

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

BRENO DE ABREU BORGES

MAQUETE VIRTUAL:

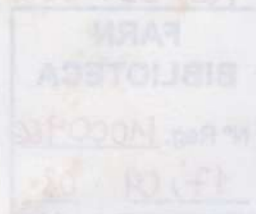
Construção do Bloco Terra da FARN em VRML

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.

Orientador:
Luiz Gonzaga Dias Mascena, Msc.

NATAL/RN

2007



FACULDADE NATALENSE PARA O DESENHO E O ARQUITETO
LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE

BREJO DE ARREI BORGES

MAQUETE VIRTUAL
Construção do Bloco I e II da FARN em VRML

RB. 31.465

FARN
BIBLIOTECA

Nº Reg. M000966

17/09 08

004.43' 92

B73m

2007

EX. 01

NATALIA

2007

BRENO DE ABREU BORGES

MAQUETE VIRTUAL:

Construção do Bloco Terra da FARN em VRML

MAQUETE VIRTUAL:

Construção do Bloco Terra da FARN em VRML

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.

Orientador:

Luiz Gonzaga Damasceno, Msc.

NATAL/RN

2007

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Borges, Breno de Abreu

Maquete virtual: construção do bloco terra da FARN em VRML / Breno de Abreu Borges. – Natal: FARN, 2007.
33f.

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (M.Sc.)

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

1. Realidade Virtual – Monografia. 2. VRML – Monografia. 3. Bloco Terra da FARN – Monografia. 4. Computação Gráfica – Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

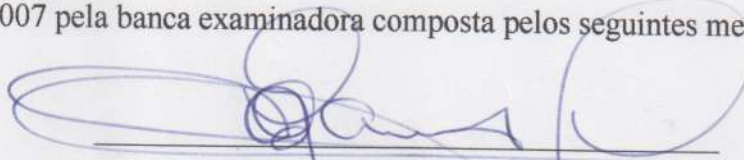
CDU 004.43'92

Breno de Abreu Borges

A Deus, devo tudo o que tenho. Mas nesta conquista, em especial, agradeço aos meus pais e ao Mestre Damasceno por todo o apoio.

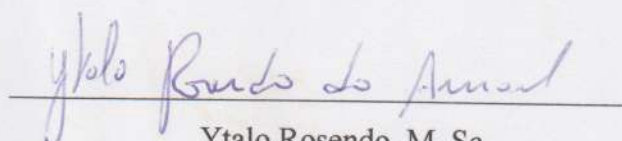
MAQUETE VIRTUAL:
Construção do Bloco Terra da FARN em VRML

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovado em 10 de outubro de 2007 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.
Orientador

Lívia Maria Martins da Silva, M. Sc.
Membro Examinador



Ytalo Rosendo, M. Sc.
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, devo tudo o que tenho. Mas nesta conquista, em especial, agradeço aos meus pais e ao Mestre Damasceno por todo o apoio.

A tecnologia, vem ganhando mais espaço no mundo da informática. Máquinas com poder de processamento cada vez maior e mais acessíveis possibilitam a utilização de recursos cada vez mais sofisticados na Realidade Virtual. A Internet vem se tornando mais rápida e mais utilizada a cada dia, tornando-se parte do cotidiano das pessoas, seja em casa ou no trabalho.

Tendo em vista este cenário, as empresas têm investido cada vez mais na Internet como ferramenta de Marketing. Este projeto tem por objetivo mostrar como esses dois mundos podem ser unidos. Através do VRML será detalhada a construção do Mundo Terra da FARN na realidade virtual, mostrando as ferramentas, métodos e técnicas utilizadas para aperfeiçoar o tornar visual e uso do projeto na Internet. Este trabalho limita-se a construção do ambiente, não a programação de dados e próximo de realidade.

Palavras-chave: Realidade Virtual Internet VRML.

RESUMO

A Realidade Virtual, acompanhando a evolução da tecnologia, vem ganhando mais espaço no mundo da informática. Maquinas com poder de processamento cada vez maior e mais acessíveis possibilitam a utilização de recursos cada vez mais sofisticados na Realidade Virtual. A Internet vem se tornando mais rápida e mais utilizada a cada dia, tornando-se parte do cotidiano das pessoas, seja em casa ou no trabalho.

Tendo em vista este cenário, as empresas têm investido cada vez mais na internet como ferramenta de Marketing. Este projeto tem por objetivo mostrar como esses dois mundos podem ser unidos. Através do VRML será detalhada a construção do bloco Terra da FARN em realidade virtual, mostrando as ferramentas, métodos e técnicas utilizados para aperfeiçoar e tornar viável o uso do projeto na internet. Este trabalho limita-se a construção do ambiente com a preocupação de deixá-lo leve e próximo da realidade.

Palavras-chave: Realidade Virtual Internet VRML

Ilustração 1: Textura do piso

17

The virtual reality that follow the technology evolution has been reaching more space in the informatics' world. Machines with power of networking every time better and more accessible gives more chance to make use of sophisticated resources in the virtual reality. The Internet has been getting faster and more useful each day, to become a portion of people's everyday lives, even in at work or at home.

Looking at this situation, the enterprises have been investing much more on the Internet like marketing instrument. This project has the purpose to show how these two worlds can get together. Through VRML we will enter into particulars about the building of the FARN's Terra Block in virtual reality, showing the instruments, methods and the techniques that were used to improve and to became viable the use of the project on Internet. This project to keep oneself on the building of the environment worrying about let that light and near oh the reality.

Ilustração 13: Chão e teto do corredor do bloco

24

Ilustração 14: Corredor transversal

25

Key-Word: Virtual reality Internet VRML

26

Ilustração 15: Carteira da graduação

27

Ilustração 16: Carteira da Pós-Graduação

28

Ilustração 18: Box

30

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE SIGLAS

Ilustração 1: Textura do piso	17
Ilustração 2: Chão e Piso	17
Ilustração 3: Paredes da frente e do fundo	18
Ilustração 4: Parede das Janelas	19
Ilustração 5: Maçaneta da Porta	19
Ilustração 6: Porta.....	20
Ilustração 7: Caixa de porta.....	20
Ilustração 8: Sala pronta.....	21
Ilustração 9: Área do professor	22
Ilustração 10: Quadro	22
Ilustração 11: Fila de salas	23
Ilustração 12: Duplicação e posicionamento da fila de salas	24
Ilustração 13: Chão e teto do corredor do bloco	24
Ilustração 14: Corredor transversal	25
Ilustração 17: Extintores de incêndio	26
Ilustração 15: Carteira da graduação.....	27
Ilustração 16: Carteira da Pós-Graduação	28
Ilustração 18: <i>Box</i>	30

LISTA DE SIGLAS

3D – <i>Three Dimension</i> – Três Dimensões	10
CAD – <i>Computer Aided Design</i> – Desenho Auxiliado por Computador	10
CAM – <i>Computer Aided Manufacturing</i> – Fabricação Auxiliada por Computador	11
URL – <i>Uniform Resource Locator</i> – Localizador Uniforme de Recursos	11
VRML – <i>Virtual Reality Modeling Language</i> – Linguagem de Modelagem da Realidade Virtual	12
WWW – <i>World Wide Web</i> – A Imensa Teia Mundial	13
2.1 Histórico	13
2.2 Aplicações	14
2.3 Definições de Termos Técnicos	14
2.3.1 3D Studio Max	15
3 DESENVOLVIMENTO	16
3.1 Visões do Local	16
3.2 Partindo para o VRML	16
3.3 Usando o 3ds Max	26
3.3.1 Construção dos Externos	26
3.3.2 Construção das Cartirras	27
3.4 Organiznado o Projeto	29
4 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIA	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Problema de Pesquisa.....	10
1.2	Objetivos	10
1.2.1	Objetivo Geral	10
1.2.2	Objetivos Específicos.....	11
1.3	Justificativa.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	Computação Gráfica.....	12
2.1.1	Origem.....	12
2.1.2	Aplicações	13
2.2	VRML	13
2.2.1	Histórico	13
2.2.2	Aplicações	14
2.2.3	Definições de Termos Técnicos	14
2.3	3D Studio Max	15
3	DESENVOLVIMENTO	16
3.1	Visitas ao Local	16
3.2	Partindo para o VRML	16
3.3	Usando o 3ds Max.....	26
3.3.1	Construção dos Extintores.....	26
3.3.2	Construção das Carteiras.....	27
3.4	Otimizando o Projeto.....	29
4	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIA.....	32

1 INTRODUÇÃO

O uso da Internet como ferramenta de marketing vem se tornando uma prática cada vez mais utilizada pelas grandes, pequenas e médias empresas (Kendzerski). Isso se dá pelo fato da internet atingir uma quantidade de pessoas quase tão grande quanto a TV, mas com um custo muito inferior e oferecendo ainda recursos exclusivos da internet, como a interatividade. O número de usuários de internet tem aumentado muito principalmente, no Brasil. Segundo TELECO, site de informação em telecomunicações, até maio de 2007, são 25.013.683 de usuários com acesso domiciliares no Brasil. Houve um crescimento de mais de 100% em relação ao mês de janeiro de 2005.

Diante disso a importância de criar um diferencial para se destacar em um mundo tão amplo, buscar algo inovador, que chame a atenção dos usuários para os serviços oferecidos. O sucesso na divulgação aumenta a probabilidade de fechar parcerias, de aumentar o número de patrocínios em troca da divulgação das marcas.

Para obter este diferencial propõe-se a criação de um ambiente totalmente em 3D que poderá ser visto por vários pontos de vista e que seja possível passear livremente pelo cenário virtual. Neste caso, a Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, a FARN. Esta monografia tratará apenas de uma parte da instituição que é o bloco Terra.

1.1 Problema de Pesquisa

Com o número crescente de instituições de ensino e a grande utilização da internet como ferramenta de divulgação é necessário um diferencial.

Como obter este diferencial?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Para obter este diferencial propõe-se a criação de um ambiente totalmente em 3D que poderá ser visto por vários pontos de vista e que seja possível passear livremente pelo cenário virtual.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Explorar a linguagem VRML como ferramenta de suporte à criação de ambientes virtuais.
- Utilizar a ferramenta 3D Studio Max como suporte para a construção de elementos virtuais com maior complexidade de formas.
- Construir a maquete virtual do Bloco Terra

1.3 Justificativa

O uso da internet como ferramenta de marketing tem se intensificado a cada dia devido à crescente demanda de usuários, que são pessoas dos mais distintos “nichos” sócio-culturais. Percebendo a influencia que a internet exerce sobre seus usuários viu-se a necessidade de cativar as pessoas com sites que despertem o interesse de novos visitantes.

Muitas ferramentas já são utilizadas com o intuito de atrair internautas, como por exemplo, o Flash que é utilizado para animar o site, tornando-o mais atrativo.

Seguindo essa ideologia, propõe-se agregar valor ao site da FARN utilizando recursos em 3D, onde o visitante ao invés de clicar em links para acessar fotos da instituição será inserido em um ambiente virtual, que simula o ambiente real com riqueza de detalhes, podendo navegar por ele livremente.

O resultado que se espera é uma maior divulgação da empresa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Computação Gráfica

2.1.1 Origem

Segundo Azevedo e Conci (2003) “Conhecer a origem é saber se posicionar na escala da evolução, descobrindo as necessidades, motivos e personalidades que alavancaram o desenvolvimento, para só, então, se projetar para um futuro real e imaginário”.

Segundo Hiertz (2005) na década de 50 a computação gráfica saiu da “impressão” em papel e tornou-se mais parecida com o que conhecemos hoje graças a evolução dos computadores.

Em 1962, segundo Azevedo e Conci, surgiu uma das mais importantes publicações de Computação Gráfica de todos os tempos, a tese do Dr. Ivan Sutherland ("**Sketchpad - A Man-Machine Graphical Communication System**"), propunha uma forma de interação muito semelhante ao que hoje chamados de interfaces **WIMP – Window-Icon-Menu-Pointer**.

Esta publicação chamou a atenção das indústrias automobilísticas e aeroespaciais americanas. Os conceitos de estruturação de dados bem como o núcleo da noção de Computação Gráfica interativa levaram a General Motors a desenvolver o precursor dos primeiros programas de CAD. Logo em seguida diversas outras grandes corporações americanas seguiram este exemplo sendo que no final da década de 60 praticamente toda a indústria automobilística e aeroespacial se utilizava de softwares de CAD.

Continuando com Azevedo e Conci, a computação gráfica pode ser vista como uma ferramenta não convencional que permite ao artista transcender das técnicas tradicionais de desenho ou modelagem. Imagens que exigiriam do artista o uso de uma técnica apurada de desenho podem ser geradas mais facilmente com o auxílio de softwares. No entanto, esses softwares exigem certo nível de conhecimento e treinamento que forçarão do estudo das técnicas de desenho tradicional, com a teoria da computação gráfica e a matemática.

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.

Para Gomes e Velho (1994, pg. 6):

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

2.2 VRML

2.2.1 Histórico

Na primavera de 1994, numa reunião convocada por Tim Berners-Lee e Dave Ragget, para tratar de aproximar os desenvolvimentos da realidade virtual à Internet, chegou-se a conclusão que tinham que desenvolver uma linguagem comum para a descrição dos mundos em 3D, e então surgiu O VRML (Pollo).

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, acessível pela World Wide Web.

A linguagem foi desenvolvida tendo como requisitos ser adaptável à rede, consumir pouca banda de internet e ser multiplataforma.

Após a Conferência em Genebra, foram criadas listas de discussões *www-vrml* com o intuito de desenvolver uma especificação para a primeira versão do 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. Depois de muito deliberar, chegou-se 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.

Manssour (2000) afirma que “A linguagem VRML (Virtual Reality Modeling Language) cada vez mais tem sido aceita como uma tecnologia padrão da web para exibição de conteúdos gráficos em três dimensões”.

2.2.2 Aplicações

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, demanda 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 (Unicamp 2007).

Segundo Bramorski e Marques (1998, pg. 3) “A realidade virtual é forma de interface mais natural entre o computador e o ser humano. Por isso, o número de aplicações é muito grande, em diversas áreas do conhecimento”.

2.2.3 Definições de Termos Técnicos

- **Translação:** Técnica utilizada para mover um objeto ou um grupo de objetos para a coordenada desejada, baseando-se nos eixos X, Y e Z.

- **Rotation:** Comando que permite aplicar rotação a um objeto ou grupo de objetos.

Para Castro e Magalhães (1999) o método de rotação (o *rotation*) especifica uma rotação, definindo um eixo e um ângulo em radianos.

- **Inline:** Comando que permite importar um arquivo dentro de outro arquivo.

Segundo Pinho (2001) o Inline é usado para incluir objetos já definidos em outros arquivos (locais ou remotos). A utilização do Inline é seguida da URL do arquivo.

- Texturas: São imagens usadas nos objetos a fim de dar uma característica específica ao invés de usar, por exemplo, cores pré-definidas no VRML.

2.3 3D STUDIO MAX

O 3D Studio MAX foi lançado em sua versão 1.0 em abril de 1996, pela empresa Kinetix, uma subsidiária da Autodesk, empresa que desenvolve programas como o AutoCAD. O programa vem de uma versão antiga, chamada apenas de 3D Studio, que rodava em MS-DOS e mudou completamente a forma como as animações e modelagens 3D eram feitas, por possuir uma interface gráfica amigável sem precisar recorrer às linhas de comando e por rodar em ambiente Windows possuindo um código aberto para desenvolvimento de plug-ins externos.

O software 3D Max studio da autodesk é um programa de modelagem tridimensional que permite renderização (processo pelo qual se podem obter imagens digitais) de imagens e animação, em produção de filmes de animação, vinhetas e comerciais para TV, maquetes eletrônicas e na criação de qualquer mundo virtual idealizado pela sua imaginação. Os arquivos gerados pelo 3ds Max possuem a extensão nativa "MAX". Contudo são extremamente compatíveis com muitos dos softwares de modelagem tridimensional.

O 3ds max permite renderizações de alta qualidade, com luzes, sombras, transparências e outros recursos, tornando possível criar imagens fotorealísticas, simulando ambientes, cenários e outros recursos. O 3ds max é considerado um dos principais softwares proprietários de animação digital tridimensional. Com ele é possível criar personagens animados, vinhetas e chamadas para televisão e muito mais.

Inicialmente o 3D Studio foi lançado para ambiente DOS e já fora de uso. Posteriormente foi lançado para ambiente Windows: versões 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e a versão 9 (atual). Melhoramentos na performance geral e novas ferramentas: Layer de Animação, melhoramentos no Character Animation Workflow , Pro Booleans, melhoramentos no Hair e Cloth , melhoramentos no XRef Object , Enhanced FBX Supporte, Display Support for DirectX e CG Shaders.

Existem diversos softwares, tanto proprietários como software livre que podem fazer algumas das mesmas tarefas do 3D Studio Max. Um dos exemplos mais notáveis é o Blender3d, que é um software livre.

3 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, foram necessários os seguintes programas: VRML Pad 2.1 e 3ds Max 8. Visitas para o reconhecimento do local e fotografias de diversas partes mostrando detalhes da instituição foram fundamentais para o desenvolvimento do ambiente virtual.

O 3ds Max apesar de pouco usado teve importância quando se viu necessário o acréscimo de alguns detalhes que eram impraticáveis no VRML, como a construção das carteiras.

O VRML Pad, principal programa do projeto, foi a ferramenta responsável pela construção do bloco, aplicação das texturas e importação dos arquivos gerados no 3ds Max.

O projeto foi desenvolvido em um notebook com processador Sempron 3000+ (Clock 1800 MHz) com 640 megabyte de memória Ram e placa de vídeo Ati Radeon Xpress 200m com 128 megabyte de Ram.

3.1 Visitas ao Local

Antes da utilização do VRML, foram necessárias visitas ao local para o reconhecimento do ambiente. Nestas visitas, foram tiradas inúmeras fotografias para análise de detalhes e outras para utilização de texturas para alguns determinados ambientes.

Ao visitar o bloco, além das fotografias, alguns lugares tiveram que ser medidos manualmente através de trena para que o projeto fosse desenvolvido a partir de medidas reais. Informações como medidas das carteiras, das salas, portas, corredores e vários outros objetos.

As áreas maiores, como os corredores, foram criadas com base nas medidas das salas, uma vez que as salas são unidas umas as outras.

Após coleta de medidas e fotos do ambiente, à medida que as dúvidas surgiam usávamos as fotos colhidas do ambiente como base de consulta, mas isso não impediu que o ambiente fosse construído em 3D com medidas próximas às reais.

3.2 Partindo para o VRML

A construção do bloco deu-se início pelas salas, pois se levando em conta que todas as salas são iguais, basta que façamos uma e que esta seja replicada para a obtenção de boa parte do bloco.

Para a construção da sala foi tomado como base o piso do ambiente. Feito a partir de um Box de medidas 8,58x0,15x8,25 m. Com o comando `"texture ImageTexture {url \"Texturas\30x302.jpg\"}"` foi adicionada a textura do piso.

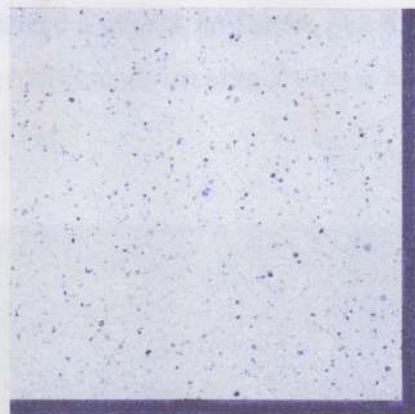


Ilustração 1: Textura do piso
Fonte: Próprio autor

Para multiplicar esta textura no objeto foi utilizado o comando “**textureTransform TextureTransform {scale 26 25}**” onde o *scale* tem a função de definir quantas vezes a textura será repetida no comprimento e na largura, respectivamente.

Em seguida foi construído o teto do ambiente, que possui as mesmas medidas do chão, apenas deslocado 3 metros no eixo Y, utilizando o comando *Translation*.

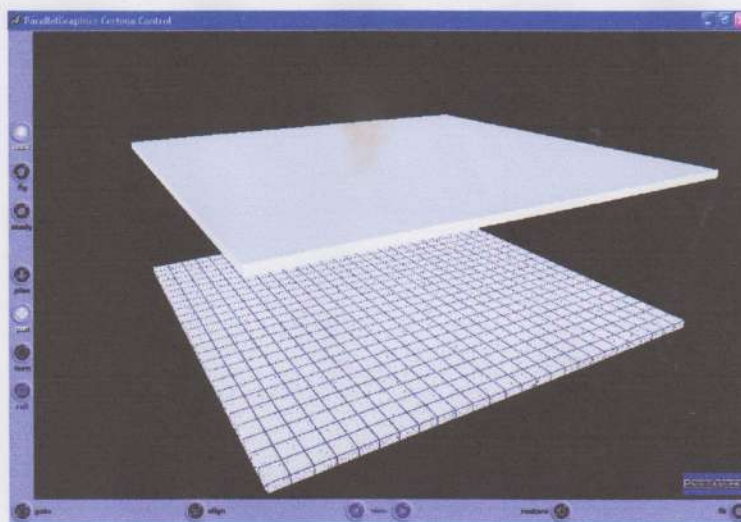


Ilustração 2: Chão e Piso
Fonte: Próprio autor

Após o teto foram construídas as paredes da frente e do fundo. A parede da frente feita com medidas 8,87x3x0,15 metros e a parede do fundo, que é uma réplica da parede da frente, foi criada com o comando *Use* e deslocada no eixo Z com o comando *Translation* em 8,38m.

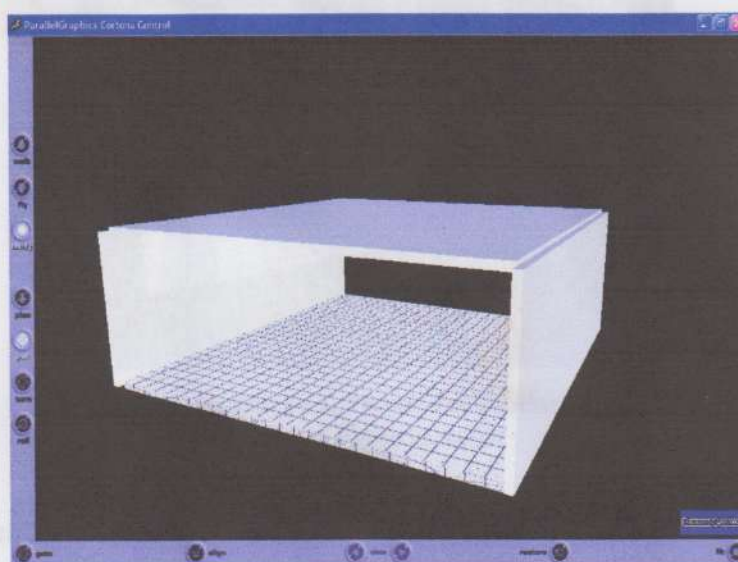


Ilustração 3: Paredes da frente e do fundo
Fonte: Próprio autor

A maçaneta foi construída usando um cilindro de raio 0,01m e 0,15m de comprimento para representar o eixo e duas esferas de raio 0,05 unidades, com o comando *scale*, na seguinte proporção: 0,7(x) 0,5(y) 0,2(z). Em seguida uma esfera foi deslocada conforme o código: *translation* 0 0 0,075. E a outra com o código: *translation* 0 0 0,075.



Ilustração 4: Maçaneta de Porta
Fonte: Próprio autor

A parede das janelas foi feita com um *Box* de medidas 0,15x3x8,25 metros e deslocado com o *Translation* em -4,36 no eixo X.

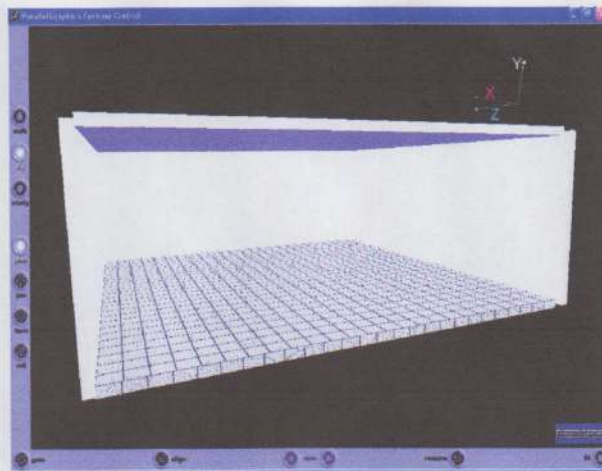


Ilustração 4: Parede das Janelas

Fonte: Próprio autor

A parede da entrada da sala foi feita em um arquivo separado, denominado *Pentrada.wrl* que é composto por um *Box*, com medidas 7,35x3x0,15 metros, e de outros 3 arquivos, são eles: a caixa de porta (*CxPorta.wrl*), a porta (*Porta.wrl*) e a maçaneta da porta (*MaçanetaSla.wrl*).

A maçaneta foi construída usando um cilindro de raio 0,01m e 0,15m de comprimento para representar o eixo e duas esferas de raio 0,05 achatadas, com o comando *scale*, na seguinte proporção: 0,7(x) 0,5(y) 0,2(z). Em seguida uma esfera foi deslocada conforme o código: *translation* 0 0 0.075. E a outra com o código: *translation* 0 0 -0.075.



Ilustração 5: Maçaneta da Porta

Fonte: Próprio autor

A porta foi construída com dois *Box* de medidas $0,8 \times 2,1 \times 0,025$ metros. Para efeito de realismo, todos os *Box* receberam texturas obtidas com fotos da porta original. E através do comando *Inline* foi chamada a maçaneta.

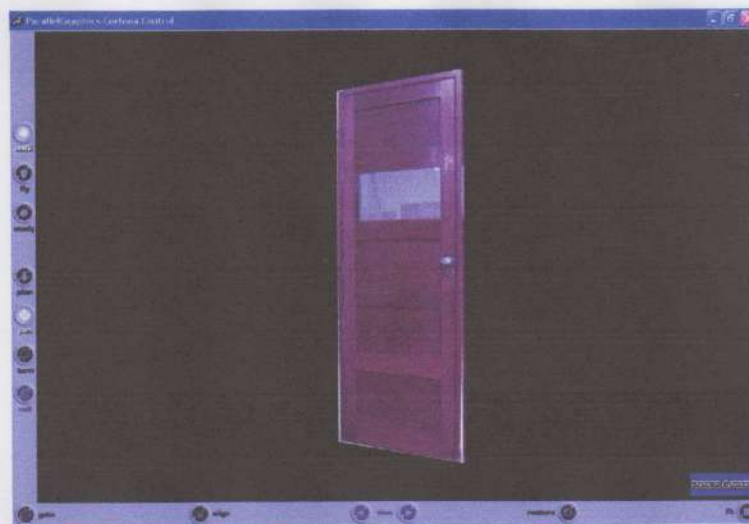


Ilustração 6: Porta
Fonte: Próprio autor

A caixa de porta foi construída com dois *Box*. O primeiro, que para melhor percepção está representado pela cor amarela, de medidas $0,8 \times 0,9 \times 0,15$ metros. O segundo, que está representado pela cor rosa, de medidas $0,35 \times 3 \times 0,15$ metros.

Por fim foram colocadas as texturas da parede, para conferir maior grau de realismo.

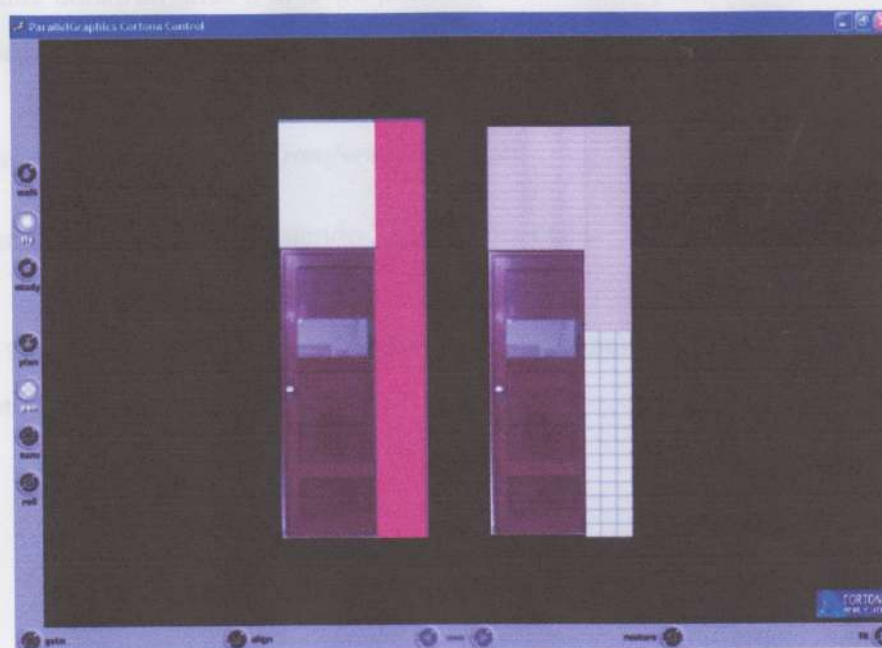


Ilustração 7: Caixa de porta
Fonte: Próprio autor

Como resultado final, temos a parede da entrada completa, representado na figura abaixo:

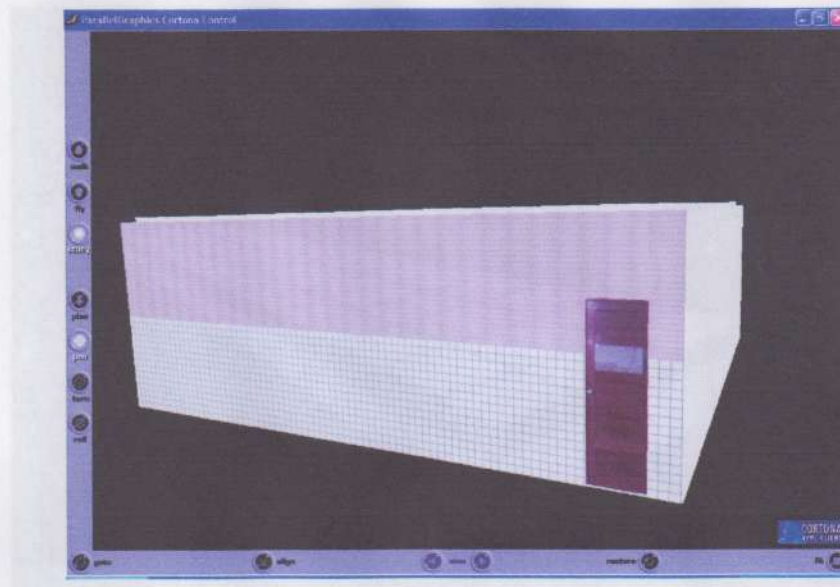


Ilustração 8: Sala pronta

Fonte: Próprio autor

Agora que concluímos a estrutura da sala podemos construir os detalhes internos. Primeiramente construiremos a área do professor. A área do professor foi feita com um Box de dimensões 7,2 0,15 1,06 metros e aplicada textura do piso com o comando:

```
textureTransform TextureTransform {scale 21 3}
```

Resultando em três linhas contendo 21 pisos em cada.

As três faixas amarelas foram construídas com Box amarelo com largura de 0,1m altura de 0,02m e comprimento variado.

Ilustração 19: Quadro
Fonte: Próprio autor

A fim de conferir um melhor acabamento, foram feitas faixas de piso para revestir as laterais, usando a textura do piso.

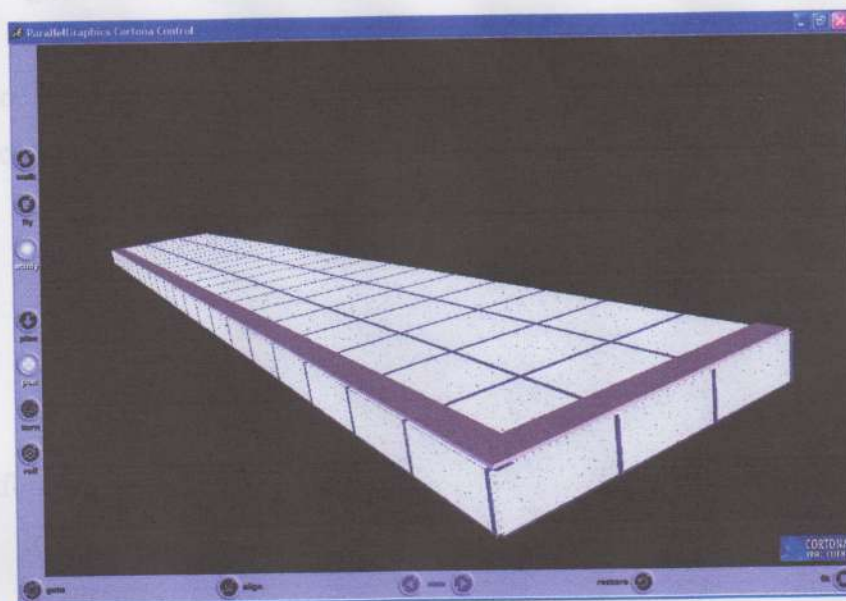


Ilustração 9: Área do professor
Fonte: Próprio autor

Após a construção da área do professor vamos criar o quadro. Para a criação do quadro foi utilizado um *Box* de medidas 5,83x1,06x0,05 metros (corpo do quadro), um *Box* de medidas 0,05 1,06 0,02 metros (moldura lateral esquerda) e um *Box* de medidas 5,83x0,05x0,02 (moldura superior). Através do comando *Use* replicamos a moldura lateral esquerda para fazer a moldura lateral direita, e replicamos a moldura superior para fazer a moldura inferior.

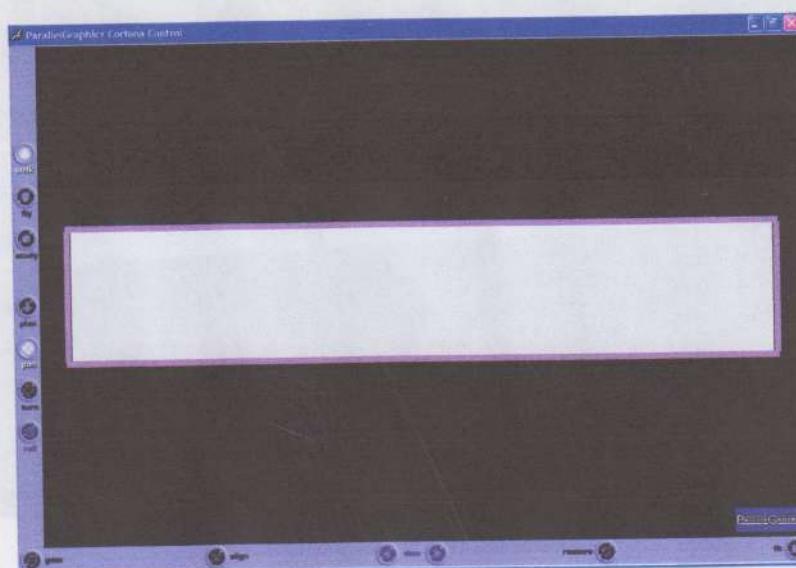


Ilustração 10: Quadro
Fonte: Próprio autor

Agora que temos a sala pronta vamos replicá-la para formar o bloco. O bloco é composto por um corredor transversal e por duas colunas de salas, separadas pelo corredor central. Detalharemos agora a construção dessas colunas.

Cada lado do bloco é composto por seis salas, então foi gerado um arquivo que chamaremos de Salas.wrl. Através do conjunto de instruções:

```
DEF Sala1 Inline {url      "Sla grad.wrl"}
.
.
.
Transform {
    translation    0 0 -41.9
    children [
        DEF Sala6 Inline { url      "Sla peba.wrl"}
    ]
}
```

Como resultado está representado na ilustração 11.

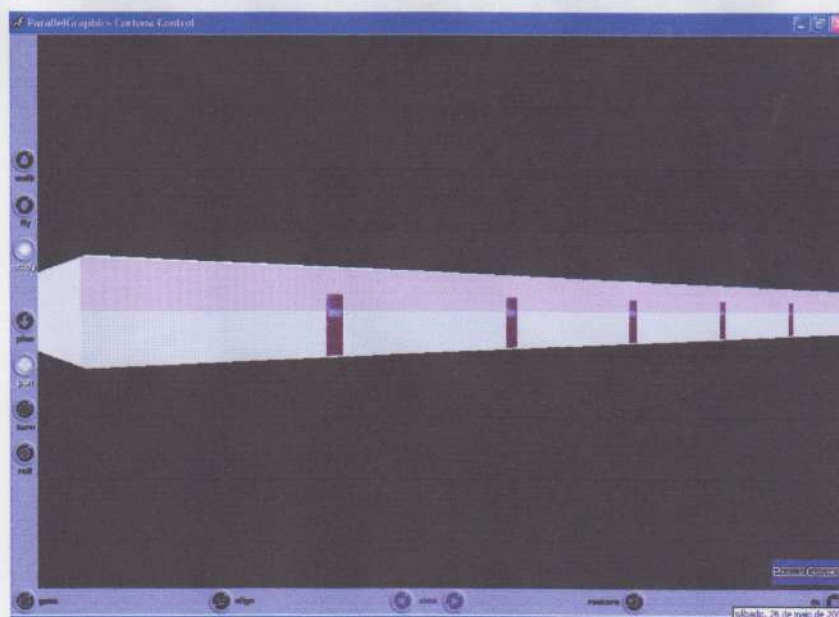


Ilustração 11: Fila de salas
Fonte: Próprio autor

Feita a coluna de salas, basta replicá-la e posicioná-la, conforme código abaixo:

```
Transform { translation 12.15 0 -41.9
  children [
    Transform {
      rotation 0 1 0 3.14
      children [DEF LadoB Inline {url "Salas.wrl"}]
    }
  ]
}
```

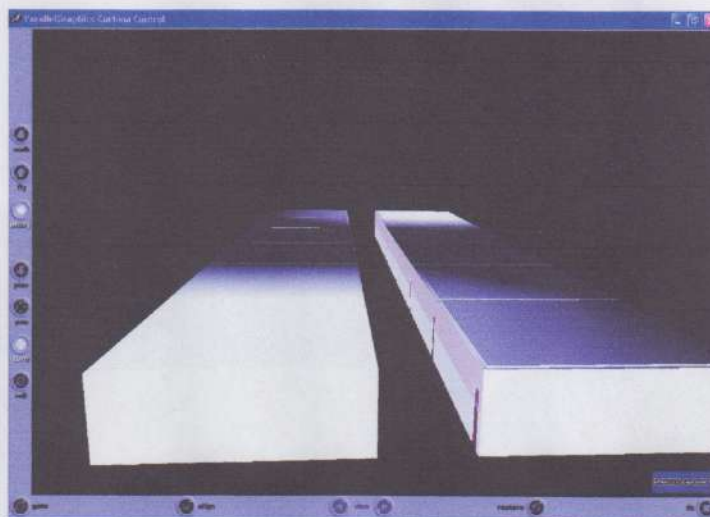


Ilustração 12: Duplicação e posicionamento da fila de salas
Fonte: Próprio autor

Criar o chão e o teto do corredor

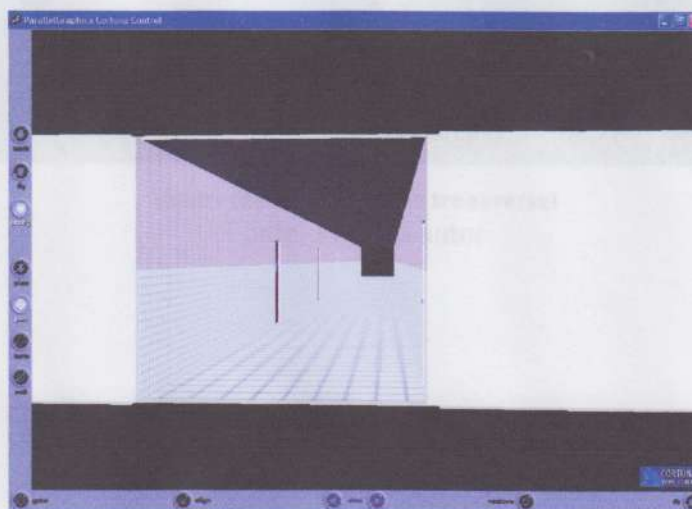


Ilustração 13: Chão e teto do corredor do bloco
Fonte: Próprio autor

Importando o corredor transversal, através do comando *Inline* e posicionando-o com o *Translation*, como resultado teremos o bloco pronto.

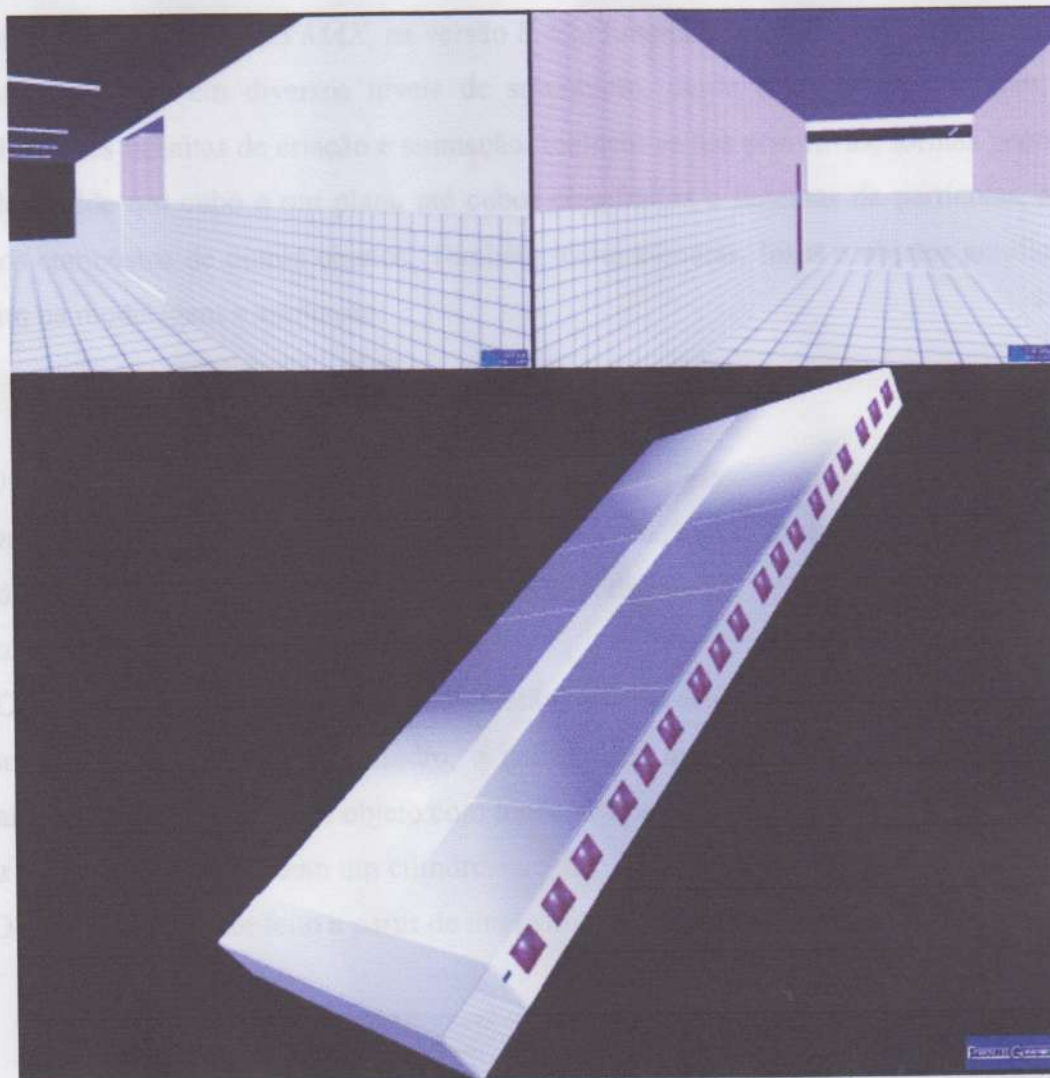


Ilustração 14: Corredor transversal
Fonte: Próprio autor

Ilustração 15: Externos de incêndio
Fonte: Próprio autor

3.3.2 Construção dos Extintores

3.3 Usando o 3ds Max

Para a elaboração de objetos ricos em detalhes foi utilizado o programa de modelagem e animação 3D chamado *3DS MAX*, na versão 8. Ele funciona com primitivas e modificadores, podendo trabalhar em diversos níveis de sub-objeto, desde o ponto até as faces, dando possibilidades infinitas de criação e animação. Incluem-se nas primitivas, formas geométricas simples desde um cubo e um plano até cubos chanfrados e sistemas de partículas, além de objetos compostos de outros objetos. Também inclui câmeras, luzes e objetos auxiliares que ajudam na modelagem e animação.

3.3.1 Construção dos Extintores

O cilindro do extintor foi construído com *ChamferCylinder*, que da mesma maneira do *ChamferBox*, facilita na criação do objeto com redução de arestas. A parte superior do cilindro e o bico do extintor foram feitos, respectivamente, com um cone e um cilindro, ambos deformados com o comando *Taper*.

O manômetro (relógio indicador de pressão) foi construído com três cilindros, um dentro do outro. A haste suporte do cilindro, o gatilho e a mangueira foram construídos com o comando *Bend*, que deforma o objeto com tendência de arco. Os dois primeiros foram feitos a partir de cones e o ultimo com um cilindro.

O extintor menor foi feito a partir de um extintor redimensionado com o comando *Scale*.

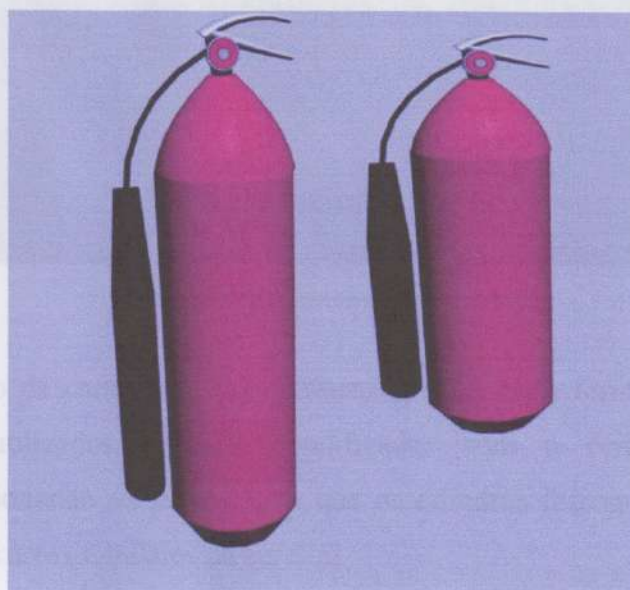


Ilustração 15: Extintores de incêndio

Fonte: Próprio autor

3.3.2 Construção das Carteiras

As carteiras foram construídas com base nas medidas do mundo real e aferidas com o auxílio de uma trena. A escala utilizada foi de 1:1 (uma unidade para um metro).

Para a construção da carteira da graduação foram utilizados cilindros modificados com o comando *Editable Poly*, que interpreta a forma como pontos. Os pontos foram selecionados e rotacionados para que o objeto recebesse curvaturas e assim aos poucos tomando as formas do “esqueleto” da carteira.

Para a construção do assento e encosto foram utilizados *Box* achatados e a curvatura de ambos foi conseguida através da utilização do comando *Editable Poly*.

O encosto devido à sua inclinação foi inclinado com o comando *Select and Rotate*. A criação do braço da carteira se fez com um *Box* achatado e transformado com *Editable Poly*.

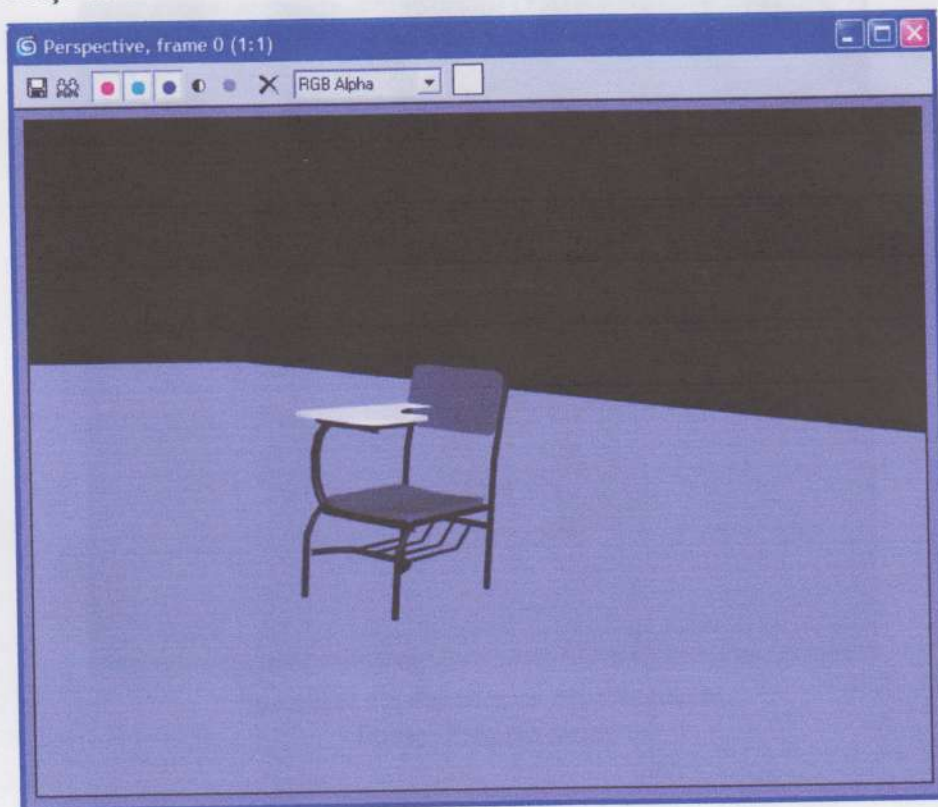


Ilustração 16: Carteira da graduação

Para a construção da carteira da pós-graduação, da mesma forma como na carteira da graduação, foram utilizados cilindros modificados com o comando *Editable Poly*, selecionando e rotacionando os pontos para que os cilindros fossem curvados, um a um e unidos para formar as áreas tubulares da carteira.

Os pés foram construídos com a forma *Box*. Para a construção do assento e encosto foi utilizada a forma *ChamferBox* que é um dos tipos de objetos extras (*Extended Primitives*),

esse tipo de Box permite que as quinas sejam arestadas, fazendo o retângulo se assemelhar, de modo mais simples, ao objeto real. A curvatura de ambos foi conseguida através da utilização do comando *Editable Poly*.

O encosto devido à sua inclinação foi inclinado com o comando *Select and Rotate*. Os braços da carteira foram construídos com a forma *Tube*, que recebeu um redimensionamento com o comando *Scale*, que ajusta a escala do objeto em qualquer eixo de coordenadas (X, Y ou Z), para que ficasse achatado.

Em seguida incrementado o número de seguimentos e transformado em *Editable Poly* para que fosse possível transformar o tubo elíptico e reto na forma do braço. Um dos braços possui uma mesa que foi construída com um *Box* achatado e transformado com *Editable Poly*.

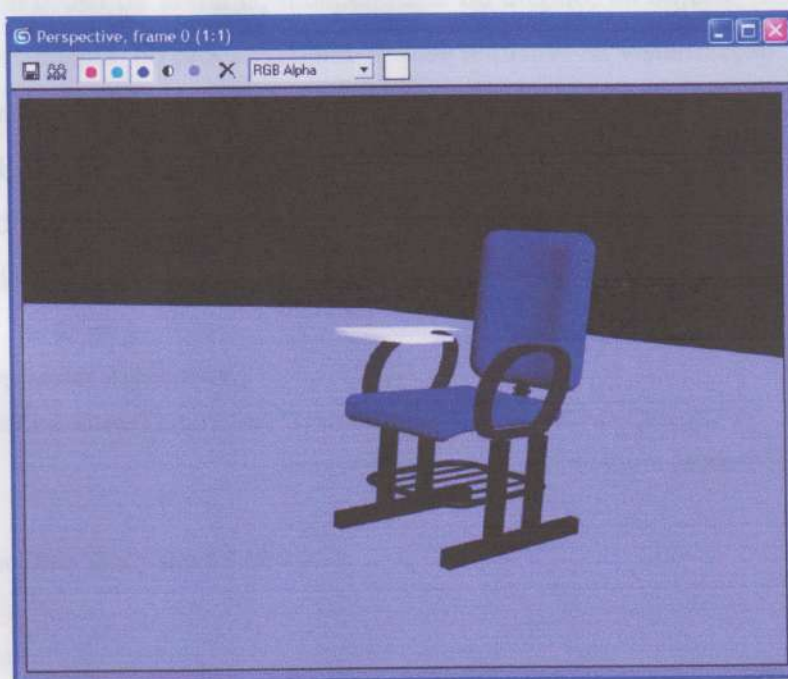


Ilustração 17: Carteira da Pós-Graduação
Fonte: Próprio autor

3.4 Otimizando o Projeto

Segundo Houaiss (2007), otimizar significa: Criar condições mais favoráveis para; tirar o melhor partido possível de; Em um projeto destas proporções, para atender aos fins que foram propostos, se faz necessário criar condições favoráveis para que seja apresentado na Web, ou seja, otimizá-lo.

Uma das medidas de otimização foi o uso de texturas em boa nos objetos. Sem o uso das texturas, dependendo do ângulo, alguns objetos não teriam boa visibilidade. Uma alternativa seria o uso de iluminação, que proporciona resultado visual satisfatório, porém como se trata de um projeto extenso, com muitos objetos, fica inviável devido ao processamento e memória necessários. Com o uso de texturas, independente do ângulo, os objetos ficam bem visíveis, com ganho de velocidade no processamento e mais realismo na visualização.

Outra medida foi o uso das instruções *DEF* e *USE*. Estes duas instruções servem para evitar a repetição de códigos em um arquivo. Com o *DEF* rotulamos um trecho do código e o *USE* faz o uso de um trecho definido com o *DEF*. Vejamos um trecho de um arquivo que faz uso deste método nas tábuas que formam o banco da área externa:

```
DEF Pau Shape {
  appearance Appearance {
    texture ImageTexture {url "Texturas\Sala Interior\Moldura Qdro.jpg"}
    textureTransform TextureTransform {scale 5 1}
  }
  geometry Box { size 2 0.02 0.05 }
}

Transform {
  translation 0 0.2526 -0.1383
  rotation -1 0 0 -1.403
  children [
    Transform {
      translation 0 0.01 0
      children [
        USE Pau
      ]
    }
  ]
}
```

Na primeira linha, temos um *DEF* que dá o nome de Pau a um *Box* que já possui textura. Como este *Box* é repetido outras vezes, foi dado um nome ao objeto e depois ele foi chamado

novamente mudando apenas de local deixando os objetos exatamente como mostra a figura a baixo:

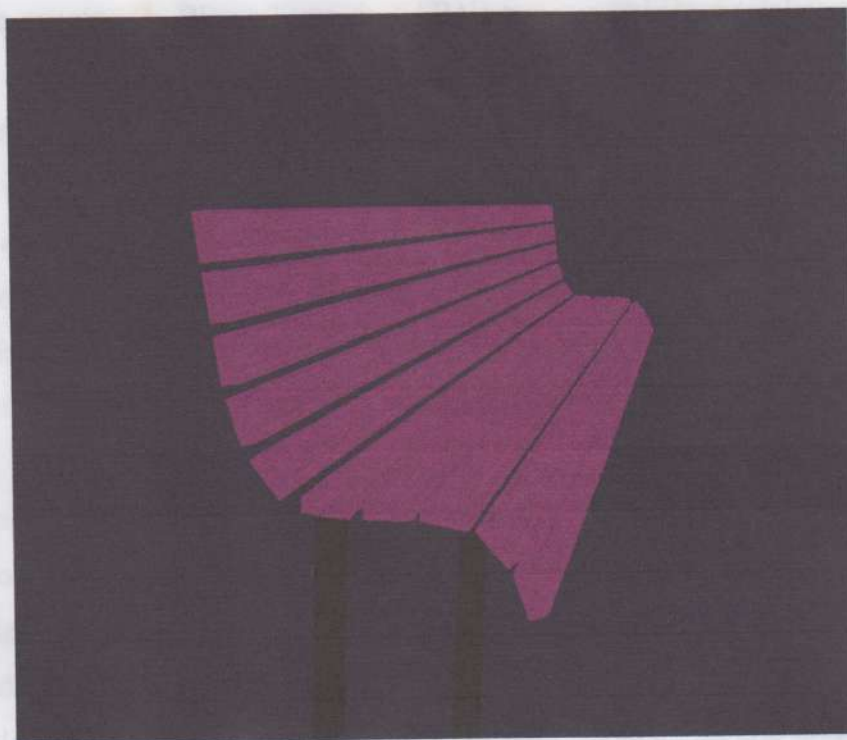


Ilustração 18: Box
Fonte: Próprio autor

Pode-se diminuir o tamanho dos arquivos para reduzir o tempo de download dos usuários. Para isso, deve-se retirar todo o “lixo” do código, como por exemplo, as vírgulas que são completamente desnecessárias.

Espaços em branco devem ser usados apenas para separar uma palavra ou número de outro. Os espaços em branco que ficam à esquerda do código são desnecessários para o funcionamento, possuem apenas função estética, e podem ser eliminados selecionando todo o código e depois pressionar <CTRL + Shift + I>. Tal comando alinha tudo à esquerda diminuindo de forma considerável o tamanho dos arquivos.

Mais uma maneira de diminuir o tamanho dos arquivos é não usar 0 (zero) à esquerda. Se existe um valor igual à 0.5 deve ser substituído por .5 e valores negativos também, como por exemplo -0.98 deve ser substituído por -.98.

Estas alterações, à primeira vista, podem parecer insignificantes, mas ao fazer isso em todos os arquivos de um projeto que contém mais de 4 mil linhas de código, ao final tem-se uma redução de tamanho considerável.

4 CONCLUSÃO

O objetivo de construir o Bloco Terra da FARN, em um ambiente totalmente 3D, que possibilitasse ao usuário navegar dentro desse mundo virtual foi parcialmente atingido, uma vez que utilizou-se duas ferramentas de modelagem 3d, o VRML Pad 2.1 e o 3ds Max 8, na construção desse ambiente virtual rico em detalhes, que ao serem desenvolvidos no 3ds Max e exportados para o VRML consomem mais recursos. Por se tratar detalhes repetidos em um projeto de grandes proporções faltaram recursos de hardware. A navegação ficou lenta e foi necessário reduzir o nível de complexidade dos detalhes. Ainda assim foi necessário reduzir a interação do usuário, que ao invés de navegar livremente pelo cenário virtual navegará apenas por *viewpoints*.

Devido à limitação de máquina não foi possível atingir todos os pontos propostos. Para que o usuário possa navegar livremente pelo cenário será necessário que a máquina possua pelo menos 1 gigabyte de memória Ram, placa de vídeo com no mínimo 128 megabyte de Ram e processador com velocidade igual ou superior a 1800 MHz.

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

Concluimos que a FARN ganha com este projeto interativo um diferencial no mercado, apresentando sua infra-estrutura com mais qualidade.

NOVAISS, Dicionário Novais, Disponível em <<http://noticias.uol.com.br/educacao/>> Acesso em: 05 Junho 2007.

MANSSOUR, J. H. Introdução a VRML 2.0. Disponível em: <<http://www.inf.puys.br/~manssour/VRML/index.html>>. Acesso em: 12 Maio 2006.

KENDRICK, ROBERTO. Marketing Eletrônico. Disponível em: <<http://www.cesep.br/~ppl/index.asp?InCDMateria=40>>. Acesso em: 18 Outubro 2007.

PINTO, Marcos Vitor H. L. VRML 97. Disponível em: <<http://www.inf.puys.br/~pinto/CG/Aulas/Introducao.htm>>. Acesso em: 23 Maio 2006.

POLLO, L. F. Fundamentos de VRML 2.0. Disponível em <<http://www.ufrj.br/~inf/ufbr/pollo/VRML/vrml2.htm>>. Acesso em: 20 Maio 2007.

PRADO, Gilberto. Virtual Reality Modelling Language. Disponível em <<http://ftp.unicaamp.br/pub/vr/ensinamentos/vrml/>>. Acesso em: 20 Maio 2006.

REFERÊNCIA

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

Bramorski, Mônica Maria ; Marques, Everlin Fighera. **The Cyclops Project: Apostila de VRML básico – INE/CTC/UFSC/1998**. Disponível em:
<<http://www.inf.ufsc.br/~awangenh/CG/apostilas/vrml.doc> > Acessado em 20 Agosto 2007.

CARDOSO, Alexandre. **VRML. A internet em 3D**. Disponível em:
<www.compgraf.ufu.br/alexandre/palestra.ppt>. Acesso em: 22 Março 2006.

CASTRO, Elisa Calhau; MAGALHÃES, Léo Pini. **AM 533A - Computação Gráfica e Multimídia I Utilização do VRML**. Disponível em
<<http://www.dca.fee.unicamp.br/sibgrapi99/vrml/Aula2/aula2.html#rotação>> Acessado em 20 Maio 2007.

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

GOUVEIA, L. M. B. **VRML - Virtual Reality Modeling Language**. Disponível em:
<<http://www.inf.pucrs.br/~manssour/VRML/index.html>>. Acesso em: 17 Maio 2006.

HIERTZ, JOSE GUILLERMO LANDI. **A Popularização da Computação Gráfica e os Atores Digitais**. Disponível em: < <http://www.ufscar.br/~cinemais/artcomputacao.html> >
Acesso em: 22 agosto 2007.

HOUAISS. Dicionário Houaiss. Disponível em <<http://noticias.uol.com.br/educacao/>>
Acesso em : 05 junho 2007.

MANSSOUR, I. H. **Introdução a VRML 2.0**. Disponível em:
<<http://www.inf.pucrs.br/~manssour/VRML/index.html>>. Acesso em: 12 Maio 2006.

KENDZERSKI, ROBERTO. **Marketing Eletrônico**. Disponível em:
<<http://www.emarket.ppg.br/index.asp?InCDMateria=40>>. Acessado em 18 Outubro 2007

PINHO, Márcio. **VRML 2 – VRML 97**. Disponível em:
<<http://www.inf.pucrs.br/~pinho/CG/Aulas/Intro/intro.htm>>. Acesso em: 23 Maio 2006.

POLLO, L. F. **Fundamento do VRML 2.0**. Disponível em <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~pollo/TG/capitulo1.html>>. Acesso em: 20 Maio 2007.

PRADO, Gilbertto. **Virtual Reality Modeling Language**. Disponível em <
<http://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamentos/vrml/>>. Acesso em: 20 Maio 2006.

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: 12 Maio 2006.

TELECO. **Usuários de Internet no Brasil**. Disponível em <<http://www.teleco.com.br/internet.asp>>. Acesso em: 10 Maio 2007.

UNICAMP. **Virtual Reality Modeling Language**. Disponível em: <<http://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamentos/vrml/vrml-about.html> > Acesso em 07 Julho 2007.

VALERIO, Ítalo. **RV – Realidade Virtual**. Disponível em <http://members.fortunecity.com/italo_valerio/rv.htm>. Acesso em: 10 Maio 2006.

WANGENHEIM, A. V. **Computação Gráfica 3D**. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/~awangenh/CG/apostilas/vrml.doc>>. Acesso em: 12 Maio 2006.