

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

COMPUTAÇÃO GRÁFICA: BALANÇANDO COM 3D.

NATAL / RN

2009

IURY RANIERI VIERIA COSTA

COMPUTAÇÃO GRÁFICA: BALANÇANDO COM 3D.

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

NATAL / RN

2009

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

IURY RANIERI VIERIA COSTA

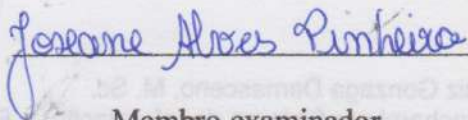
COMPUTAÇÃO GRÁFICA: BALANÇANDO COM 3D.

Projeto de Monografia apresentado e aprovado em ____ de ____ de ____, pela banca
examinadora composta pelos seguintes membros



Luiz Gonzaga Damasceno

Orientador



Membro examinador

Natal/RN, ____ de ____ de ____.

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Costa, Iury Ranieri Vieira

Computação gráfica: balançando com 3D. / Iury Ranieri Vieira Costa. –
Natal: FARN, 2009.
46f.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.
Monografia (Bacharel em Sistema de Informação) – Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. Processamento de Imagem –
Monografia. 3. Animação Gráfica – Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.92

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, ao professor Luiz G. Damasceno, na orientação e incentivo, que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Agradeço a minha família, em especial meus pais, que acreditaram, me apoiaram e não mediram esforços para que eu chegasse a mais essa etapa na minha vida.

EPÍGRAFE

“Não há nada como o sonho para criar o futuro. Utopia hoje, carne e osso amanhã.”

Victor Hugo

RESUMO

Atualmente com o crescimento mundial da informática e a utilização dela em várias áreas do conhecimento humano torna a Realidade Virtual um dos meios de maior crescimento no mercado. A computação gráfica é a área da informática destinada à transformação de imagens em objetos tridimensionais aproximando-as da realidade. Desta forma, será observada detalhadamente a criação em 3D de um Pêndulo Simples, através do qual se poderá ter uma noção do que se pode fazer com uma ferramenta desse tipo. Esse trabalho baseou-se na construção de um instrumento da física com a preocupação de torná-lo o mais real possível tanto na estruturação como na parte de movimentação pendular. Ao terminar esse projeto observou-se que é perfeitamente possível criar um objeto em 3D e animá-lo, tornando-o tão realista a ponto de estudar os seus movimentos através da tela de um computador.

Palavras-chave: Realidade Virtual, 3D

ABSTRACT

Today, with global growth of information and using it in various areas of human knowledge makes virtual reality a means of greater growth in the market. Computer graphics is the area of information technology for processing of images in three-dimensional objects closer to the reality. Thus, it will be observed in detail the creation of a 3D Pendulum Simple, through which one can make sense of what can be done with such a tool. This work was based on the construction of an instrument of physics with a view to make it as realistic as possible both in structure and in the pendulum motion. When you finish this project noted that it is perfectly possible to create a 3D object and animate it, making it as realistic as to study their movements through a computer screen.

Word-key: Virtual Reality, 3D

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Tela inicial do 3D Studio Max
- FIGURA 2: Barra de menus e barra de ferramenta
- FIGURA 3: Barra lateral
- FIGURA 4: Barra inferior
- FIGURA 5: Painel de Comando
- FIGURA 6: Barra de menus
- FIGURA 7: Pêndulo Simples
- FIGURA 8: Criação do *Plane*
- FIGURA 9: Criação do *Plane* na Viewport Top
- FIGURA 10: Parâmetros do *Plane*
- FIGURA 11: Criação do *Torus*
- FIGURA 12: Criação do *Torus* na Viewport Top
- FIGURA 13: Parâmetros do *Torus*
- FIGURA 14: Criação do *Cylinder* (1)
- FIGURA 15: Criação do *Cylinder* na Viewport Top
- FIGURA 16: Parâmetros do *Cylinder* (1)
- FIGURA 17: Modificador Bend
- FIGURA 18: Parâmetros do Bend
- FIGURA 19: Tela do *Select and Rotate*
- FIGURA 20: Parâmetros do *Select and Rotate* (1)
- FIGURA 21: Posicionamento do *Cylinder* (1)
- FIGURA 22: Parâmetros da *Sphere*
- FIGURA 23: Posicionamento da *Sphere* (1)
- FIGURA 24: Parâmetros do *Cylinder* (2)
- FIGURA 25: Posicionamento do *Cylinder* (2)
- FIGURA 26: Posicionamento da *Sphere* (2)
- FIGURA 27: Parâmetros da *Sphere* (2)
- FIGURA 28: Seleção dos Objetos
- FIGURA 29: Menu *Group*
- FIGURA 30: *Group name*
- FIGURA 31: *Hierarchy*

FIGURA 32: Posição do *Pivot*

FIGURA 33: Parâmetros do *Time Configuration*

FIGURA 34: Parâmetros do *Select and Rotate* (2)

FIGURA 35: Auto Key

FIGURA 36: Controle deslizante do tempo

FIGURA 37: Parâmetros do *Select and Rotate* (3)

FIGURA 38: Parâmetros do *Select and Rotate* (4)

FIGURA 39: Parâmetros do *Select and Rotate* (5)

FIGURA 40: Parâmetros do *Select and Rotate* (6)

FIGURA 41: Parâmetros do *Select and Rotate* (7)

FIGURA 42: Parâmetros do *Select and Rotate* (8)

FIGURA 43: Parâmetros do *Select and Rotate* (9)

FIGURA 44: Render Scene

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	DIFICULDADE DE PESQUISA.....	12
3	OBJETIVOS	13
3.1	Objetivos Gerais	13
3.2	Objetivos Específicos	13
4	JUSTIFICATIVA	14
5	REFERENCIAL TEÓRICO	15
5.1	Computação Gráfica	15
5.2	3D Studio Max	16
5.2.1	O Painel de Comando.....	19
5.2.2	Descrições dos Menus.....	20
5.3	Animação.....	21
5.4	Pêndulo Simples	21
6	METODOLOGIA	22
6.1	Procedimentos Metodológicos	22
6.2	Universo de Pesquisa	22
6.3	Métodos Utilizados	22
7	DESENVOLVIMENTO	23
8	DESENVOLVENDO UM PÊNDULO SIMPLES.....	24
9	RENDERIZAÇÃO	43
10	CONCLUSÃO	45
11	REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO	46

1. INTRODUÇÃO

A informática mostra-se hoje como um dos mecanismos mais importantes, não só para empresas, mas como no dia a dia da população tornando-se indispensável. Ela é capaz de facilitar a vida de uma empresa como a vida da população, proporcionando vários recursos que vai desde o acesso básico a internet, bate-papo, digitação de textos, à criação de sites, criação de software e criação de objetos 3D através da computação gráfica.

A computação gráfica é uma área da informática destinada à geração de imagens em geral. Ela estuda a transformação de dados em imagens através de fórmulas matemáticas e algoritmos complexos, podendo possuir uma infinidade de aplicações para diversas áreas desde interfaces gráficas para internet, para software e sistema operacional, quanto para produzir animações, jogos e até filmes em 3D, como o caso do filme Shrek. Ela também pode ser usada para criar imagens de órgãos internos do corpo humano possibilitando o diagnóstico de males que em outros tempos somente seria possível com intervenções cirúrgicas complicadas e comprometedoras.

Indiscutivelmente a Computação Gráfica hoje encontra aplicações em praticamente todas as áreas do conhecimento humano.

A elaboração de aplicações gráficas se popularizou com o surgimento de placas gráficas para computadores pessoais e de bibliotecas gráficas como OpenGL (Open Graphics Library), que não exigiam conhecimento intensivos de programação ou de hardware.

O presente projeto tem por finalidade demonstrar que a computação gráfica pode ser usada como um ambiente virtual educativo, fazendo com que alunos possam ver na prática aquilo que eles só vêem em sala de aula com a teoria, fazendo assim com que algumas matérias se tornem mais atrativas e interessantes.

2. DIFICULDADES DE PESQUISA

Os grandes problemas encontrados para a elaboração desse projeto foram o pouco conhecimento em física e a pouca existência de material sobre computação gráfica na biblioteca da FARN.

Outro grande problema foi o pouco material disponível para elaboração do projeto apresentado.

Quais são os ganhos da implantação de um programa de ensino em 3D dentro de uma escola?

- Melhoria das aulas;
- Aumento do interesse dos alunos pelas disciplinas;
- Melhoria na forma de aprendizado.

3. OBJETIVOS

3.1 - Objetivos Gerais

A idéia é desenvolver um pêndulo em uma realidade tridimensional diretamente ligada à modelagem e animação para o 3D Studio Max, de uma forma que ele apresente formas e movimentos reais, buscando abranger os principais conceitos e definições da computação gráfica, da matemática e da física.

3.2 - Objetivos Específicos

- Adquirir e aprimorar o conhecimento em relação à Computação Gráfica;
- Aprofundar conceitos em geometria plana;
- Aprofundar conceitos em geometria espacial;
- Aprofundar conceitos em física;
- Estudar o 3D *Studio* Max para utilização do mesmo como ferramenta de desenvolvimento do projeto;
- Buscar e aplicar conhecimentos de Texturas, Iluminação e Animação para obter um enriquecimento visual do projeto.

4. JUSTIFICATIVA

Atualmente, é comprovado que em muitas escolas não se tem um laboratório de física e matemática, em que os alunos possam ver a aplicação da teoria na prática e assim estudar e entender melhor como funciona alguns mecanismos vistos em sala de aula, fazendo com que as aulas fossem ficando mais interessantes.

Pensando nisso se viu a necessidade de elaborar um projeto para que através de uma animação tridimensional (3D) os mesmos possam entender o funcionamento de certos assuntos estudados, fazendo assim com que as disciplinas se tornem mais atrativas, visto que muitos alunos não se interessam por essas disciplinas, pois eles não costumam entender o que foi explicado em sala de aula.

A idéia é transformar elementos de estudo matemáticos e físicos em elementos tridimensionais (3D), facilitando o entendimento dos alunos e estimulando o interesse deles por essas disciplinas havendo assim um maior interesse pelas mesmas.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 – Computação Gráfica

Partindo do princípio que “a computação gráfica salva vidas, vê a vida de outra forma, acha novas formas de vida, recria a vida e emociona, mas também ela pode iludir, pode manipular e destruir” (Azevedo e Conci, 2003), pode-se dizer que essa técnica nas mãos de um profissional é capaz de tomar formas inimagináveis podendo manipular ou emocionar as pessoas.

A computação gráfica tem uma grande ligação com a arte. “Talvez seja melhor notar que a relação entre a arte e a computação gráfica é simbiótica, uma interagindo com a outra, fazendo com que as duas evoluam de forma conjunta” (Azevedo e Conci, 2003, p.4). Isso faz com que as duas técnicas de criação se assemelhem demasiadamente, fazendo com que elas possam ser confundidas.

O grande número de aplicações das técnicas de Computação Gráfica a coloca algumas vezes em um posicionamento em relação a áreas tão próximas que chegam a ser confundidas (Gomes e Velho, 1994, p. 2). Ela pode ser vista por muitos como responsável pela obra criada. Porém se olharmos por outro ângulo veremos que ela é apenas uma ferramenta, pois para se criar uma obra é preciso que uma pessoa tenha a idéia da obra na cabeça e que o mesmo tenha conhecimentos operacionais para poder criar a “arte” usando algum software, fazendo assim com que a computação gráfica se transforme em uma ferramenta, assim como um pincel na mão de um pintor prestes a pintar um quadro.

Eduardo de Azevedo e Aura Conci (2003, p.3), afirmam que a computação gráfica, tem um lado artístico:

A computação gráfica proporciona um novo impulso ao artista, abrindo novos horizontes, fornecendo meios para se fazer um novo tipo de arte. Uma questão que surgiu após o relacionamento da computação gráfica com as artes foi a definição do seu verdadeiro papel na criação.

A ISO (International Standards Organization) define a Computação Gráfica como sendo o conjunto de “métodos e técnicas de converter dados para um dispositivo gráfico, via computador”.

Segundo Cunha, Beraldo, Barreiros e Battaiola (1987, pg.20), afirmam alguns pontos positivos em Computação Gráfica:

- Facilidade na geração de imagens, nas áreas onde elas são o meio usual de comunicação;
- Substituição de intensos relatórios e tabelas por gráficos sintéticos e de fácil interpretação;
- Facilidade na alteração de imagens previamente geradas, simplificando diversas atividades de projetos;
- Possibilidade, em certos casos, de solução de problemas, cuja resolução seria impossível pelos processos tradicionais.

5.2 - 3D Studio Max

O 3D Studio Max da Autodesk é uma das ferramentas mais populares para a criação de imagens e animações em alta qualidade. “É considerado por todos como uma ferramenta extremamente poderosa e de fácil aprendizado” (Guimarães, 1998, pg.7).

Essa ferramenta não só é capaz de criar objetos em 3D, mas também pode criar objetos em 2D e ainda adicionar efeitos especiais. O “3D Studio Max é um programa para ilustração em 3D e animações, sejam elas para vinhetas, games, kioskes, multimídia, ou mesmo composição para cinema e TV” (Guimarães, 1998, pg.7).

Ao abrir o 3D Studio Max a tela inicial pode ser vista na Figura 1:

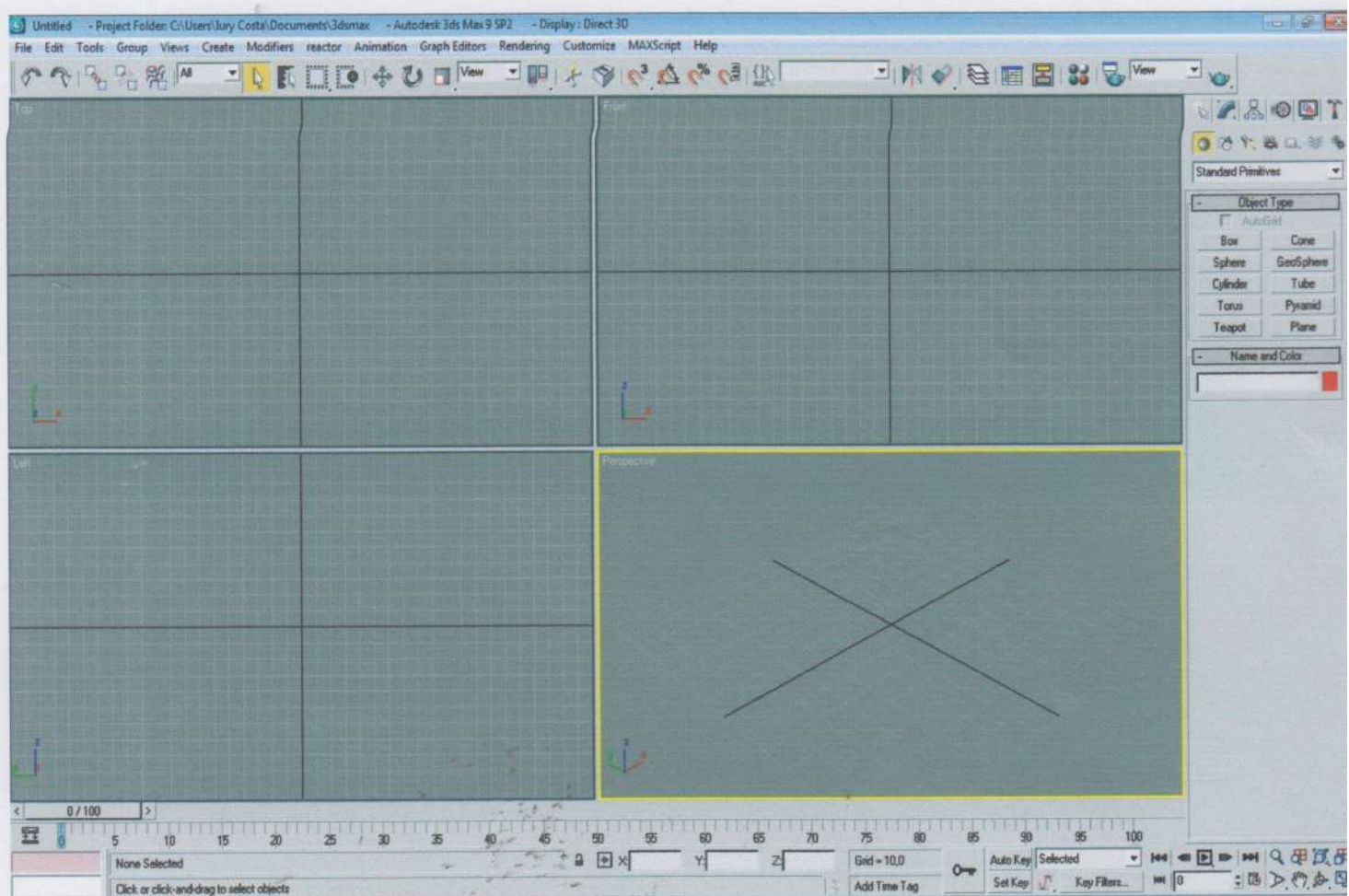


Figura 1: Tela inicial do 3D Studio Max

A primeira vista pode parecer que a janela do **3DS Max** é muito complicada devido à quantidade de botões e ferramentas. No entanto, basta conhecer algumas delas para começar a criar cenas.

Todas as barras e painéis podem ser personalizados com muita liberdade. Isso é importante para que o programa possa se adequar a melhor maneira possível aos interesses do projetista.

No centro da janela temos, por padrão, quatro quadrados. Esses quadrados são chamados de **Viewports** (ou janelas de visualização). É dentro delas que visualizamos e criamos os objetos da cena.

Cada **viewport** oferece um ângulo de visão de cena:

Viewport Top - Mostra a cena vista de cima. Por padrão está localizada no canto superior esquerdo da janela.

Viewport Front - Mostra a cena vista de frente. Por padrão está localizada no canto superior direito da janela.

Viewport Left - Mostra a cena vista de lado. Por padrão está localizada na parte inferior esquerda da janela.

Viewport Perspective - Mostra a cena vista de perspectiva. É uma forma aprimorada de exibição. A cena é mostrada parcialmente renderizada. Por padrão esta localizada na parte inferior direita da janela.

No topo da janela do **3DS Max** estão a barra de menus e a barra de ferramenta principal, como visto na Figura 2.



Figura 2: Barra de menus e barra de ferramenta

À direita temos o **Painel de Comandos**. É nesse painel que ficam as ferramentas para criar os objetos da cena.

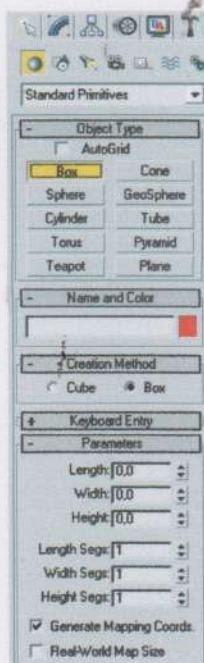


Figura 3: Barra lateral

Na parte de baixo da janela do **3DS Max** estão diferentes ferramentas, controles de animação e ferramentas de visualização de cena.

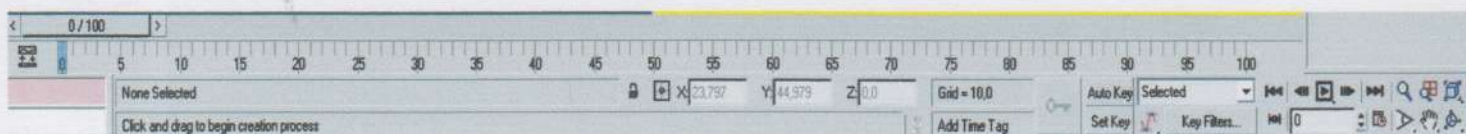


Figura 4: Barra inferior

5.2.1 O Painel de Comando

As principais ferramentas de criação de objetos ficam agrupados no **Painel de Comando**. Esse painel é um conjunto de seis painéis que controlam diferentes operações na cena.

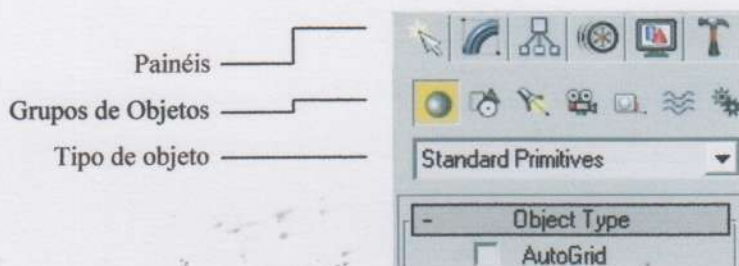


Figura 5: Painel de Comando



Painel Create: contém as ferramentas para desenhar os mais variados tipos de objetos, como esferas, planos, linhas. Também encontramos nessa guia as ferramentas para criar iluminação básica, criação de câmeras e alguns efeitos especiais;



Painel Modify: todo objeto criado na cena tem um conjunto de parâmetros que configuram seu funcionamento. Esses parâmetros são exibidos na guia **Modify**, quando o objeto é selecionado;



Painel Hierarchy: as ferramentas dessa guia controlam a relação de hierarquia dos objetos da cena;



Painel Motion: ferramentas pra controlar o movimento dos objetos em cenas animadas;



Painel Display: ferramenta usada para controlar a exibição dos objetos. Podem exibir ou ocultar os elementos que formam a cena para facilitar a visualização e a edição deles;



Painel de Utilities: são ferramentas dos mais variados tipos, usadas para tratar de animação, do reactor e scripts do MAX.

Não é preciso conhecer a fundo todos esses painéis para projetar pequenas cenas. Conhecendo alguns elementos dos painéis **Create** e **Modify** já é suficiente para criar cenas de boa qualidade e a maior parte de seus elementos.

5.2.2 Descrições dos Menus

A barra de menus do **3DS Max** seguem o padrão Windows e pode ser vista na Figura 6. Falaremos de cada uma das opções do menu.

File Edit Tools Group Views Create Modifiers reactor Animation Graph Editors Rendering Customize MAXScript Help

Figura 6: Barra de menus

File: neste menu estão os comandos para trabalhar com a abertura, salvamento, e mesclagem de arquivos;

Edit: contém os comandos de edição dos elementos da cena. São comandos para selecionar, clonar e apagar arquivos;

Tools: um conjunto de diversos comandos para alinhamento, espelhamento e outras ferramentas;

Group: Controla o agrupamento dos objetos da cena;

Views: contém as várias opções de controle para a exibição dos elementos da cena;

Create: é através dos comandos desse menu que podemos criar os objetos do painel **Create**;

Modifiers: contém uma lista de comandos para acessar os modificadores. Corresponde ao painel **Modify**;

Reactor: são comandos para trabalhar com dinâmica do reactor, um sistema que simula a força física e seus efeitos;

Animation: contém controles para trabalhar com cinemática inversa e também vincular parâmetros de um objeto a outro;

Graph Editors: comandos que acessam os editores gráficos que controlam os relacionamentos entre os objetos da cena;

Rendering: nesse menu estão os comandos para renderizar e preparar matérias de superfície;

Customize: são comandos para personalizar o funcionamento do **3D Studio Max**;

MAXScript: contém comandos para trabalhar com a linguagem de programação típica do **3D Studio Max**, o **MaxScript**;

Help: são comandos para acessar as ferramentas de ajuda do programa.

5.3 - Animação

A técnica usada para construir uma animação depende do tipo de animação que se quer fazer. Podemos usar massa de modelagem, desenhos feitos em transparências, técnicas de animação 3D, entre outras.

Mesmo a técnica sendo diferente, a forma de gravação final é igual. Para gravar uma animação é necessário registrar quadro a quadro as alterações na cena. Depois, a animação seqüencial desses quadros é que dá a impressão de movimento.

5.4 – Pêndulo Simples

O pêndulo simples consiste de um pequeno corpo de massa m suspenso em um ponto fixo por um fio inextensível e de peso desprezível. Quando afastado de sua posição de equilíbrio e abandonado, o corpo oscila em torno desta posição.

O movimento de um pêndulo oscilando com amplitude de oscilação pequena pode ser descrito como um movimento harmônico simples (Cabral e Lago, 2004, pg. 293).

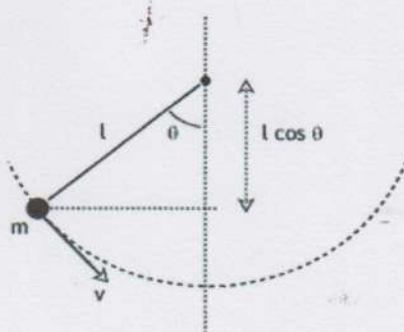


Figura 7: Pêndulo Simples

6. METODOLOGIA

Esse projeto foi realizado a partir de um estudo aprofundado em física e matemática, bem como de uma investigação teórico-metodológica, que reflete além das leituras sobre o assunto, os seguintes procedimentos operacionais:

6.1 - Procedimentos Metodológicos

A execução de pesquisa será realizada a partir de uma investigação de campo, ouvindo professores e estudantes que possam a vim utilizar essa ferramenta para estudo em sala de aula.

Para tanto, serão utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa:

- a) Observação direta

6.2 - Universo de Pesquisa

Serão consideradas como área de pesquisa e investigação algumas escolas de ensino médio e cursinhos pré-vestibular.

6.3 - Métodos Utilizados

Para elaboração desse projeto foram realizados estudos do 3D Studio Max e dos conceitos de física e matemática para melhor utilização dessa ferramenta e suas vantagens.

Construção, com apoio do 3D Studio Max, dos ambientes quem compõem o modelo do projeto, e posterior agrupamento deste ambiente.

7. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado a ferramenta 3D Studio Max 9 para fazer a modelagem e a animação do mesmo.

Foram realizados durante o desenvolvimento do projeto estudos pela internet para determinar o movimento pendular e para poder ajustar pequenos detalhes.

Para o desenvolvimento do projeto foi escolhido a ferramenta 3D Studio Max devido a ela conseguir acrescentar alguns detalhes que outros programas não são capazes de conseguir, se aproximando assim ao máximo de realidade e devido ao programa ser de fácil entendimento.

8. DESENVOLVENDO UM PÊNDULO SIMPLES

Ao entrar no **3DS Max** criou-se um plano que irá servir como solo para o pêndulo, para isso tem-se que seguir os seguintes passos:

- 1 – No painel *Create* escolha o *Tipo de Objeto* “Standard Primitives”. Em seguida ative o botão *Plane* como mostra a figura 7.



Figura 8: Criação do *Plane*

2 - Crie o *Plane* no visor *Top*.

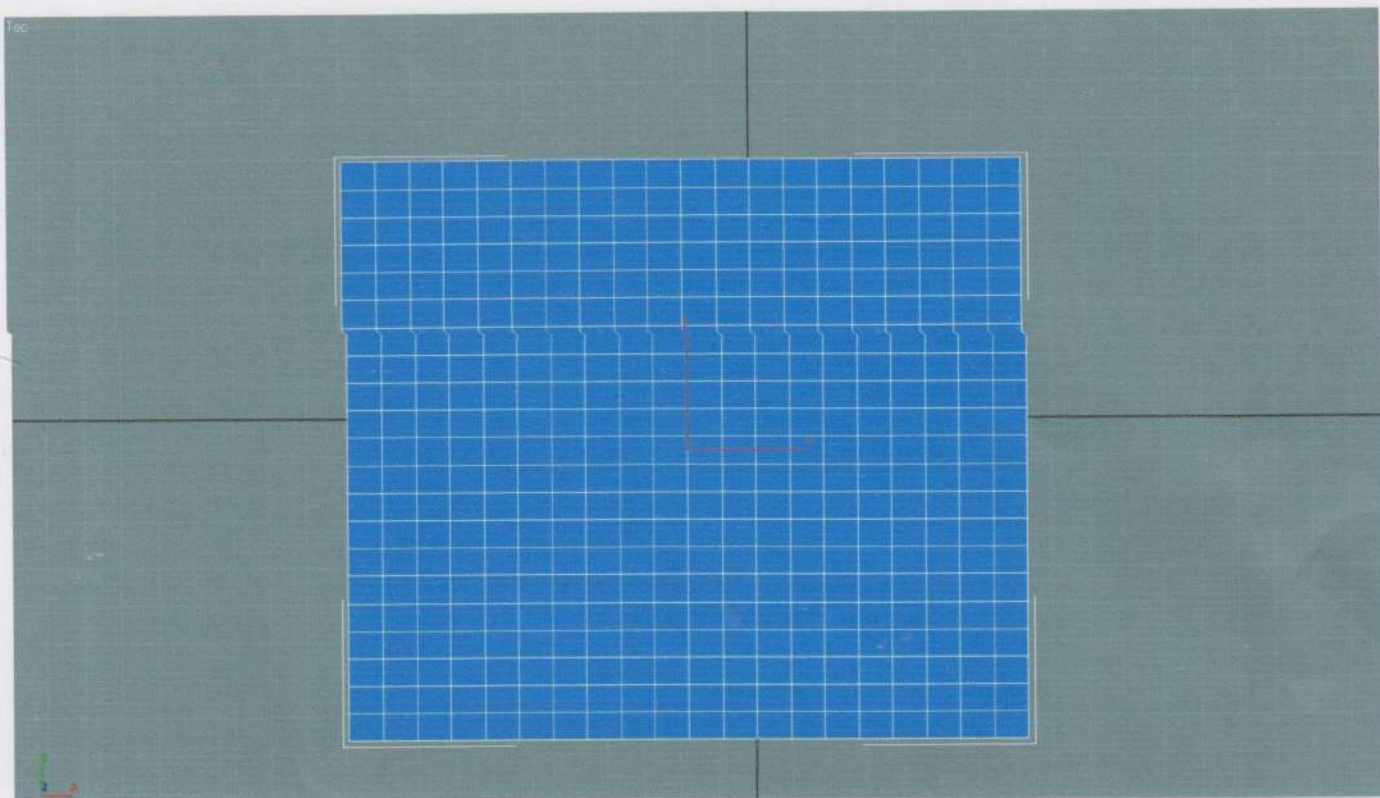


Figura 9: Criação do *Plane* na Viewport Top

3 - Enquanto o objeto estiver selecionado, e não utilizarmos nenhuma ferramenta de transformação, seus parâmetros podem ser ajustados ainda no painel *Create*, caso contrário, os ajustes devem ser realizados no painel *Modify*. Ajuste os parâmetros do *Plane* como mostra a figura abaixo.

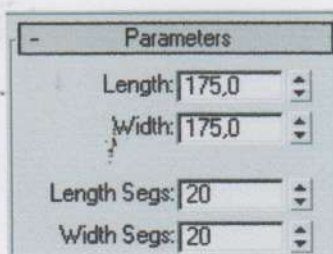


Figura 10: Parâmetros do *Plane*

Pronto, o solo esta criado. Agora vamos modelar a base do pêndulo. Para isso iremos utilizar a ferramenta *Torus*.



Figura 11: Criação do *Torus*

- Agora vamos fazer os seguintes passos para criar o pêndulo.

4 – Crie o *Torus* Viewport Top.

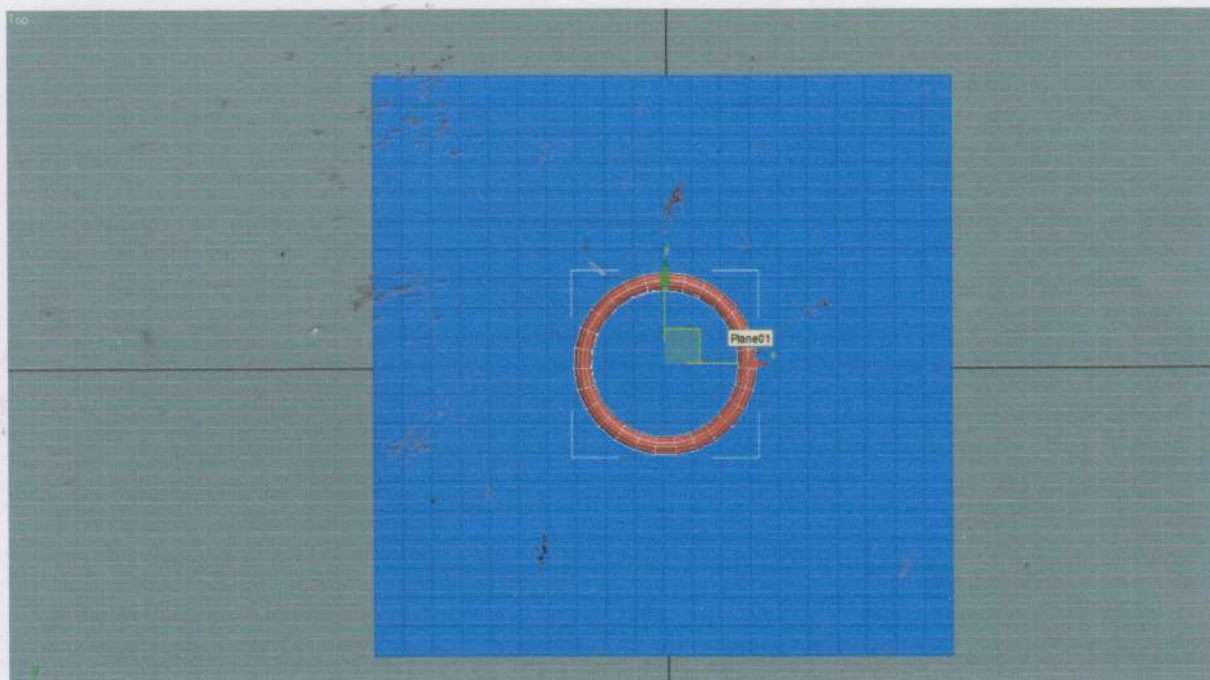


Figura 12: Criação do *Torus* na Viewport Top

5 - Ajuste os parâmetros do objeto de acordo com os dados da figura abaixo.

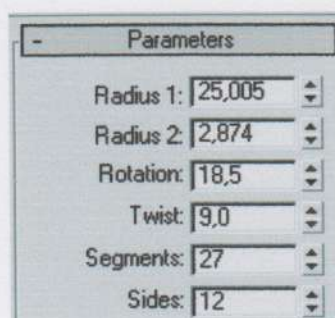


Figura 13: Parâmetros do *Torus*

6 - Vamos agora criar um cilindro, para isso iremos utilizar a ferramenta *Cylinder*, como mostra a figura abaixo:



Figura 14: Criação do *Cylinder* (1)

7 - Crie o *Cylinder* Viewport Top.

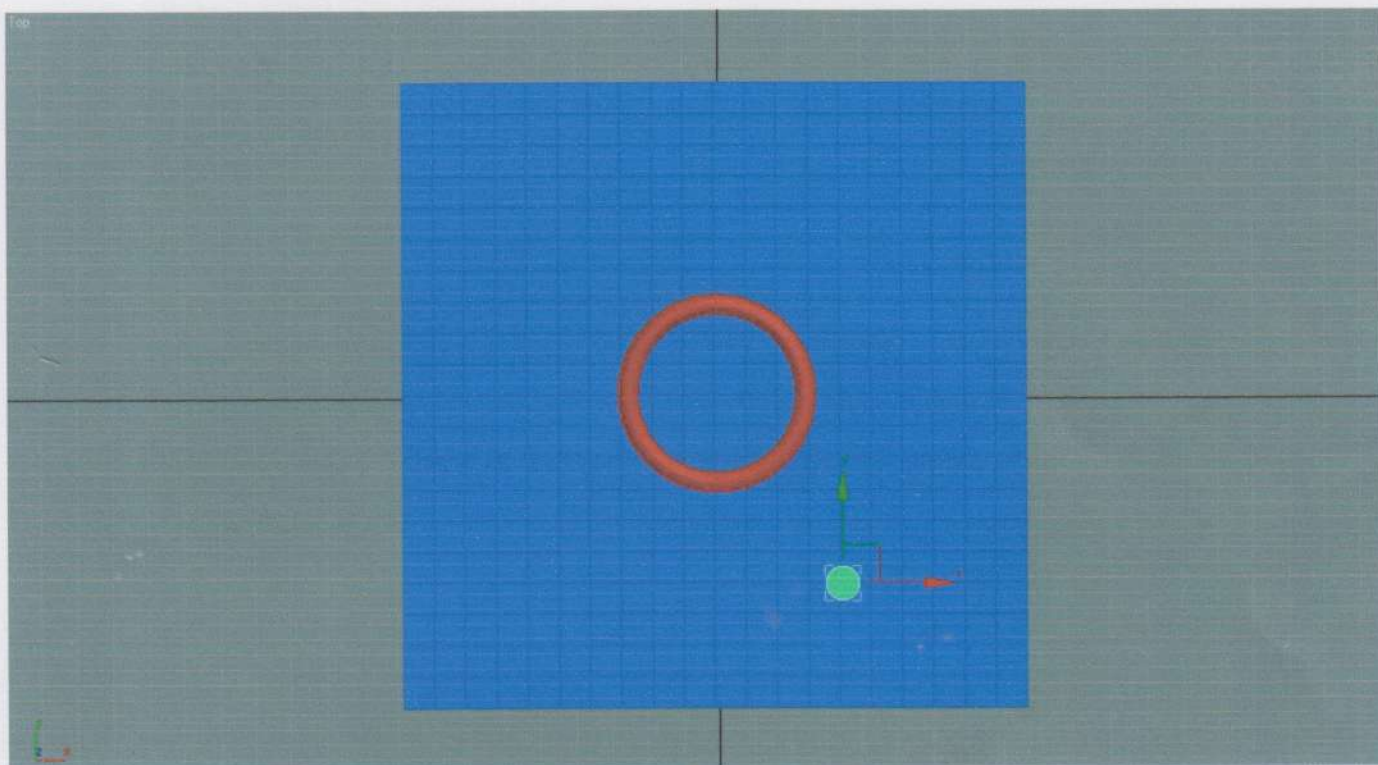


Figura 15: Criação do *Cylinder* na Viewport Top

8 - Ajuste os parâmetros do objeto de acordo com os dados da figura abaixo.

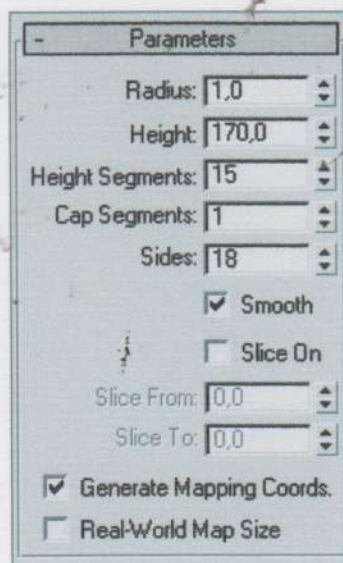


Figura 16: Parâmetros do *Cylinder* (1)

9 - Agora iremos utilizar o modificador *Bend* para dar uma curvatura no cilindro. Para isso, vá à barra de menu e clique em *Modifiers*, depois em *Parametric Deformers* e em seguida no *Bend*.

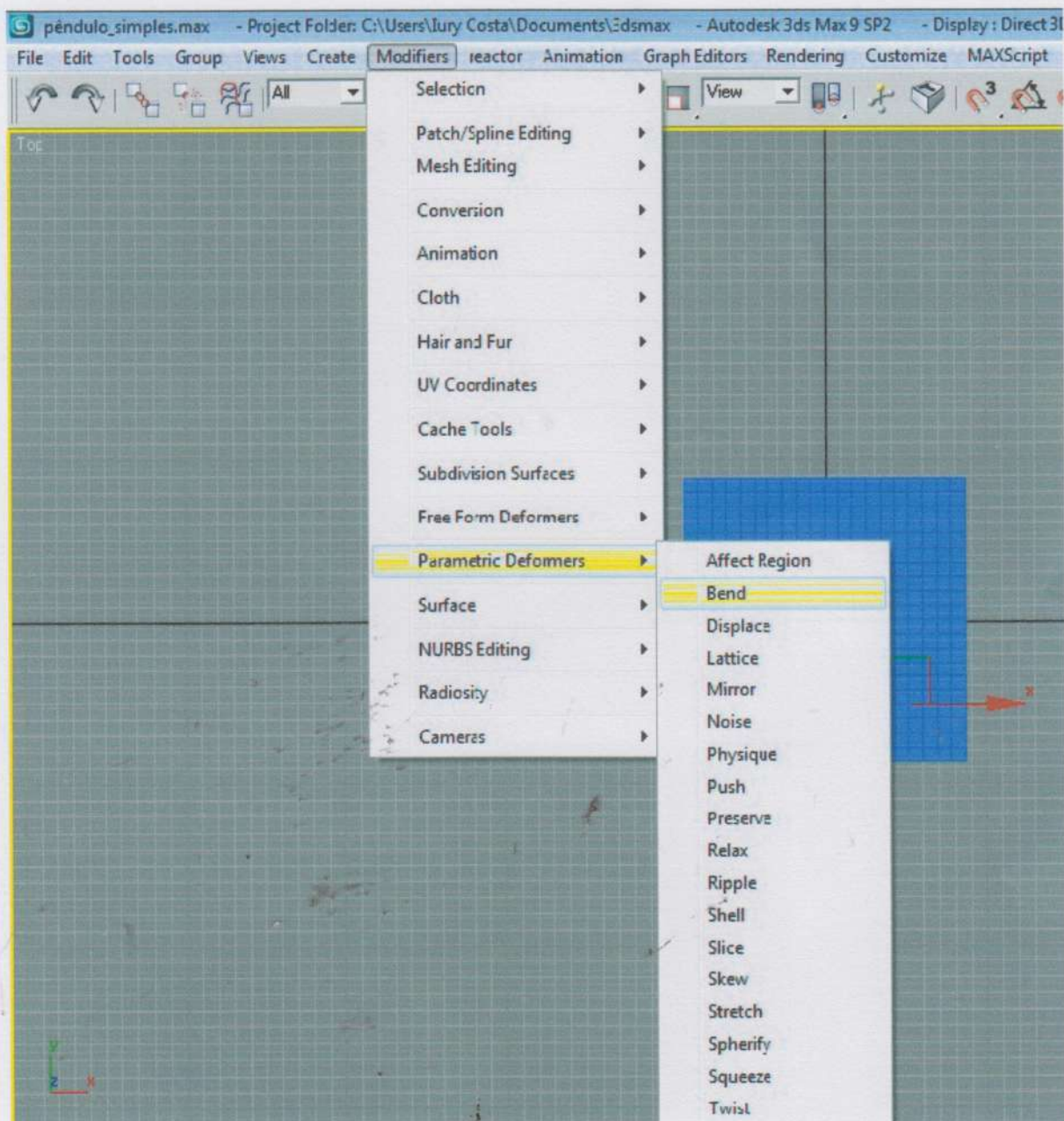


Figura 17: Modificador Bend

10 – Em seguida ajuste os parâmetros de acordo com a figura abaixo.



Figura 18: Parâmetros do Bend

11 - Se observarmos iremos ver que o cilindro esta com uma curvatura. Iremos agora rotacionar o cilindro para que o mesmo fique em pé. Para isso com o *Cylinder* ainda selecionado, iremos clicar com o botão direito do mouse sobre a ferramenta  *Select and Rotate* que se localiza na barra de ferramenta superior.

12 – Quando feito isso, a seguinte janela ira se abrir.

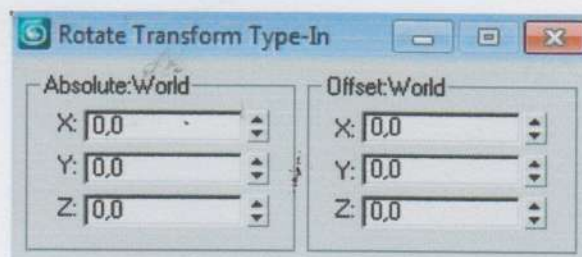


Figura 19: Tela do *Select and Rotate*

13 – Na viewport Perspective iremos agora rotacionar o *Cylinder* no eixo Y. Para isso basta colocar o valor de -65 em Y (Offset:World) e em seguida apertar *Enter*.

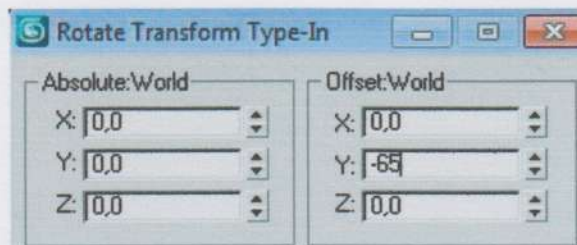


Figura 20: Parâmetros do *Select and Rotate* (1)

14 – O *Cylinder* deve ser posicionado com a base sob o *Torus*.

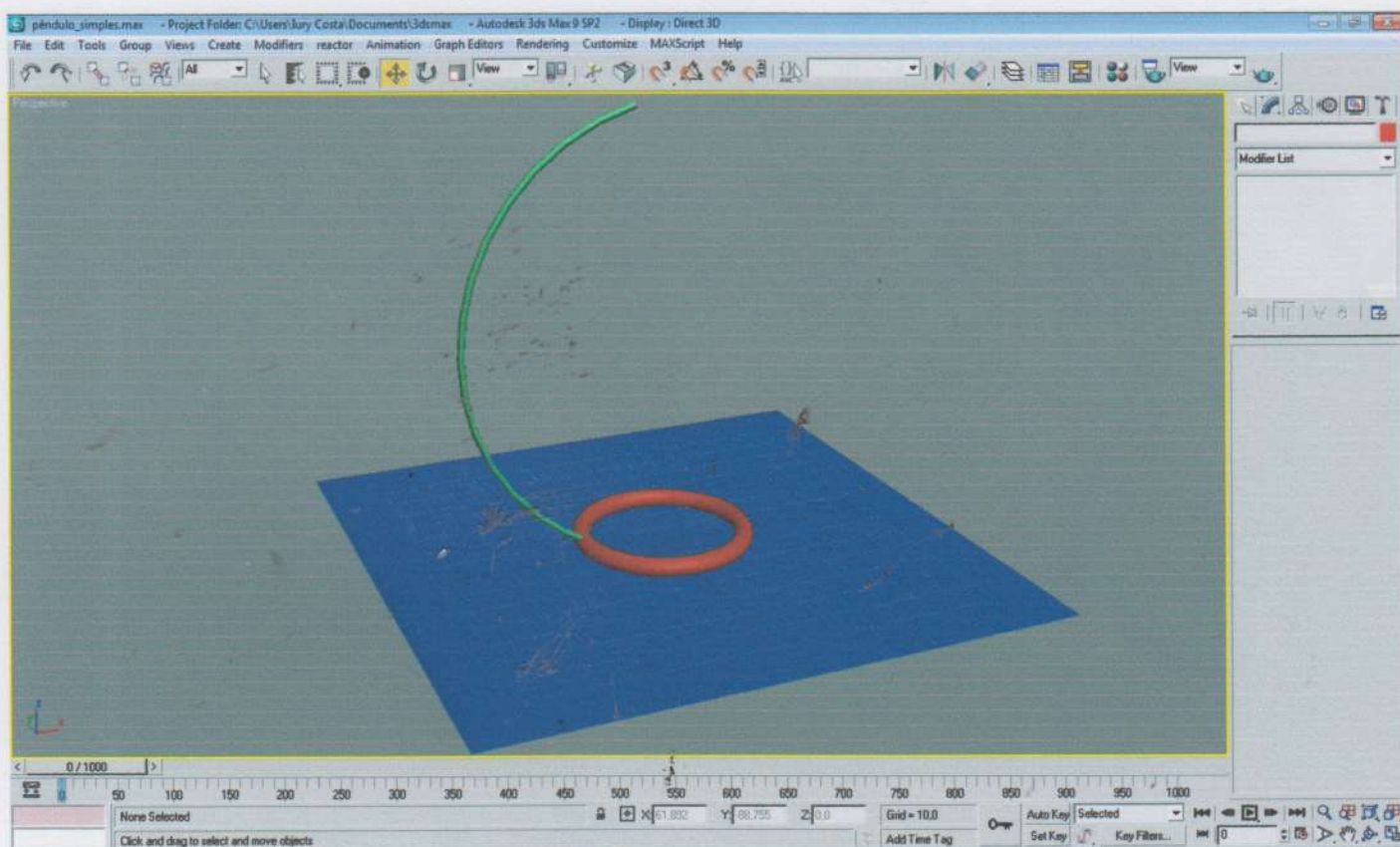


Figura 21: Posicionamento do *Cylinder* (1)

15 – O próximo passo é criarmos uma *Sphere* que servira como base para a linha do pêndulo. Cria a *Sphere* na viewport top com os seguintes parâmetros.

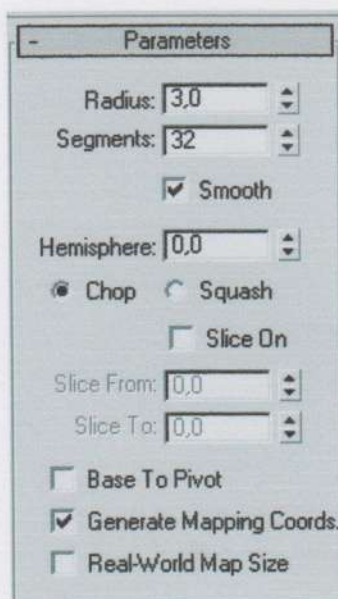


Figura 22: Parâmetros da *Sphere*

16 - Agora vamos posicionar a *Sphere* na parte superior do *Cylinder*.

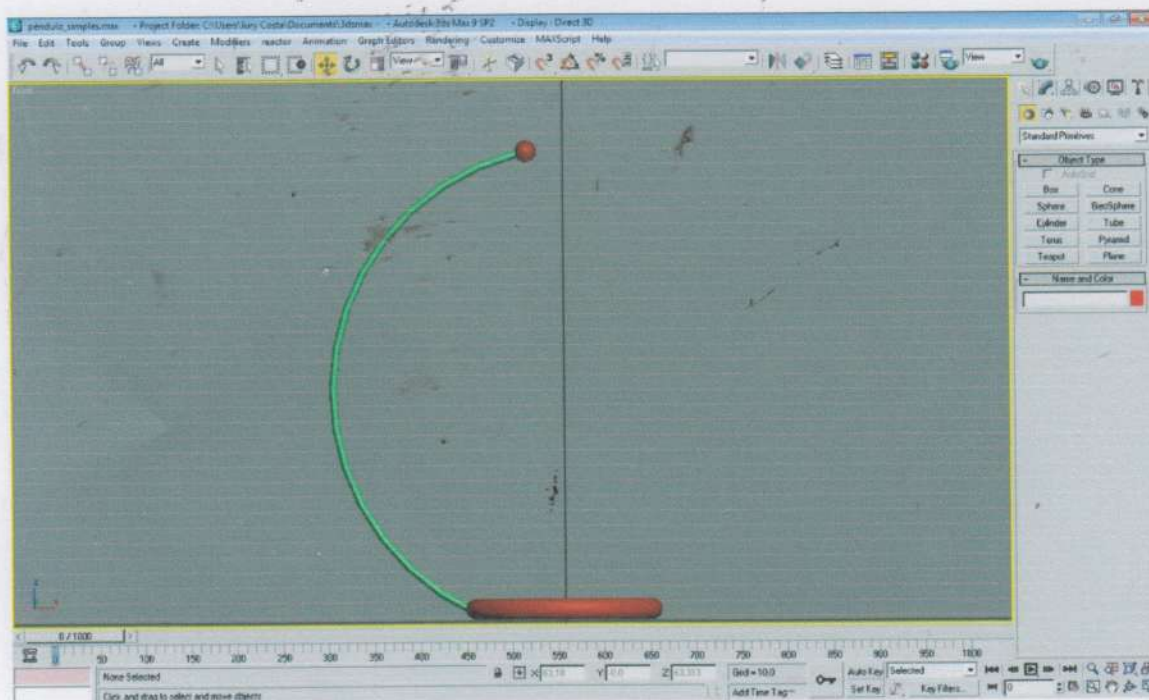


Figura 23: Posicionamento da *Sphere* (1)

17 – Criaremos agora um *Cylinder* na viewport Top que servirá como o fio do pêndulo. Após a criação ajuste os parâmetros como mostra a figura.

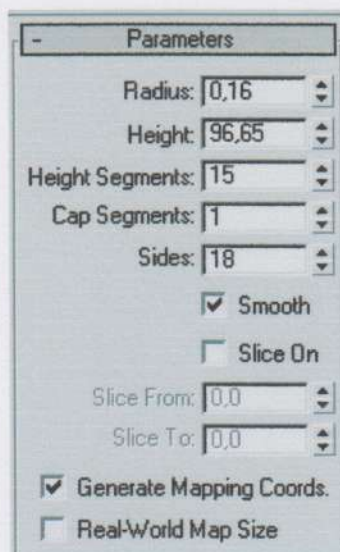


Figura 24: Parâmetros do *Cylinder* (2)

18 – Esse novo *Cylinder* deve ser posicionado como mostra a figura abaixo.

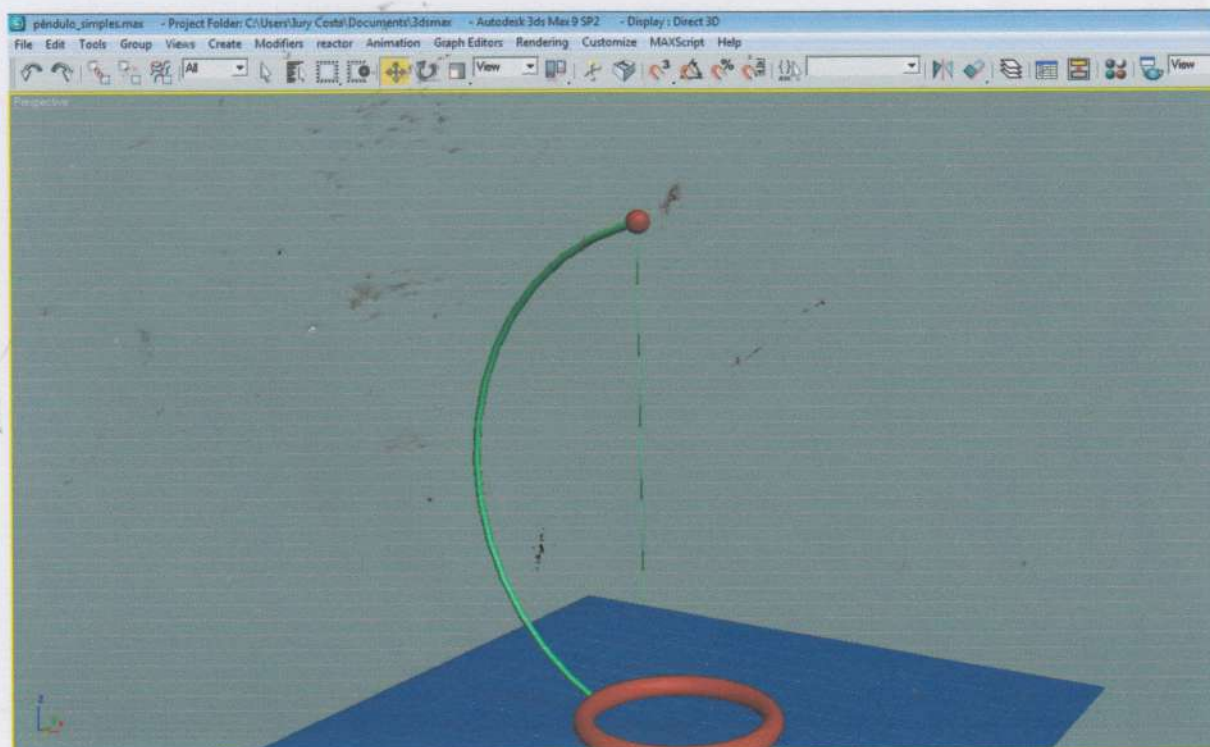


Figura 25: Posicionamento do *Cylinder* (2)

19 – Agora criaremos outra *Sphere* que vai ser posicionado na base do “fio”. Para isso crie a *Sphere* na viewport Top e ajuste os parâmetros como mostra as figuras abaixo.

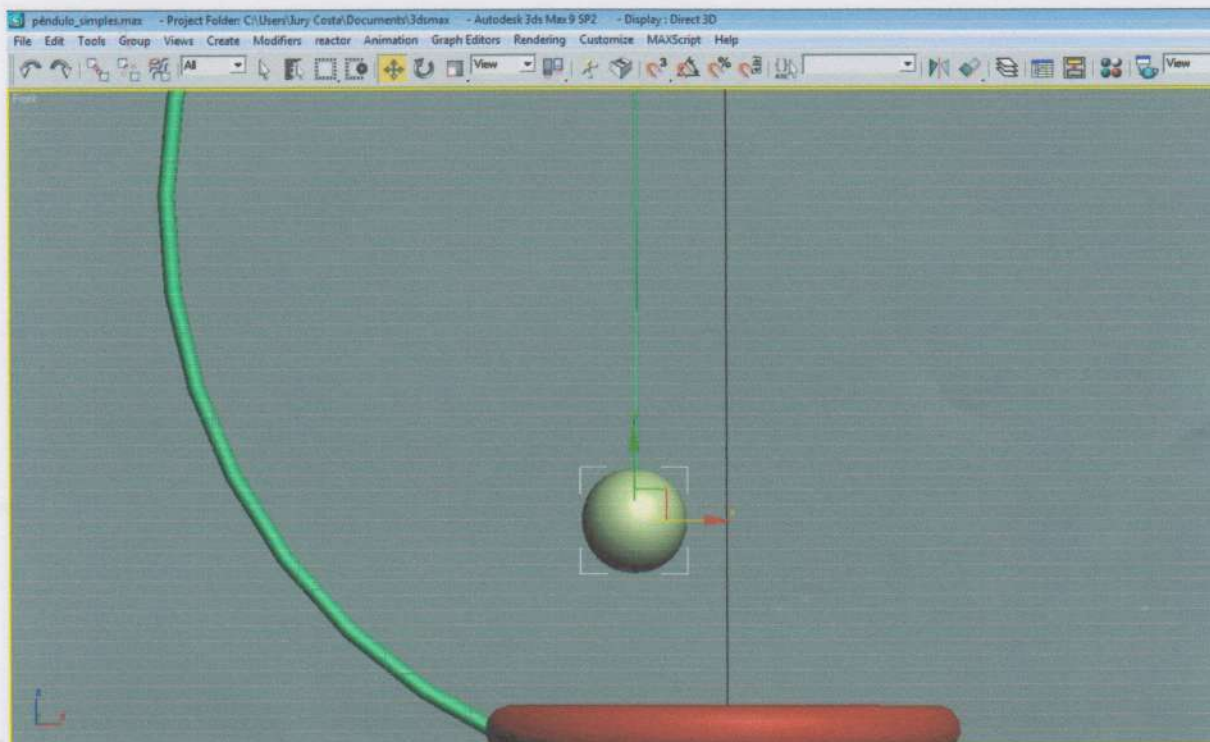


Figura 26: Posicionamento da *Sphere* (2)

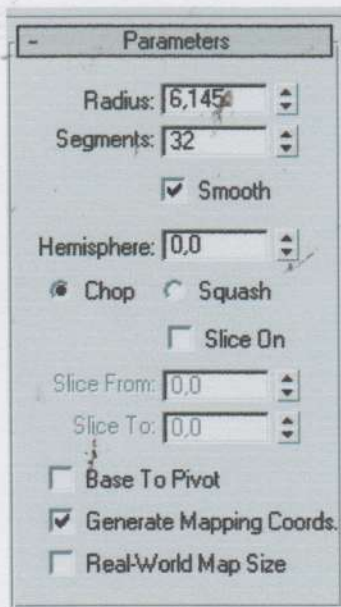


Figura 27: Parâmetros da *Sphere* (2)

Vamos agora animar o pêndulo.

20 – Inicialmente teremos que formar um grupo com as duas *Spheres* e o *Cylinder* que serve como fio do pêndulo, para isso basta selecionar esses três objetos como mostra a figura.

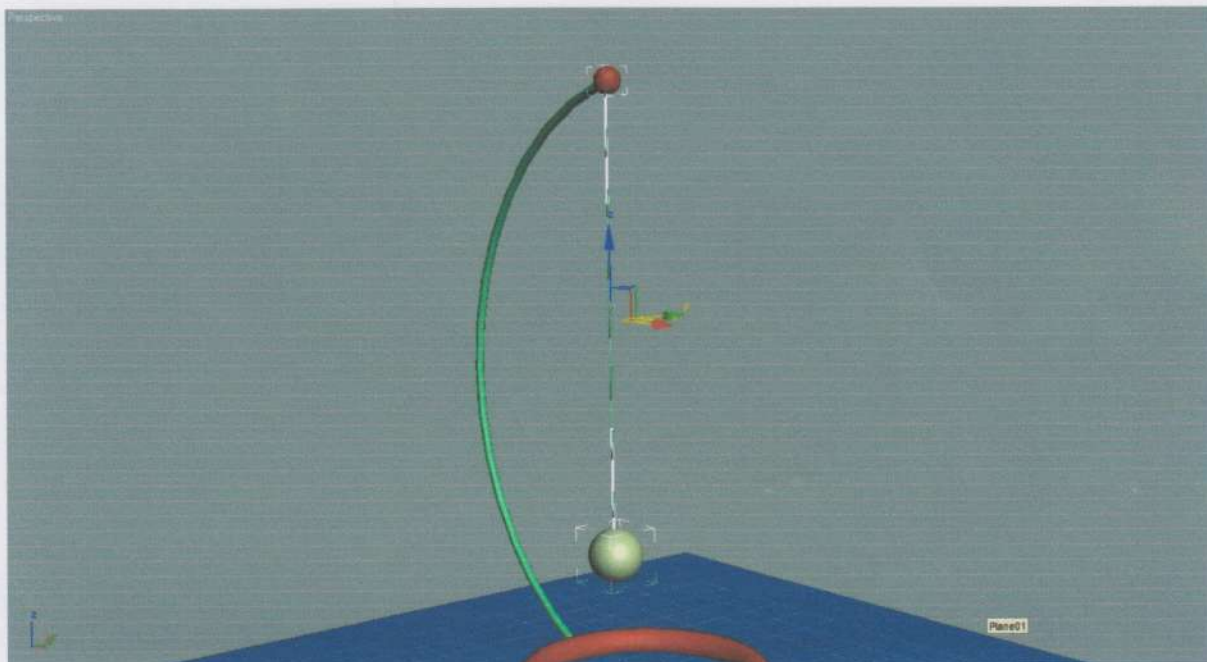


Figura 28: Seleção dos Objetos

21 – Em seguida iremos clicar no menu *Group* que se localiza na parte superior do programa, na barra de menus.

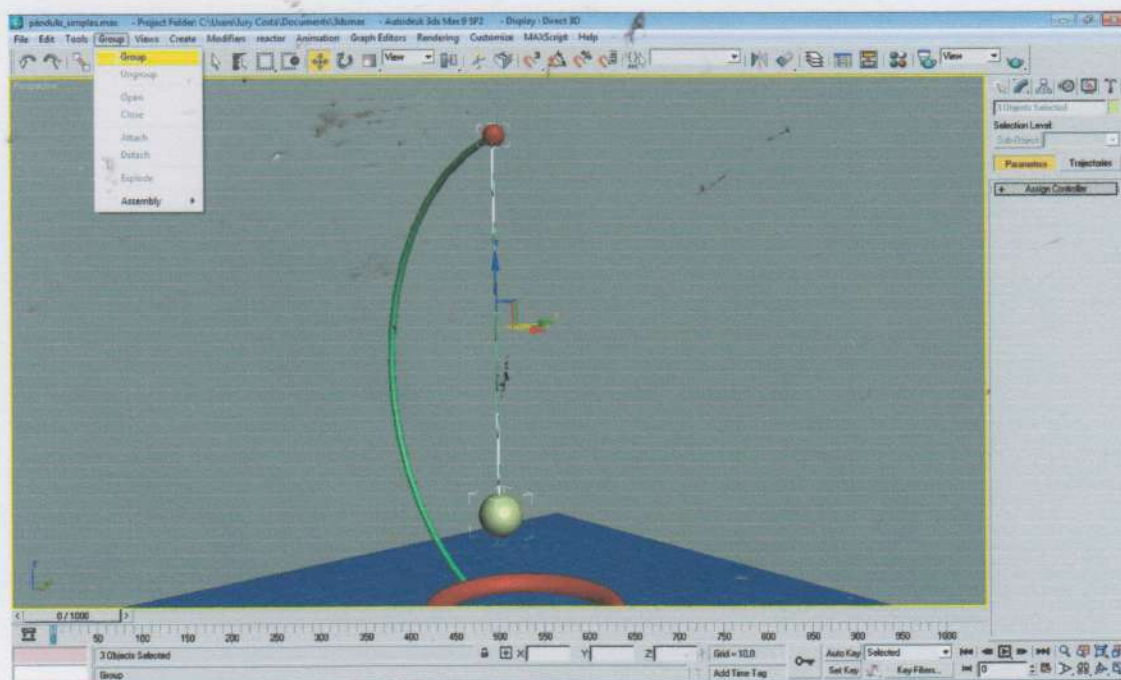


Figura 29: Menu *Group*

22- Ao seleccionar a opção *Group* uma caixa irá se abrir pedindo para colocar um nome para o grupo.

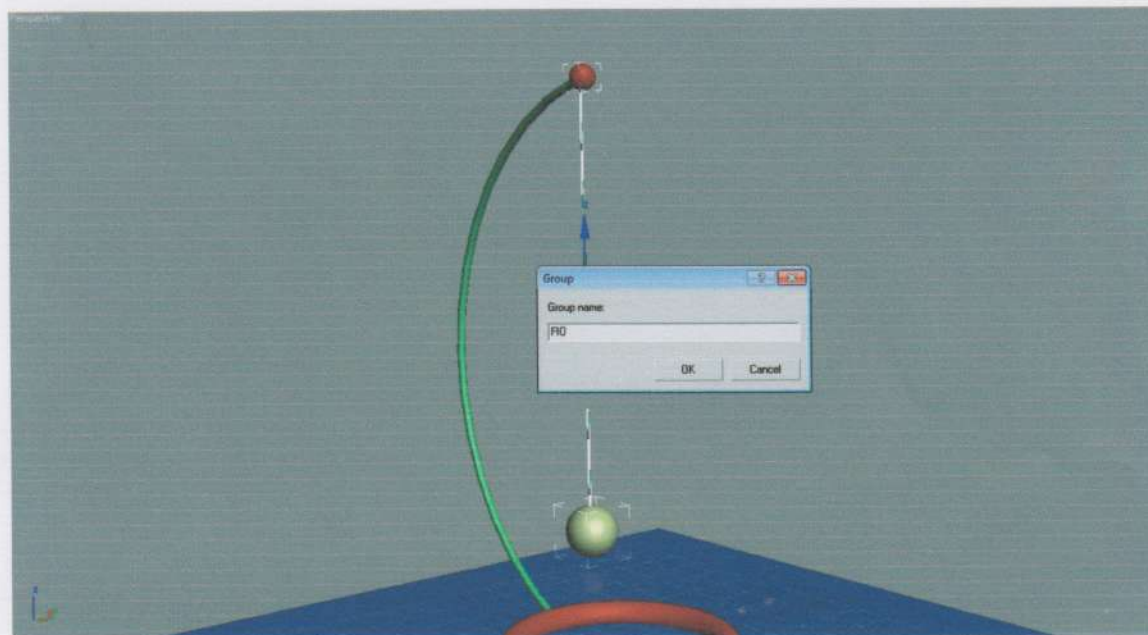


Figura 30: *Group name*

23 – Feito isso iremos mudar o *Pivot* de lugar para poder rotacionar o fio. Para isso, com o “fio” seleccionado, iremos escolher o menu *Hierarchy* e seleccionar a opção *Affect Pivot Only*.

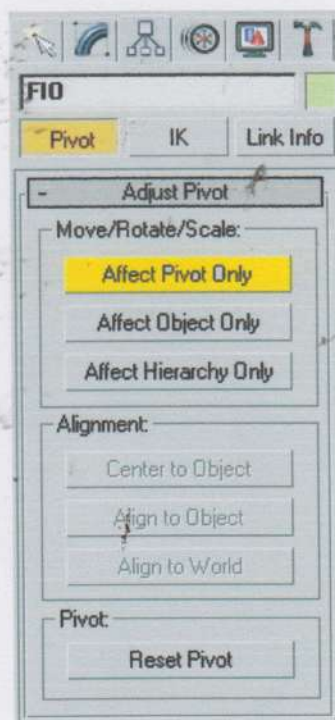


Figura 31: *Hierarchy*

Repare que quando essa opção for selecionada o *Pivot* do objeto mudará de formato.

24 – Em seguida iremos posicionar o *Pivot* na esfera superior, como mostra a figura.

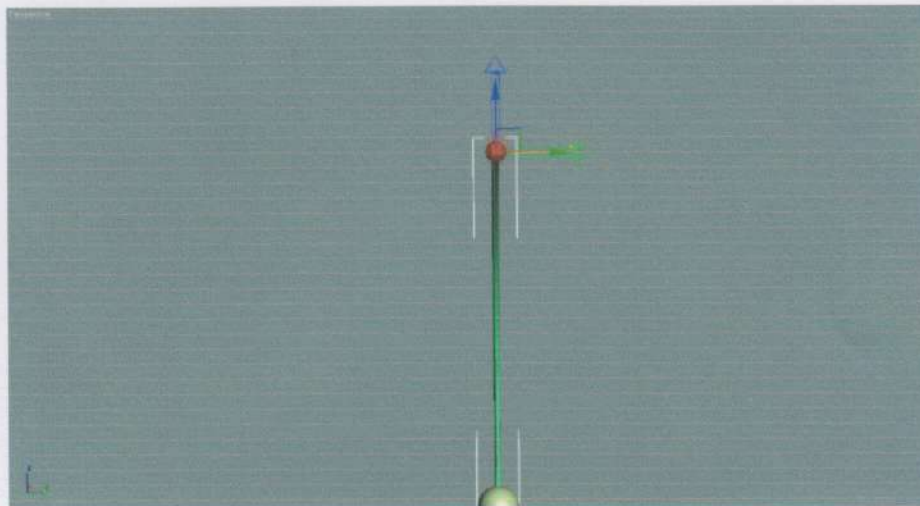


Figura 32: Posição do *Pivot*

Agora pode desmarcar a opção *Affect Pivot Only*.

Agora vamos partir pra animação.

25 – Vamos selecionar a opção  *Time Configuration* que se localiza na barra inferior do lado direito do **3DS Max**. Feito isso uma caixa irá se abrir. Iremos mudar o valor do *End Time* de 100 para 180, depois é clicar em OK.

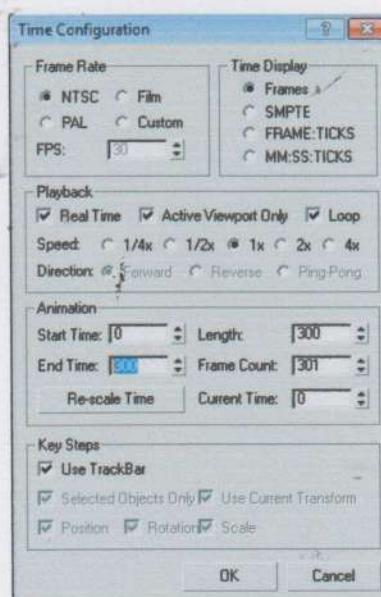


Figura 33: Parâmetros do *Time Configuration*

Observe que a linha do tempo na barra inferior aumentou os fframes.

26 – Vamos agora rotacionar o fio. Para isso iremos clicar com o botão direito do mouse na ferramenta  *Select and Rotate* que se localiza na barra de ferramenta superior e iremos definir os seguintes parâmetros como mostra a figura.

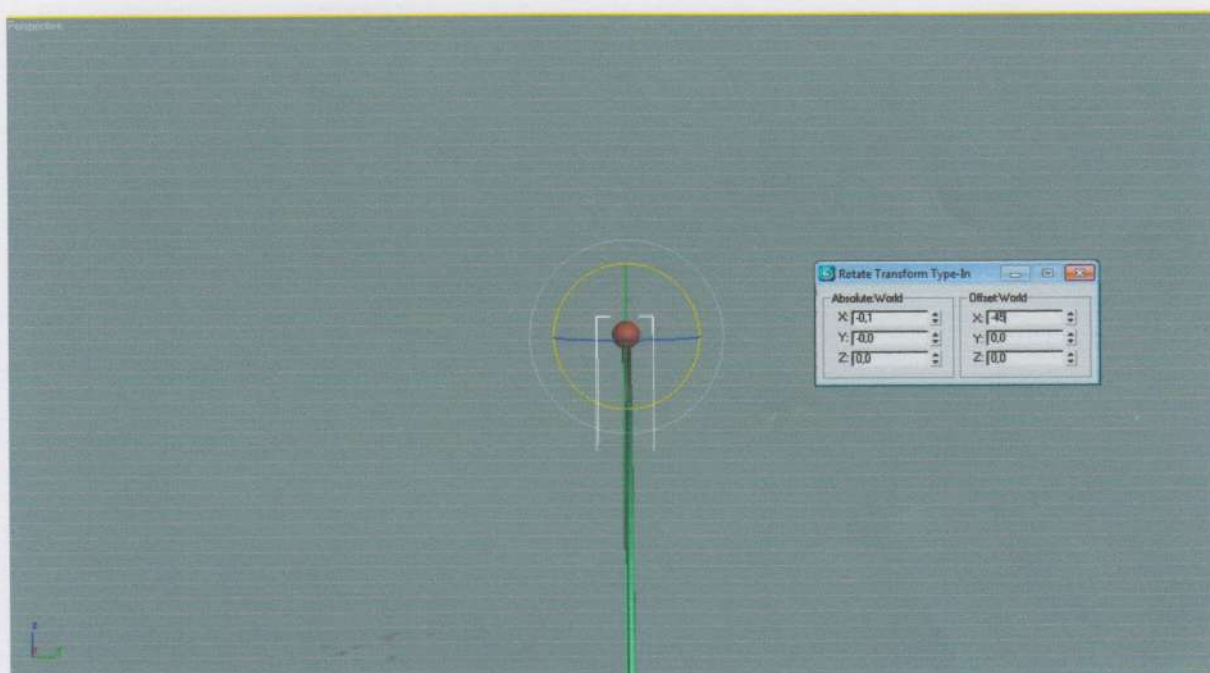


Figura 34: Parâmetros do *Select and Rotate* (2)

27 - Com o objeto rotacionado vamos marcar a opção *Auto Key* que se localiza na barra inferior.

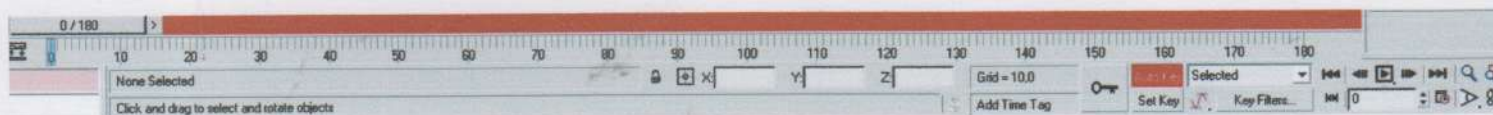


Figura 35: Auto Key

28 - Vamos mover o controle deslizante do tempo para o frame 10.



Figura 36: Controle deslizante do tempo

29 – Vamos rotacionar o “fio” novamente. Com os seguintes parâmetros.

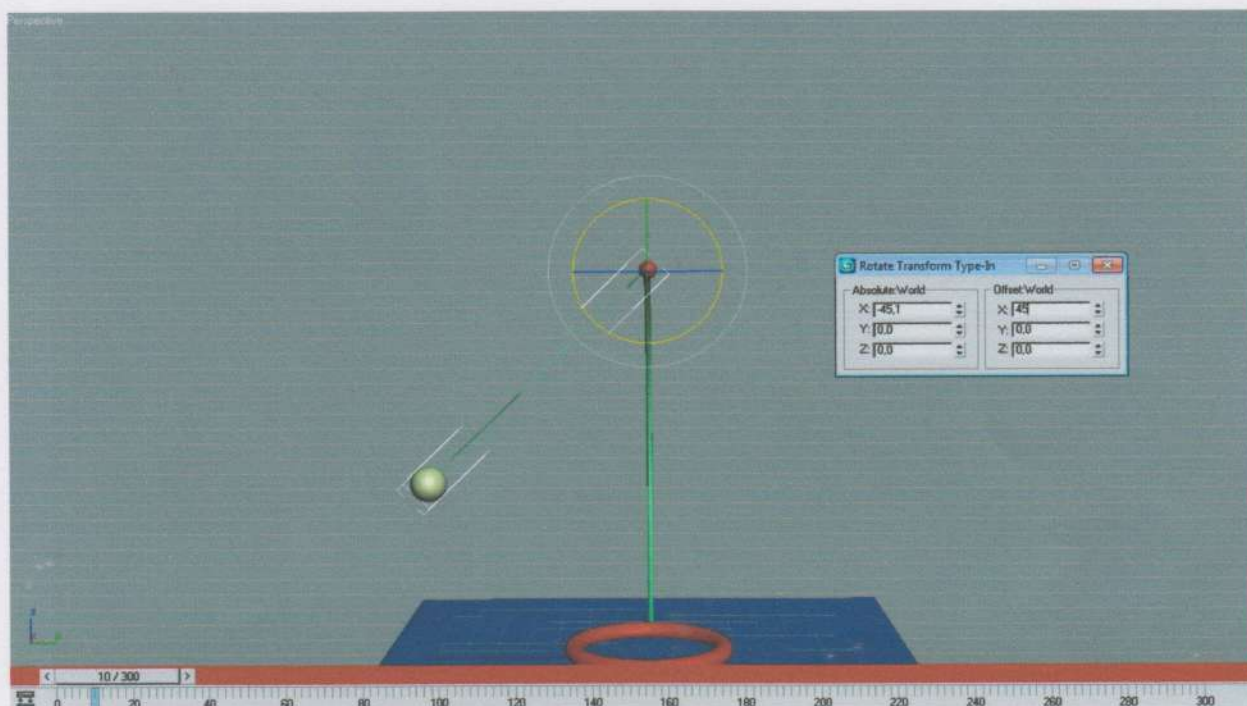


Figura 37: Parâmetros do *Select and Rotate* (3)

30 – Vamos movimentar novamente o controle deslizante do tempo para o frame 20 e em seguida vamos rotacionar novamente o “fio”.

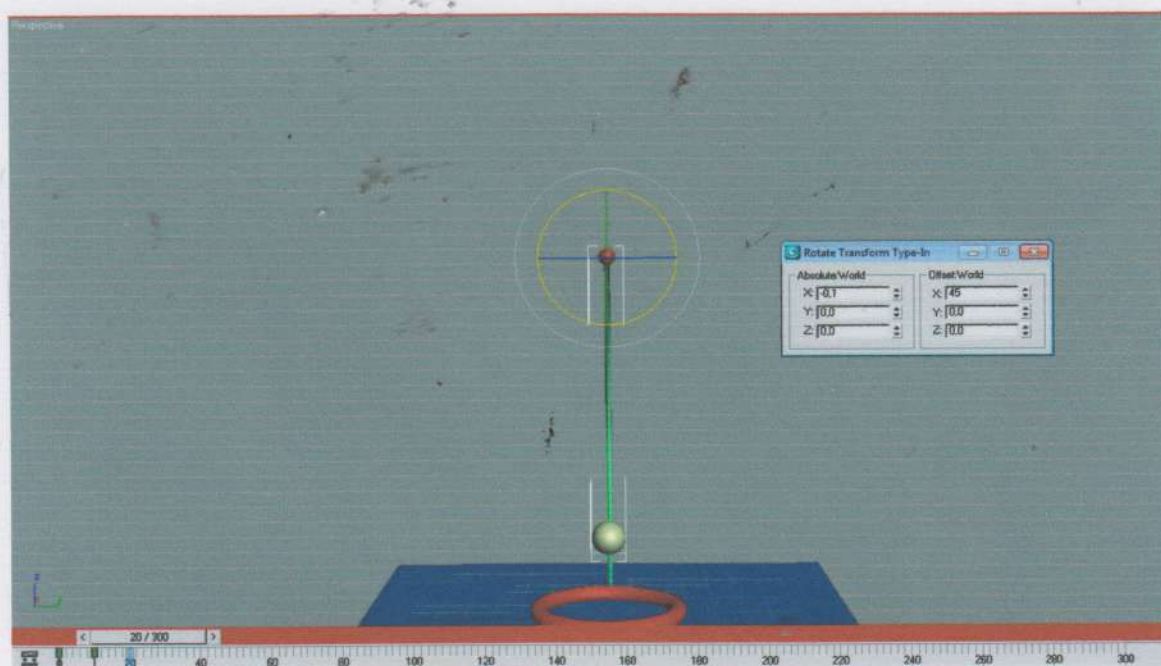


Figura 38: Parâmetros do *Select and Rotate* (4)

31 – Movimente o controle deslizante do tempo para o frame 30 e rotacione o fio como mostra a figura.

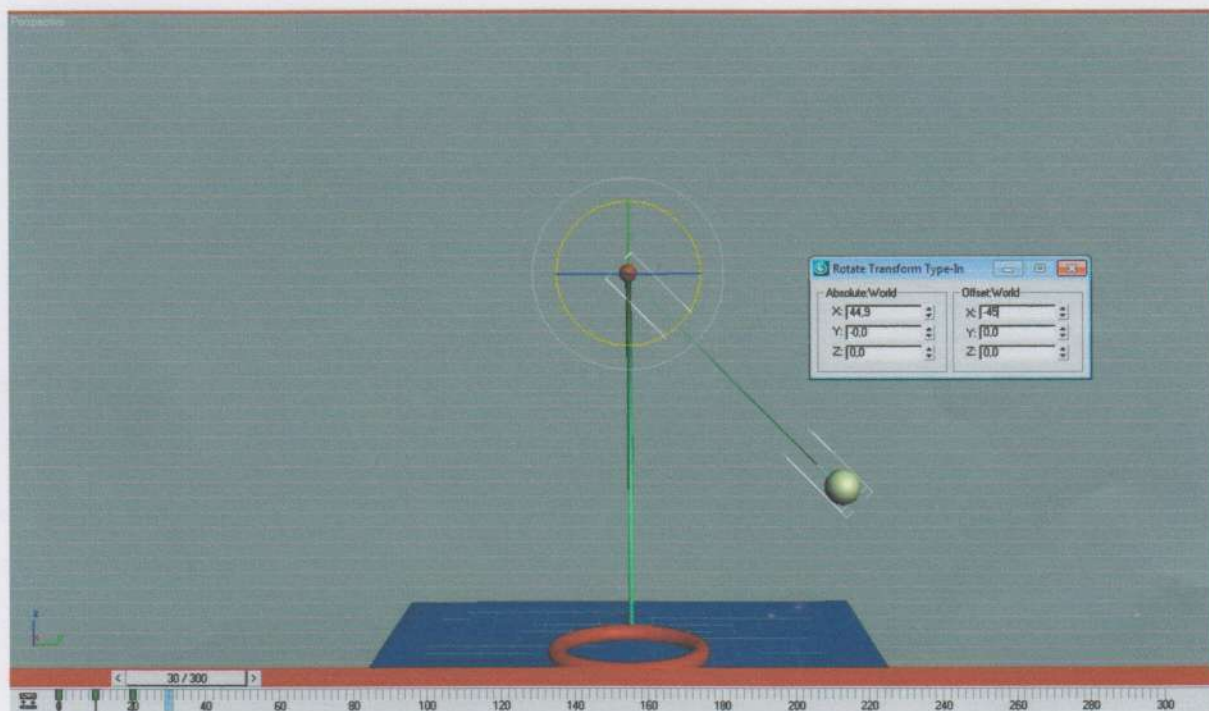


Figura 39: Parâmetros do *Select and Rotate* (5)

32 – Novamente vamos movimentar o controle deslizante do tempo para o frame 40 e ajustar os parâmetros como mostra a figura.



Figura 40: Parâmetros do *Select and Rotate* (6)

33 – Movimentaremos novamente o controle deslizante do tempo para o frame 50 e ajustaremos os parâmetros conforme a imagem.

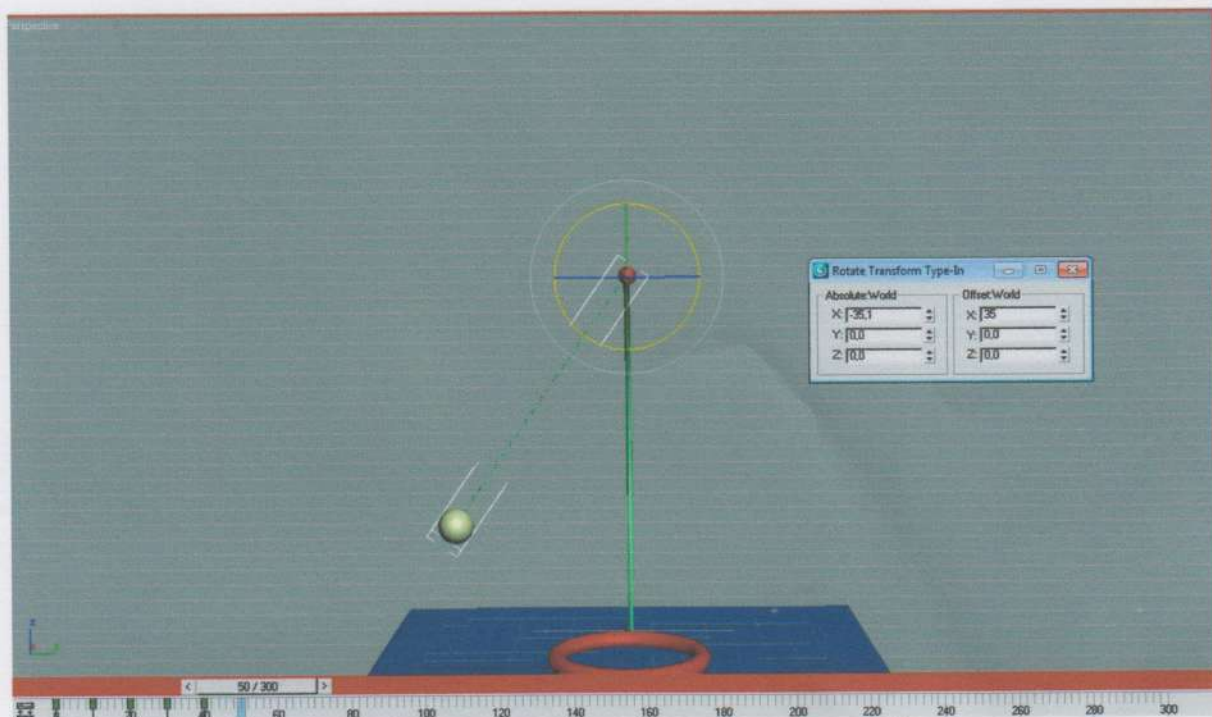


Figura 41: Parâmetros do *Select and Rotate* (7)

34 – Novamente vamos mover o controle deslizante do tempo para o frame 50 e ajustaremos os parâmetros.

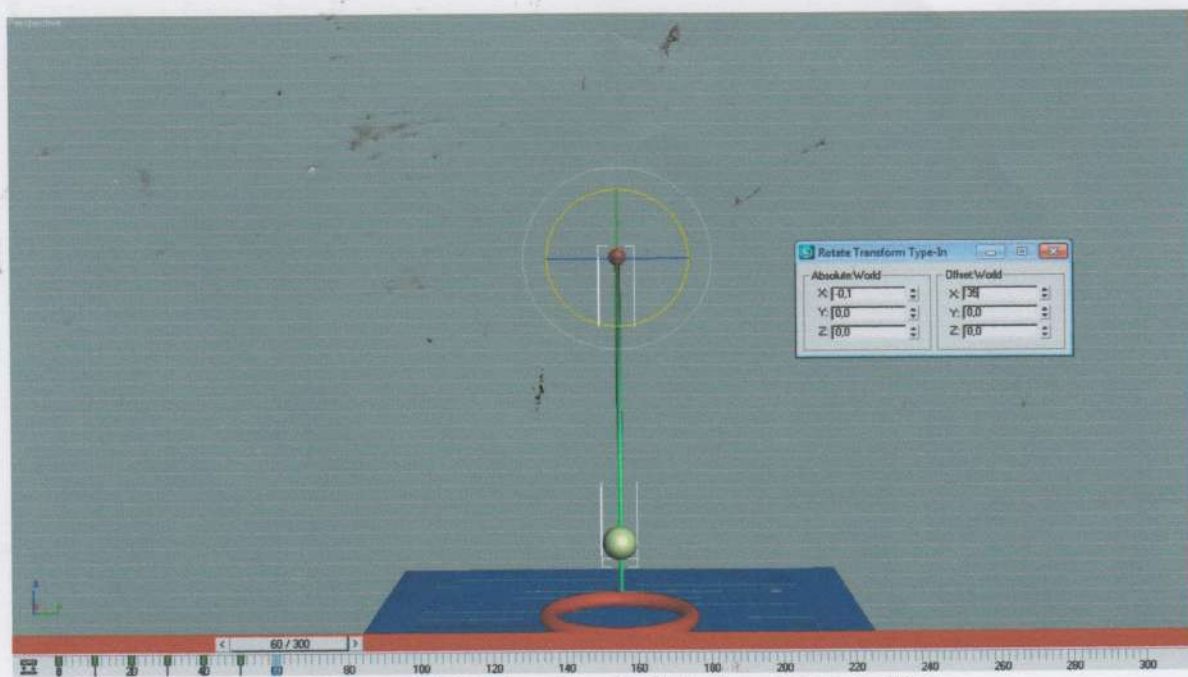


Figura 42: Parâmetros do *Select and Rotate* (8)

35 – Movimente o controle deslizante do tempo para o frame 70 e ajuste os parâmetros.

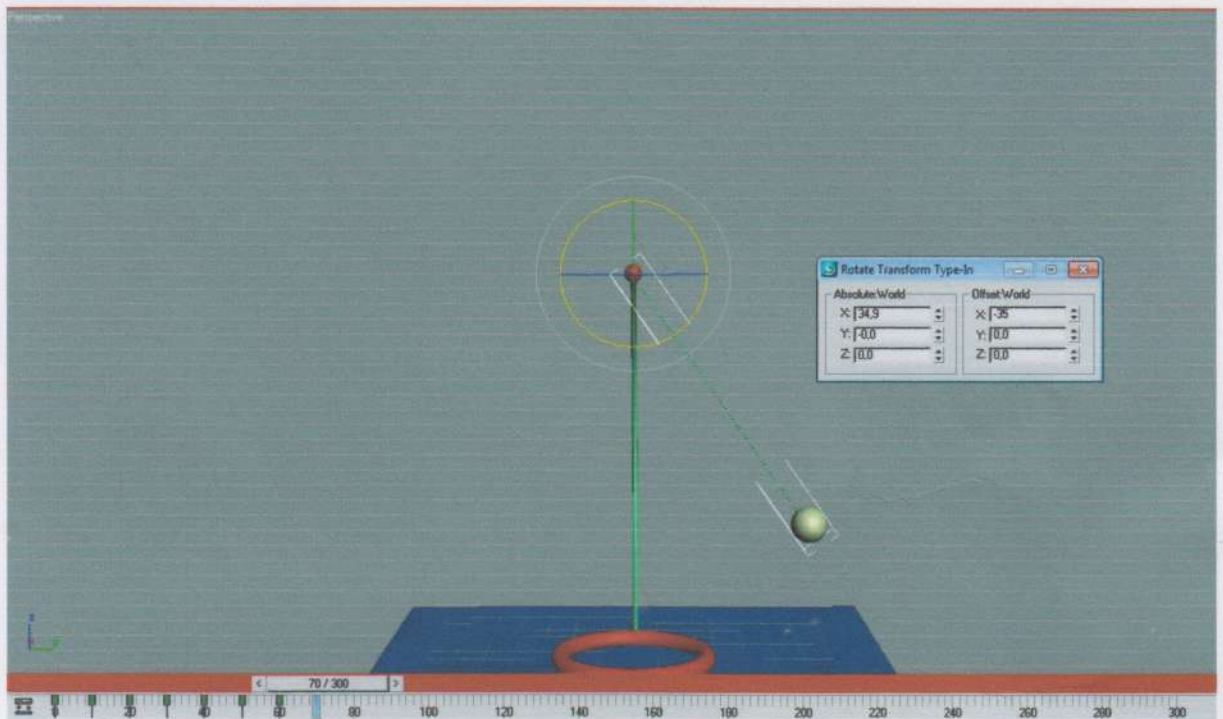


Figura 43: Parâmetros do *Select and Rotate* (9)

36 - Iremos mudar o frame de 10 em 10 alterando a rotação do fio no eixo x como temos feitos ate agora ate ele parar.

9 – RENDERIZAÇÃO

A renderização é o processo onde transformamos o esboço em arte final. Nesse processo todos os elementos da cena são projetados com a qualidade máxima.

Para renderizar as imagens em tempo real e com a qualidade máxima exige-se da máquina muito processamento e isso deixa a construção da cena demorada. Por isso, os programas **3D** criam um esboço enquanto desenhamos e depois, quando ele fica pronto, ele é convertido para uma imagem final.

1 – Para renderizar clique sobre o nome *Rendering* e em seguida em *Render* que se encontra na barra de menu superior. Em seguida uma caixa irá se abrir.

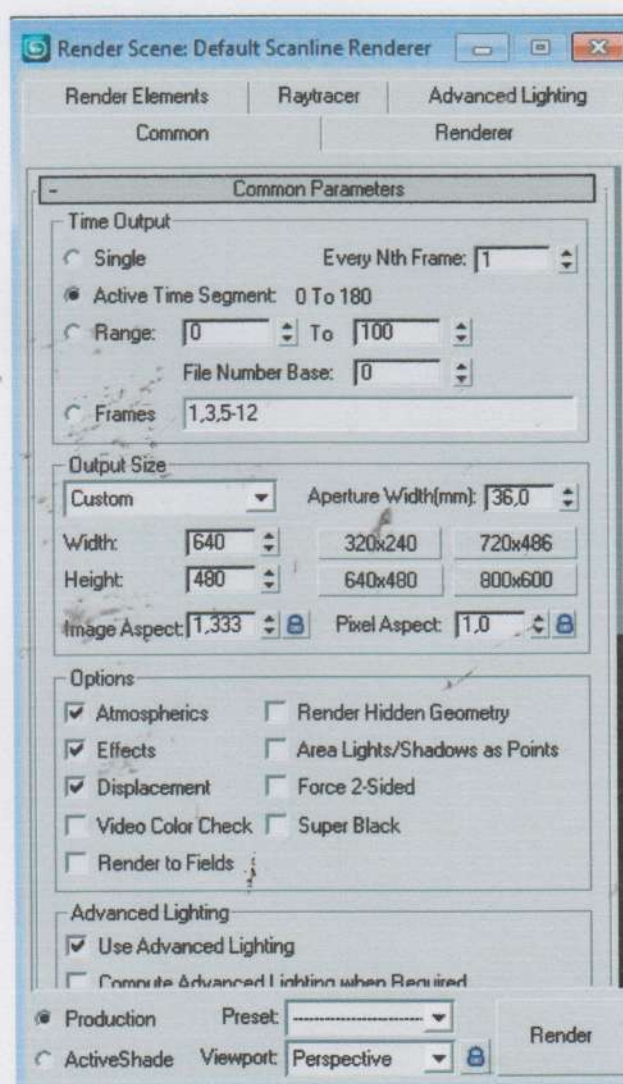


Figura 44: Render Scene

Observe que ao selecionar essa opção, vai estar marcado *Single* iremos mudar para *Active Time Segment*, para o objeto quando for renderizado ele mostrar todos os movimentos. Em seguida iremos ate *Output Size* e mudar a opção *Custom* para HDTV (Vídeo). Vamos agora descer a barra de rolagem ate opção *Render Output*, vamos clicar sobre o nome "Files" e escolher o local onde se quer salvar a renderização com o formato AVI File (*.avi). Em seguida é só clicar em *Render*. Pronto agora é só esperar a renderização.

10. CONCLUSÃO

Ao termino desse trabalho se viu que a utilização do **3DS Max** não é tão simples, mas apesar disso, ela é uma ferramenta com infinitas possibilidades de utilização em diversas áreas, apesar de seu grau de exigência de hardware, pois para poder renderizar algumas cenas com o máximo de realismo, dependendo do equipamento, é preciso de horas para que uma imagem fique pronta. Também se viu que a proposta de implantação de um modelo de estudo através da computação gráfica foi de boa aceitação por parte tanto de professores quanto de alunos que foram ouvidos durante visitas que foram realizadas a instituições de ensino.

Constatou-se que através do auxílio da Computação Gráfica mecanismos de estudos podem ser desenvolvidos para tornar aulas mais interessantes, prendendo a atenção de alunos. Salienta-se também que o modelo virtual não substitui plenamente o protótipo físico do produto, onde este último serve para verificações técnicas mais apuradas e testes de desempenho físico.

Conclui-se que a utilização de um modelo de estudo a base de computação gráfica é totalmente atrativo, devido o interesse que os alunos têm por tecnologia.

11. REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO

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

BARBOSA, Edvaldo Guimarães. 3D Studio Max 2.0: Modelagem, matérias e animação. São Paulo: Érica, 1998.

CUNHA, Gilberto da; BERALDO, Antônio M.; BARREIROS, Fernando F.; BATTAIOLA, André. Computação Gráfica e suas aplicações em CAD. São Paulo: Atlas, 1987.

GOMES, Jonas; VELHO, Luiz. Computação Gráfica: Imagem. Rio de Janeiro: Sbm e Impa, 1994.

PLASTOCK, Roy A. Computação Gráfica. Portugal: McGrawn-Hill, 1991.

CABRAL, Fernando; LAGO, Alexandre. Física 2. São Paulo: Harbra Ltda, 2004.