

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO
GRANDE DO NORTE
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

MONOGRAFIA

Desenvolvimento do Sistema Solar

Raul Saraiva Maia Ferreira da Rocha

NATAL/RN

2010

RAUL SARAIVA MAIA FERREIRA DA ROCHA**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SOLAR**

Monografia apresentado ao curso de Graduação em Bacharelado em Sistemas de informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de informação.

Orientador:**Luiz Gonzaga Damasceno, Msc.**

NATAL/RN

2010

RN/FARN/BC

CDU 004.92

Rocha, Raul Saraiva Maia Ferreira da
Desenvolvimento do Sistema Solar / Raul Saraiva Maia Ferreira da
Rocha. – Natal: FARN, 2010.
35f.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (DESENVOLVIMENTO DO
SISTEMA SOLAR.)

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

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. Realidade Virtual –
Monografia. 3. Sistema Solar – Monografia. I. Título.

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Bacharelado em Sistemas
de informação da Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do
Norte como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Sistemas
de informação.

RAUL SARAIVA MAIA FERREIRA DA ROCHA

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SOLAR

RESUMO

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE

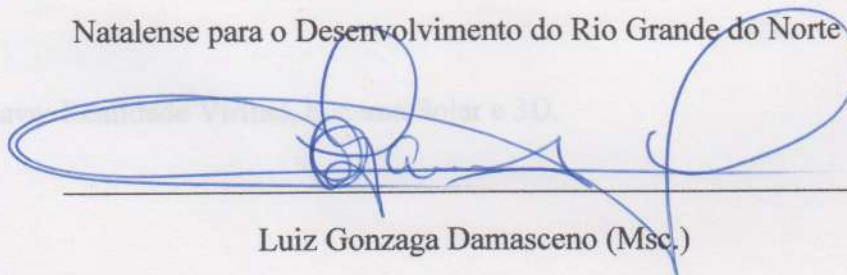
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO
NORTE

CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA SOLAR

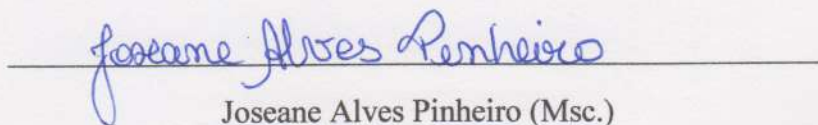
Raul Saraiva Maia Ferreira da Rocha

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte



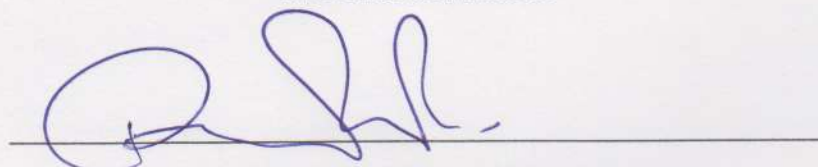
Luiz Gonzaga Damasceno (Msc.)

Orientador



Joseane Alves Pinheiro (Msc.)

Membro Examinador



Romulo Fagundes Catanhede (Esp.)

Membro Examinador

RESUMO

A computação gráfica é a área da computação destinada à geração de imagens em geral — em forma de representação de dados e informação, ou em forma de recriação do mundo real. Desde o seu surgimento em 1959 muito já avançou e atualmente, ela está presente em quase todas as áreas do conhecimento humano, desde o projeto de um novo modelo de automóvel até o desenvolvimento de ferramentas de entretenimento, entre as quais os jogos eletrônicos.

O alvo do trabalho foi construir um ambiente em realidade virtual diretamente ligado à modelagem e animação com o 3D Max em uma escala que possibilite a visualização do ambiente em relação as suas medidas reais, buscando demonstrar a realidade diante do espaço visado, abrangendo assim os principais conceitos e definições da Computação Gráfica.

Para isso, esse trabalho vem com a idéia de criar um ambiente totalmente em 3D, neste caso, o Sistema Solar para que se possa ter um melhor entendimento de como funciona o sol e seus planetas.

Word-key: Virtual Reality, Solar System and 3D.

Palavras-chave: Realidade Virtual, Sistema Solar e 3D.

ABSTRACT

The computation graphics is the area of computation for the generation of images in general — in the form of representation of data and information, or in the form of recreation of the real world. Since its emergence in 1959 much has already progressed and currently, it is present in almost all areas of human knowledge, since the project of a new model automotive until the development of tools of entertainment, among which the electronic games.

The objective of this project is to build a virtual reality environment directly connected to the modeling and animation with 3D Max on a scale which allows the visualization of the environment in relation to their actual measurements and attempts to demonstrate the reality of space on target, thus covering key concepts and definitions of computer graphics.

For that, this design comes with the idea of creating a fully 3D environment, in this case, the Solar System so you can have a better understanding of how the sun and its planets.

Word-key: Virtual Reality, Solar System and 3D.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Whirlwind I.....	12
FIGURA 2: Área de Trabalho do 3D Mas 2010	14
FIGURA 3: Área de criação de sólidos do 3D Mas 2010	15
FIGURA 4: Exemplo de Realidade Virtual.....	17
FIGURA 5: Primeira Lei de Kepler.....	18
FIGURA 6: Segunda Lei de Kepler.....	19
FIGURA 7: Medidas planetárias	20
FIGURA 8: Criação do Sol	21
FIGURA 9: Janela de aplicação de texturas	22
FIGURA 10: Criação até a Terra.....	23
FIGURA 11: Marte e suas luas.....	24
FIGURA 12: Júpiter, Saturno e suas luas	25
FIGURA 13: Projeto completo sem animação	26
FIGURA 14: Planetas com órbitas elípticas.....	27
FIGURA 15: Animação do planeta na órbita	28
FIGURA 16: Loop da animação.....	29
FIGURA 17: Câmera tipo Target no projeto.....	30
FIGURA 18: Renderização.....	31
FIGURA 19: Renderização dos planetas.....	32

2.1 - Criação do universo.....	20
2.2 - Animação	26
2.3 - Animação	27
2.4 - Renderização.....	31
4 - Metodologia.....	33
5 - Conclusão.....	34
6 - Referências Bibliográficas.....	35

SUMÁRIO

1 - Introdução.....	8
1.1 - Objetivos	9
1.1.1 - Objetivo Geral	9
1.1.2 - Objetivos Específicos	9
1.2 - Justificativa.....	10
2 - Referencial Teórico	11
2.1 - Computação Grafica.....	11
2.1.1 - Histórico	11
2.1.2 - Aplicações	12
2.1.3 - Mercado	13
2.2 - Autodesk 3D Studio Max.....	13
2.2.1 - Conceitos	13
2.2.2 - Vantagens	14
2.2.3 - Área de trabalho do 3Ds Max.....	14
2.2.4 - Formas geométricas.....	15
2.2.5 - Técnicas de modelagem.....	16
2.2.6 - Outras técnicas de modelagem	16
2.3 - Realidade Virtual.....	17
2.4 -Leis de Kepler	18
3 - Análise dos Resultados.....	20
3.1 - Criação do universo	20
3.2 - Iluminação	26
3.3 - Animação	27
3.4 - Renderização.....	31
4 - Metodologia.....	33
5 - Conclusão	34
6 - Referências Bibliográficas	35

1 - INTRODUÇÃO

O mundo da informática vem ganhando mais espaço devido aos avanços tecnológicos frequentes e a cada dia que se passam, os seres humanos buscam acompanhar o crescimento das tecnologias lançadas, pois sem o aperfeiçoamento quase que diário das máquinas, causado pelos avanços, seria inviável a utilização de grande parte das ferramentas que a Realidade Virtual é capaz de nos proporcionar, como a real sensação de viver em um ambiente criado pelo computador e sentir e tocar objetos que não existem.

A computação gráfica é a área da computação destinada à geração de imagens em geral — em forma de representação de dados e informação, ou em forma de recriação do mundo real.

Desta forma será detalhada a construção do ambiente totalmente em 3D, neste caso, o Sistema Solar, que será usado como base para pesquisas que possibilite um comparativo e o entendimento das funcionalidades e facilidades proporcionadas pelos projetos tridimensionais que permitem desenvolver aplicações interativas e gerar imagens com um alto grau de realismo.

Com este desenvolvimento em 3D, fica mais fácil compreender todas as suas funcionalidades e assim valorizar a Terra e como nós devemos nos comportar de modo a permitir existência profícua dela. O estudo aprofundado do Sistema Solar permite-nos também conhecer muito melhor o Sol e “seus planetas”, como também todo o universo, entendendo melhor assim a vida.

1.1 - OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver todo o Sistema Solar em um plano virtual utilizando como principal ferramenta o 3D Studio Max, em uma escala que possibilite a visualização do ambiente em relação as suas medidas reais, buscando assim demonstrar com a ajuda da animação a realidade diante do espaço visado pelo trabalho.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar o 3D Studio Max para utilização do mesmo como ferramenta de desenvolvimento do projeto;
- Adquirir e aprimorar o conhecimento em relação à Computação Gráfica;
- Buscar e aplicar conhecimentos de Textura, Iluminação e Animação para obter um conhecimento maior do software e assim utilizá-lo para enriquecimento visual do projeto em desenvolvimento;
- Revisar conceitos matemáticos e Geometria Espacial
- Revisar conceitos físicos

1.2 - JUSTIFICATIVA

A cada dia o homem aperfeiçoa as ferramentas que utiliza em sua infinita busca de dominar o meio ao qual está inserido. A computação gráfica tem o poder de chamar a atenção até mesmo das pessoas menos entendidas do assunto.

Com a evolução constante das tecnologias aplicadas às interfaces do usuário, uma nova geração vem se estabelecendo e se destacando, a Realidade Virtual. Ela facilita a visualização, manipulação e interação de usuários com ambientes computacional tridimensionais.

Percebendo a necessidade existente por parte dos sujeitos de transformar todo o seu tempo em algo produtivo, os softwares 3D vêm auxiliando na elaboração de projetos que evitam erros e perda de tempo.

O Sistema Solar é constituído pelo Sol e pelo conjunto dos corpos celestes que se encontram no seu campo gravítico, e que compreende os planetas que atualmente compõem o compõem, estudar e entender as funcionalidades dele é essencial para os seres humanos para o entendimento do início da vida e de como ela funciona.

Segundo Pinho apud ISO - Normas Internacionais de Negócios com o Governo e Sociedade: "A computação gráfica é definida e definida como um conjunto de "métodos e técnicas de conversão de dados para um dispositivo gráfico utilizando imagens do computador."

2.1.1 Histórico

A partir da década de 50, se teve a criação do primeiro computador a processar imagens gráficas de visualização de dados numéricos, foi chamado de "Whirlwind I (Furacão)", desenvolvido pelo MIT, tinha finalidade acadêmica e também provavelmente militar, pois logo em seguida foi desenvolvido um programa, pelos EUA, para armazenamento de dados (SAGE - Semi-Automatic Ground Environment), dando assim o nome para a

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

A computação gráfica é da área da ciência da computação, ela pode ser vista como uma ferramenta não convencional que permite ao usuário transgredir das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem através de programas e softwares.

Em geral pode-se dizer que a computação gráfica é uma ferramenta de concepção artística, que proporciona um maior poder de abstração, ajudando na modelagem de objetos do mundo real e imaginário.

Azevedo e Conci (2003):

“A computação gráfica pode ser encravada como ferramenta não convencional que permite ao artista transgredir das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiriam do artista o uso de uma técnica apurada de desenho pode 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 – Normas Internacionais de Negócios com o Governo e Sociedade: “A computação gráfica é definida é definida como um conjunto de “métodos e técnicas de conversão de dados para um dispositivo gráfico utilizado através do computador.”

2.1.1 Histórico

A partir da década de 50, se teve a criação do primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos, foi chamado de “Whirlwind I (Furacão)”, desenvolvido pelo MIT, tinha finalidades acadêmicas e também possivelmente militares, pois logo em seguida foi desenvolvido um programa, pelos EUA, para monitoramento de vôos (SAGE – Semi-Automatic Group Environment), dando assim o primeiro passo para a

computação gráfica e com o passar das décadas saiu da era da impressão em papel e trouxe a modernização, tornando-se Xmais parecida com o que conhecemos hoje.



Figura 1: Whirlwind I

Fonte: informathistoria.com.sapo.pt

Azevedo e Conci (2003):

“O termo Computer Graphics surgiu em 1959, criado por Verne Hudson. Em 1962, surgiu uma das mais importantes publicações da Computação Gráfica de todos os tempos, a qual chamou atenção das indústrias automobilísticas e aeroespaciais americanas, as teste de Ivan Sutherland (Sketchpad. A Machine Graphical Communication System).”

2.1.2 Aplicações

A Computação Gráfica é aplicada praticamente em todas as áreas, permitindo criar, representar e analisar modelos em fase de projeto com o auxílio de um computador, permitindo assim visualizar e experimentar soluções ainda não realizadas fisicamente.

Alguns segmentos em que a computação gráfica se aplica são: Arquitetura e Design de Produtos, Simulação, Animação Robótica, Processamento de imagens, Jogos, Geometria computacional, Visualização científica, entre outras.

Reis (2005):

“As áreas de aplicação são muito grandes, pois existem Modelagens sólidas, Animação por Computador, Geometria Computacional, Visão da Robótica, Visualizações científica, entre outras.”

Gomes; Velho (1994):

“A utilização da computação gráfica em larga escala na área científica sofreu um impulso tal nos anos recentes que deu origem a uma nova área chamada Visualização Científica, a qual está se tornando uma ferramenta indispensável para a pesquisa em diversas áreas da ciência pura e aplicada.”

2.1.3 Mercado

A computação gráfica está presente no mundo todo e, muitas vezes, não percebemos que sem ela filmes como “Os incríveis”, “Era do Gelo”, “Monstros SA”, entre outros, além de diversas propagandas e técnicas utilizadas em televisão não seriam possíveis. Por isso estes profissionais são muito importantes para a mídia, principalmente.

Temos como exemplo em destaque no mundo da Computação Gráfica um brasileiro, Carlos Saldanha, que foi o diretor de “Era do gelo 2”.

Segundo Silva (2004), todos os profissionais que iniciam na área de computação gráfica devem ter em mente que aprender um único software não é o suficiente, pois cada empresa exige conhecimentos diversificados que irá depender também do ramo e da atuação.

2.2 AUTODESK 3D STUDIO MAX

2.2.1 Conceitos

O software da Autodesk, 3D Studio Max, é um programa profissional utilizado para a realização de modelagens tridimensionais que permitem a renderização de imagens e animações. O software vem sendo utilizado em produções de filmes de animação, criação de personagens de jogos em 3D, vinhetas para comerciais de TV, maquetes eletrônicas e na criação de qualquer mundo virtual, também considerado por todos como uma ferramenta extremamente poderosa e de simples entendimento, Segundo Marilane Araújo de Almeida.

O 3D Studio MAX possui uma tecnologia de programa orientado a objeto, ou seja, tudo

em sua cena possui nome e propriedades, que podem ser modificadas a qualquer instante.

2.2.2. Vantagens

O **3D Studio MAX** é o primeiro aplicativo para criação e animação em 3D da Autodesk que roda nas plataformas Windows NT, com ele também é possível a renderização em rede dividindo assim o trabalho entre diversas máquinas em um período de menor movimento, também tem suporte total aos plugins do **PHOTOSHOP**, isso quer dizer que você tem diversos efeitos especiais que podem ser aplicados aos seus bitmaps para a criação de materiais complexos e artísticos.

Assim, sua principal vantagem é um avançado ambiente de modelagem e animação, podendo-se criar desenhos em 2D e 3D e ainda colocar efeitos especiais, tudo isso na mesma tela, sem a necessidade de se trocar de programa.

2.2.3 Área de trabalho do 3Ds Max

A interface do 3D Max é flexível e amigável, permitindo assim facilidade em operá-lo. A figura 1 mostra a área de trabalho, podendo-se observar os principais comandos.

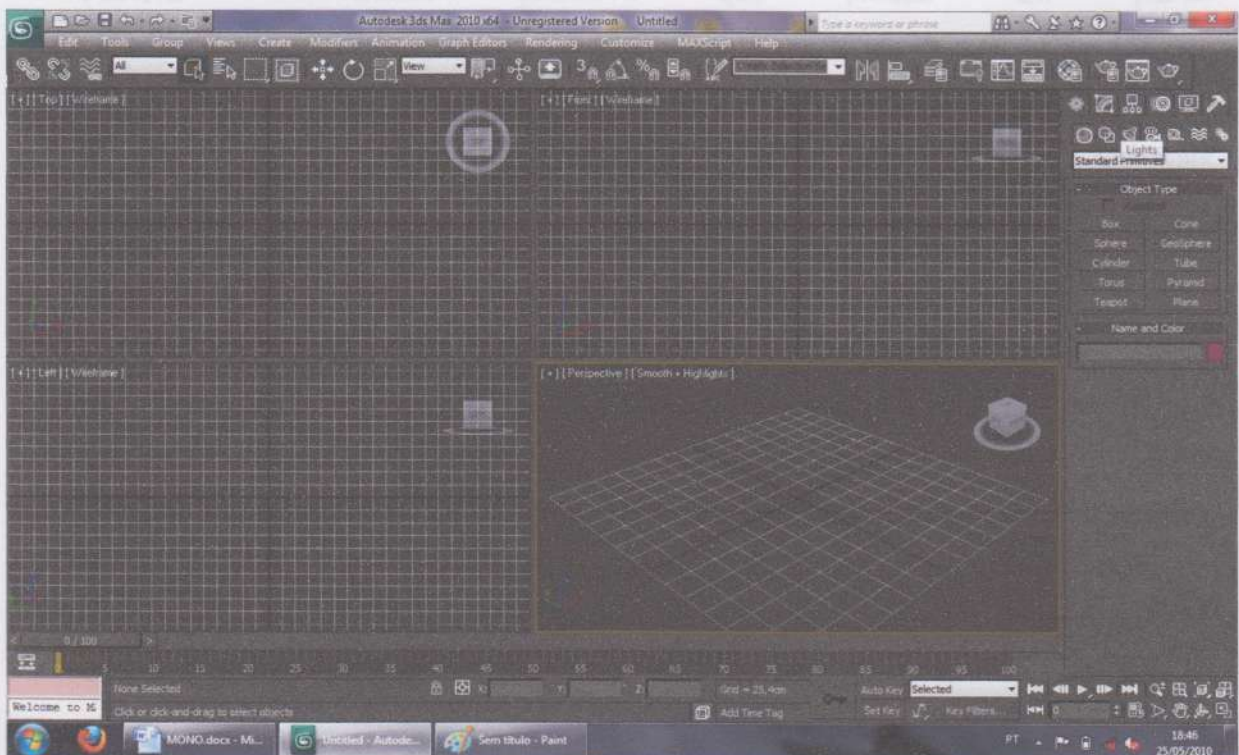


Figura 2: Área de Trabalho do 3D Mas 2010

Na parte superior da figura encontram-se os Menu, e na parte lateral, encontram-se os principais comandos, que podem ser definidos pelo Painel de Comandos ou de Pastas, esse painel possui seis pastas diferentes e dentro delas podemos criar, modificar, ver os objetos, acessar os utilitários, entre outros.

2.2.4 Formas geométricas

Na modelagem de um objeto primeiramente é necessário escolher o sólido primitivo que mais se aproxima de sua topologia, que pode ser construído a partir do Box, Sphere, Cylinder, Plane, dentre outros. Esses sólidos primitivos são encontrados a partir do Menu Object Type do painel de criação.

Os tipos de Sólidos Primitivos são:

- BOX – Sólido primitivo que produz um prisma retangular.
- SPHERE – Sólido primitivo que produz uma esfera, hemisférico, ou outra parte de uma esfera.
- CYLINDER - Sólido primitivo que produz um cilindro.
- TORUS - Sólido primitivo que produz um anel.
- PLANE - Sólido primitivo que produz um plano.

Todas essas formas podem ter suas formas alteradas dentro de seus respectivos menus. Existem outras geométricas como: ChamferBox, Railing, entre outras, que são mais complexas.

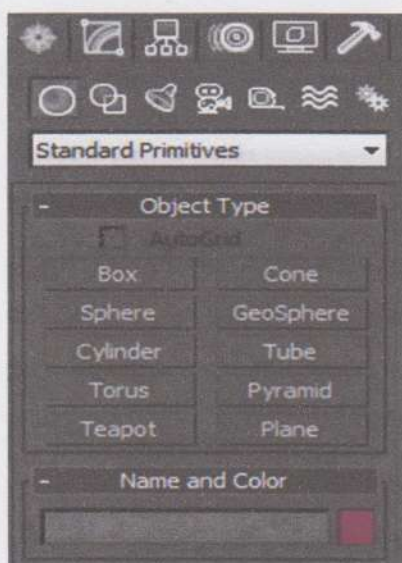


Figura 3: Área de criação de sólidos do 3D Mas 2010

2.2.5 Técnicas de modelagem

No 3D Max existe várias ferramentas, técnicas de modelagem, onde a geometria é tratada como sendo construída por elementos menores que são os sub-objetos. Cada método possui sub-objetos diferentes, então sua manipulação será diferente. Dentre todas, as técnicas mais comuns de modelagem são:

- Modelagem Spline – Técnica que consiste em criar perfil com linhas para depois transformar essas linhas em malha tradicional.
- Modelagem Mesh ou Poligonal – Técnica usada para criar formas geométricas se muita suavidade; é a mais utilizada.
- Modelagem paramétrica – Técnica utilizada em objetos que possuam como parâmetros; Altura, Largura, Comprimento, Quantidade de segmentos, Raio, etc, podendo-se alterá-los a qualquer momento.
- Modelagem Patch – Técnica utilizada para superfícies orgânicas.

2.2.6 Outras técnicas de modelagem

Iluminação – Utilizada para aumentar o realismo da cena, podendo além de definir as propriedades da luz, como também os tipos de fonte da luz.

Texturas – São utilizadas para a aplicação em objetos do ambiente, para que as formas tenham as superfícies com a aparência desejada.

Câmeras – São utilizadas para apresentar a cena de um determinado ponto de vista, podendo ser criadas de acordo com as visões diferenciadas da cena, sendo vistas também em profundidade e perspectiva do mundo real.

2.3 REALIDADE VIRTUAL

A realidade virtual pode ser definida como uma maneira simplificada como sendo a forma mais avançada de interface do usuário de computador até agora disponível. (Pinho; Kirner, 1998).

Segundo Paula Filho (2000), “a realidade é um ambiente artificial oferecido pelo computador, apresentado a um usuário de forma a que se assemelhe o máximo possível a um ambiente real”.

Realidade virtual é a tecnologia do futuro, sua principal intenção é propiciar ao receptor a ilusão de estar na presença imediata do objeto da representação. (FRAGOSO, 2002).

Em geral, podemos defini-la como uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados complexos como exemplifica a figura 3.



Figura 4 Exemplo de realidade virtual

Fonte: oarquivo.com.br

2.4 LEIS DE KEPLER

Johannes Kepler (1571 – 1630) foi um matemático e astrônomo alemão cuja principal contribuição à astronomia e astrofísica foram às três leis do movimento planetário. Kepler estudou as observações do lendário astrônomo e por volta de 1605 descobriu que as observações seguiam três leis matemáticas simples, assim ele formou suas três leis do movimento planetário, que desafiavam a astronomia e física de Aristóteles e Ptolomeu.

A primeira lei de Kepler é muito significativa, tanto para a física, como para o mundo, pois descreve a órbita dos planetas. "O planeta em órbita em torno do Sol descreve uma elipse em que o Sol ocupa um dos focos", segundo Kepler. Essa lei então foi muito formidável, pois definiu que as órbitas não eram circunferências, como se supunha até então, mas sim elipse como exibe a figura 4.

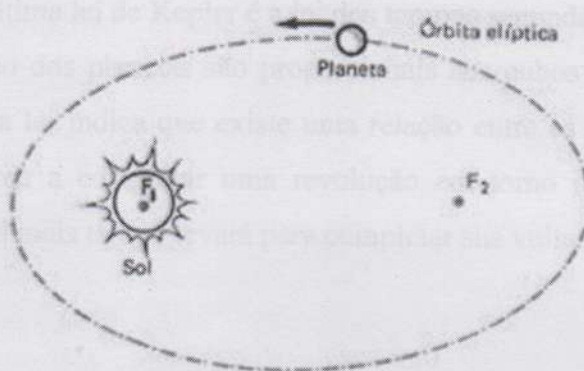


Figura 5 Primeira lei de Kepler

Fonte: sofisica.com.br

A segunda lei de Kepler é chamada de leis das áreas, sua definição segundo Kepler é: "A linha que liga o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais". Essa lei determina que os planetas movem-se em velocidades diferentes, dependendo das distâncias que estão do sol, como mostra a figura 5.

- Periélio é o ponto mais próximo do Sol, onde o planeta orbita mais rapidamente.
- Afélio é o ponto mais afastado do Sol, onde o planeta move-se mais lentamente.

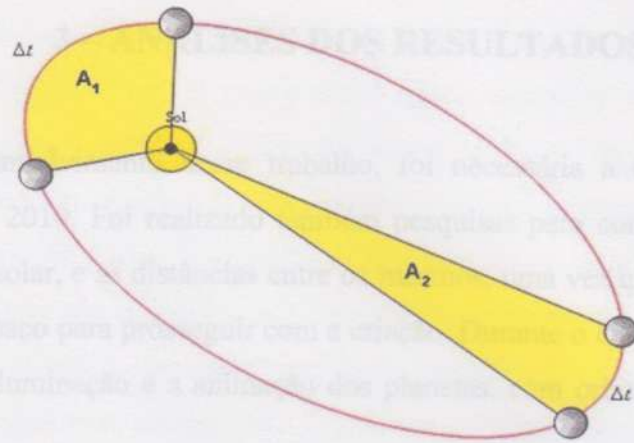


Figura 6 Segunda lei de Kepler

Fonte: sofisica.com.br

A terceira e última lei de Kepler é a lei dos tempos segundo Kepler "Os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos dos eixos maiores de suas órbitas", ou seja, essa lei indica que existe uma relação entre as distâncias dos planetas e o tempo que ele demora a completar uma revolução em torno do Sol, assim quanto mais distante estiver do Sol mais tempo levará para completar sua volta em torno desta estrela.

3 – ANÁLISES DOS RESULTADOS

Para o desenvolvimento desse trabalho, foi necessária a utilização do programa: Autodesk 3ds Max 2010. Foi realizado também pesquisas para conhecer as dimensões das estrelas do sistema solar, e as distâncias entre os mesmos, uma vez que não daria para fazer a visita pessoal do espaço para prosseguir com a criação. Durante o desenvolvimento do projeto fui introduzindo a iluminação e a animação dos planetas, com orbitas elípticas em torno do sol.

3.1 CRIAÇÃO DO UNIVERSO

Após o estudo para conhecer as reais dimensões dos planetas e as distâncias entre os mesmos, para poder colocá-los em uma escala que a possibilitasse a visualização do ambiente em relação as suas medidas reais, foi possível iniciar a criação do trabalho, com a ajuda também da figura 6, que mostra detalhes como: medidas, diâmetro, distância entre outros.

Planeta	Diâmetro (em km)	Massa (1)	Temperatura (°C)	Período de Translação (2)	Período de Rotação (2)	Distância média da Terra (em km)	Distância média do Sol (em km)	Número de Satélites	Descoberto em	Descobridor
Mercurio	4.878	0,06	-173 à 427	87,97 d	55 d e 16.00 h	80.500.000	57.910.000	0	1662	Johanes Hevelius
Vênus	12.103	0,81	462	224,7 d	243,01 d	40.200.000	108.200.000	0	500 a.C.	Pitágoras
Terra	12.756	1,00	-70 à 55	365,26 d	23.56 hs	-0-	149.600.000	1	-0-	-0-
Marte	6.786	0,11	-120 à 25	686,98 d	24.37 hs	56.300.000	227.940.000	1	-0-	Conhecido desde a antiguidade
Jupiter	142.984	317,94	-150	11,86 a	9.55 hs	1.197.000.000	778.300.000	16	1610	Galileu Galilei
Saturno	120.536	95,18	-180	29,46 a	10.40 hs	591.000.000	1.426.980.000	18	1610	Galileu Galilei
Urano	51.118	14,54	+216	84,01 a	17.14 hs	2.585.000.000	2.870.990.000	15	1781	William Herschel
Netuno	49.528	17,14	-214	164,79 a	16.07 hs	4.308.000.000	4.497.070.000	8	1846	Ubain Le Verrier e John C. Adams
Plutão	2.2840	0,022	-220	248,54 a	6 d e 9.00 hs	4.297.000.000	5.913.520.000	1	1930	Clyde Tambaugh

Figura 7 Medidas planetárias

Fonte: achetudoeregiao.com.br

Uma vez conhecendo os detalhes, pode-se dar início a criação do sistema solar, começando pela criação do sol, já que é ele o ponto central de tudo. Para a criação dos planetas, como também das luas e sol, foi usado um tipo de objeto, que é a Esfera (Geosphere) no 3D Max. Facilmente encontrada a esfera se encontra no menu Create > Geometry > Standard Primitives > **geosphere**, ao clicar no plano pode-se visualizar a esfera criada, porém ela ainda não estava em sua escala real, assim navega-se até o menu Modify e em Radius altera para 600,0 cm, neste caso, já que seu diâmetro equivale a 1,4 milhões de quilômetros o maior sem nem comparação aos outros planetas, além disso, para uma melhor visualização, é necessário modificar os seguimentos para 50 e ativar a função Smooth. O resultado que se obteve foi retratado na figura 7.

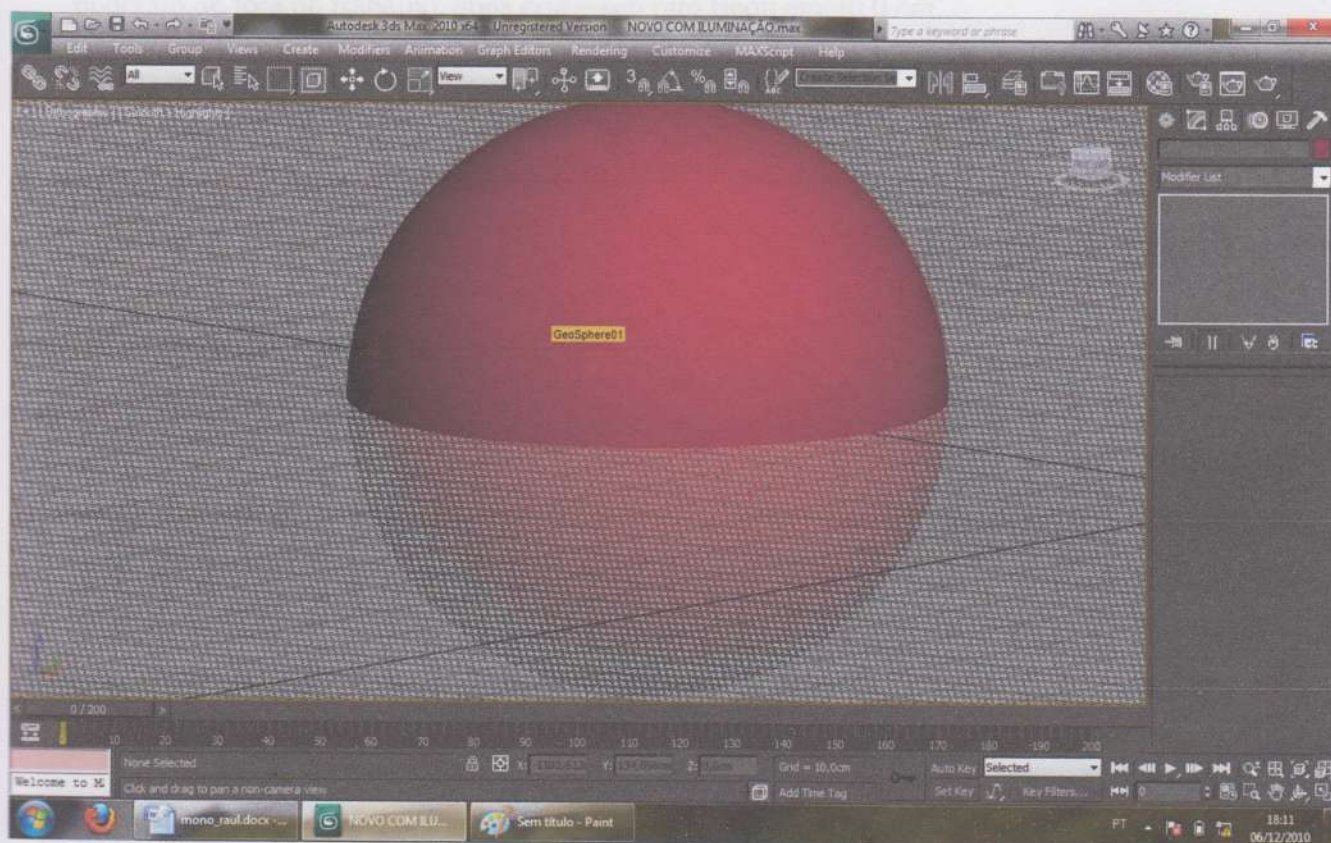


Figura 8 Criação do Sol

Em seguida, prosseguiu-se a criação da próxima esfera, que seria na ordem de criação, pela ordem dos planetas, Mercúrio, o planeta mais próximo do sol. Empregando o mesmo princípio da criação do sol, utiliza-se a geosphere, no menu create para fazer o planeta, e após criado, redimensiona o planeta para que ficasse com 60,0 cm, com o mesmo número de segmentos, 50, e com a função Smooth ativada.

Ainda sem ter aplicado nenhuma textura, prossegui para a criação do 2º planeta, Vênus, que tem seu diâmetro maior que Mercúrio, então adimiti-se este planeta com 115,0 cm e por padrão todas as esferas com 50 segmentos e com a função Smooth ativa, para uma melhor visualização na renderização. Enfim, chegando à criação do planeta Terra, que é um pouco maior que Vênus, e por isso ele ficou com 135,0 cm, a Terra também tem uma inclinação em relação ao plano, então empregando a ferramenta Select and Rotate rotaciona-se para um ângulo de 27°. Foi também a partir da terra que foi visto a necessidade da criação dos satélites planetários, mais conhecidos como luas, para que o projeto ficasse mais interessante e realista. O primeiro satélite criado foi o da Terra, que conhecemos por Lua. Muito menor que um planeta, a lua é muito importante, assim nem ela, nem os outros satélites puderam de fora do trabalho, após cria – seu raio ficou em 30,0 cm.

Após ter criado 3 planetas e uma lua, inicia-se a inserção das texturas em seus devidos lugares. A ferramenta Material Editor encontrada no menu principal, como mostra a figura 8, foi quem possibilitou a aplicação das texturas.

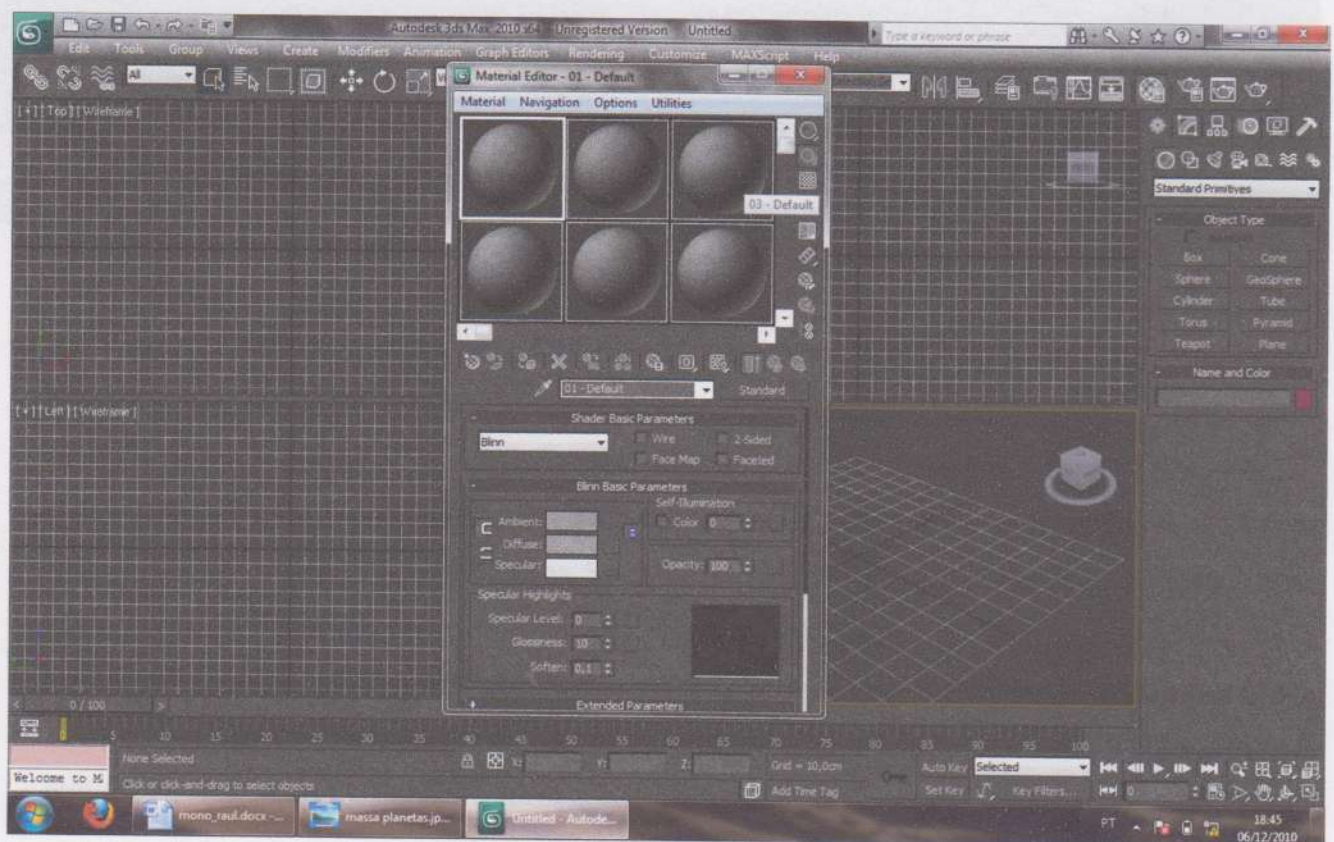


Figura 9 Janela de aplicação de texturas

Descobertas na internet, no site da NASA, e aplicadas às esferas dentro da janela em Material Editor, pode ser inserida as texturas nas esferas meramente arrastando-as e soltando em cima de cada espaço. Como o sol é a fonte de calor, ele deve ter uma cor mais forte que o resto das esferas e o resultado obtido se encontram na figura 6.



Figura 10 Criação até a Terra

O quarto planeta do Sistema solar, Marte, um pouco menor que a Terra, criou-se o mesmo com 80,0 cm de raio, e seus Satélites conhecidos como DEIMOS e PHOBOS foram feitos a “mão”, para isso deve-se converter a esfera para Editable Poly para que assim possa selecionar seus Vertex e Edges na aba Selecion, e com a ajuda da ferramenta Select and Move, deformasse as luas ao seu formato aproximado, já que não são esferas perfeitas devido a viagens intergalácticas até chegarem à órbita do planeta, deformando-as assim em consequência de choques com outras estrelas no espaço, por fim, inserem-se as texturas e redimensionam-se para o tamanho aproximado, como demonstra a figura 10.

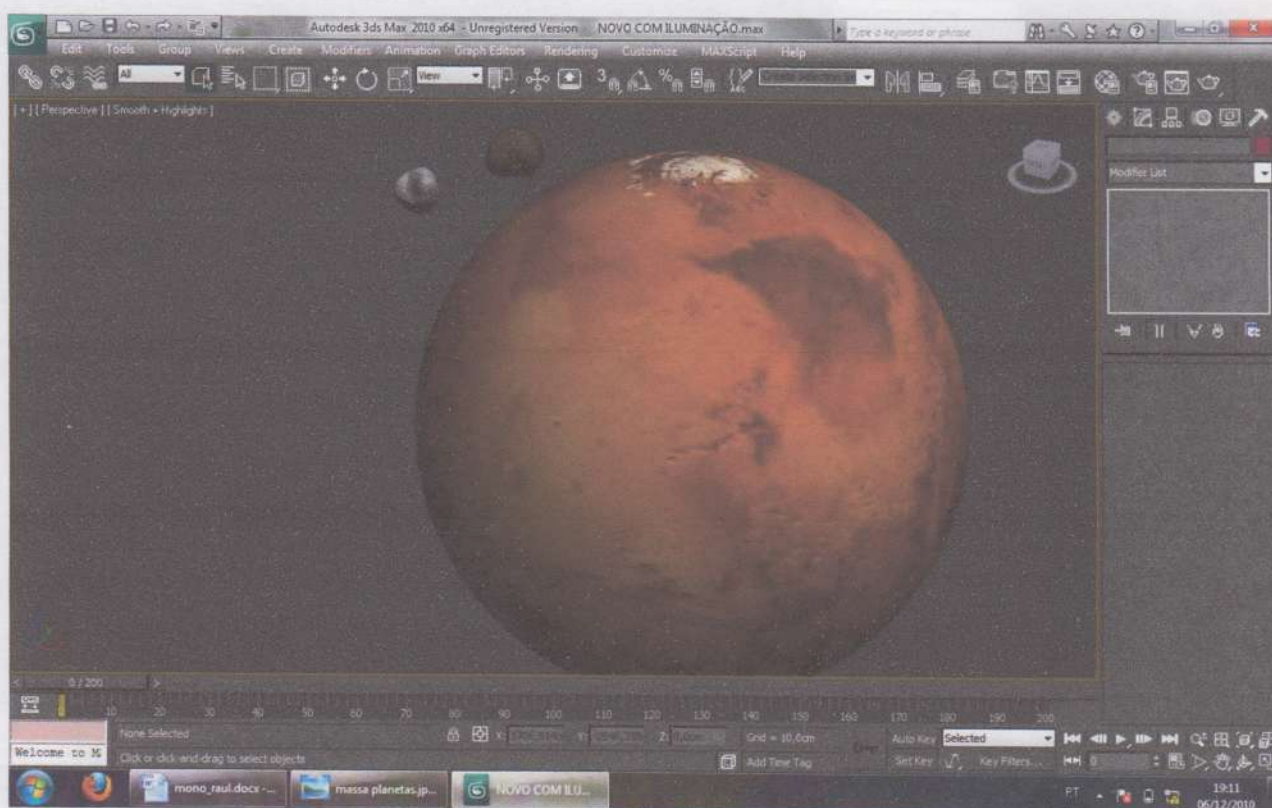


Figura 11 Marte e suas luas

O 5º planeta na ordem do sistema solar é Júpiter, ele tem 16 satélites, mas só foi construir os quatro principais que são: IO, CALISTO, GANÍMEDES e EUROPA. Júpiter é o maior planeta de todo o sistema solar, foi criado então com 190,0 cm de raio. Devido a sua massa enorme, o planeta é a estrela que dá uma volta em seu próprio eixo mais rápido do que qualquer outro, cerca de 9 horas e 55 minutos e a partir de Júpiter as distâncias médias do sol aumenta para mais que o dobro quando comparado com Marte, por isso sua órbita elíptica é tão grande, já que é quase um milhão de km.

O sexto planeta é Saturno, é o segundo maior planeta do sistema solar. Após a criação da esfera que ficou com 160,0 cm e a aplicação da textura teve de ser feito os anéis que envolvem o planeta, para isso deve-se criar um tubo de espessura 1,0 cm para que assim pudesse aplicar a textura apropriada. Saturno também tem muitas luas, são 18, porém só a principal já basta que é também a maior, chamada TITÃ, a 11ª imagem retrata os planetas, Júpiter e Saturno e suas luas já com as texturas aplicadas.



Figura 12 Júpiter, Saturno e suas luas

Prosseguindo para o 7º planeta, Urano é o terceiro planeta que tem mais massa, e por isso assim como Júpiter e Saturno, dão uma volta em seu próprio eixo mais rapidamente, cerca de 17 horas. O planeta também tem anéis, foi usado o mesmo princípio dos anéis de saturno para criá-lo. Para fazer um tubo, assim como a esfera, usa-se o menu Create > Geometry > Standard Primitives > TUBE, e no menu Modify, deixei-o também com 1,0 cm para só assim aplicar sua textura. Urano tem 15 luas, mas todas insignificantes em relação ao seu tamanho.

O último planeta, Netuno não têm alterações significantes para o projeto, assim não foi dada muita ênfase nele, também pelo fato de que plutão foi rebaixado e não é mais um planeta, devido ao seu tamanho insignificante, chegando até a algumas luas serem maiores que o planeta gelado como é chamado já que é a estrela mais longe dentro do sistema solar chegando a temperaturas de 220º negativos.

3.2 ILUMINAÇÃO

A iluminação do Sistema Solar é proveniente do sol. Para fazer a luz do sistema solar foi usado o tipo de luz Omni, que é omnidirecional, ou seja, ela ilumina igualmente todo o projeto em todas as direções imagináveis, e para ficar mais realista foi ativada a função Shadows, para que quando uma lua ou até um planeta ficasse sobreposto a outro fizesse uma sombra no planeta subsequente. Para criar a luz, deve-se ir outra vez ao menu Create > Lights > Standars Lights > Omni e criá-la em frente ao ponto originário, que no caso o sol, porém para o próprio sol não fazer sombra no resto dos planetas, tevê de ser criado 2 luzes Omni, uma na frente do sol e outra na parte de traz, a figura 12 mostra todo o projeto com a iluminação e as texturas aplicadas, mas ainda sem a animação e sem as trajetórias elípticas dos planetas.

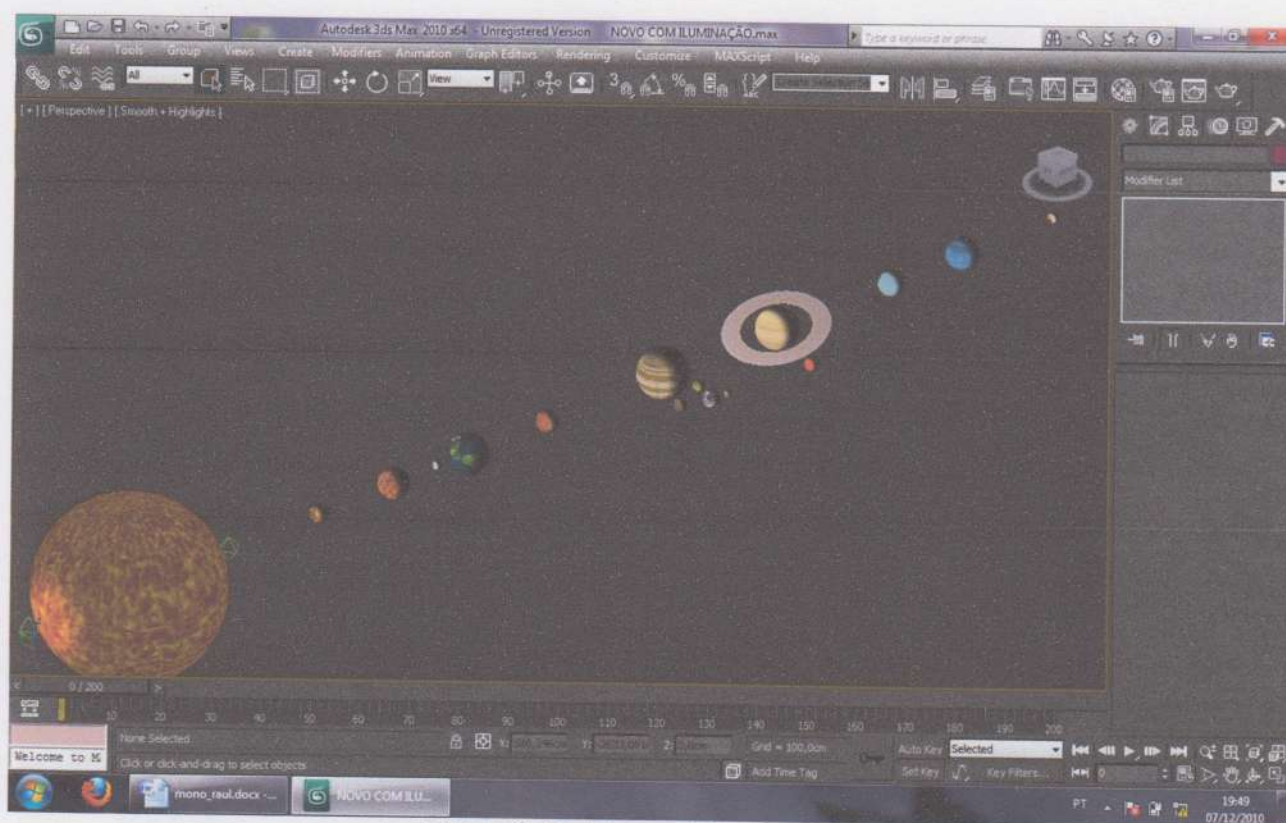


Figura 13 Projeto completo sem animação

3.3 ANIMAÇÃO

Em física, órbita é a trajetória que um corpo percorre ao redor de outro sob a influência de alguma força (normalmente gravítica). Os planetas orbitam em torno do sol em órbitas aproximadamente elípticas, segundo as leis do movimento planetário de Johannes Kepler, isso se deve à gravidade que o sol exerce, quanto mais perto do sol mais a força de atração e quanto mais longe menor a força, por isso que são órbitas elípticas, embora que os planetas mais próximos do sol têm suas orbitas quase circulares.

Para fazer a animação dos planetas orbitando o sol, teve que ser construído primeiramente as órbitas para cada planeta, para criá-las é necessário ir ao menu Create > Shapes > Ellipse, e depois desenhar a elipse ao redor do sol, essa criação segue o mesmo processo para todos os planetas e luas, a figura 13 mostra as órbitas dos planetas em todas as wireframes.

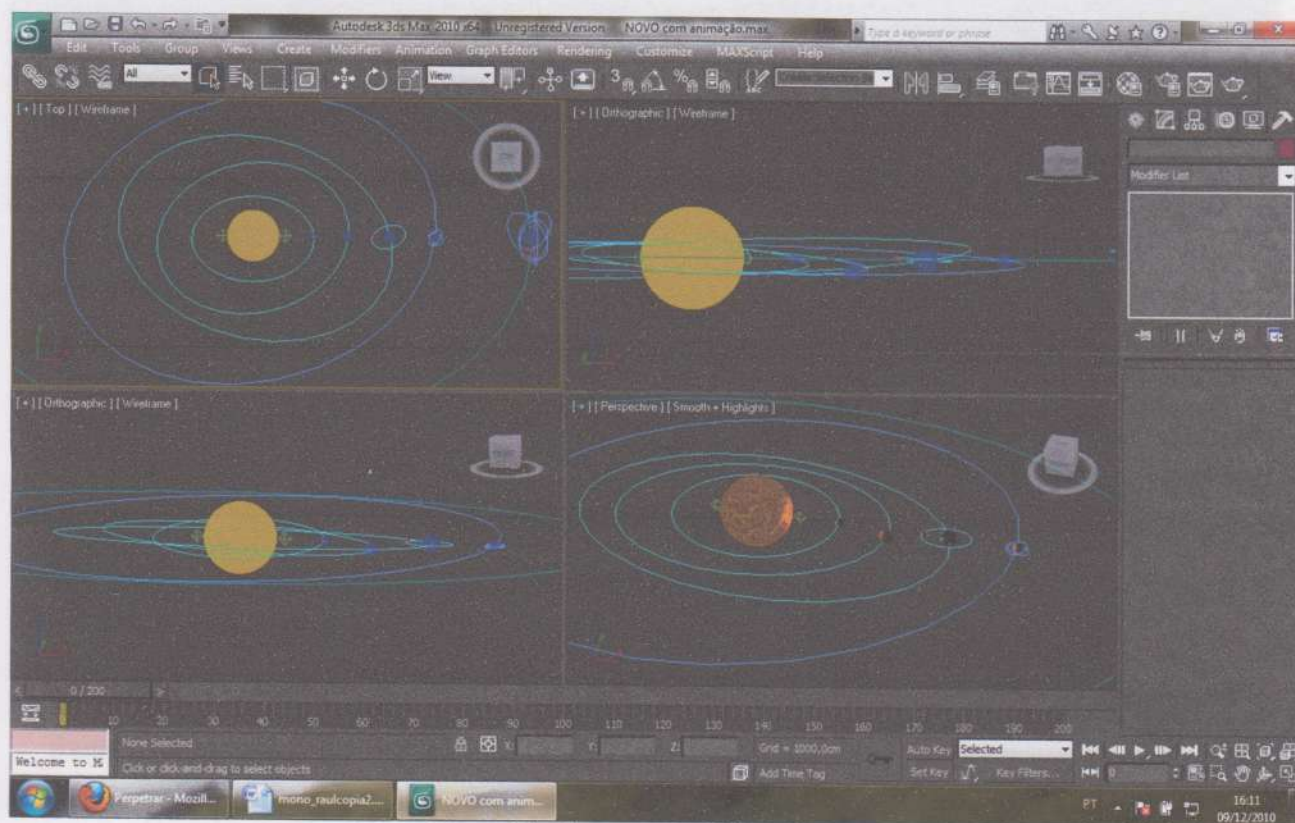


Figura 14 Planetas com órbitas elípticas

Só após ter criado todas as órbitas elípticas de todos os planetas e luas é que foi iniciada verdadeiramente a animação, primeiramente seleciona-se o primeiro objeto para que ele pudesse seguir sua órbita, no caso Mercúrio, então no menu Motion > Assign Controller, como mostra a figura 14.

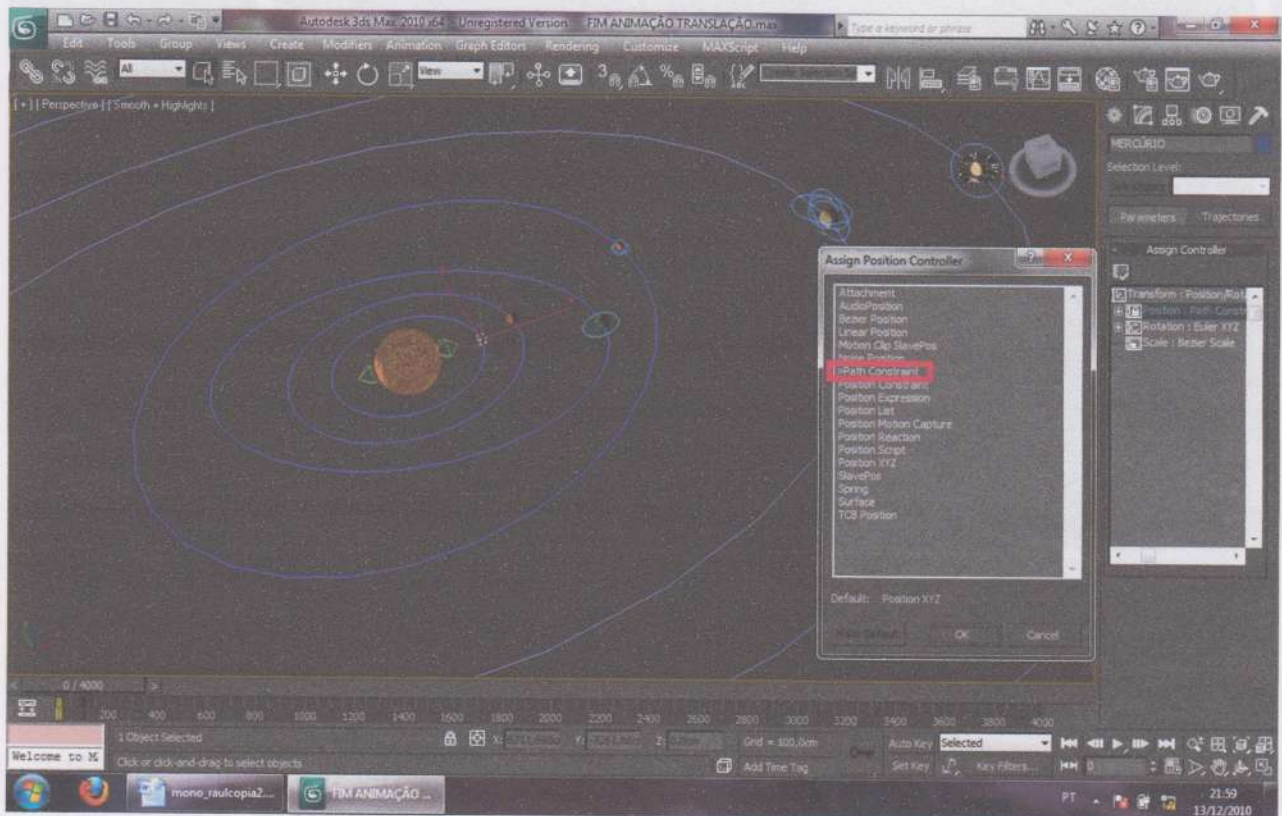


Figura 15 Animação do planeta na órbita

Seleciona-se então Path Constraint e coloca-se para seguir a órbita elíptica, modificando também a key frame para que ele desse uma volta toda na elipse em 100 frames, pois como ele é o primeiro planeta sua órbita é a menor, em apenas em 87 dias ele dá uma volta em torno do sol. Para que o planeta não permanecesse imóvel depois de atravessar os 100 frames, deve-se ir menu Graph Editors > Track View – Curve Editor, como mostra a figura 15 e nos atributos do objeto alterar a trajetória no tempo no menu Controller > Out-Of-Range Types de Constant para Loop, assim toda vez que a animação chega ao fim (100 frames) o loop inicia até não ter mais frames para percorrer.

Com isso o movimento de translação do primeiro planeta foi concluído.

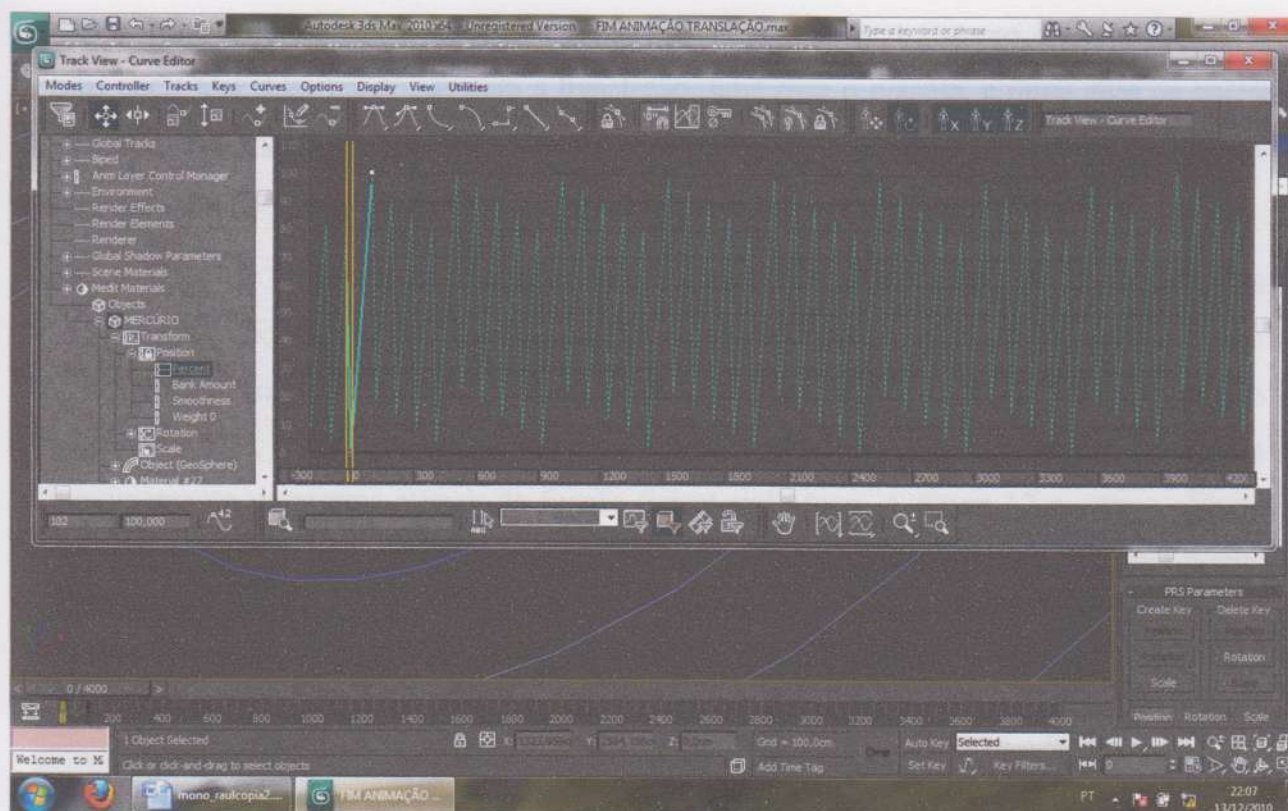


Figura 16 Loop da animação

Para fazer o movimento de rotação, é preciso ir até o frame final da animação do planeta, 100 frames, e ativar o Auto Key para animar o planeta, então utilizando a função Select and Rotate foi rotacionado a quantidade de voltas aproximadas que o planeta daria em um período total de translação.

Seguindo minhas pesquisas mercúrio demora 55 dias para dar uma volta em torno de seu próprio eixo, então como ele leva apenas 87 dias para fazer a translação em volta no sol, ele teve seu movimento de rotação de apenas 520°.

Partindo para o terceiro planeta, já que a animação de Vênus, o segundo planeta não difere da animação de Mercúrio, a Terra tem uma lua, então primeiramente deve-se colocar a lua para seguir a sua órbita e só depois colocar a Terra para seguir sua órbita, porém como são dois objetos diferentes é necessário conectá-los para que a lua não ficasse parada e seguisse a mesma trajetória da Terra, ao mesmo tempo em que seguia sua própria trajetória. Para isso é preciso ativar função Select and Link e conectar as duas trajetórias. O mesmo serve para os próximos dois planetas, Marte e Júpiter, só diferindo a quantidade de luas conectadas e a trajetória do planeta.

Não diferindo muito da animação dos primeiros planetas Saturno e Urano devido a seus anéis têm duas trajetórias para a translação, uma para o planeta, e outra para os anéis, porém ambos seguem o mesmo trajeto no mesmo tempo, como também tem que ser feito dois loops, um para cada.

Após ter finalizado toda a animação é necessário para a visualização do projeto uma câmera, então no menu de criação da câmera seleciona-se o tipo Target, ou seja, a imagem gerada da câmera tem um alvo específico, e para ela acompanhar a rotação e translação dos planetas e luas, deve ser ativado novamente a função Auto Key das frames e fazer a movimentação da mesma através da função Select and Move. A figura 17 mostra a câmera inserida no projeto podendo ser visualizada em todas as wireframes, sendo a da inferior direita a própria imagem que a câmera origina.

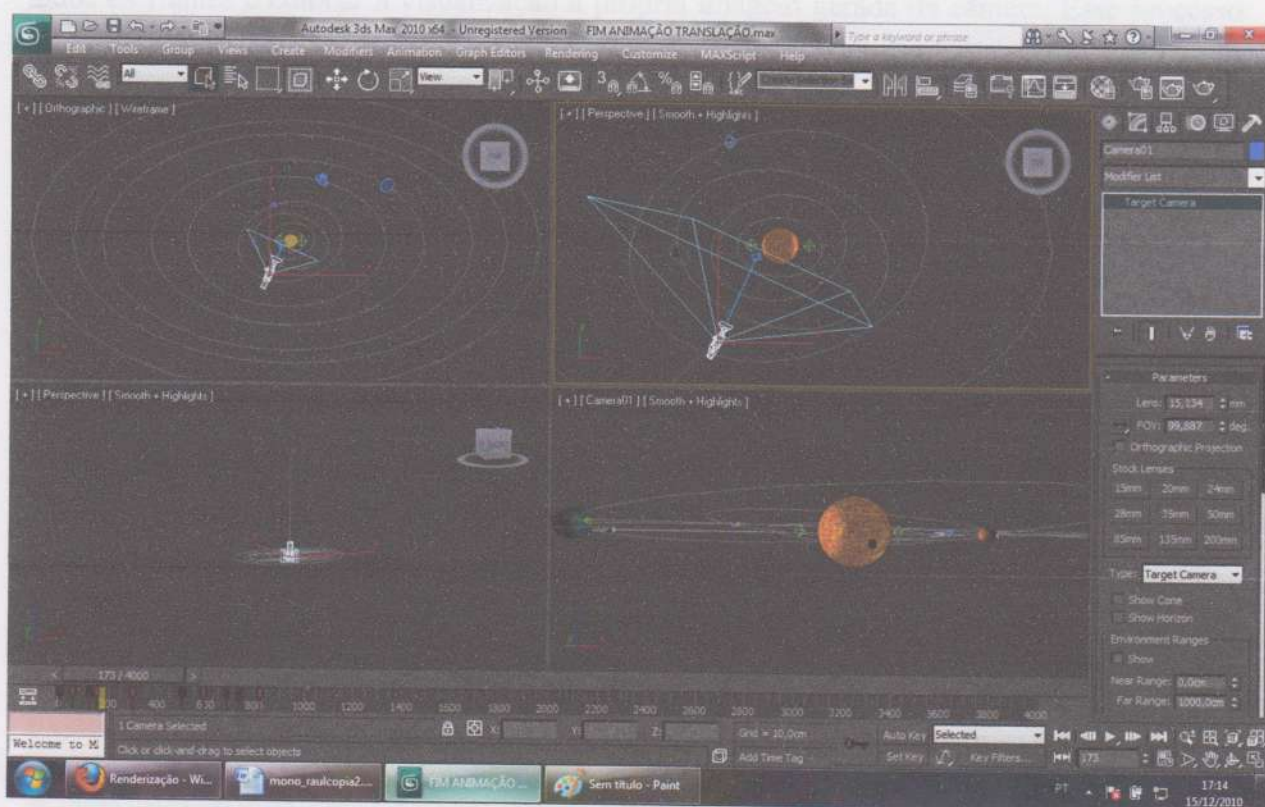


Figura 17 Câmera tipo Target no projeto

3.4 RENDERIZAÇÃO

Renderização é o processo pelo qual se pode obter o produto final de um processamento digital qualquer. Este processo aplica-se essencialmente em programas de modelagem 2D e 3D. O processo de tratamento digital de imagens e sons consome muitos recursos dos processadores, e pode tornar-se pesado de forma que sua realização em tempo real fica inviável, por isso, os softwares trabalham em um modo de baixa resolução para poder mostrar uma visão prévia do resultado e só quando o projeto está concluído, ou em qualquer momento que se queira fazer uma aferição de qual será o resultado final, faz-se a "renderização" do trabalho.

No término do projeto foi realiza uma renderização de um vídeo de toda a animação no formato .avi, para isso deve ir ao menu Rendering > Render Setup, ativar para renderizar todos os frames e colocar a visualização a própria imagem gerada da câmera. Esse processo levou 5 horas de renderização.

Também ao término do projeto foram renderizadas também algumas imagens, a figura 18 exibe o Sol, Mercúrio, Vênus a terra e Marte.



Figura 18 Renderização

Já a imagem 19 mostra a Terra e a lua, Marte Júpiter e suas luas e Saturno e Titã.



Figura 19 Renderização dos planetas

4 - METODOLOGIA

O método a ser utilizado por este trabalho se baseia no uso do software 3D Studio Max que possibilita a criação e modelagem de objetos em um ambiente virtual.

A finalidade deste presente projeto é utilizar a Computação Gráfica para construir um ambiente virtual e desta maneira averiguar e transparecer as diversas funcionalidades que um projeto em 3D tem a oferecer, facilitando a visualização, manipulação e interação de usuários com ambientes computacionais tridimensionais (3D).

- Métodos Utilizados: Pesquisas em livros e internet e documentários no canal Discovery Channel.
- Procedimentos técnicos: Pesquisa já bibliografada, pois foram obtidas as informações a partir de material já publicado, construído principalmente de matérias já disponibilizados na internet e em livros
- Quando a objetivos: pesquisa exploratória, devido a seu caráter bibliográfico
- Quanto a Natureza: pesquisa é aplicada, já que o projeto tem como objetivo a construção de um ambiente utilizando a Computação gráfica

5 - CONCLUSÃO

Projetos tridimensionais têm sido um dos meios mais eficientes para a representação de ambientes, pelo fato de permitir uma melhor compreensão e análise do ambiente antes mesmo dele ser construído assim, poderemos identificar e posteriormente selecionar as melhores técnicas a serem aplicadas em cada caso.

A construção desse ambiente virtual repleto em detalhes foi desenvolvida com o software 3D Studio Max 2010 e por se tratar de detalhes ricos e repetidos em um projeto de grandes proporções faltaram recursos de hardware, por isso a renderização do projeto custou cinco horas de processamento para chegar ao término.

Com a criação do Sistema Solar pode-se averiguar as funcionalidades do sistema, assim adquirir um conhecimento maior sobre física e astronomia.

Conclui-se que a ferramenta 3D é essencial para o desenvolvimento, e que com a ajuda dessa ferramenta é possível visualizar ambientes e experimentar soluções ainda não realizadas fisicamente, assim foram atingidos todos os objetivos desejados.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 02 de abril 2010.
- Site de Computação Gráfica 3D. Disponível em: <http://www.tresd1.com.br/portal.php>. Acesso em 02 de março 2010.
- Site com Modelos 3ds e tutoriais. Disponível em: <http://artist-3d.com>. Acesso em 12 de março 2010.
- Site da Nasa para consultas sobre o sistema solar. Disponível em: <http://www.mmedia.is/~bjj/index.html> Acesso em 12 de março 2010.
- Site para consultas planetárias. Disponível em: <http://www.ciencia-cultura.com/> Acesso em 12 de março 2010.
- Site com tutoriais. Disponível em: <http://www.damasceno.info> Acesso em 15 de março 2010
- Site para aquisição de texturas. Disponível em: <http://maps.jpl.nasa.gov/> Acesso em 25 de abril de 2010
- Site da Autodesk. Disponível em: <http://usa.autodesk.com/> Acesso em 25 de abril de 2010
- Site de pesquisas. Disponível em: <http://achetudoeregiao.com.br/> Acesso em 25 de abril de 2010