

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

DECIO SOARES DA SILVA

PROJETO EM 3D:

Desenvolvimento do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano

NATAL/RN

2007

Desenvolvimento do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano

DÉCIO SOARES DA SILVA

PROJETO EM 3D:

Desenvolvimento do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em 03 de dezembro de 2007 pela banca examinadora, composta pelos

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

Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.
Orientador

Orientador:

Membro Ex. Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.

NATAL / RN

2007

DÉCIO SOARES DA SILVA

RB.31.474



004.92

5579p

PROJETO EM 3D: 7002

10. x2

Desenvolvimento do Espaço Acadêmico do Complexo Educacional Henrique Castriano

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

Orientador:

Luiz Gonzaga Damasceno, M.Sc.

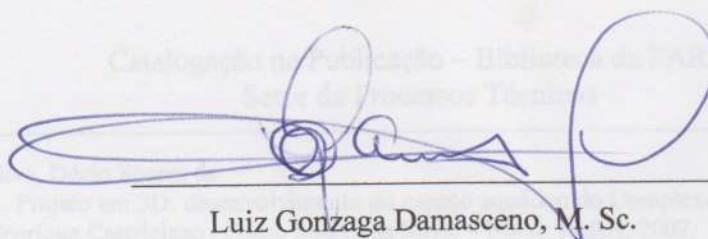
NATAL / RN

2007

Desenvolvimento do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriano

Décio Soares da Silva

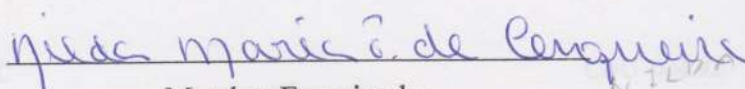
Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em 05 de dezembro de 2007 pela bancas examinadoras, compostas pelos seguintes membros:



Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.

Orientador

Membro Examinador



Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meus amigos e meu orientador, pois sem o auxílio dos mesmos não teria chegado onde cheguei. Hoje sei que sem essas pessoas meu projeto final de curso seria de difícil realização por ser uma ferramenta desenvolvida por mim até o momento. Foi assim de outras pessoas que venho a me aperfeiçoar com o 3D Studio Max, ferramenta utilizada para o desenvolvimento do projeto.

Agradeço também a minha família e principalmente a meus pais que sempre me deram apoio na realização de todos os estudos.

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Silva, Décio Soares da

Projeto em 3D: desenvolvimento do espaço aquático do Complexo Educacional
Henrique Castriciano / Décio Soares da Silva. – Natal: FARN, 2007.
44f.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (M. Sc.)

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

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. Realidade Virtual – Monografia.
I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.92

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meus amigos e meu orientador, pois sem o auxílio dos mesmos não teria chegado aonde cheguei. Hoje sei que sem essas pessoas meu projeto final de curso seria de difícil realização por ser uma ferramenta desconhecida por mim até o momento. Foi através dessas pessoas que comecei a me aperfeiçoar com o 3D Studio Max, ferramenta utilizada para o desenvolvimento do projeto.

Agradeço também a minha família, e principalmente a meus pais que sempre me deram apoio na faculdade em todos os sentidos.

Palavras-chave: Realidade Virtual, VRML, 3D.

RESUMO

Nos dias atuais, o mundo da informática vem ganhando mais espaço devido a avanços tecnológicos freqüentes, e um desses exemplos é a Realidade Virtual, onde a cada dia que se passa, 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. A computação gráfica é uma importante área da computação orientada principalmente a construção de imagens, com o objetivo de recriarem dados e informações, objetivando recriar o mundo real, possuindo uma infinidade de aplicações, como por exemplo, produzir interfaces gráficas para software, sistemas operacionais e sites na internet, assim como na produção de animações e jogos. Baseado na Computação Gráfica, será detalhado a construção em 3D do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano, que serve de base para a amostra de todos os métodos utilizados na construção, ferramentas e técnicas de otimização para tornar viável o uso do 3D. Este trabalho baseou-se na construção do ambiente com a preocupação de torná-lo próximo da realidade em que se encontra o espaço aquático nos dias atuais. Ao terminar esse projeto, concluiu-se que é perfeitamente possível criar imagens em três dimensões, com a intenção de chegar o mais próximo possível da imagem realista. Cabe frisar que durante o desenvolvimento deste projeto, pequenos detalhes serão observados, expostos com minúcia e poucos ignorados, e ainda assim a amostra das imagens se torna aprazível.

Palavras-chave: Realidade Virtual. VRML. 3D.

ABSTRACT

Nowadays, the world of computing is gaining more space because of technological advances frequent, and one of those examples is the Virtual Reality, where every day that happens, seek monitor the growth of technologies launched, because without the improvement almost daily of machinery, caused by advances, it would be impracticable to use a large part of the tools that Virtual Reality is able to provide us. The computer graphics is an important area of computing geared mainly the construction of images, with the goal of recreating data and information, to recreate the real world, with a myriad of applications, such as graphical interfaces to produce software, operating systems and site son the internet, as well as the production of animation and games. Based on Computer Graphics, will be detailed to the building in 3D space of the Aquatic Complex Educational Henrique Castriçano, which serves as the basis for the sample of all methods used in construction, optimization tools and techniques to make viable the use of 3D. This work was based on the construction of the environment in order to make it close to reality, which is the space aquatic nowadays. When finished this project, it is concluded that it is perfectly possible to create images in 3 dimensions, with the intention of reaching as close to the realistic image. It stressed that during the development of this project, small details will be observed, exposed to detail and few ignored, and yet the sample of images becomes pleasant.

FIGURA 17: Box sendo criado através do Boolean.....	35
keyWords: Virtual Reality. VRML. 3D.....	36
FIGURA 19: Plano pronto para a aplicação do vertex.....	37
FIGURA 20: Caminho para acesso ao efeito vertex.....	38
FIGURA 21: Telhado semipronto.....	38
FIGURA 22: Telhado pronto renderizado.....	39
FIGURA 23: Piscina, com efeito de água em movimento.....	40
FIGURA 24: Escada da piscina.....	40
FIGURA 25: Piscina texturizada e renderizada.....	41
FIGURA 26: A utilização do vertex para modificação de objetos.....	41
FIGURA 27: Imagem da arquibancada renderizada.....	42
FIGURA 28: Ferramentas utilizadas para construção da arquibancada.....	43
FIGURA 29: Algumas imagens já renderizadas do trabalho final.....	43

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Tela de menu da área de trabalho do 3D Studio Max.....	20
FIGURA 2: Barra de Menu ou Menu bar.....	21
FIGURA 3: Main toolbar ou Barra de Ferramentas.....	22
FIGURA 4: Botões para desfazer e refazer as operações.....	22
FIGURA 5: Comandos de seleção de objetos.....	22
FIGURA 6: Ícones de seleção, rotação e escala.....	23
FIGURA 7: Painéis de Comandos.....	24
FIGURA 8: Barra de comandos.....	24
FIGURA 9: O painel Create.....	25
FIGURA 10: Ferramentas do painel de criação.....	26
FIGURA 11: Criando objetos primitivos.....	32
FIGURA 12: Ícone de aplicação de textura no 3D	32
FIGURA 13: Material editor; decisão do modelo de textura a ser utilizado.....	33
FIGURA 14: Textura em aplicação.....	33
FIGURA 15: Exemplo de textura aplicada a um objeto.....	34
FIGURA 16: Início do processo boolean.....	35
FIGURA 17: Box sendo cortado através do Boolean.....	36
FIGURA 18: Box já cortado pela ferramenta Boolean.....	36
FIGURA 19: Plano pronto para a aplicação do vertex.....	37
FIGURA 20: Caminho para acesso ao efeito vertex.....	38
FIGURA 21: Telhado semipronto.....	38
FIGURA 22: Telhado pronto renderizado.....	39
FIGURA 23: Piscina, com efeito de água em movimento.....	40
FIGURA 24: Escada da piscina.....	40
FIGURA 25: Piscina texturizada e renderizada.....	41
FIGURA 26: A utilização do vertex para modificação de objetos.....	41
FIGURA 27: Imagem da arquibancada renderizada.....	42
FIGURA 28: Ferramentas utilizadas para construção da arquibancada.....	43
FIGURA 29: Algumas imagens já renderizadas do trabalho final.....	43

LISTA DE SIGLAS

2D – Duas dimensões	
OpenGL - (Open Graphics Library)	12
RV – Realidade Virtual	13
3D – Terceira Dimensão	13
VRML - Virtual Reality Modeling Language	13
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA	15
2.1.1 Origem	15
2.1.2 Aplicações	16
2.1.3 Histórico	18
2.1.4 Definições de Termos técnicos	19
2.2 VRML	27
2.2.1 Conceitos	27
2.2.2 Histórico	28
3. DESENVOLVIMENTO	30
3.1 ESTUDO DA ÁREA	30
3.2 VISITAS AO ESPAÇO AQUÁTICO	31
3.3 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE TEXTURAS	31
3.4 PASSANDO PARA O 3D MIX	34
3.4.1 Utilizando a ferramenta Bouleart	34
3.4.2 Utilizando a ferramenta Vertex	36
3.5 OTIMIZANDO O PROJETO	39
3.5.1 Desenvolvimento do projeto final	39
4. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo Geral.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	15
2.1.1 Origem.....	15
2.1.2 Aplicações.....	16
2.2.3 Histórico.....	18
2.1.4 Definições de Termos técnicos.....	19
2.2 VRML.....	27
2.2.1 Conceitos.....	27
2.2.2 Histórico.....	28
3. DESENVOLVIMENTO.....	30
3.1 ESTUDO DA ÁREA.....	30
3.2 VISITAS AO ESPAÇO AQUÁTICO.....	30
3.3 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE TEXTURAS.....	31
3.4 PARTINDO PARA O 3D Max.....	34
3.4.1 Utilizando a ferramenta Boolean.....	34
3.4.2 Utilizando a ferramenta Vertex.....	36
3.5 OTIMIZANDO O PROJETO.....	39
3.5.1 Desenvolvimento do projeto final.....	39
4. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

Segundo Azevedo e Conci (2003), a Computação Gráfica (CG) é uma área da Ciência da Computação que se dedica ao estudo e desenvolvimento de técnicas e algoritmos para a geração (síntese) de imagens através do computador. Atualmente, a CG 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.

Existem muitas facilidades disponíveis para o desenvolvimento de bibliotecas gráficas existentes, a programação das aplicações está mais simples. Por exemplo, OpenGL (Open Graphics Library), também definida como uma “interface para software gráfico”, é uma biblioteca de rotinas gráficas e de modelagem, bidimensional (2D) e tridimensional (3D), portátil e rápida. Ela permite desenvolver aplicações interativas e gerar imagens de cenas 3D (ou conjunto de objetos), com um alto grau de realismo. Entretanto, a sua maior vantagem é a velocidade, uma vez que incorpora vários algoritmos otimizados, incluindo o desenho de primitivas gráficas, o mapeamento de textura e outros efeitos especiais.

A idéia é construir um ambiente em realidade virtual diretamente ligada à modelagem e animação para o 3D Studio Max, em uma escala que possibilite a visualização do ambiente em relação a suas medidas reais, buscando demonstrar a realidade diante do espaço visado pelo trabalho, buscando abranger os principais conceitos e definições da Computação Gráfica, utilizando imagens para auxiliar no seu entendimento.

Para isso, este projeto vem com a inovação de criar um ambiente totalmente em 3D que servirá de base para a construção de um plano virtual. Neste caso, o espaço aquático do Complexo Educacional Henrique Castriçano, será usado como base para pesquisas uma escala que possibilite a visualização do ambiente em relação a suas medidas reais, buscando demonstrar a realidade diante do espaço visado pelo trabalho.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Os grandes problemas encontrados foram às condições pouco favoráveis para trabalho devido à falta de recursos a serem utilizados no projeto sobre o assunto, onde pesquisas foram realizadas em busca de dados e informações, porém ficou evidente a falta de informações existentes na faculdade sobre o mesmo.

Foram realizadas visitas ao local com o objetivo de reconhecer o terreno durante todo desenvolvimento. Além dos materiais encontrados sobre o espaço aquático, foram arrecadadas imagens incluindo fotos e figuras praticamente idênticas, que servirá de base para ajustes em partes de fácil percepção no momento da visualização do espaço do Complexo Educacional Henrique Castriciano.

Além desses problemas encontrados, viu-se a necessidade de possuir um computador com qualidade alta, que suportasse o aplicativo 3D Studio Max, para o desenvolvimento do projeto. Necessitou-se de um computador com alta potência e desenvoltura ligada diretamente à computação gráfica e mais precisamente a três dimensões (3D).

Que ferramentas e técnicas poderão ser utilizadas para a modelagem 3D do espaço aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver o Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriciano, em um plano virtual utilizando como ferramenta principal o 3D Studio Max e como suporte, a linguagem VRML, diretamente ligada à modelagem e animação para o 3D Studio Max, em uma escala que possibilite a visualização do ambiente em relação a suas medidas reais.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Adquirir e aprimorar o conhecimento em relação à Computação Gráfica;
- Revisar conceitos em Geometria Plana;
- Revisar conceitos em Geometria Espacial
- Estudar o 3D *Studio* Max para utilização do mesmo como ferramenta de desenvolvimento do projeto;
- Buscar e aplicar conhecimentos de Textura, Iluminação e Animação para obter um enriquecimento visual do projeto em desenvolvimento;
- Conhecer a linguagem *VRML*, tendo ela como suporte de modelagem e animação para o 3D *Studio* Max.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com a evolução constante das tecnologias aplicadas a interfaces do usuário, uma nova geração de interfaces vem se estabelecendo. Dentre as novas tecnologias de interface surge com destaque a Realidade Virtual (RV) facilitando a visualização, manipulação e interação de usuários com ambientes computacionais tridimensionais (3D). Por esse motivo, a computação gráfica já tem o poder de chamar a atenção até mesmo das pessoas menos entendidas do assunto.

Percebendo a influência que a Internet exerce sobre seus usuários viu-se a necessidade de cativar as pessoas com sites que despertem o interesse de novos visitantes.

Seguindo essa idéia, propõe-se agregar valor ao site da FARN utilizando recursos em 3D, onde o visitante ao invés de clicar em link para acessar fotos da instituição, será inserido em ambientes virtuais, que simulam o ambiente real com riqueza de detalhes, podendo navegar por ele livremente. A intenção é de desenvolver um ambiente totalmente em três dimensões, facilitando assim o acesso ligado também diretamente a Internet, aperfeiçoando cada vez mais o site do Complexo Educacional Henrique Castriçiano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Azevedo; Conci (2003):

A computação gráfica pode ser encarada como uma ferramenta não convencional que permite ao artista transcender das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiriam do artista o uso de uma técnica apurada de desenho podem ser geradas mais facilmente com o auxílio de softwares. No entanto, esses softwares exigem um 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 Azevedo; Conci (2003), a computação gráfica pode ser encarada como uma ferramenta não convencional que permita ao usuário transcender das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiriam técnicas apuradas do usuário relacionado ao desenho podem ser geradas mais facilmente com auxílio de programas e softwares. Um exemplo dessas técnicas são radiosidade ou caustic. Para o ISO (International Standards Organization); A Computação Gráfica é definida como um conjunto de “métodos e técnicas de conversão de dados para um dispositivo gráfico utilizado através do computador”.

A computação gráfica proporciona um novo impulso ao artista, abrindo novos horizontes, fornecendo meios para se fazer um novo tipo de arte.

Com a utilização da computação gráfica, métodos foram aos poucos sendo descobertos e utilizados, facilitando assim a utilização dessas ferramentas para diversas funções em diferentes camadas, com programas de fácil manuseio e entendimento.

2.1.1 Origem

Azevedo; Conci (2003) dizem que:

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 a atenção das indústrias automobilísticas e aeroespaciais americanas, a tese de Ivan Sutherland (Sketchpad . A Man-Machine Graphical Communication System).

Nessa época, o surgimento desse termo avançou as indústrias da época com o surgimento de novas idéias. Para Hiertz (2005), na década de 50, com o eventual aprimoramento dos computadores, a computação gráfica saiu da impressão em papel e tornou-se mais parecida com o que conhecemos hoje.

A partir da década de 50, os computadores começaram a ficar mais potentes e avançados, levando a computação gráfica para muita gente. Para essa época, era um avanço imenso.

2.1.2. Aplicações

A Computação Gráfica se aplica em praticamente todas as áreas. Podemos citar como exemplo: entretenimento, projeto e produção auxiliados por computador, visualização científica, interação Homem-Máquina, treinamento, educação, e-commerce e arte por computador.

Na área de aplicações, a Computação Gráfica se aplica em praticamente todos os segmentos. Podemos citar como exemplo: entretenimento, projeto e produção auxiliados por computador, visualização científica, interação Homem-Máquina, treinamento, educação, e-commerce e arte por computador. A computação gráfica intervém em diversas áreas, tais como:

- Artes que são utilizadas para expressões artísticas onde os ambientes gráfico-computacionais, tais como gravura digital, arte digital, web arte. Arquitetura e Design de Produto: desenvolvimento gráfico dos projetos de forma visual e com a aplicação dos cálculos matemáticos para os testes dos projetos quanto à resistência, a variação de luz e ambientes.
- Jogos; A indústria do entretenimento atualmente dá mais lucro que a cinematográfica. Jogos é a maior aplicação da computação gráfica, e a grande motivação para seu desenvolvimento.
- Cinema: para produção de efeitos especiais, retoques nas imagens do filme, e filmes de animação.
- Engenharia: simulação de todas as espécies de eventos físicos, químicos dos materiais envolvidos nos projetos em elaboração;
- Geoprocessamento utilizado para geração de dados relacionados de cidades, regiões e países.
- Medicina: Para análise de exames como tomografia, radiografia, e mais recentemente o ultra-som (que consegue gerar a partir deste uma imagem em 3D) além da área de Design Visual, utilizada para o desenvolvimento de mídias visuais, desde a impressa (como propagandas em revistas e outdoors) quanto para o auxílio cinematográfico dos comerciais televisivos.

- Na arquitetura, é utilizado com grande ênfase na construção de projetos de interiores e paisagismo;
- Na engenharia, se aplica em todas as suas áreas como mecânica, civil, aeronáutica dentre outras; na geografia, tem grande utilidade, pois atua realizando cartografias, georreferenciamento e principalmente na previsão de colheitas; meteorologia onde a mesma analisa previsão do tempo e o reconhecimento do nível de poluição, importantes no dia de hoje.
- Para a astronomia, a importância do 3D Max está no tratamento de imagens assim como na modelagem de superfícies. Em marketing, atua em efeitos especiais, tratamento de imagens e projeto de criação.
- Na segurança, uma área importante, tem como objetivo principal a definição de estratégias, treinamento e reconhecimento de áreas desconhecidas. No ramo de turismo, visitas virtuais, mapas, divulgação e reservas são setores importantes. Dentre muitos outros segmentos do mercado, o 3D Max aplica-se ainda a moda, lazer, processamento de dados, psicologia, educação dentre outros.

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.

Segundo Gomes; Velho (1994), a Computação Gráfica estuda os métodos que permitem a visualização de informações armazenadas na memória do computador. Como praticamente não existem limitações na origem ou natureza desses dados, a Computação Gráfica é hoje utilizada por pesquisadores e usuários das mais diversas áreas do conhecimento humano. Essa utilização é importante sempre que se fizer necessária uma representação visual envolvendo objetos, ações, relações e conceitos.

A computação não veio apenas para construção de objetos, ela veio para facilitar a vida de pesquisadores e usuários também em áreas além de áreas como o conhecimento humano ou psicológico.

Para Reis (2005):

Sua área de aplicação é ampla: modelagem de sólidos, projeto e manufatura(cad/cam), simulação, animação por computador, processamento de imagens e Geoprocessamento (mdt), geometria Computacional, Visão por computador, robótica, visualização científica, circuitos elétricos, economia, meteorologia, entre outras.

2.2.3 Histórico

Um ponto importante a ser considerado é o hardware. A criação e evolução dos dispositivos gráficos possibilitaram os avanços na área de CG. Neste sentido, um marco importante foi o desenvolvimento do primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos, o Whirlwind, pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) na década de 50. O primeiro sistema, o SAGE (Semi-Automatic Ground Environment), surgiu em 1955 com o comando de defesa aéreo dos Estados Unidos que desenvolveu um sistema de monitoramento de vôos (SAGE – Semi – Automatic Ground Enviroment) utilizando o Whirlwind I como plataforma. O sistema convertia as informações capturadas em imagem de um tubo de raios catódicos (na época, uma invenção recente), no qual o usuário podia apontar com uma caneta ótica para os pontos suspeitos.

Em 1959, surgiu o termo Computer Graphics, criado por Verne Hudson, enquanto o mesmo coordenava um projeto para a Boeing de simulação de fatores humanos em aviões.

Em 1962, surgiu uma das mais importantes publicações da computação gráfica de todos os tempos, a tese de Ivan Sutherland (Sketchpad – A Man – Machine Graphical Communication System), introduzindo as estruturas de dados para o armazenamento de hierarquias construídas através da replicação de componentes básicos, bem como as técnicas de interação que usavam o teclado e a caneta ótica para desenhar, apontarem e escolher alternativas. Essa publicação chamou a atenção das indústrias automobilísticas e aeroespaciais americanas. Os conceitos de estrutura de dados, bem como o núcleo da noção de computação gráfica interativa, levaram a General Motors (GM) a desenvolver em 1965 o precursor dos programas de CAD (Computer Aided Design). Logo depois, diversas outras grandes corporações americanas seguiram esse exemplo sendo que, no final da década de 60, praticamente toda a indústria automobilística e aeroespacial utilizava software de CAD.

Em 1970, foram desenvolvidos novas técnicas e algoritmos que são utilizados até hoje, tais como o algoritmo de z-buffer. Além disso, o surgimento da tecnologia de circuitos integrados permitiu a popularização dos computadores pessoais, disseminando os aplicativos prontos e

integrados, como os editores gráficos. Surgiu algo novo. Uma tecnologia que integrava os circuitos, e com isso permitiu o barateamento das máquinas. Foi nessa época também que surgiu o primeiro computador com interface visual, o predecessor do Macintosh. Outro fato importante dessa época foi o reconhecimento da computação gráfica como área específica da ciência da computação e o surgimento dos congressos específicos em computação gráfica.

Em 1980, viu-se surgir diversas técnicas novas de iluminação global como o Ray-Tracing, e a radiosidade, aproximando as imagens geradas por computador do fotorrealismo. Outro fato marcante dessa década foi a estranha criação, em 1987, da cabeça falante Max Headroom, utilizada em um programa de Tv da Inglaterra para simular expressões faciais humanas e apresentar o programa.

A década de 1990 marcou o amadurecimento da computação gráfica com imagens impressionantes como no filme Jurassic Park, em 1993. O filme marca a perfeição do fotorrealismo, nas cenas de movimento dos dinossauros. Dentro do 3D, uma das criações mais importantes foi O Exterminador do Futuro 2, com a utilização de um personagem computadorizado. Nessa época surgiram a linguagem de programação Open – GL em 1992 e as primeiras placas gráficas para PC da NVIDIA, surgidas em 1999.

Com a virada para o ano 2000, foram lançados diversos filmes em 3D como Final Fantasy, Shrek e Matrix Reloaded, triunfos da ferramenta tridimensional.

Com o passar das décadas, a Realidade Virtual ganha mais espaço no mundo da informática, buscando sempre acompanhar os crescimentos tecnológicos que ocorrem no decorrer do tempo. Sem esses avanços e melhorias em tecnologias das máquinas, torna-se inviável a utilização de grande parte das coisas que a realidade virtual nos proporciona.

2.2.4 Definições e termos Técnicos

O 3D Studio Max é um aplicativo que nos permite criar modelos e animações tridimensionais. A interface do 3D Studio Max é amigável e flexível de forma que você possa adaptá-la. Encontraremos no 3D Studio Max várias ferramentas, técnicas e métodos de modelagem. Toda geometria é tratada como sendo construída por elementos menores chamados subobjetos.

Ao abrirmos o programa, surge a primeira tela de Menu da área de trabalho como podemos ver na figura 1.

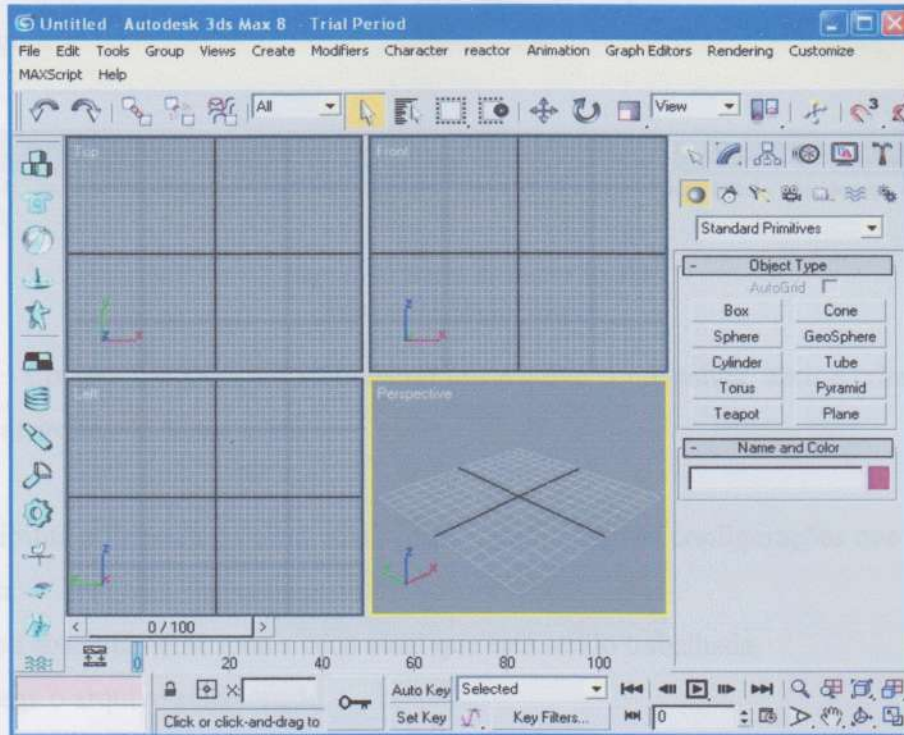


Figura 1: tela de menu da área de trabalho do 3D Studio Max.

Fonte: 3D Studio Max 8.

As técnicas de modelagem mais comuns são:

Modelagem Spline, Modelagem Mesh (ou Poligonal), Modelagem Paramétrica, Modelagem Patch (Remendo), Modelagem NURBS.

Modelagem Spline - esta técnica consiste em criar silhuetas com linhas (splines) para depois transformar essas linhas em uma malha tridimensional. Ótima para criar copos, garrafas, jarros, etc.

Modelagem Mesh (ou Poligonal) - técnica utilizada para criação de objetos de natureza geométrica.

Modelagem Paramétrica - técnica que trabalha com objetos que possuem parâmetros como altura, largura e raio.

Modelagem Patch (Remendo) - técnica para a criação de superfícies orgânicas, permitindo a manipulação de áreas para a criação de regiões suaves.

Modelagem Nurbs - método utilizado para conseguir resultados altamente orgânicos.

A barra de Menu ou Menu bar segue basicamente o padrão do Windows como vemos a seguir na figura 2.

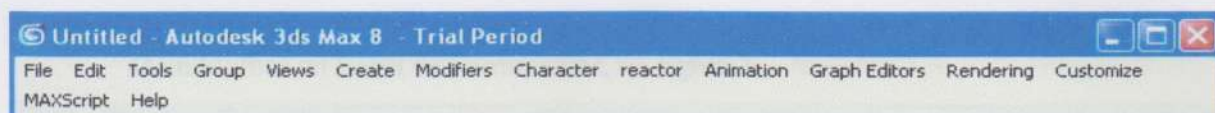


Figura 2: Barra de menu do 3D
Fonte: 3D Studio Max 8.

File - Contém funções para administrar um arquivo como salvar, abrir e criar um novo.

Principais categorias do Menu File:

New - possibilita a limpeza da cena atual, preservando algumas configurações que você já possa ter realizado.

Reset - limpa absolutamente toda a cena atual que está sendo trabalhada.

Open - carrega o arquivo selecionado.

Save - salva o arquivo de trabalho.

Merge - traz os objetos de outros arquivos para a sua cena atual.

Import - importa arquivos que não foram criados no 3D Max.

Export - exporta arquivos do 3D Max para outros formatos.

File Properties - onde você declara algumas informações sobre o seu arquivo

View Image File - visualizador de imagens ou de animações.

Edit - Possui funções para editar e selecionar objetos na área de trabalho.

Tools - Contém uma série de ferramentas que alteram os objetos na sua área de trabalho.

Group - Permite que você agrupe objetos para melhor manipulação.

Views - Menu que permite ativar ou desativar janelas e modificadores da área de trabalho.

Create - Acesso ao painel de criação disponível no 3ds Max, criando objetos.

Modifiers - Acesso ao painel de modificação.

Character - Permite criar, destruir, travar characters (veremos mais adiante).

Reactor - Menu onde podemos criar e aplicar alguns modificadores.

Animation - Menu que dá acesso aos comandos relacionados a animação 3D.

Graph Editors - Este menu nos permite editar tracks.

Rendering - Painel de renderização, onde conseguimos visualizar o projeto final.

Customize - Acesso ao painel para customizar certas preferências.

MaxScript - Menu onde você pode escrever scripts para o Max (veremos posteriormente).

Help - Menu de ajuda, onde você pode tirar varias dúvidas, conhecer os atalhos de comando, etc.

Main toolbar ou Barra de Ferramentas, na figura 3.



Figura 3: Barra de ferramentas

Fonte: 3D Studio Max 8.

Temos as funções de desfazer, mover, selecionar, rotacionar, dimensionar, alinhar, espelhar, etc. Aqui você encontrará as opções necessárias para transformações, seleções e renderizações das geometrias. Estas ferramentas estão indicadas abaixo da barra de menu de arquivos e acima dos viewports. Este toolbar contém muitas ferramentas para manipular sua cena e para controlar como várias outras ferramentas trabalham. a seguir, na figura 4, os ícones que tem como função desfazer e refazer as atividades.

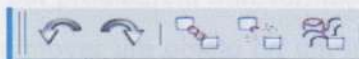


Figura 4: Botões para desfazer e refazer

Fonte: 3D Studio Max 8.

Da esquerda para a direita temos os botões Undo (CTRL+Z) e Redo (CTRL+Y) para desfazer e refazer as operações. A seguir temos os ícones para linkar objetos (Select and Link), deslinkar objetos (Unlink Selection) ou linkar (Bind to Space Warp) um Space Warp (espaço deformado). Por exemplo, pode linkar uma esfera num Box, assim, quando girar o Box a esfera acompanha, ou pode linkar um Gravity num sistema de partículas, para que as partículas emitidas por ele recebam a ação da gravidade. Logo após na figura 5, os comandos de seleção.



Figura 5: Comandos para seleção de objetos

Fonte: 3D Studio Max 8.

Acima temos os comandos de seleção. Da esquerda para a direita temos:

Command Panels ou Paletas de Comandos a seguir, na Figura 7.

A lista All de seleção, onde podemos definir os tipos de objetos que estão habilitados a serem selecionados nas Viewports. É muito útil, pois se temos, por exemplo, uma maquete eletrônica cheia de móveis e objetos, e precisamos selecionar apenas as luzes para ajustar. Colocamos o item Lights na lista, assim, apenas as luzes vão aceitar seleção.

A seguir, na figura 6, segue um ícone que tem os seguintes tipos de seleção: seleção retangular, seleção circular, seleção por cerca poligonal, seleção por laço e o Paint Select. O último ícone à direita da imagem é o Window/Crossing, que define se, apenas os objetos dentro das janelas de seleção na viewport serão selecionados.

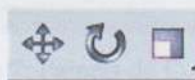


Figura 6: Ícones de seleção, rotação e escala.
Fonte: 3D Studio Max 8.

Acima temos os ícones Select and Move (W), Select and Rotate (E) e Select and Uniform Scale (R). Com eles podemos mover, rotacionar e escalonar um objeto. Estes comandos são chamados de transformadores por produzirem transformações de posição, rotação e escala. Translação: Técnica utilizada para mover um objeto ou um grupo de objetos para a coordenada desejada, baseando-se nos eixos X, Y e Z.

Rotação: Determina-se um objeto ou grupo de objetos declarados no Select and Rotate que sofrerão a rotação no eixo e grau desejados.

Castro; Magalhães (1999) dizem que:

O deslocamento dos objetos nas direções x, y e z. Não existe a necessidade de se preocupar com unidades de medida, desde que se mantenha consistência em toda a cena, sugerindo-se, então, utilizar a unidade padrão de medida (basta não especificar nenhuma unidade).

Command Panels ou Painéis de Comandos a seguir, na figura 7.

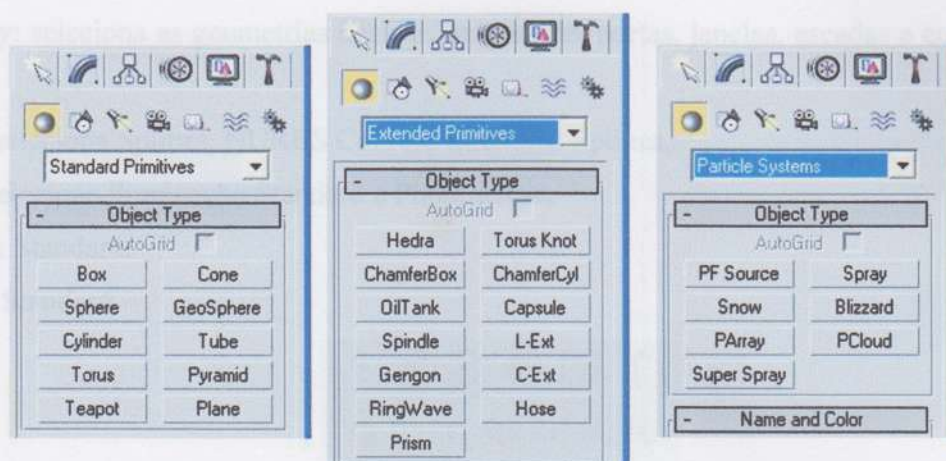


Figura 7: Painéis de Comandos
Fonte: 3D Studio Max 8.

O painel mais importante do programa, é que nos permite criar as mais diversas formas a partir das geometrias básicas. Aqui você estará criando, modificando, animando, iluminando e selecionando câmeras. Abaixo, na figura 8, mostram as barras de comando, que possibilita a utilização de efeitos especiais no projeto que esta sendo construído.



Figura 8: Barra de comandos.
Fonte: 3D Studio Max 8.

Na barra de comandos [1] temos da esquerda para a direita:

Create: botão responsável pela criação de objetos.

Modify: modifica os objetos selecionados.

Herarchy: controla a hierarquia dos objetos.

Motion: responsável pelo movimento.

Display: controla as funções de visualizações.

Utilities: utilitários do 3D.

Na barra de comandos [2] temos da esquerda para a direita:

Geometry: seleciona as geometrias básicas, extendidas, portas, janelas, escadas e composição de objetos.

Shapes: seleciona Splines, NURBS Curves e Extended Splines.

Lights: seleciona iluminação Standard e Photometric.

Cameras: Standard.

Helpers: Standard.



Figura 9: Painel Create
Fonte: 3D Studio Max 8.

Acima, na figura 9, o painel Create é o responsável pelo processo de criação, enquanto que o Modify efetua alterações nas formas criadas.

Painel de Fácil Acesso.

Este painel (figura 10) nos dá acesso a algumas ferramentas como play/pause (para animações), zoom, enquadramento de cena, rotação, mover, zoom específico. Muito útil e de fácil acesso por estar localizada logo abaixo do Painel de Criação.

Na verdade, a figura 10, nos dá acesso a recursos de animação de objetos e posicionamento de câmeras para utilização em cenas 3d.



Vistas ortogonais

Recursos para a sua animação

Figura 10: Ferramentas do Painel de Criação.
Fonte: 3D Studio Max 8.

Nas Vistas ortogonais temos em cima da esquerda para a direita, os botões Zoom, Zoom All, Zoom Extends e Zoom Extends All e embaixo, também da esquerda para a direita Field of View, Pan View, Arc Rotate e Maximize Viewport.

Criando objetos primitivos, como mostra a figura 11, que tem como objetivo mostrar as principais abas e funções que são utilizadas para construção de objetos.

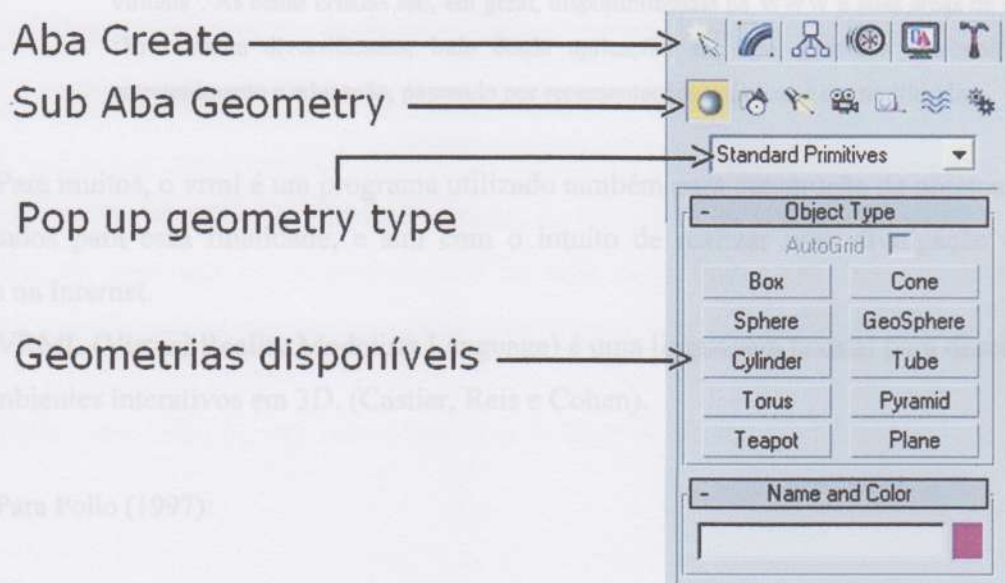


Figura 11: Criação de objetos primitivos

Fonte: 3D Studio Max 8.

Essas são algumas das principais ferramentas utilizadas para o desenvolvimento e construção do projeto idealizado. Mas a seguir, serão apresentadas algumas das ferramentas utilizadas de maior dificuldade, utilizadas para a construção de objetos e imagens na área de trabalho do 3D Studio Max.

A partir de objetos primitivos, consegue-se obter figuras e imagens cada vez mais complexas. É a partir da mesma que se constroem objetos que, a cada dia que se passa, aproxima-se mais e mais da realidade na qual vivemos.

2.2 VRML

2.2.1 Conceitos

Castro; Magalhães (1999) dizem que:

VRML, "Virtual Reality Modeling Language", é uma linguagem que nos possibilita descrever objetos 3D e agrupá-los, de modo a construir e animar cenas ou "verdadeiros mundos virtuais". As cenas criadas são, em geral, disponibilizadas na WWW e suas áreas de aplicação são bastante diversificadas, indo desde aplicações na área científica e tecnológica até entretenimento e educação, passando por representações artísticas e em multimídia.

Para muitos, o vrml é um programa utilizado também para construção de objetos, porém não utilizados para essa finalidade, e sim com o intuito de realizar uma divulgação de seus resultados na Internet.

VRML (Virtual Reality Modeling Language) é uma linguagem textual para descrição de cenas e ambientes interativos em 3D. (Castier, Reis e Cohen).

Para Pollo (1997):

VRML (Virtual Reality Modeling Language, ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual) é uma linguagem padrão usado para descrever objetos 3D e combina-los em cenas ou mundos virtuais. Ela pode ser usada para criar simulações interativas que incorporam animação, física do movimento (como a sensação de gravidade, por exemplo) e participação multi-usuária em tempo real. Tudo isso não seria novidade, não fosse um pequeno, mas importantíssimo detalhe: VRML foi projetada como uma linguagem para a World Wide Web, e a interação dentro dos ambientes tridimensionais é realizada através da Internet.

Prado (2005) diz que:

VRML ou Virtual Reality Modeling Language é uma pseudolinguagem de programação que nos permite a criação de ambientes em 3D na Web como um espaço de navegação predominantemente em duas dimensões para uma navegação em três dimensões mais próximas da realidade simulando mundos, ambientes, interagindo com objetos.

Conforme Cunha (2003), O VRML é um formato de arquivo para descrever objetos e mundos tridimensionais interativos e foi projetado para ser usado na Internet, intranet ou sistemas locais.

O vrml que realiza modelagem através da realidade virtual direcionada a ambientes ligados á web, realizando e interagindo ações ou ferramentas.

2.2.2 Histórico

O VRML surgiu em 1994, durante uma reunião convocada por Tim Berners-Lee e Dave Ragget para tratar de aproximar os desenvolvimentos da realidade virtual a Internet. Nesta reunião, os assistentes chegaram à conclusão que tinham que desenvolver uma linguagem comum para a descrição dos mundos em 3D. Deste modo, na Primeira Conferência Mundial da WWW em Genebra foi aprovado o desenvolvimento de uma nova linguagem que permitisse criar mundos em três dimensões aos que poderiam acessar pela World Wide Web. Com o tempo se desenvolveu a linguagem dentro de vários requisitos: que fosse adaptável à rede, que não tivesse como requisito uma linha de alta velocidade (banda larga elevada), que fosse multiplataforma, etc.

Para Pollo (2006):

A história de VRML inicia muito antes da apresentação da proposta de sua primeira especificação, em 1994. Na verdade, a linguagem representa o ápice do desenvolvimento da computação gráfica em 3D (embora novas características estejam constantemente sendo adicionadas à especificação e a evolução esteja longe de terminar), cujo objetivo principal sempre foi o de conseguir apresentar cenários que realmente parecessem reais numa tela de computador.

Após a Conferência em Genebra, foram criadas listas de discussões www-vrml com o intuito de desenvolver uma especificação para a primeira versão de VRML. A adesão foi excepcional: no período de apenas uma semana havia mais de mil membros.

Após se estabelecer, Mark Pesce do Labyrinth Group anunciou que desejava aprontar um esboço da especificação para a Conferência de Outono de WWW de 1994, em apenas cinco meses. Era um calendário muito difícil: mas a primeira versão não era muito ambiciosa e o

VRML poderia ser adaptado de uma solução existente. A lista rapidamente acatou um grupo de regras para a primeira versão e começou a procurar por tecnologias compatíveis com as necessidades do VRML.

A procura por tecnologias existentes envolveu vários tipos de candidatos no mundo e depois de muito deliberar a lista chegou a um consenso: o Open Inventor ASCII File Format da Silicon Graphics Inc. O Inventor File Format suportava descrições completas de cenários de 3D com polígonos representando objetos, iluminação, materiais, propriedades de ambientes e efeitos realistas. Um subconjunto do Inventor File Format, com extensões com suportes para redes, formas para base de VRML.

Para Prado (2005). No final da década de 80, Tim Berners-Lee criou a Word Wide Web, adicionando inovações à Internet em termos de conectividade e de interface.

Para Marques; Silva; Oliveira e Freitas:

O processo de criação de aplicações usando VRML é uma tarefa que demanda tempo e razoável conhecimento das ferramentas envolvidas, assim como a navegação, por sua vez, demandam uma alta taxa de transmissão, fatores que tornam as aplicações em VRML, no momento atual, em projetos de experimentação e assimilação das possibilidades permitidas. No entanto podemos vislumbrar que sua utilização em aplicações efetivas será viável a um curto espaço de tempo, em diferentes áreas do conhecimento humano como Medicina, Arquitetura, Mecânica, enfim, em qualquer campo em que a simulação digital do espaço tridimensional se faça necessária, ou seja, um artifício auxiliar.

3.2 VISITA AO ESPAÇO AQUÁTICO

Após a utilização do 3D Max, viu-se necessário a visita ao local para o reconhecimento do espaço, tendo em vista a não utilização de uma planta do projeto de construção, o que dificultou bastante o desenvolvimento do projeto até o momento. Nesta visita, foram tiradas algumas fotografias para auxílio de detalhes e outras para utilização de texturas, de determinados ambientes. Ao visitar o espaço, além das fotografias, alguns lugares livres, que são medidos manualmente através de fita métrica para que o projeto fosse desenvolvido a partir de

3. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, foi necessário o seguinte programa: 3D Max, porém também foi utilizado o VRML como complemento das informações.

Foram realizadas no Espaço Aquático visitas durante o semestre para o reconhecimento da área escolhida para o desenvolvimento do projeto. Durante toda a evolução da construção do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriçano, fotografou-se de diversos ângulos em diversas partes mostrando detalhes da área, que serviram para ajustar partes perceptíveis na visualização do espaço aquático do mesmo.

Para o início desse projeto, foi escolhido como ferramenta principal o 3D *Studio* Max, e como ferramenta secundária o *VRML*, buscando obter suporte de modelagem e animação para o próprio 3D *Studio* Max. Apesar de ser muito usado, o 3D *Studio* Max tem muita importância quando se ver a necessidade de acrescentar alguns detalhes que outros programas não conseguem realizar.

3.1 ESTUDO DA PLANTA

Ao adquirir a planta da área, um estudo superficial foi realizado para identificar o nível de detalhes presentes na mesma.

Nesse estudo, podemos concluir que a planta se apegava apenas às grandes observações, e pequenos detalhes muitas vezes são ignorados, passando despercebido, o que dificultou um pouco o início e desenvolvimento do projeto. A partir desta observação, foi dado o início às vistas ao espaço aquático para suprir a deficiência de detalhes que seriam necessários e que não estavam sendo mostradas na planta original de forma correta e bem visível.

3.2 VISITA AO ESPAÇO AQUÁTICO

Antes da utilização do 3D Max, viu-se necessário à visita ao local para o reconhecimento do espaço, tendo em vista a não utilização de uma planta do projeto de construção, o que dificultou bastante o desenvolvimento do projeto até o momento. Nesta visita, foram tiradas algumas fotografias para análise de detalhes e outras para utilização de texturas, de determinados ambientes. Ao visitar o espaço, além das fotografias, alguns lugares tiveram que ser medidos manualmente através de fita métrica para que o projeto fosse desenvolvido a partir de

medidas reais, pois não existiam medidas já disponíveis para pesquisar, o que poderia viabilizar todas as informações buscadas. Informações como o tamanho da arquibancada, a quantidade de degraus, os pilares, o telhado enfim, foram vários objetos que tiveram de serem medidos manualmente.

Todas essas ações fizeram parte do levantamento de dados iniciais para o desenvolvimento. No decorrer do tempo, sentia-se a necessidade de outras visitas por falta de alguns outros dados. Foram realizadas diversas outras visitas, o que proporcionaram o enriquecimento do conjunto de dados que vão possibilitar a construção do espaço aquático em um mundo virtual de três dimensões.

3.3 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE TEXTURAS

Para relatar os recursos de iluminação, freqüentemente os objetos não terão uma aparência realística. Isso acontece porque o material na realidade não tem simplesmente cores diferentes, mas sim uma série de características físicas, como rugosidade e textura, que determinam como exatamente refletem os raios de luz. Em CG, costuma-se modelar essas características através de um conjunto de diversas técnicas, que podem ser combinadas. Aqui será abordada a técnica mais comum, denominada genericamente de textura. A idéia é utilizar uma imagem que contenha a aparência da superfície desejada.

Antes de começar o desenvolvimento propriamente dito, houve um planejamento de como este trabalho seria desenvolvido. É notável que pela grandeza do projeto, o desenvolvido em um único arquivo é impraticável. Já pensando em dividir em vários arquivos, nota-se também o grande número de arquivos que serão criados, isso sem contar com os arquivos de texturas.

Para organizar os arquivos do projeto, foram geradas pastas que contém seu título principal o Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castriçano, divididos em diversas subpastas contendo arquivos e imagens como a arquibancada, (contendo arquivos em comum a todas as arquibancadas). Podemos citar os degraus, apoios do telhado, telhado, muros, postes de iluminação entre outros. Bancada (tudo relacionado ao banco que se encontra diante da piscina) dentre outros arquivos.

O caminho para se aplicar a textura em algum objeto é o "**Material Editor**" → "**Maps**" → "**Bitmap**" (Para aplicar a textura no objeto). Antes da aplicação da textura,

necessitou-se a seleção do objeto através da ferramenta “Select and Move” (Mover o Objeto), movimentada através do 3D Studio Max.

A seguir, a figura 12 que mostra o ícone que tem como função principal a texturização dos objetos trabalhados.



Figura 12: Ícone de aplicação de textura no 3D.
Fonte: 3D Studio Max 8.

A seguir darei um breve exemplo de como as texturas foram utilizadas no desenvolvimento deste trabalho a partir de um plano. Logo após (figura 13), um exemplo de aplicação de textura em um objeto simples.

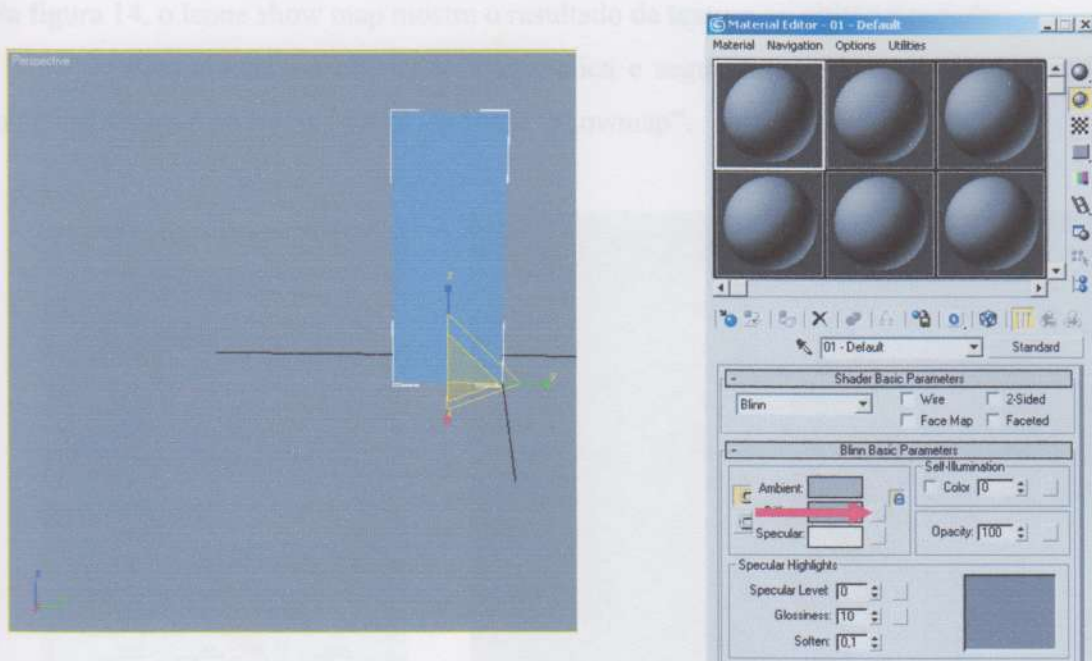


Figura 13: material editor; decisão do modelo de textura a ser utilizado.
Fonte: 3D Studio Max 8.

Com o objeto criado na área de trabalho do 3D1, inicia-se o processo de aplicação de textura no mesmo. No ícone de aplicação de textura, abre-se uma tela de nome “material editor”; Para selecionar uma textura, clica-se em uma das esferas, e após a seleção do ícone “defuse”, abre-se um leque de opções. Para adicionar a textura, deve-se selecionar “bipmap”, e depois é só realizar a escolha da textura desejada.

3.4 PARTINDO PARA O 3D STUDIO MAX

3.4.1 Como aplicar uma textura

Para aplicar uma textura a um objeto, primeiro crie o material desejado no Material Editor. Depois, clique no ícone "show map" (mostrar mapa) para visualizar a textura no objeto. A seguir, arraste a esfera de material para cima da imagem da textura, solte e clique no ícone "show map" para aplicar a textura ao objeto.

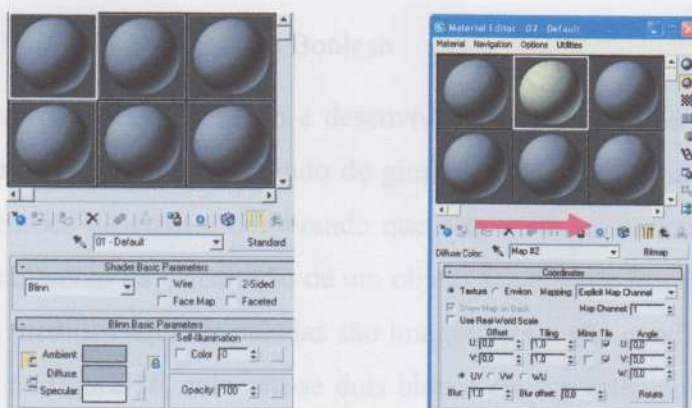


Figura 14: Textura em aplicação.

Fonte: 3D Studio Max 8.

Na figura 14, o ícone show map mostra o resultado da textura no objeto desejado.

Para aplicar no objeto desejado, clique e segure a esfera, arrastando-a para cima da imagem, depois é só soltar e clicar no ícone "showmap".

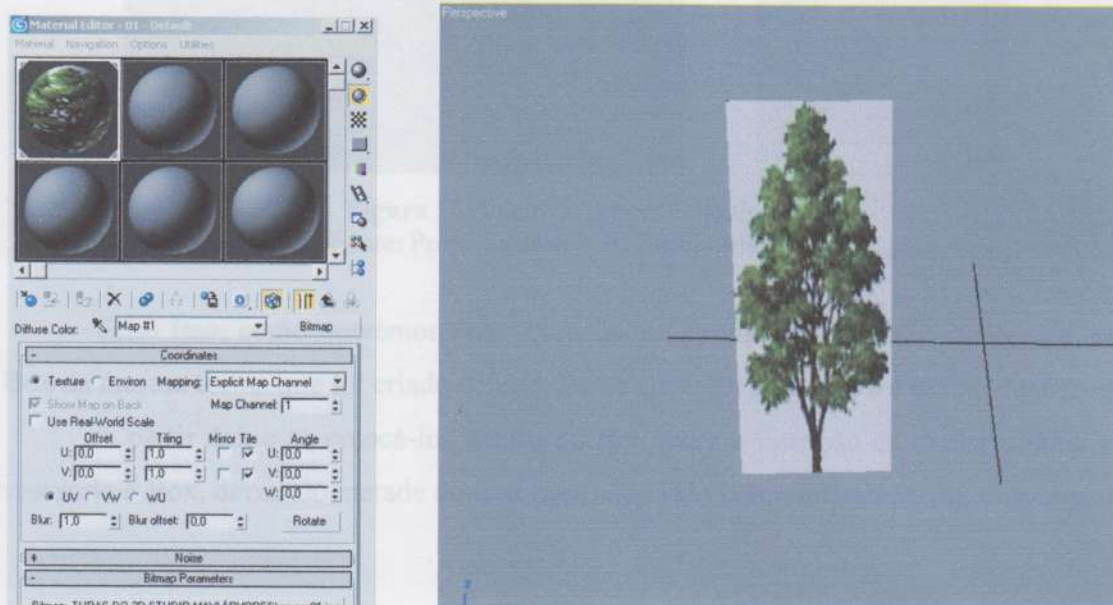


Figura 15: Exemplo de textura aplicada a um objeto.

Fonte: 3D Studio Max 8 e Próprio Autor

Acima (figura 15), um exemplo final de uma textura totalmente aplicada a um Box simples seguido da confirmação do ícone show map.

3.4 PARTINDO PARA O 3D STUDIO MAX

3.4.1 Utilizando a ferramenta Boolean

Para facilitar o entendimento e desenvolvimento, vamos ver como se faz um objeto com a mesma estrutura da parede de fundo do ginásio, só que mais simples. Primeiro cria-se o Box com as dimensões desejadas. Lembrando que este é só um exemplo com a finalidade de simplificar o entendimento da construção de um objeto semelhante às paredes laterais do ginásio poli esportivo. As medidas aqui estipuladas são imaginárias e não condizem com a realidade do projeto. A seguir, na figura 16, colocam-se dois blocos em um retângulo para efetuar a retirada dos objetos depois.

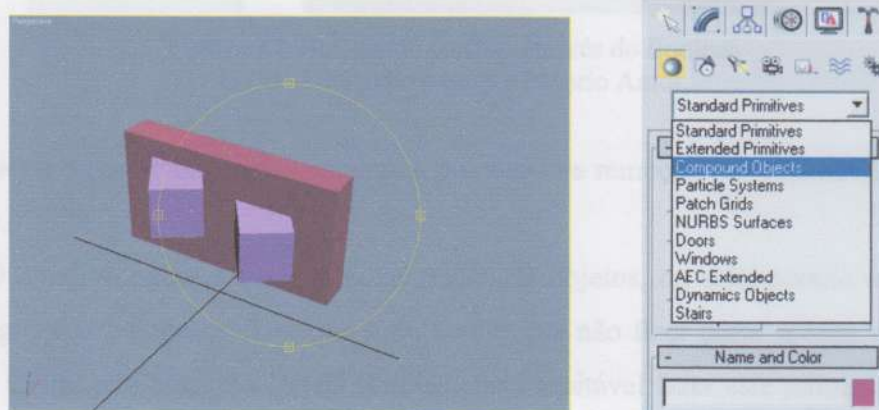


Figura 16: Início do processo boolean
Fonte: Próprio Autor e 3D Studio Max 8.

Feito isso, como queremos fazer buracos em forma de quadrados na parede, cria-se um Box da mesma forma que foi criado o cubo. Basta clicar no botão Box e definir suas medidas.

A partir daí, e só colocá-los dentro do Box, com a intenção de deixar o cubo criado atravessando o Box, deixando metade do Box para cada lado como mostra na figura acima.

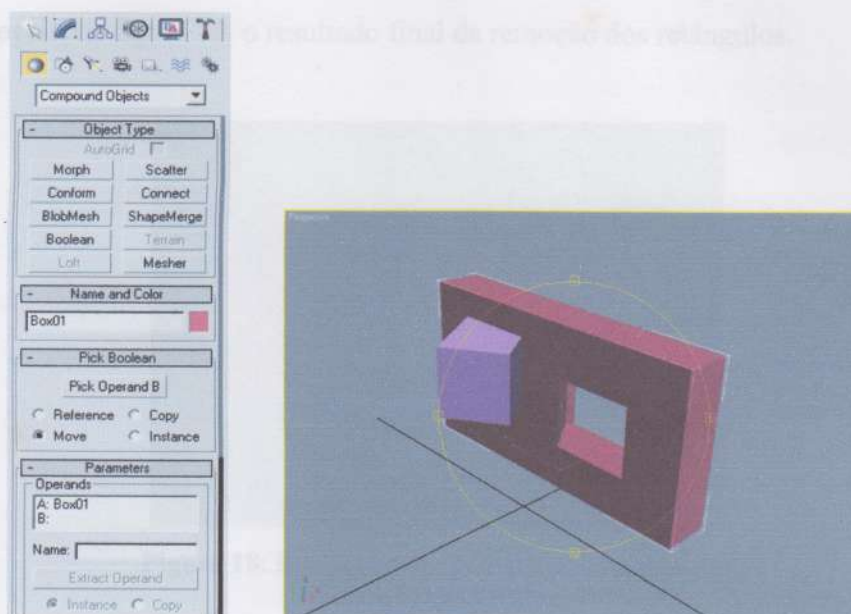


Figura 17: Box sendo cortado através do Boolean
Fonte: 3D Studio Max 8 e Próprio Autor.

Nessa figura (figura 17), começa o processo de remoção dos blocos que estão dentro do retângulo.

O objetivo agora é fazer uma subtração de objetos, ou seja, parede menos Box. De forma mais grosseira, pode-se dizer que tudo aquilo que não fizer parte apenas do Box, deverá desaparecer. Como este exemplo é mais simples, seria aceitável fazer este procedimento Box por Box, mas como a idéia é entender o desenvolvimento do projeto, faremos da mesma maneira. Como no desenvolvimento das paredes do ginásio poliesportivo foram utilizados muitos Box, é bem mais prático fazer com que estes Box atue em conjunto e assim podemos fazer uma única subtração de objetos ao invés de repetir o mesmo procedimento várias vezes.

Em seguida, com o Box selecionado, clica-se no botão <boolean>. Por padrão, o objeto selecionado, no caso o Box, passa a ser considerado o objeto A. Deve-se definir o Box maior (parede) como objeto B clicando no botão <Pick Operand B> e em seguida clicando sobre o Box. Com essas definições é só subtrair B de A e a parede ficará com os buracos desejados. Após a subtração do Box na parede, a imagem fica com esse aspecto.

Sendo mais específico, os objetos posicionados a serem cortados utilizaram o caminho: Compound Objects → Boolean → Subtraction(B-A) → Pick Operand B.

A seguir, na figura 18, o resultado final da remoção dos retângulos.

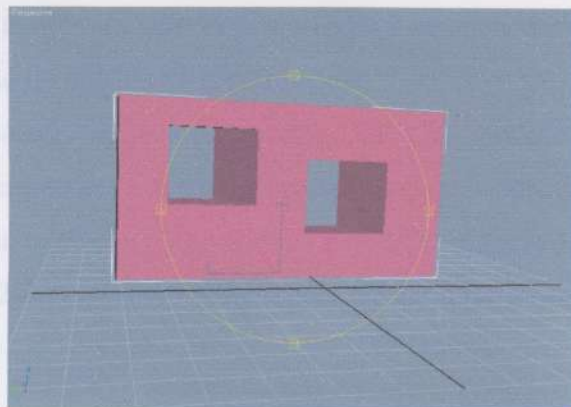


Figura 18: Box já cortado pela ferramenta Boolean
Fonte: Próprio Autor

3.4.2 Utilizando a ferramenta Vertex

Para se entender como funciona a ferramenta Vertex, desenvolveu-se uma estrutura para servir apenas de exemplo, com a finalidade apenas de simplificar o entendimento do desenvolvimento de um objeto através dessa ferramenta.

Primeiro cria-se um plano, objeto que será modificado e se tornará um outro totalmente diferente nas dimensões desejadas só lembrando que essa foi uma imagem realmente criada por mim, mas que tem como função de simplificar o entendimento da mesma. Na figura 19, iniciará a construção de um objeto ondulado.

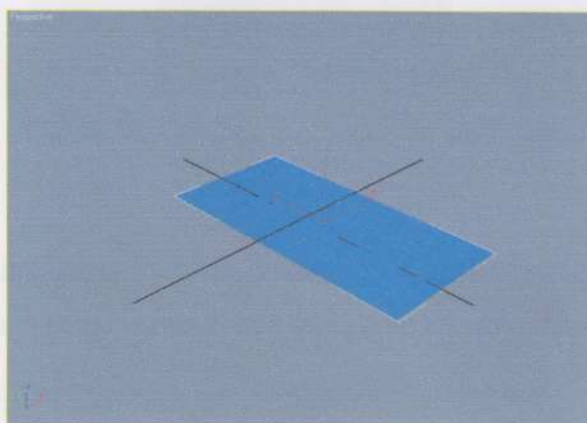


Figura 19: Plano pronto para a aplicação do vertex.
Fonte: Próprio Autor

Para dar inicio, devemos aumentar o número de pontos na imagem que estamos trabalhando aumentando assim o Lenght Segs e o Lidth Segs, para dar mais mobilidade ao objeto, facilitando assim a criação de objetos mais complexos.

Para iniciar, selecionamos a ferramenta “selection modifiers”; depois de selecionado, ele abrirá uma lista de ferramentas a serem utilizadas mas a selecionada será o “mesh select”, que também dará uma lista de opções e para ser mais especifico, quatro ferramentas distribuídas em ícones. A seguir, (figura 20), o caminho correto para chegar a ferramenta vertex.

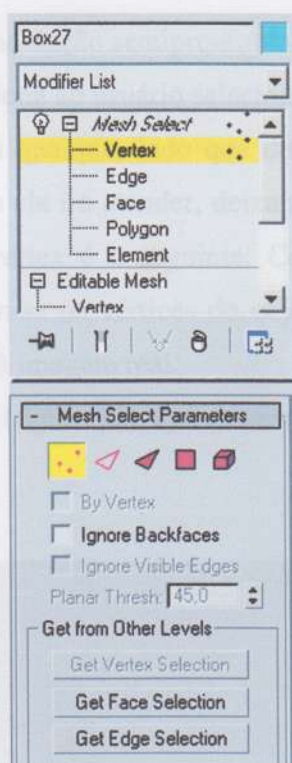


Figura 20: Caminho para acesso ao efeito vertex
Fonte: 3D Studio Max 8

Após a abertura dessa lista, na caixa de ferramenta “selection”, o ícone vertex será escolhido. Simplificando, o ícone vertex é uma caixa com três pontinhos.

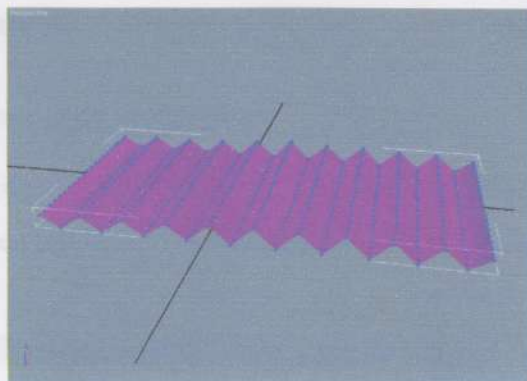


Figura 21: Telhado semipronto

Fonte: Próprio Autor

Acima na figura 21, o trabalho de ondulação semipronto do objeto.

Essa ferramenta proporciona ao usuário selecionar qualquer ponto da imagem que está para ser editada e modificá-la para qualquer lado que desejar; para cima, para baixo, para os lados, é só executar o comando que ele irá atender, deixando a imagem a seu gosto. O caminho para se chegar até a ferramenta vertex é o seguinte: Convert to: **"Editable poly"**. Depois seleciona a opção **"vertex"**, movem-se os vértices do objeto até formar umas dobras no plano com o objetivo de torná-lo idêntico à imagem real.

Este foi o resultado final (figura 22), após o término da modificação realizada no mesh select através do vertex.

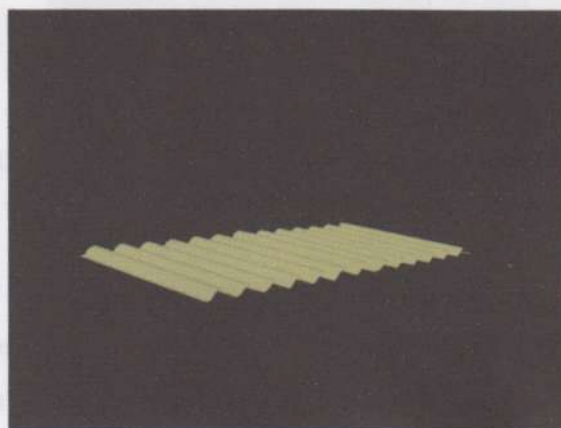


Figura 22: Telhado pronto renderizado

Fonte: Próprio Autor

3.5 OTIMIZANDO O PROJETO

3.5.1 Desenvolvimento do projeto final

Para a construção da piscina (figura 23), foram criados os seguintes objetos: Box, plano, cilindro para o desenvolvimento da escada da piscina, blocos de largada dentre outros objetos.

Além disso, utilizou-se o efeito “water”, porém viu-se a necessidade de por a água em um leve movimento, o que tornou a tarefa um pouco mais difícil.

Para o efeito da água em movimento, utilizaram-se diversos métodos de iluminação, e de renderização, além de usar alguns métodos avançados de efeitos sobre a água. Além desses efeitos, utilizou-se também um material sobre “caustic”, com a intenção de desenvolver o efeito que faz a água entrar em movimento utilizando a ferramenta mental Ray como mostra a figura abaixo.

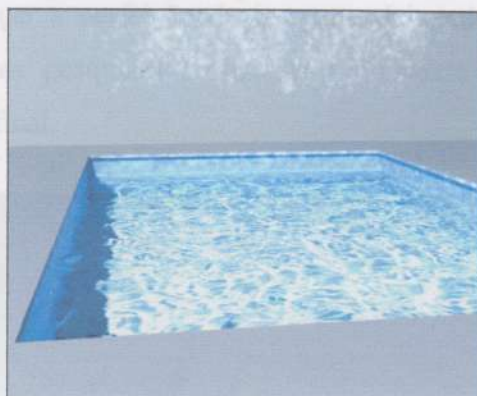


Figura 23: Piscina, com efeito de água em movimento.

Fonte: Próprio Autor

Para construir as escadas (figura 24), que dão acesso a piscina, utilizou-se objetos primitivos como o Box e o cilindro. Para obter a dobra do cilindro, utilizou-se a ferramenta vertex. Logo após, iniciou-se a inclusão do Box como sendo os batentes da escada.

Para desenvolver a escada, primeiramente criou-se um cilindro. Como a escada possui barras cilíndricas, porém não são retas, viu-se a necessidade de utilizar uma ferramenta que pudesse dobrar as pontas do cilindro. O caminho para essa ferramenta é o “Convery to”: “Editable poly”. Depois seleciona a opção “vertex”. Depois de dobrar o primeiro cilindro, viu-se

a necessidade de clonar o objeto: através do mouse, clica-se com o botão direito, e logo depois se seleciona a opção “clone”; escolhendo-se a seguir o item “copy”. Depois se criam os batentes com Box de fina espessura, largura e comprimento.

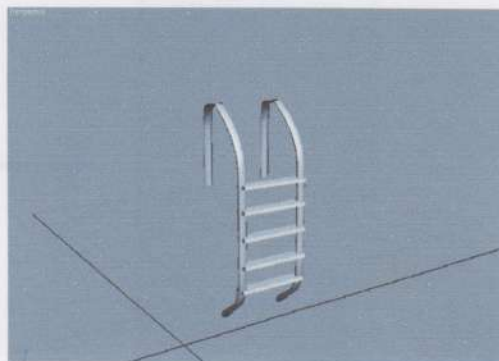


Figura 24: Escada da piscina.

Fonte: Próprio Autor

O resultado final do trabalho direcionado apenas a área da piscina (figura 25), foi o de sempre o objetivo de alcançar a perfeição da imagem, deixando-a assim, mais aproxima da realidade tendo em vista as pesquisas realizadas na piscina durante todo o período de desenvolvimento do projeto final.

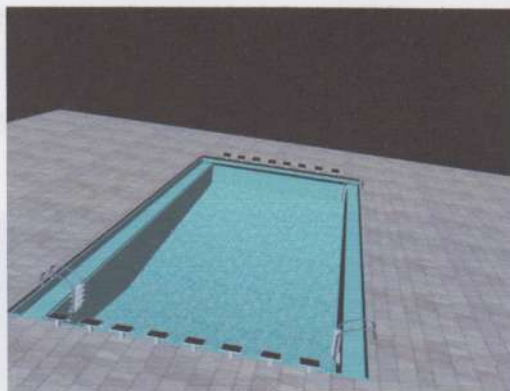


Figura 25: Piscina texturizada e renderizada.

Fonte: Próprio Autor

Abaixo (figura 26), esta a utilização do vertex para construção de alguns objetos do projeto.

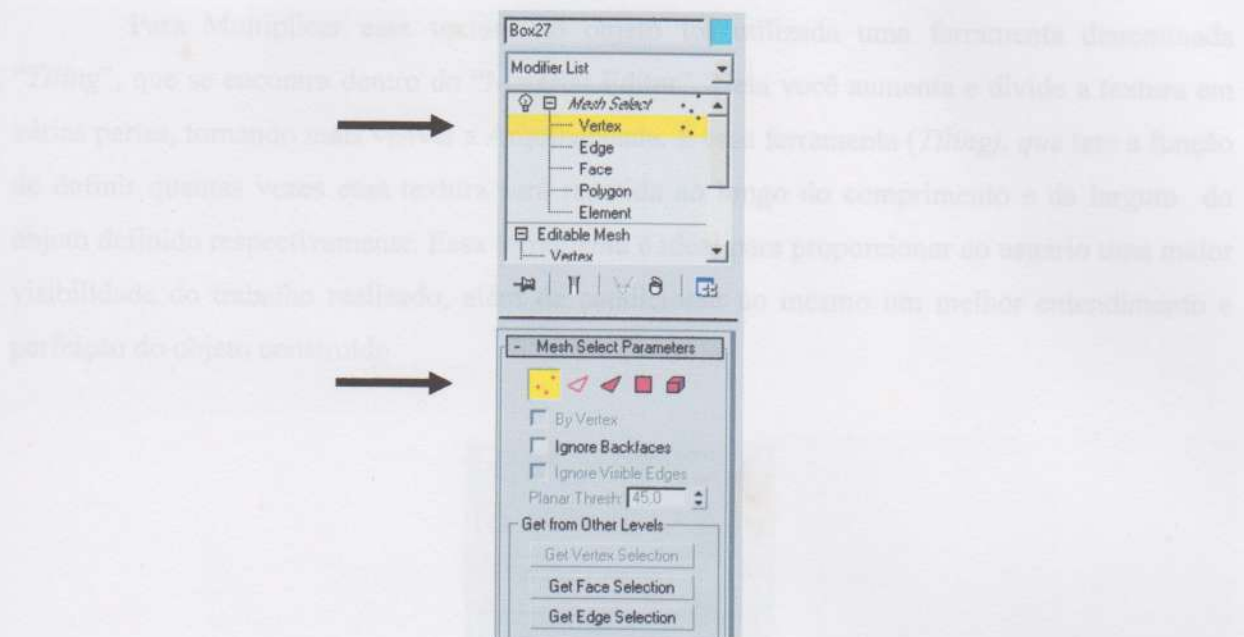


Figura 26: A utilização do vertex para modificação de objetos.

Fonte: Próprio Autor

A construção do projeto do Espaço Aquático do Complexo Educacional Henrique Castirciano deu-se início pelas arquibancadas (figura 27), levando em conta as medidas que foram retiradas no local. Para a construção dessas arquibancadas, foi tomada como base a estrutura do terreno, que é irregular. Essa tarefa foi realizada a partir de um “*Stairs* (escada)” com medidas 0,50 m x 0,70 m x 0,40 m. Com a “ferramenta do material editor”, aplicou-se uma textura encontrada no site 3D1.com.br, que me proporcionou agilidade na procura das mesmas.

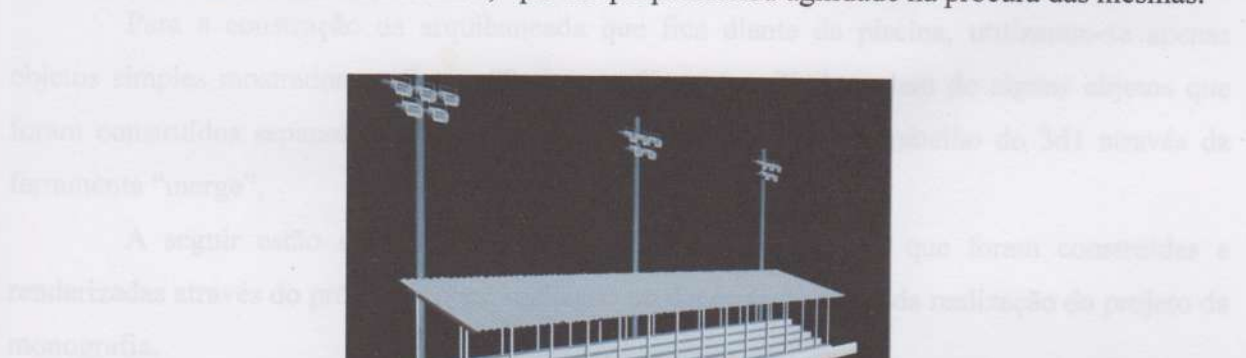


Figura 27: Imagem da arquibancada renderizada.

Fonte: Próprio Autor

Para Multiplicar essa textura no objeto foi utilizada uma ferramenta denominada “Tiling”, que se encontra dentro do “Material Editor”. Nela você aumenta e divide a textura em várias partes, tornando mais visível a Arquibancada. É essa ferramenta (*Tiling*), que tem a função de definir quantas vezes essa textura será repetida ao longo do comprimento e da largura do objeto definido respectivamente. Essa ferramenta é ideal para proporcionar ao usuário uma maior visibilidade do trabalho realizado, além de condicionar ao mesmo um melhor entendimento e perfeição do objeto construído.

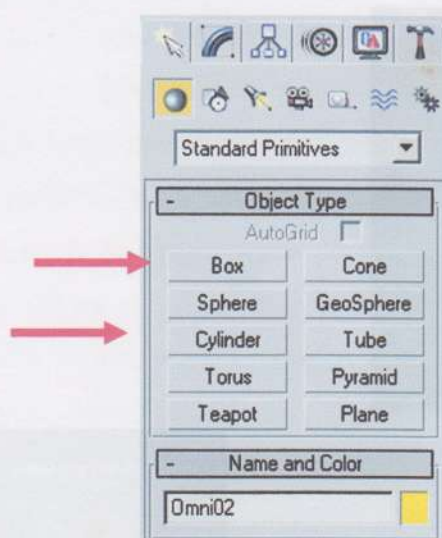
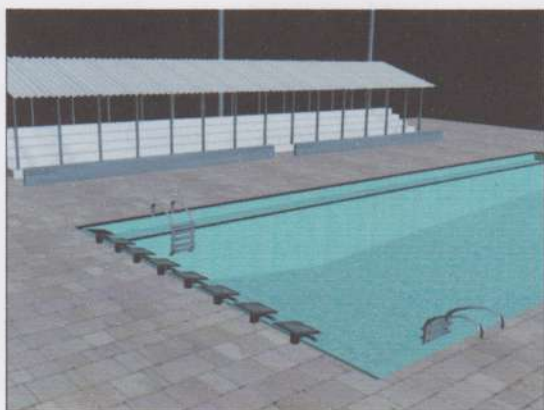


Figura 28: Ferramentas utilizadas para construção da arquibancada.
Fonte: Próprio Autor

Para a construção da arquibancada que fica diante da piscina, utilizaram-se apenas objetos simples mostrados na figura 28 como o Box e o cilindro, além de alguns objetos que foram construídos separadamente e foram trazidos para a área de trabalho do 3d1 através da ferramenta “merge”,

A seguir estão algumas das imagens (figura 29) prontas que foram construídas e renderizadas através do próprio projeto realizado no decorrer do ano e da realização do projeto da monografia.



Figuras 29: Algumas imagens já renderizadas do trabalho final.

Fonte: Próprio Autor

Após o término da parte prática desenvolvida em minha residência, iniciou-se o processo de desenvolvimento da parte escrita, na qual foram incluídas figuras obtidas através do próprio programa, além também de obter imagens construídas e realizadas por mim mesmo no decorrer do projeto através do 3D Studio Max. Essas figuras acima são algumas imagens do trabalho final já completada e renderizadas.

4. CONCLUSÃO

Como a evolução da Computação Gráfica depende da evolução do hardware, recentemente, as novas gerações de placas gráficas possibilitaram o desenvolvimento de várias aplicações e um grande avanço em muitas áreas da CG. Por exemplo, os jogos eletrônicos hoje apresentam imagens com alto grau de realismo, além de permitir a conexão de jogadores através da Internet. Muitas imagens podem ser geradas em tempo real devido à possibilidade

de programar o hardware gráfico. Isso também tem beneficiado a área de visualização, que, em geral, trabalha com uma grande quantidade de dados que pode ser armazenada na memória das placas gráficas. Por isso, a programação de hardware gráfico tem sido uma área em grande evolução, porém devido a limitações do hardware, não foi possível atingir todos os pontos imaginados no início do projeto. Para o usuário navegar livremente pelo cenário será necessário que a máquina possua em torno de 1 gigabyte de memória Ram, acoplada a uma resistente placa de vídeo com no mínimo 128 megabytes de Ram e com um processador que possa atingir uma velocidade igual ou superior a 1800 MHz. A construção desse ambiente virtual rico em detalhes, foi desenvolvida no 3ds Max, consumindo muitos recursos da máquina, e por se tratar de detalhes repetidos em um projeto de grandes proporções faltaram recursos de hardware, a navegação ficou lenta. Viu-se então a necessidade de reduzir o nível de complexidade dos detalhes desenvolvidos. Ainda assim foi necessário diminuir a acessibilidade dos usuários com o objetivo de melhorar o seu desempenho no *viewpoints*.

Conclui-se que a ferramenta 3D é essencial para o desenvolvimento do segmento de computação gráfica. Sabe-se que é a partir da mesma que hoje, o mercado de tantos segmentos se desenvolveu e ao mesmo tempo facilitaram a vida de quem opera com objetos 3D.

É assim que vem sendo e assim que vai ser sempre e com isso os espaços em 3 dimensões que hoje são pouco explorados ganharão espaço no cotidiano das pessoas da mesma forma que já vem acontecendo de uns tempos para cá.

Os objetivos esperados no início do projeto foram alcançados e superados devido ao alto nível de aprendizagem adquirido no decorrer do curso obtido através dos professores e de conhecimentos buscados por esforços próprios.

REFERÊNCIAS

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

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

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 26.outubro.2007.

COMPUTAÇÃO, Gráfica e Multimídia I. Utilização do 3D. Disponível em: Acesso em 15. julho.2007.

3D Studio Max 8. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/3D_Studio_Max> Acessado em 12.maio.2007.