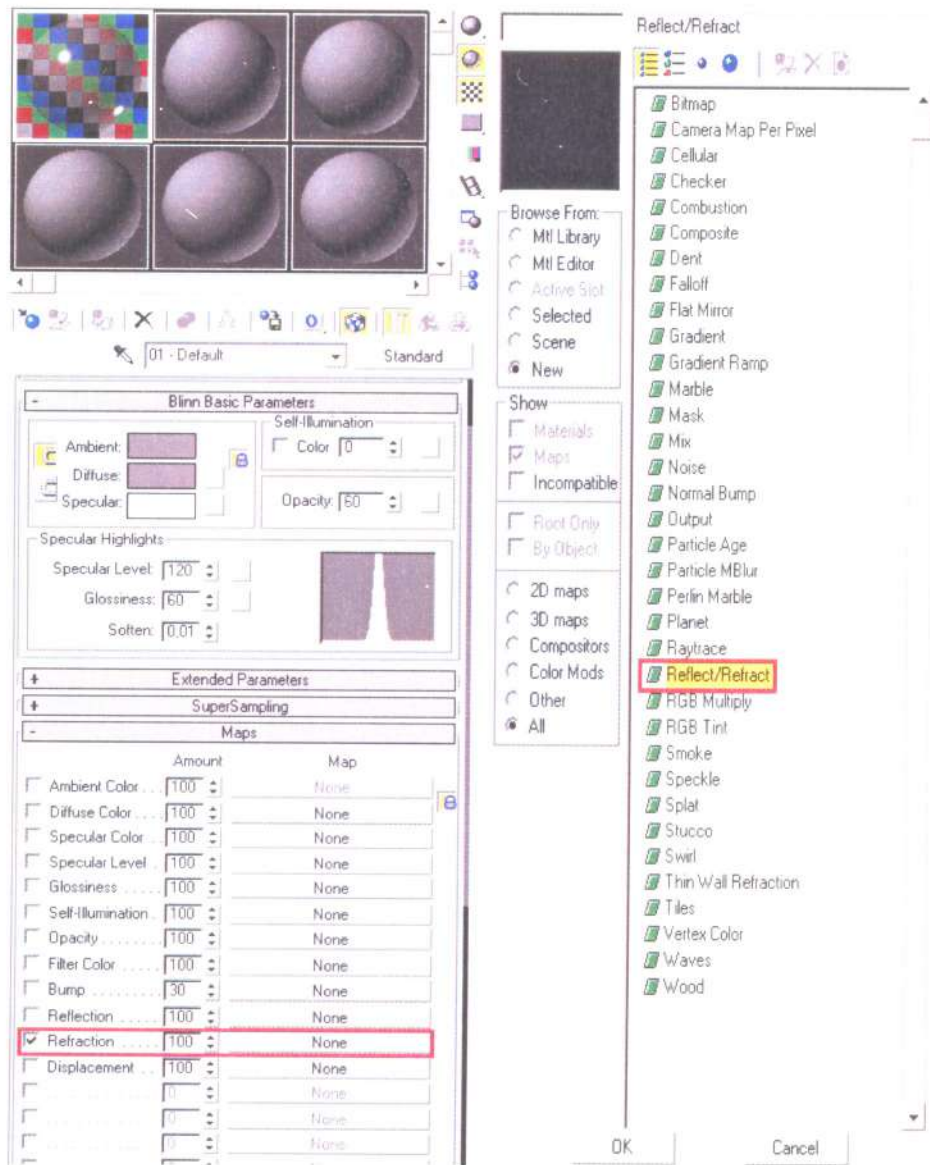


Figura 14

Depois de criado esse material ele ficará com a seguinte forma como mostra a figura 15.

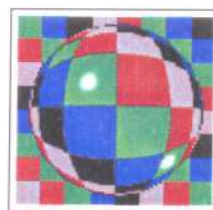


Figura 15

Foi criada a textura de madeira para a porta, sendo usada uma imagem no formato JPG para ser aplicado como textura (figura 16).



Figura 16

No editor de materiais, selecionei uma esfera vazia, que recebeu a imagem para ser aplicado no objeto da porta (figura 17).

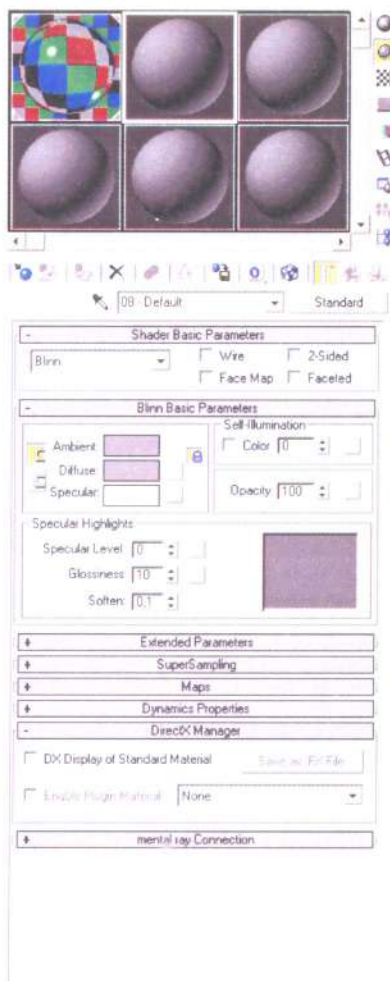


Figura 17

Após isso, cliquei no botão ao lado de *Diffuse* onde se abriu uma nova janela, na qual foi escolhida a opção Bitmap (figura 18).



Figura 18

Ao clicar nessa opção, abriu-se nova janela para especificar onde estava a imagem para ser aplicada (figura 19 e figura 20).

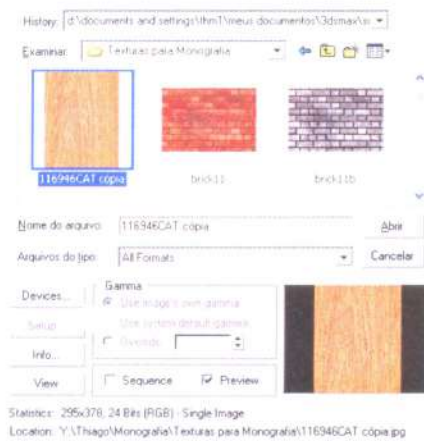


Figura 19

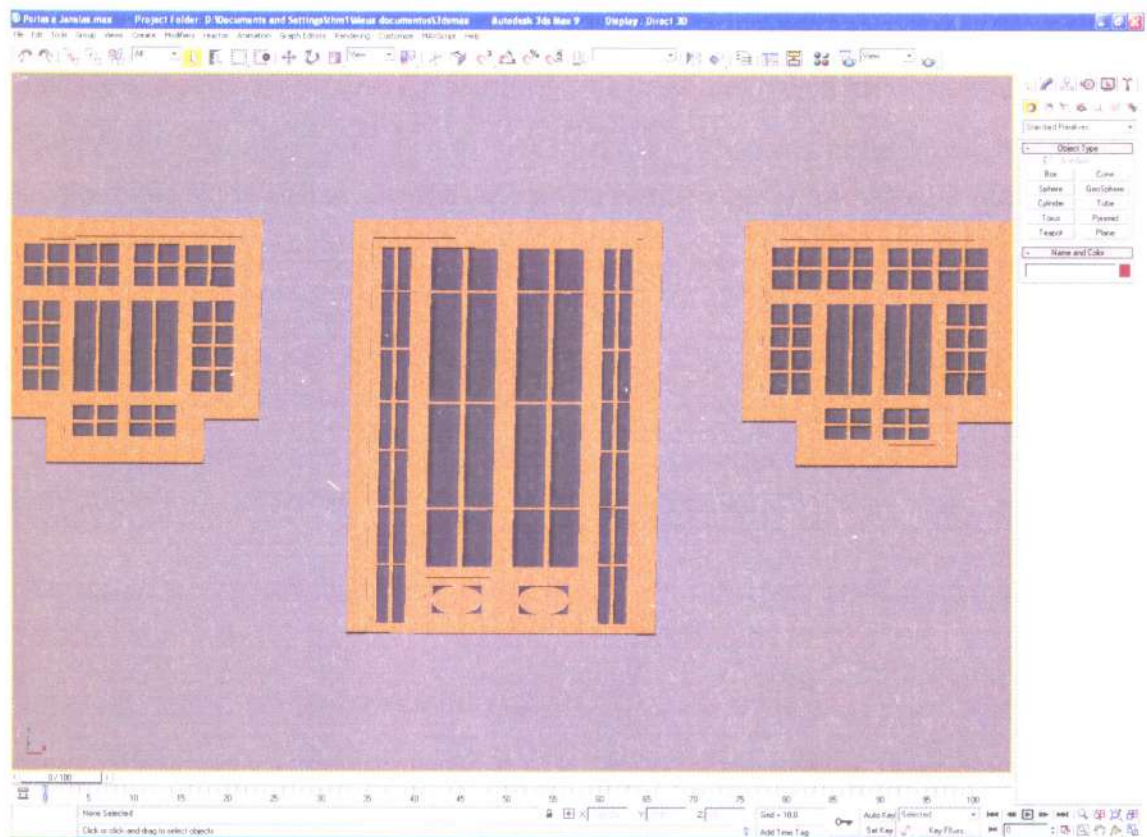


Figura 20

Esse procedimento serviu para todas as texturas que foram aplicadas ao projeto.

Existem alguns problemas que podem surgir na aplicação da textura, que é a imagem distorcida. Esse problema pode ser resolvido utilizando o *UVW Map* encontrado no editor *Modify* que fica na paleta à esquerda da tela do 3D Studio. Nele você utiliza a opção *XYZ to UVW* e ajustam os *pixels* nos campos *U Tile*, *V Tile* e *W Tile* conforme mostra a figura 21.



Figura 21

Após a texturização dos objetos iniciou-se a importação e montagem dos módulos da casa e área de lazer, utilizando a função encontrada no Menu *File* → *Merge* que é a função responsável para fazer a importação de arquivos criados no 3D Studio Max. Em seguida deu-se inicio a montagem dos objetos, como mostra a figura 22 e figura 23.

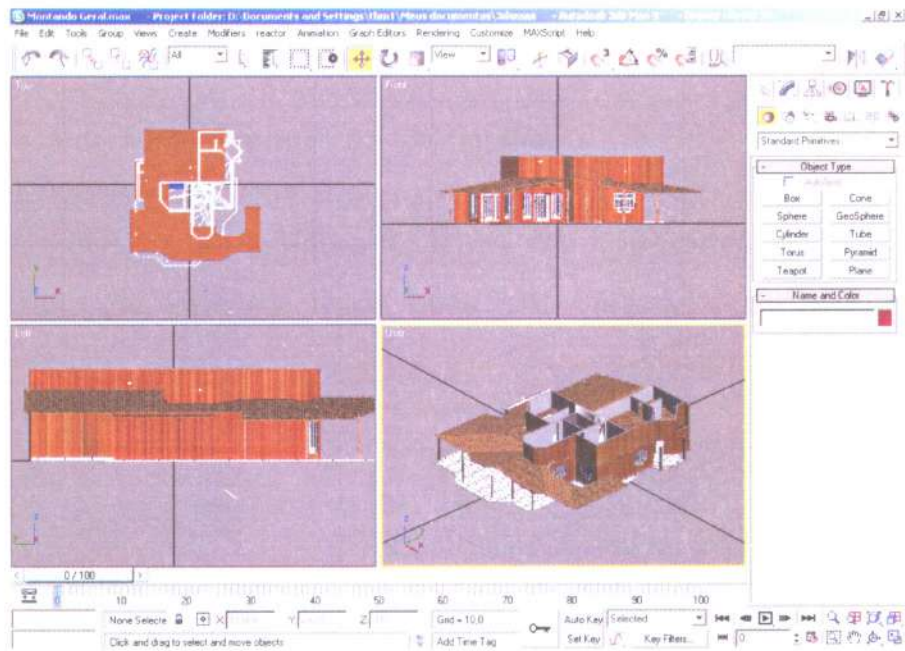


Figura 22

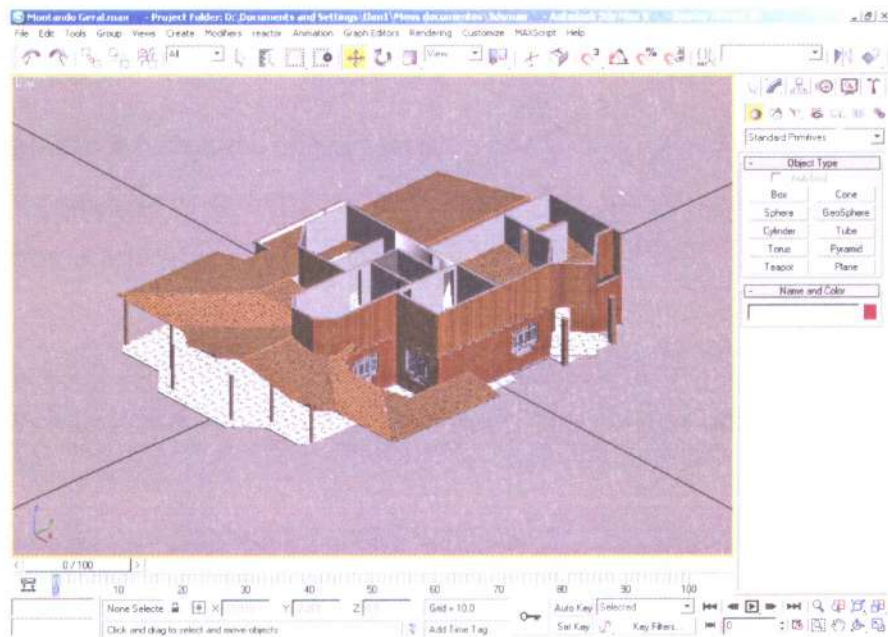


Figura 23

7. METODOLOGIA

7.1. Levantamento e análise da bibliografia.

A pesquisa bibliográfica segundo Vergara, (1998: 45). É o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas e etc. Fornece instrumental analítico para qualquer tipo de pesquisa.

7.2. Tipo de pesquisa

- Quanto à natureza

A pesquisa é aplicada, pois o projeto tem como objetivo construir um ambiente utilizando computação gráfica.

- Quanto à forma de abordagem

A pesquisa é qualitativa, pois os dados foram levantados a partir de instrumentos como observação, visitas e fotografias.

- Quanto aos Objetivos

A pesquisa é exploratória, devido ao seu caráter bibliográfico.

- Quanto aos procedimentos Técnicos

A pesquisa é bibliográfica, pois foram obtidas informações a partir de material já publicado constituído principalmente de materiais disponibilizados na Internet e livros.

7.3. Métodos utilizados

Para o desenvolvimento deste projeto serão utilizados equipamentos como a máquina fotográfica digital para a obtenção das imagens e das texturas, plantas arquitetônicas plotadas em papel, plantas construídas no AutoCAD e informações que serão levantadas em conversas com o arquiteto.

Estudo do 3D Studio Max e do VRML 2.0 para uma melhor utilização destas ferramentas e suas vantagens.

Construção, com o apoio do 3D Studio Max, dos ambientes que compõem o modelo do projeto arquitetônico, e posterior agrupamento destes ambientes.

8. CONCLUSÃO

Foi necessário também estudar o VRML, uma linguagem apropriada para modelagem e o 3ds Max, uma ferramenta para desenvolvimento em modelagem 3D.

O objetivo de construir essa casa sede e área de lazer de uma fazenda, em um ambiente totalmente 3D, que possibilitasse ao usuário navegar dentro desse mundo virtual foi parcialmente atingido, uma vez que se utilizou a ferramenta de modelagem 3D, o 3ds Max 9, na construção desse ambiente virtual rico em detalhes. Por se tratar detalhes repetidos em um projeto de grandes proporções faltaram recursos de hardware. A construção ficou lenta e foi necessário reduzir o nível de qualidade de alguns objetos como as telhas.

Para atingir os objetivos em sua plenitude, será necessário aperfeiçoar o projeto e realizar a renderização em rede.

Com este trabalho mostramos que podemos desenvolver trabalhos de alto nível, utilizando técnicas como essas, nas mais diversas áreas para facilitar os trabalhos nos diversos segmentos do conhecimento humano.

Para trabalhos futuros sugere-se estudos mais aprofundados na ferramenta 3D Studio Max, de novas ferramentas da computação gráfica e de conteúdos de otimização, que contribuam para a realização de problemas mais complexos.

Conclui-se que arquitetos e engenheiros ganham com este projeto, onde é um grande diferencial no mercado, onde se faz apresentar seus projetos com mais qualidade e interatividade para seus clientes.

9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação Gráfica: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Computação Gráfica e Multimídia I. Utilização do 3D. Disponível em:
<http://papadocs.dsi.uminho.pt:8080/retrieve/1017/Artigo_Grupo13.doc>.
Acesso em 03e Outubro de 2007

STRACCIA, Alessandro. **Introdução a História da Computação Gráfica**. Disponível em
<http://xuti.net/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=32>.
Acesso em 03e Outubro de 2007

VRML, **Virtual Reality Modeling Language (2004)**. Disponível em <
<http://www.web3d.org/x3d/vrml/index.html> >, 2004. Acesso em: 09/2004.

Rebello, Irla B.; da Luz, Rodolfo P. (2004). **Simulação do espaço urbano através da rv para o desenvolvimento e análise de projetos**. Laboratório de Realidade Virtual - Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, dezembro, 1999.

Malheiros, Paulo (1993) **AutoDesk 3D Studio 2.0 - Guia Completo**, 1993.

VIEIRA, André Luiz Buttignoli. **Criando vidros transparentes e coloridos**. Disponível em:
< <http://www.tresd1.com.br/conteudotutoriais.php?t=15321>>.
Acesso em 10 de novembro de 2007

VIEIRA, André Luiz Buttignoli. **Múltiplos mapeamentos de textura**. Disponível em:
<<http://www.tresd1.com.br/conteudotutoriais.php?t=15255>>.
Acesso em 10 de novembro de 2007

VIEIRA, André Luiz Buttignoli. **Multi/Sub-Object**.

Disponível em:

<<http://www.tresd1.com.br/conteudotutoriais.php?t=14988>>

Acesso em 10 de novembro de 2007