

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

RAFAEL CORTEZ DOS SANTOS SILVA

CONSTRUÇÃO VIRTUAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ELETRÔNICA EM ARQUITETURA

RAFAEL CORTEZ DOS SANTO SILVA

**CONSTRUÇÃO VIRTUAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ELETRÔNICA EM ARQUITETURA**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em
Sistemas de Informação da Faculdade para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como
requisito obrigatório para obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno, M.Sc.

NATAL/RN
2008

FPL 36.01
81100M
PO 20 11

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Silva, Rafael Cortez dos Santos

Construção virtual de uma residência unifamiliar: representação gráfica eletrônica em arquitetura / Rafael Cortez dos Santos Silva. – Natal: FARN, 2008.

xxf.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (Msc.)

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

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. Projeto em 3D – Monografia. 3. Google Sketchup – Monografia I.Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.4'275



004.4'275
5583c
2008
ex01

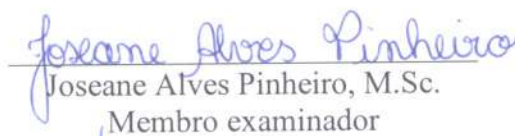
RAFAEL CORTEZ DOS SANTOS SILVA

**CONSTRUÇÃO VIRTUAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ELETRÔNICA EM ARQUITETURA**

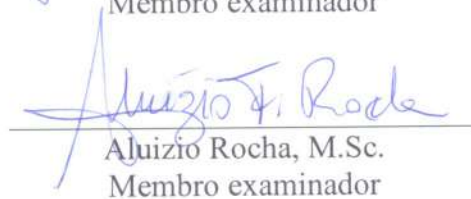
Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação e aprovada em _____ de
Dezembro de 2008, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros.



Luiz Gonzaga Damasceno, M.Sc.
Orientador



Joseane Alves Pinheiro, M.Sc.
Membro examinador



Aluizio Rocha, M.Sc.
Membro examinador

RESUMO

A proposta deste trabalho é a elaboração de uma volumetria externa de um projeto de arquitetura já existente, desenvolvida com base nos desenhos de planta baixa, cortes e fachadas, para a obtenção de um resultado volumétrico semelhante o mais próximo possível da obra construída. Busca-se mostrar a importância de programas de computação gráfica na relação do profissional arquiteto com o seu cliente, visto que através de desenhos em 3D elaborados nesses softwares é possível visualizar imagens volumétricas de projetos simulando a obra construída. Escolheu-se o software Google Sketchup para o desenvolvimento da volumetria de uma residência com dois pavimentos. Para isso, são apresentados alguns conceitos da computação gráfica bem como a praticidade e importância do Google Sketchup, mostrando seus comandos e suas utilidades.

Palavras-chaves: Computação Gráfica. Google Sketcup.

ABSTRACT

The proposal of this work is the elaboration of an architecture project already existent, developed with base in the plant drawings lowers, cuts and facades, for the obtaining of a result the closest possible of the built work. It is looked for to show the importance of programs of graphic computation in the professional architect's relationship with customer, because through drawings in 3D elaborated in those software is possible to visualize images of projects simulating the built work. It was chosen the software Google Sketchup for the development of a residence with two pavements. For that, some are presented concepts of the graphic computation as well as the practice and importance of Google Sketchup, showing their commands and their usefulness.

Key Words: Graphic Computation. Google Sketchup.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Planta Baixas, AutoCAD 2006	15
FIGURA 2 – Cortes, AutoCAD 2006	15
FIGURA 3 – Fachadas, AutoCAD 2006.....	16
FIGURA 4 – Plantas Baixas Resumidas, AutoCAD 2006.....	17
FIGURA 5 – Plantas Baixas Resumidas, Google Sketchup.....	17
FIGURA 6 – Ferramenta <i>Explode</i> do Google Sketchup	18
FIGURA 7 – Ferramenta <i>Line</i> do Google Sketchup	18
FIGURA 8 – Ferramenta <i>Push/Pull</i> do Google Sketchup.....	19
FIGURA 9 – Ferramenta <i>Move</i> do Google Sketchup	20
FIGURA 10 – Volume da residência definido no Google Sketchup	21
FIGURA 11 – Aplicação de textura pedra portuguesa na jardineira.....	22
FIGURA 12 – Aplicação de textura no telhado	22
FIGURA 13 – Textura em área de piso (pedra) e área de grama.....	23
FIGURA 14 – Exemplos de componentes	24
FIGURA 15 – Maquete finalizada com as cenas criadas	25
FIGURA 16 – Imagem sem <i>background</i>	26
FIGURA 17 – Imagem com <i>background</i> e traços de croqui.....	26
FIGURA 18 – Imagem com <i>background</i> e sem texturas	27
FIGURA 19 – Imagem com <i>background</i> “ensolarado”	27
FIGURA 20 – Imagem com <i>background</i> “ao anoitecer”	28
FIGURA 21 – Imagem com <i>background</i> sem linhas em suas faces	28
FIGURA 22 – Quadro de ferramentas.....	31
FIGURA 23 – Vista frontal da residência	32
FIGURA 24 – Vista lateral direita da residência.....	33

FIGURA 25 – Vista diagonal direita posterior da residência.....	33
FIGURA 26 – Vista posterior da residência.....	34
FIGURA 27 – Vista diagonal esquerda posterior da residência.....	34
FIGURA 28 – Vista lateral esquerda da residência.....	35
FIGURA 29 – Vista diagonal esquerda anterior da residência	35
FIGURA 30 – Foto Frontal da residência depois da obra finalizada	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	09
2.1 GERAL	09
2.2 ESPECÍFICOS	09
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
4 REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1 EVOLUÇÃO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	11
4.2 SOFTWARE DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA	12
2.2.1 Google Sketchup	13
4.3 ARQUITETURA E COMPUTAÇÃO GRÁFICA	13
4.4 CONSTRUÇÃO DA MAQUETE VIRTUAL	14
4.5 ALGUMAS FERRAMENTAS DO GOOGLE SKETCHUP E SEUS ÍCONES	29
5 A PROPOSTA: CONSTRUÇÃO VIRTUAL DE UMA RESIDÊNCIA	32
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, diversos escritórios de arquitetura procuram profissionais da computação gráfica para construir seus projetos em 3D, a fim de facilitar uma pré-visualização da obra a ser executada a partir de uma apresentação mais realista aos seus clientes. Muitas vezes o desenho técnico de arquitetura isolado não se mostra tão legível visto que são gráficos um tanto quanto complexos que podem gerar dificuldades em sua compreensão. Nesse contexto, alguns softwares vêm se desenvolvendo no âmbito da computação gráfica proporcionando maior facilidade e prática para o desenvolvimento de perspectivas, possibilitando representá-las com uma realidade mais nítida.

No mercado da computação gráfica, existem variadas ferramentas com essa finalidade, diferindo em aspectos como: complexidade, custo e facilidade de uso. Ferramentas do tipo *freeware* estão sendo utilizadas e podem desenvolver uma estrutura de modelagem de maneira prática e com menos custos, como por exemplo o *software* Google Sketchup. Este expõe claramente as diretrizes do projeto que se deseja elaborar e o desenvolvedor gráfico da proposta tem em suas mãos uma ferramenta que lhe proporciona criar um desenho 3D com cores e toda a volumetria exigida pelo cliente, apresentando assim, uma visão geral de como ficaria sua futura residência e significando fundamental importância na relação arquiteto/cliente.

Após a sistematização do trabalho através do projeto de monografia, iniciou-se o desenvolvimento do trabalho final, o qual se relaciona com a apresentação gráfica de projetos arquitetônicos. Inserido na esfera de estudo da Computação Gráfica, o tema é abordado através de breves pesquisas relacionadas a ferramentas gráficas e um histórico resumido de sua evolução tecnológica ao longo dos anos, com a finalidade de mostrar a praticidade e eficiência do Software Google Sketchup.

A escolha pelo tema se deu pela afinidade com a arquitetura e pelo interesse de estudar as implicações dessa ciência com a computação gráfica. Levou-se em consideração, ainda, a necessidade de se trabalhar projetos arquitetônicos com a tecnologia oferecida nos dias atuais, somando-se a isso, a prática e a eficiência – ambas responsáveis por contribuir para uma melhor relação custo/benefício entre o arquiteto e o seu cliente.

O trabalho apresenta os seguintes tópicos: introdução; objetivos; procedimentos metodológicos; referencial teórico; a proposta: construção virtual de uma residência; conclusão.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Modelar um edifício residencial unifamiliar, utilizando a ferramenta *freeware* Google Sketchup, possibilitando uma pré-visualização de como ficará a casa construída.

2.2 ESPECÍFICOS

- Adquirir conhecimentos de computação gráfica que possibilitem a criação de ambientes em 3D;
- Ter conhecimento da ferramenta de modelagem de ambientes virtuais, Google Sketchup;
- Demonstrar as facilidades de atuar com uma ferramenta 3D *freeware*;

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Antes de iniciar a elaboração do desenho volumétrico (maquete) do edifício residencial unifamiliar no software Google Sketchup, foi feita a pesquisa para o referencial teórico abrangendo: a definição de computação gráfica e seu contexto na contemporaneidade, os programas mais utilizados para o desenvolvimento de maquetes eletrônicas e a conceituação e caracterização do software Google Sketchup. Isso foi importante para que a proposta possa apresentar embasamento que justifique o seu desenvolvimento.

Tal referencial será desenvolvido através de pesquisa bibliográfica (materiais didáticos, dissertações, teses, trabalhos finais de graduação, sites da internet), além de consultas a parâmetros profissionais que usufruem de programas de desenvolvimento de maquetes eletrônicas, como arquitetos. Tínhamos, também, análises de experiências precedentes que trabalharam com maquetes eletrônicas, como referências empíricas.

Com o referencial teórico desenvolvido, deu-se o início ao objeto de estudo propriamente dito. A volumetria a ser elaborada terá como base o projeto arquitetônico completo da residência unifamiliar proposta. Tratam-se de desenhos técnicos (plantas baixas, cortes e fachadas) utilizados na construção civil para orientar a construção da obra assim como para nortear a elaboração de maquetes eletrônicas que representem fielmente a obra finalizada na realidade. Os desenhos foram estudados, analisados e caracterizados ao lado do profissional responsável pelo projeto a fim de não restar dúvidas sobre o planejamento da residência em questão.

Após a realização dessas atividades, dar-se-á início ao desenvolvimento do desenho volumétrico no software Google Sketchup, em que serão utilizados os seus inúmeros comandos e mostrados passo a passo no texto com a serventia de cada um.

Assim, todo o trabalho foi composto pelo referencial teórico, consultas a parâmetros profissionais que usufruem de programas de desenvolvimento de maquetes eletrônicas, estudo do projeto arquitetônico representado na volumetria e o desenho volumétrico no Google Sketchup, mostrando no texto o passo a passo para seu desenvolvimento.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 EVOLUÇÃO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Atualmente, diversos escritórios de arquitetura procuram profissionais da computação gráfica para construir seus projetos em 3D, a fim de facilitar uma pré-visualização da obra a ser executada a partir de uma apresentação mais realista aos seus clientes.

Muitas vezes o desenho técnico de arquitetura isolado não se mostra legível para o cliente, visto que são gráficos um tanto quanto complexos que podem gerar dificuldades em sua compreensão quando se tratam de leigos, aqueles que estão fora do ramo da construção civil. Em outra situação, quando o cliente tem a facilidade de absorver o que os desenhos técnicos (plantas baixas, cortes e fachadas) mostram, estes podem não ser suficientes para a clara compreensão acerca do projeto na sua totalidade, necessitando assim, de mais alguma ferramenta que apresente de maneira mais realista o projeto arquitetônico ao cliente.

Nesse contexto, ganham importância fundamental os desenhos em perspectiva gráfica que, apesar de termos como tema ferramentas dos tempos atuais, vale ressaltar a evolução desses desenhos desde seus primórdios.

Segundo Montenegro (2001)

Define-se a perspectiva como a projeção em uma superfície bidimensional de um determinado fenômeno tridimensional. Para representá-lo em forma de um desenho (conjunto de linhas, formas e superfícies), os mecanismos gráficos estudados pela Geometria descritiva devem ser aplicados, visto que permitem uma reprodução precisa ou analítica da realidade tridimensional.

A perspectiva manifesta-se, especialmente, na percepção visual do ser humano, o qual consegue absorver determinado objeto na sua integridade de volume e forma. Ainda que a perspectiva seja um dos principais campos de estudo da Geometria Descritiva, seu estudo é bastante anterior a ela. Os povos gregos já possuíam alguma noção do fenômeno perspectivo, denominando-o como “escorço”.

De acordo com Ching (2000), a percepção pelo homem de que seria possível representar em planos bidimensionais (como em uma parede ou em uma folha de papel ou em uma tela) realidades tridimensionais ocorre paralelamente à própria História da Arte ocidental e a história do desenho. Ao longo de sua história, o homem sempre procurou utilizar-se dos suportes artísticos como meio de expressão.

Durante o período medieval, não só a técnica representativa da perspectiva se perdeu, mas também a visão de mundo dos indivíduos alterou-se, de forma que grande parte do conhecimento teórico a respeito do assunto se perdeu. Foi durante o período do Renascimento que a perspectiva foi profundamente estudada e desvendada, abrindo o caminho para o seu estudo matemático através da Geometria Descritiva, que a sistematizou.

Com a sistematização da perspectiva gráfica através da Geometria Analítica, tornou-se possível desenhar volumetrias em superfícies dando mais vida e realidade ao objeto ali representado. Até os dias atuais, ainda se utilizam dos desenhos manuais em perspectiva através de parâmetros dessa geometria. Todavia, é um instrumento que nem todas as pessoas têm a habilidade e o conhecimento para desenvolvê-lo de forma perfeita com a realidade, além de, muitas vezes, ser um caminho difícil e complexo mesmo para aqueles que trabalham costumeiramente com a representação gráfica, como o arquiteto, nossa peça chave deste estudo.

4.2 SOFTWARE DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Nesse ponto, cabe falar sobre os softwares que vêm se desenvolvendo no âmbito da computação gráfica, os quais proporcionam maior facilidade e prática para o desenvolvimento de volumetrias, além de representá-las com uma realidade mais verdadeira.

No mercado da computação gráfica, existem variadas ferramentas com essa finalidade, diferindo em aspectos como: de complexidade, custo e facilidade de acesso. Ferramentas do tipo *freeware* estão sendo utilizadas e podem desenvolver uma estrutura de modelagem de maneira prática e com menos custos.

A Computação Gráfica consiste de métodos e técnicas para transformar dados para um dispositivo gráfico utilizando um computador. Esses gráficos podem ser feitos em vários tipos de softwares. Por se tratar de um projeto voltado para apresentação aos clientes de um escritório de arquitetura, vamos usar um software livre chamado de Google Sketchup, que é uma linguagem tridimensional voltada para reproduzir ambientes em 3D, podendo atribuir às formas cor, luz e outras variantes que podem tornar o desenho mais real e rico em detalhes.

Desta forma, a representação de projetos de edifício propiciará ao futuro cliente uma maior interação com o ambiente desejado podendo conhecer os cômodos com maior riqueza de detalhes e todos os seus compartimentos, deixando-o mais próximo da realidade.

4.2.1 Google Sketchup

O Google Sketchup é um software próprio para a criação de modelos em 3D no computador. Foi originalmente desenvolvido pela Art Last Software, uma empresa americana com sede em Boulder, Colorado, a qual foi adquirida pela Google, como anunciado em 14 de Março de 2006. O Google Sketchup está disponível em duas versões: a versão profissional e a versão gratuita, sendo esta última o nosso foco neste trabalho. O Software é extremamente versátil e pode ser usado por profissionais de varias áreas como desenvolvedores, engenheiros civis, engenheiros mecânicos, film makers e arquitetos. Estes têm em suas mãos um importante recurso para a otimização de seus trabalhos, visto que o desenvolvimento prático (rápido e eficiente) de maquetes eletrônicas através do Google Sketchup pode eliminar a necessidade da confecção de maquetes físicas. O resultado é um modelo que pode ser usado para criar um filme ou imagens bitmapeadas de qualquer ângulo de perspectiva que seja desejada. Pode-se apresentar ao cliente vídeos em AVI, como se o observador estivesse caminhando ao longo do modelo (de uma residência por exemplo) numa realidade virtual. Uma vez desenhado o modelo, também pode ser exportado para diversos formatos, como DWG, DXF, 3DS, OBJ, SXI ou VRML.

4.3 ARQUITETURA E COMPUTAÇÃO GRÁFICA

A computação gráfica está presente em todas as áreas, desde os mais inconseqüentes joguinhos eletrônicos até o projeto dos mais modernos equipamentos para viagens espaciais; passando pela medicina, em que a criação de imagens de órgãos internos ao corpo humano possibilita o diagnóstico de males que em outros tempos somente seria possível com intervenções cirúrgicas complicadas e comprometedoras; pela publicidade, com as mais incríveis vinhetas eletrônicas e também pela arquitetura.

Nos dias atuais, a computação gráfica com seus softwares de modelagem, vem ganhando espaço significativo nas empresas e escritórios de arquitetura na divulgação de seus projetos.

Um futuro cliente, ao conversar com um arquiteto que utiliza *software* 3D, provavelmente irá se sentir mais seguro em contratá-lo. Isso se explica pelo fato de a modelagem em três dimensões proporcionar uma leitura mais clara e objetiva do projeto, visto

que apenas a linguagem técnica (plantas baixas, cortes e fachadas) pode gerar dificuldade ao cliente, que muitas vezes não tem noção do que se tratam tais desenhos.

O Google Sketchup, sendo um *software* de fácil acesso, expõe as diretrizes do projeto que se deseja elaborar e o desenvolvedor gráfico da proposta tem em suas mãos uma ferramenta que lhe proporciona criar um desenho com cores, perspectivas e visualização 3D com toda a volumetria exigida pelo cliente, dando assim, uma visão geral de como ficaria sua futura residência ou seu futuro empreendimento. Desse modo, o resultado final será decorrente de idéias do arquiteto com uma maior atuação do cliente no decorrer do desenvolvimento do projeto.

4.4 CONSTRUÇÃO DA MAQUETE VIRTUAL

A partir de estudos realizados sobre o software Google Sketchup, pôde-se observar a praticidade e eficiência que o programa oferece, tornando possível a construção de maquetes eletrônicas de maneira rápida, quando comparada a outros softwares de mesmo gênero, e ao mesmo tempo com uma riqueza de detalhes compatíveis com a realidade. Dentro dessa praticidade, percebem-se as inúmeras maneiras de desenvolver uma maquete, sendo um critério definido pelo elaborador conforme suas habilidades e preferências.

A elaboração da maquete eletrônica de um projeto arquitetônico residencial já finalizado otimizou o processo de desenvolvimento do desenho volumétrico. Após análise de todo o projeto (plantas baixas, cortes e fachadas – figuras 01, 02 e 03) em uma linguagem técnica de arquitetura, apresentada no programa AutoCAD 2006, deu-se início ao desenvolvimento da volumetria virtual com os seguintes passos, mostrados utilizando *print screen* dos programas em funcionamento:

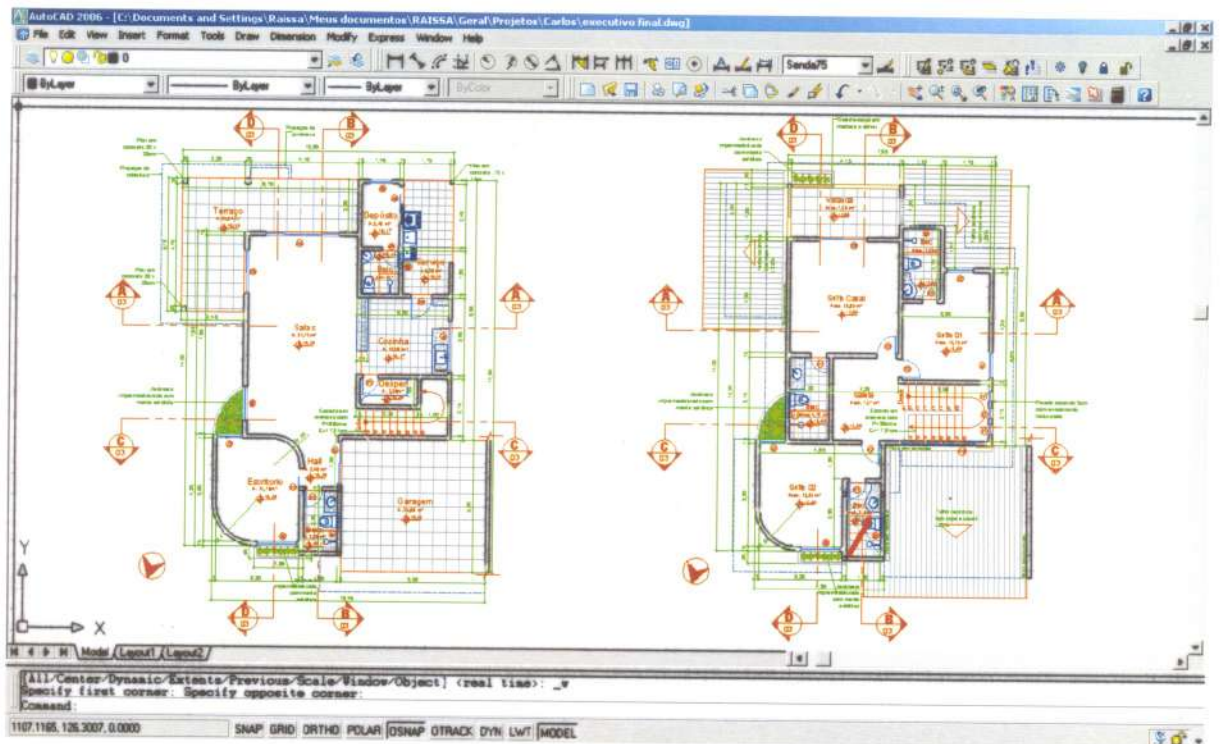


Figura 01: Plantas Baixas.
Fonte: Raissa Teixeira.

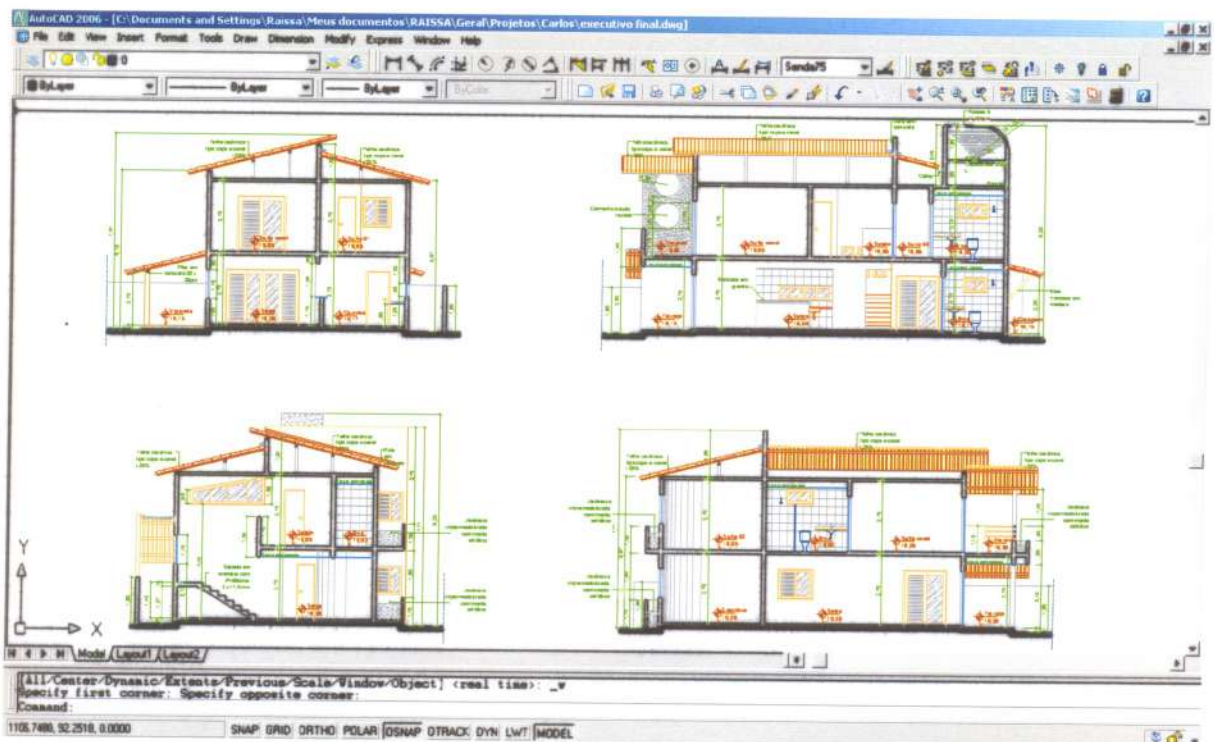


Figura 02: Cortes.
Fonte: Raissa Teixeira.

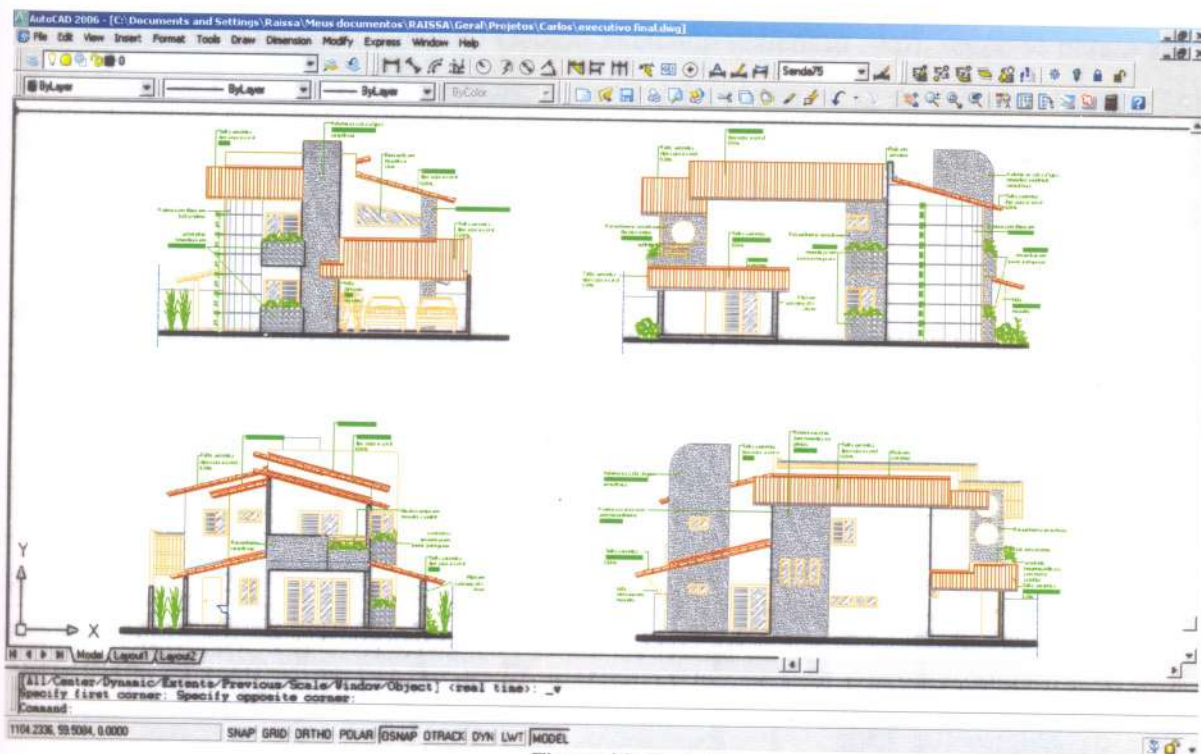


Figura 03: Fachadas.
Fonte: Raissa Teixeira.

Ao abrir um arquivo novo do Google Sketchup (extensão .skp), segue-se para o menu *file*, em que se encontra a opção *import*. A partir daí a planta baixa do desenho do AutoCAD 2006 é importada ao novo arquivo do Google Sketchup servindo de base para o desenvolvimento da maquete. É importante mencionar que antes de importar o arquivo do AutoCAD 2006 que contém a planta baixa, este é simplificado reduzindo-se apenas aos elementos construtivos importantes para definir a forma da edificação (Figura 04 e 05);

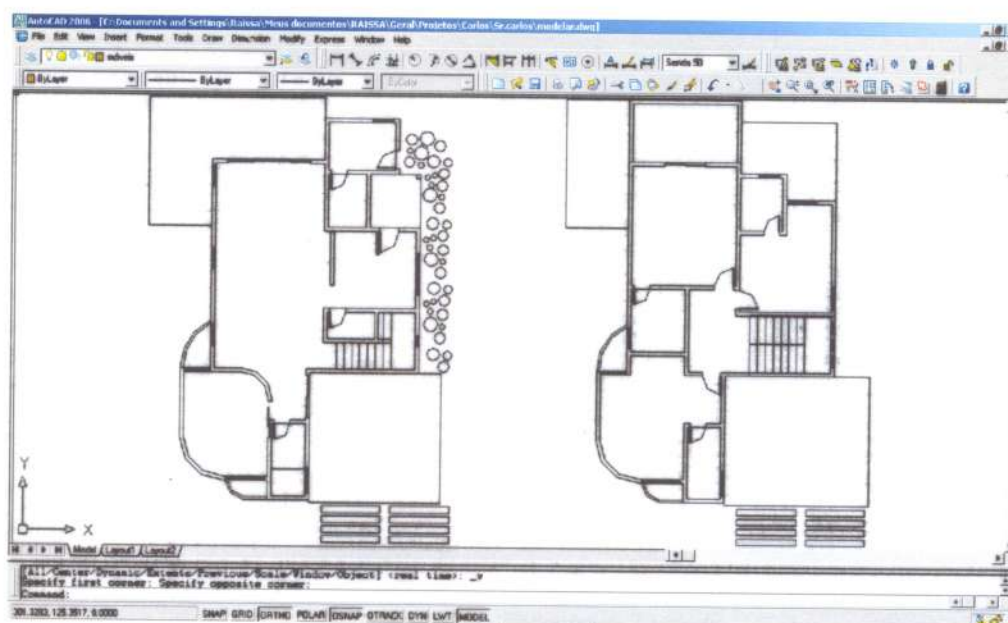


Figura 04: Plantas Baixas resumidas.
Fonte: Raissa Teixeira.

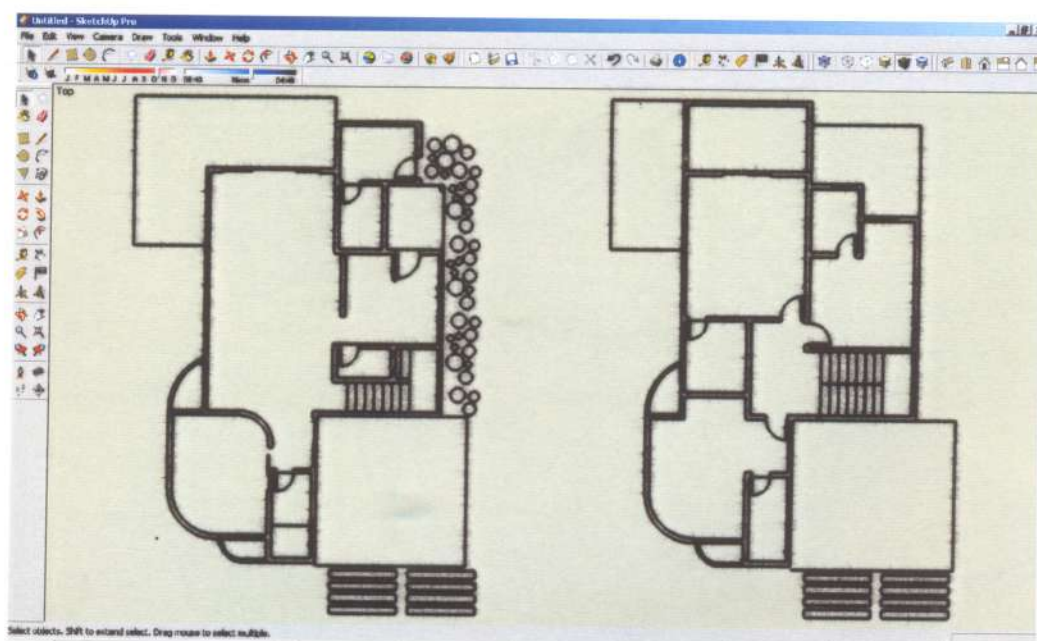


Figura 05: Plantas Baixas resumidas.
Fonte: Acervo do autor.

Com as plantas baixas importadas (pavimentos térreo e superior), a primeira ferramenta a ser utilizada é o *select*, clicando-se com o botão direito em cima do desenho e em seguida em *explode* (figura 06); O desenho é estruturado em faces, e para isso utiliza-se a ferramenta *line*, a qual liga pontos e fecha polígonos para formar as faces (figura 07);

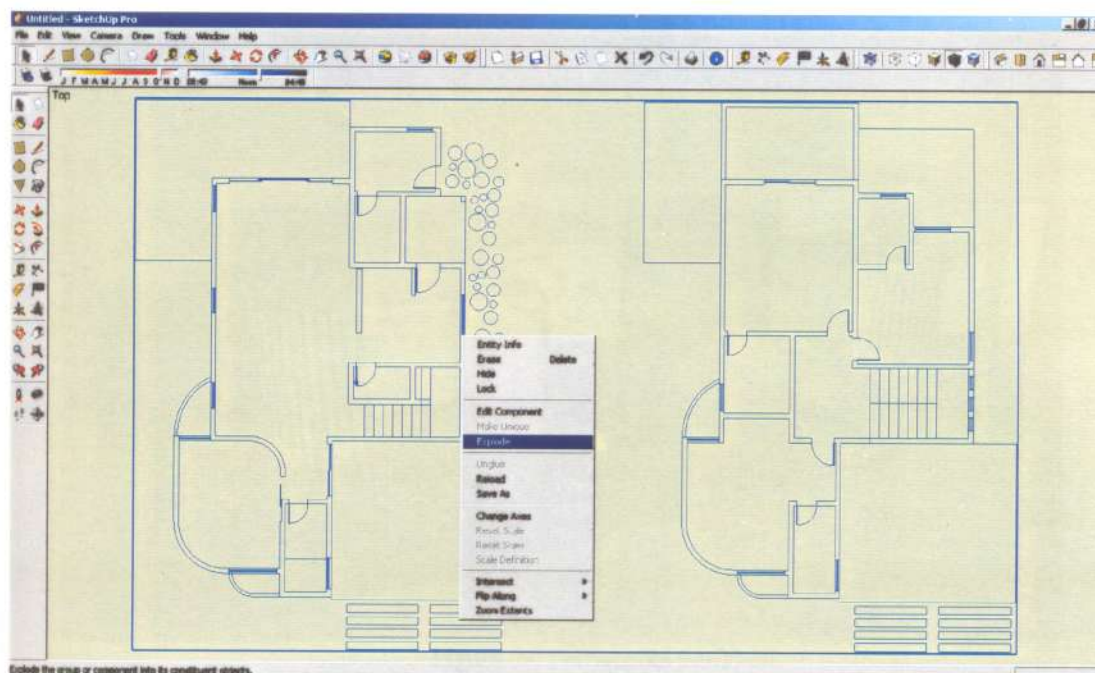


Figura 06: Ferramenta *Explode*.

Fonte: Acervo do autor.

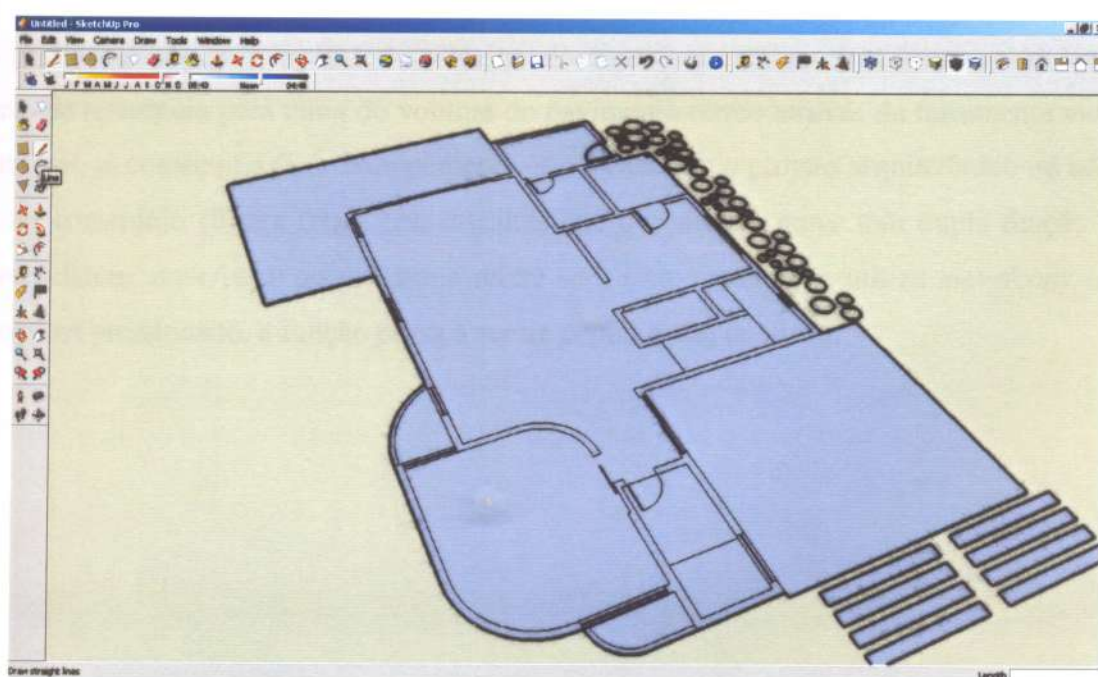


Figura 07: Ferramenta *Line*.

Fonte: Acervo do autor.

Formadas as faces ainda em duas dimensões, a ferramenta *push/pull* servirá para formar o volume da face que se deseja transformar em três dimensões com informações de alturas da residência observadas nos cortes do projeto arquitetônico, iniciando pelo pavimento térreo fazendo o mesmo com o superior, no caso da edificação em desenvolvimento que possui dois pavimentos (figura 08);

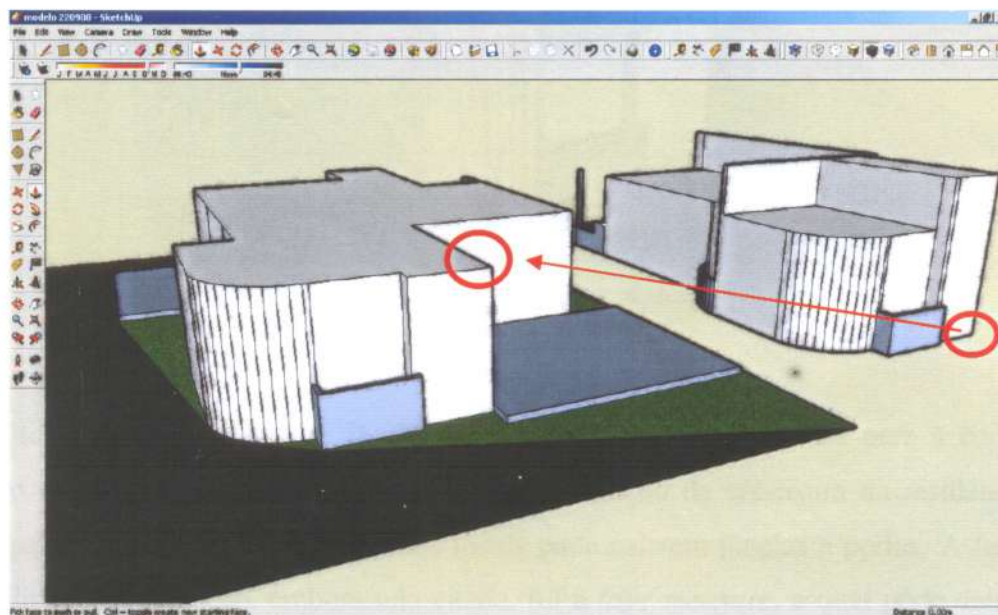


Figura 08: Ferramenta *push/pull*.
Fonte: Acervo do autor.

Formados os volumes dos dois pavimentos através da ferramenta *push/pull*, o volume do pavimento superior, após todo selecionado com ferramenta *select* foi arrastado por um ponto de referência para cima do volume do pavimento térreo através da ferramenta *move*. A partir daí, já começou a ficar bem perceptível a forma que o projeto arquitetônico irá adquirir ao ser construído (figura 09). Cabe ressaltar que o comando *move* tem dupla função e sua nomenclatura *move/copy* no programa refere-se a isso. Quando se utiliza *move/copy* com o botão *ctrl* pressionado, a função passa a ser de copiar e não de mover.

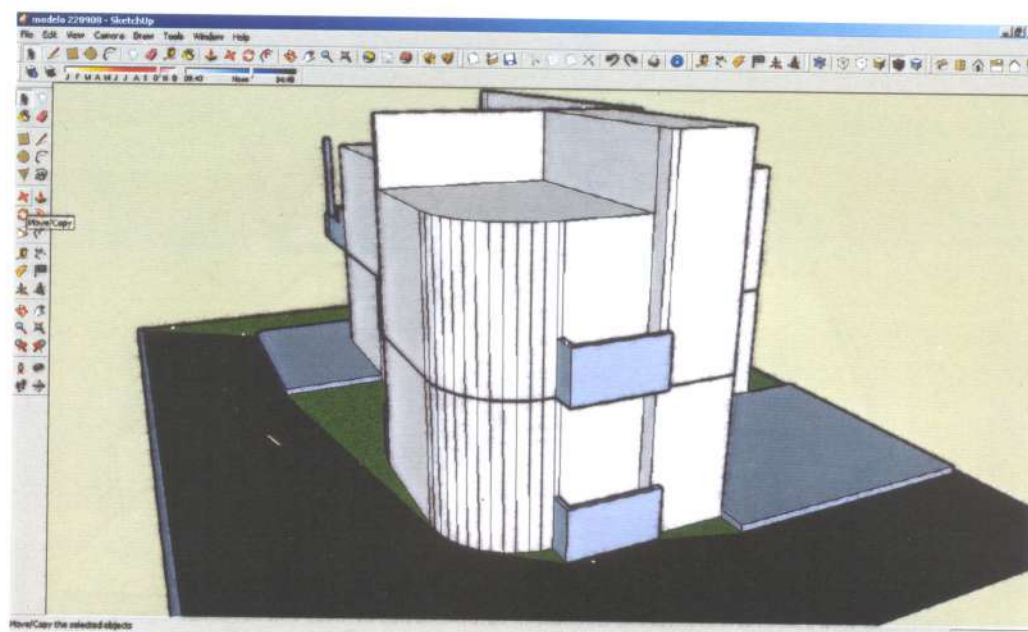


Figura 09: Ferramenta *Move*.
Fonte: Acervo do autor.

Utilizando as ferramentas já citadas, aquelas que são essenciais para a composição inicial do modelo volumétrico, parte-se para a construção da cobertura da residência e em seguida para a demarcação e abertura dos locais onde existem janelas e portas. A ferramenta que auxiliou a demarcação, embora não citada, foi a *tape measure*, a qual pôde delimitar os locais onde foram usados as ferramentas *line* e *push/pull*, os quais possibilitam o rasgo na parede onde tem janela ou porta.

Estes objetos podem ser desenhados pelo autor da volumetria ou poderão ser importados “componentes” já existentes para dentro do arquivo do Google Sketchup. No caso deste trabalho, escolheu-se desenhar as portas e janelas com as ferramentas já mencionadas.

Além desses comandos, também foi de fundamental importância para a colocação das janelas e para a montagem em geral da perspectiva, inclusive no que diz respeito a colocação dos telhados, o comando *rotate*, o qual serve para rotacionar em qualquer eixo os desenhos selecionados com o ângulo desejado.

Após todos esses passos mencionados anteriormente, quando o volume da residência encontra-se praticamente definido (figura 10), parte-se para o acabamento do desenho.

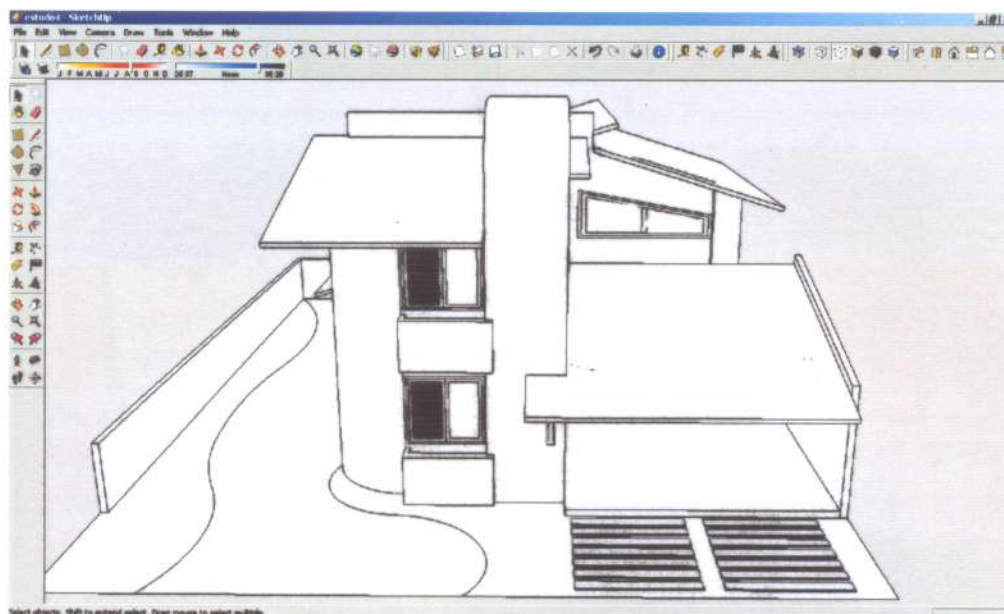


Figura 10: Volume da residência definido.

Fonte: Acervo do autor.

É nessa etapa que se começa a trabalhar com os revestimentos da residência. No presente trabalho, utilizou-se para isso a ferramenta *paint bucket*, uma espécie de ferramenta com que podemos aplicar texturas ou “pintar” as faces com a cor ou imagem que desejarmos. Essas imagens podem ser capturadas de arquivos em jpeg.

Foi o que ocorreu na volumetria virtual apresentada neste trabalho. Os revestimentos foram todos retirados de imagens (fotos) semelhantes aos revestimentos que o projeto arquitetônico definiu. Por exemplo: no projeto, as jardineiras são revestidas em pedra portuguesa e no modelo sketchup foram “pintadas” com a ferramenta *paint bucket* utilizando-se a imagem existente no arquivo jpeg da foto real de pedras portuguesas (figura 11)..

Outro exemplo é o telhado, que a partir de imagem com foto de um telhado real, pintou-se a cobertura que adquiriu cor semelhante às telhas cerâmicas indicadas pelo projeto arquitetônico (figura 12). Além disso, é com essa mesma ferramenta que se define do desenho os locais de piso cerâmico, os locais com grama, enfim, o acabamento da obra propriamente dito (figura 13).

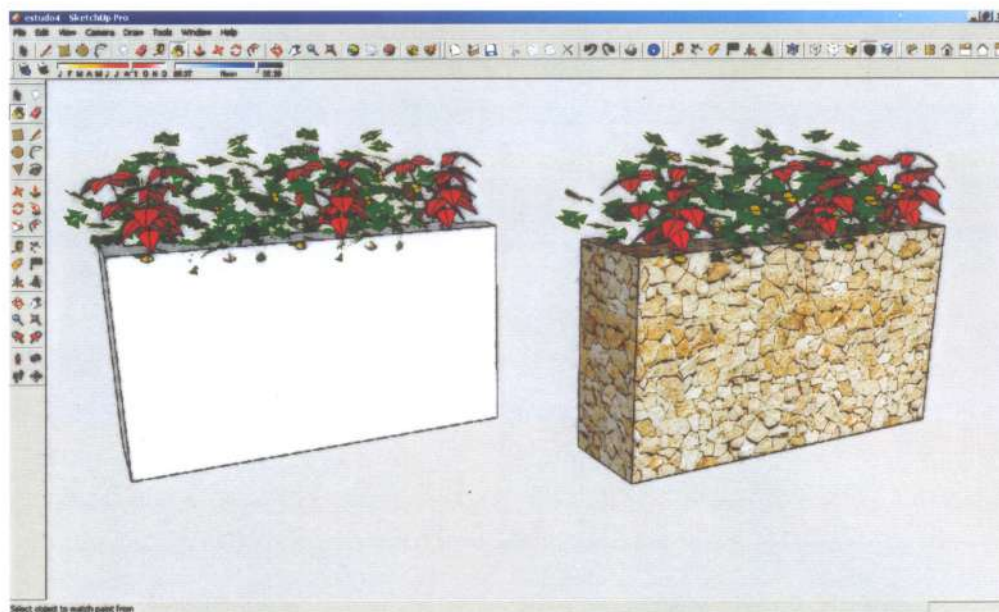


Figura 11: Aplicação de textura pedra portuguesa na jardineira.

Fonte: Acervo do autor.

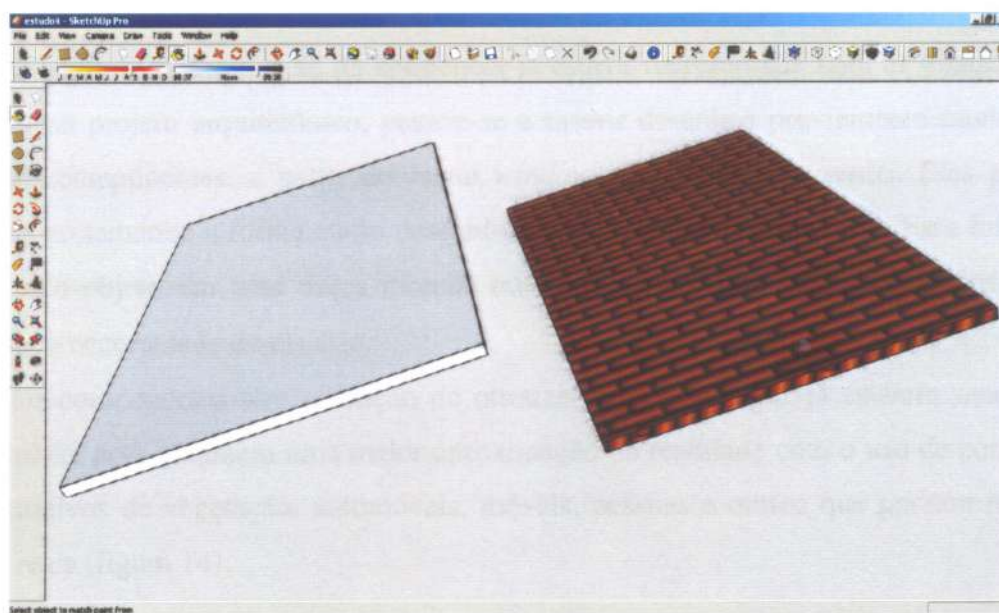


Figura 12: Aplicação de textura no telhado.

Fonte: Acervo do autor.



Figura 13: Textura em área de piso (pedra) e área de grama.
Fonte: Acervo do autor.

Quando toda a maquete da residência já estava representada com as texturas e cores definidas no projeto arquitetônico, passou-se a inserir desenhos previamente modelados, os chamados componentes, a partir do menu *window* na opção *components*. Eles podem ser ajustados no tamanho e forma como desejados através da ferramenta *scale*. Essa função pode modificar o objeto em uma única direção ou mantendo as proporções em todos os eixos, conforme a necessidade do usuário.

Os componentes têm a função de otimizar o desenho, por já estarem modelados, e humanizá-lo, pois garantem uma maior aproximação da realidade com o uso de componentes representativos de vegetação, automóveis, móveis, pessoas e outros que possam representar objetos reais (figura 14).

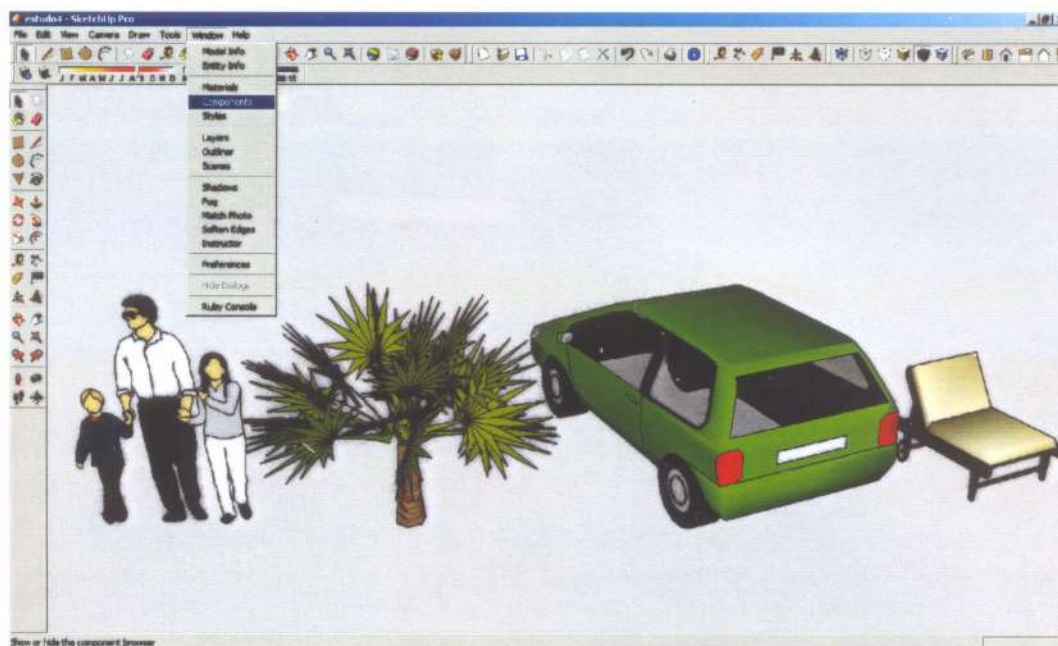


Figura 14: Exemplos de componentes.
Fonte: Acervo do autor.

Nesse ponto a maquete passou a receber tratamentos de apresentação da imagem que o programa oferece. Pode-se escolher desde a cor do céu e do chão até a forma como o desenho se apresenta: com forma mais real; com aparência de croqui; com aparência de rascunho. Além disso, com a maquete já desenvolvida, adicionou-se sombra ao desenho possibilitando uma visão mais real da residência, além de poder auxiliar o arquiteto no estudo de insolação, recomendado para o conforto climático das edificações. Isso é possível porque na opção *shadows*, encontrada no menu *window*, pode-se inserir os dados de hora e data para uma fiel representação de sombra de um determinado local.

Após a construção da maquete, colocação dos componentes, definição do modo de apresentação e a adição de sombra ao desenho, foram geradas várias cenas (*Page 1*, *Page 2*, *Page 3*, ...) com os ângulos escolhidos para melhores visões da casa. Essas cenas são criadas com a opção *scenes* presente no menu *window*. São elas que possibilitam a elaboração de vídeos no próprio Google Sketchup (figura 15).

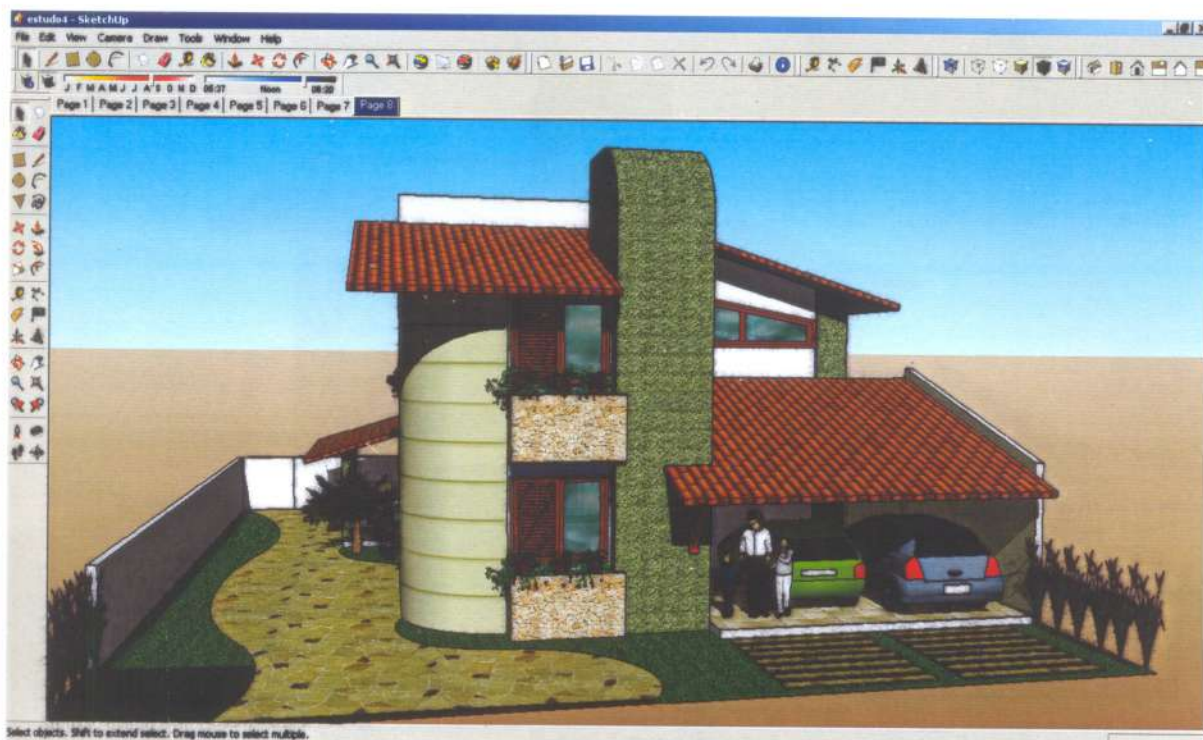


Figura 15: Maquete finalizada com as cenas criadas

Fonte: Acervo do autor.

Na figura 15 pode-se perceber a maquete já finalizada, com o uso de componentes e sombras. Além disso é possível visualizar na parte superior da figura as cenas mencionadas, representadas pelas *Page 1*, *Page 2*, *Page 3* até a *Page 8*. Destaca-se que todas as figuras até a figura 15 são provenientes de *print screen* do programa em funcionamento.

É importante mostrar que uma única maquete desenvolvida pode se apresentar de várias formas, como dito anteriormente. No caso deste trabalho, exportaram-se as imagens para arquivos em jpeg, configurando-se como “verdadeiras fotos” da futura residência.

Podem-se ver, a seguir, alguns exemplos de apresentações que o programa oferece, podendo até mesmo representar dia ou noite através da cor do plano de fundo, de acordo com os objetivos e necessidades de cada situação.



Figura 16: Imagem sem *background*.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 17: Imagem com *background* e traços de croqui.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 18: Imagem com *background*, sem texturas.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 19: Imagem com *Background* "ensolarado".
Fonte: Acervo do autor.



Figura 20: Imagem com *background*, ao anoitecer.
Fonte: Acervo do autor.

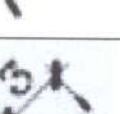
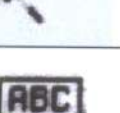


Figura 21: Imagem com *background*, sem linhas em suas faces.
Fonte: Acervo do autor.

4.5 ALGUMAS FERRAMENTAS DO GOOGLE SKETCHUP

Após a apresentação de todos os passos utilizados para o desenvolvimento da volumetria, torna-se conveniente mostrar os principais comandos que o programa oferece associados aos seus ícones, explicando a utilidade de cada um.

	Select Tool, tecla de atalho BARRA DE ESPAÇO, usado para selecionar objetos.
	Eraser Tool, tecla de atalho E, usada para apagar e ocultar objetos e linhas.
	Rectangle Tool, tecla de atalho R, usada para criar planos em formato retangular.
	Circle Tool, tecla de atalho C, usada para criar círculos planos.
	Polygon Tool, cria varias formas de polígonos dependendo da quantidade de lados desejado.
	Move Tool, tecla de atalho M, move o objeto selecionado e estando com a tecla shift pressionada move em um único eixo corrente e com a tecla CTRL pressionada duplica o objeto.
	Rotate Tool, tecla de atalho Q, rotaciona o objeto com o ângulo definido pelo usuário.
	Scale Tool, altera as dimensões do objeto mantendo ou não as proporções.
	Tape Measure, funciona como uma trena e também para criar linhas de referência.
	Axes Tool, desloca a origem dos eixos para onde seja necessário.

	Orbit Tool, possibilita a visualização do objeto em qualquer ângulo.
	Zoom Tool, amplia ou reduz a imagem visualizada.
	Zoom Extends, possibilita que todo o desenho seja visualizado.
	Look Around, posiciona o observador em volta do desenho.
	Paint Bucket, aplica cores e texturas nas faces.
	Line Tool, cria linhas e fecha faces.
	Arc Tool, desenha arcos.
	Freehand Tool, desenha à mão livre.
	Push/Pull Tool, dá volume a faces em quaisquer eixos.
	Follow Me Tool, dá volume a faces que percorrem caminhos pré-definidos.
	Offset Tool, cria faces internas ou externas a uma já existente.
	Dimension Tool, mostra as medidas dos objetos.
	Text Tool, cria texto no desenho.

	3D Text Tool, cria texto em três dimensões o desenho.
	Pan Tool, move a imagem visualizada para a posição que o usuário deseje.

Figura 22 – Quadro de ferramentas.
Fonte: Google Sketchup.

5 MAQUETE ELETRÔNICA DA RESIDÊNCIA

Neste tópico pretende-se apresentar o maior objetivo do trabalho: o projeto de arquitetura de uma residência em 3D. Com a maquete eletrônica toda finalizada, foram geradas várias imagens com diferentes ângulos para que a residência seja visualizada na sua totalidade (figuras 23 a 29). Em seguida, uma fotografia da obra construída (figura 30) mostra a semelhança do desenho virtual com a realidade, confirmando que a construção de maquetes eletrônicas é um recurso de grande importância no desenvolvimento de projetos arquitetônicos.



Figura 23: Vista frontal da residência.
Fonte: Acervo do autor.

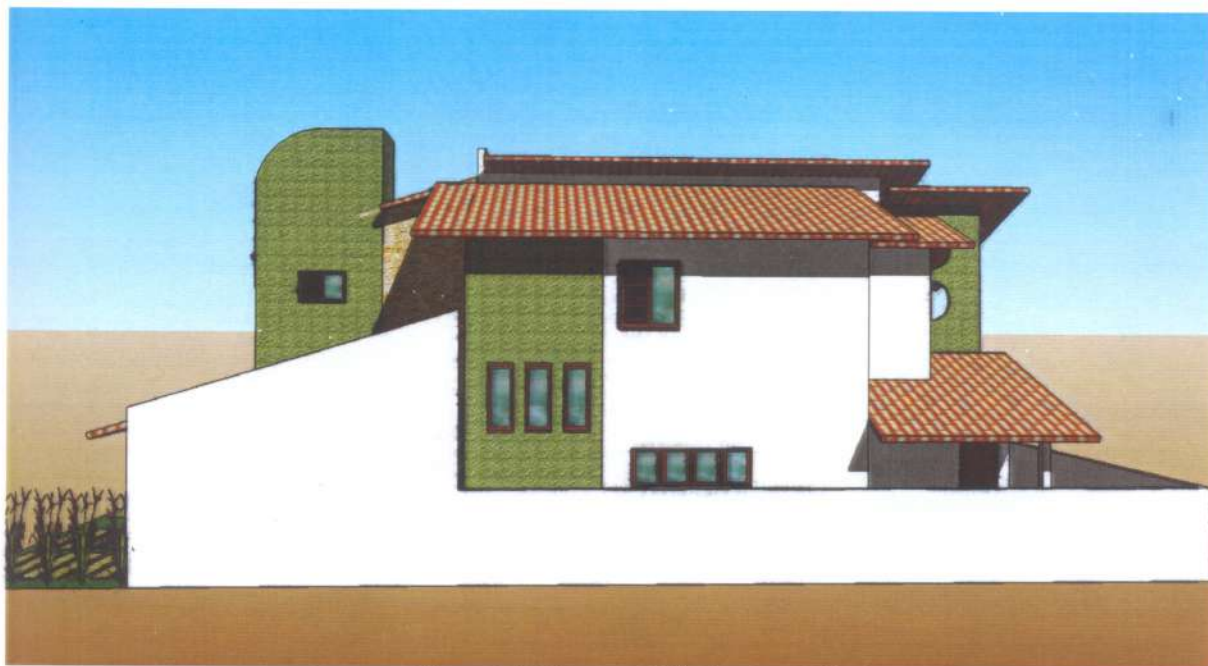


Figura 24: Vista lateral direita da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 25: Vista diagonal direita posterior da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 26: Vista posterior da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 27: Vista diagonal esquerda posterior da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 28: Vista lateral esquerda da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 29: Vista diagonal esquerda anterior da residência.
Fonte: Acervo do autor.



Figura 30: Foto frontal da residência depois da obra finalizada
Fonte: Acervo do autor.

6 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado, desenvolvido durante o semestre letivo 2008.2, correspondeu à construção virtual de uma residência unifamiliar mostrando a importância da representação gráfica eletrônica em arquitetura.

Vimos que a partir da sistematização da perspectiva gráfica com o desenvolvimento da Geometria Analítica, tornou-se possível desenhar volumetrias em superfícies dando mais vida e realidade ao objeto ali representado. Atualmente, ainda se utilizam dos desenhos manuais em perspectiva através de parâmetros dessa geometria.

Entretanto, vem sendo constatado diante de pesquisas e entrevistas a profissionais da área, como os arquitetos, que é um instrumento que nem todas as pessoas têm a habilidade e o conhecimento para desenvolvê-lo de forma perfeita com a realidade. É um caminho difícil e complexo mesmo para aqueles que trabalham costumeiramente com a representação gráfica. Diante disso, surgiu a necessidade e a oportunidade de se trabalhar com ferramentas que são mais práticas, mais acessíveis e mais fáceis de serem utilizadas, além de reproduzirem objetos tal como a realidade. É o caso do mundo da computação gráfica.

Como pudemos verificar, no mercado da computação gráfica, existem variadas ferramentas utilizadas para a construção de maquetes eletrônicas, diferindo em aspectos como: de complexidade, custo e facilidade de acesso. Ferramentas do tipo *freeware* são bastante utilizadas e algumas delas desenvolvem uma estrutura de modelagem de maneira bastante prática e com menos custos.

Pensando nesse contexto, foi proposto um estudo acerca do programa Google Sketchup e, através dele, a construção virtual de uma residência já definida em projeto arquitetônico. Pôde-se conhecer um pouco mais do software e perceber que ele realmente exerce papel importante na relação do arquiteto com o seu cliente. Os futuros clientes, ao discutir com o profissional que utiliza o referido software 3D, provavelmente se sente mais seguro em contratá-lo. Como dito, isso é explicado pelo fato de a modelagem em três dimensões proporcionar uma leitura mais clara e objetiva do projeto, visto que apenas a linguagem técnica do arquiteto pode gerar dificuldade ao cliente, que muitas vezes não tem noção do que se tratam tais desenhos.

O projeto arquitetônico que serviu de base para o desenvolvimento da maquete aqui proposta se encontra construído e dessa forma percebeu-se a similaridade do desenho virtual com a obra na realidade. Assim, toda a importância do programa estudado foi ratificada, mostrando que a computação gráfica, a exemplo do Google Sketchup, contribui sensivelmente

para que o projeto arquitetônico construído não traga surpresas e sim apenas concretize uma volumetria previamente definida.

Conforme todo o desenvolvimento do presente trabalho, de modo geral, os objetivos propostos foram atingidos. Além disso, foram ampliados os conhecimentos na área da computação gráfica além de conhecimentos de arquitetura, resultando em um gratificante trabalho.

REFERENCIAS

CHING, Francis D. K.; *Dicionário visual de arquitetura*; São Paulo: Martins Fontes, 2000.

GOOGLE, Disponível em <<http://sketchup.google.com/>>.

MONTENEGRO, Gildo A. *A perspectiva dos profissionais: Sombras, insolação, axonometria*; São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

SKETCHUP BRASIL – 3D, Disponível em <<http://www.sketchupbrasil.com/>>.