

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

**LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DE
COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS
GEOMÉTRICAS**

**LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DA
COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS
GEOMÉTRICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação
em Bacharelado em Sistemas de Informação da
Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do
Rio Grande
para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas
de Informação.

YANE DE ANDRADE RAMALHO

Orientador: Luiz Gonzaga Lima Neto, M. Sc.

NATAL, RN

2007

Natal, RN

2007

YANE DE ANDRADE RAMALHO

LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS GEOMÉTRICAS

LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS GEOMÉTRICAS

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

Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.

Natal, RN

2007



LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DA
COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS
GEOMÉTRICAS

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Ramalho, Yane de Andrade

Laboratório virtual de matemática: uma aplicação da computação gráfica
auxiliando no ensino de figuras sólidas geométricas / Yane de Andrade Ramalho.

– Natal: FARN, 2007.

79f.

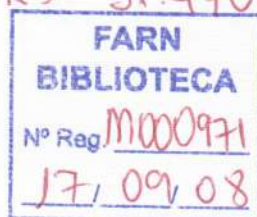
Orientador: Luiz Gonzaga Damasceno (M. Sc.)

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

1. Computação Gráfica – Monografia. 2. Laboratório Virtual – Monografia.
3. Ensino de Geometria – Monografia I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.92



YANE DE ANDRADE RAMALHO

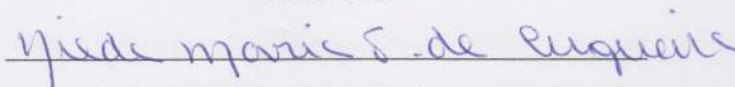
**LABORATÓRIO VIRTUAL DE MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO DA
COMPUTAÇÃO GRÁFICA AUXILIANDO NO ENSINO DE FIGURAS SÓLIDAS
GEOMÉTRICAS**

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em ____ de ____ de ____, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros



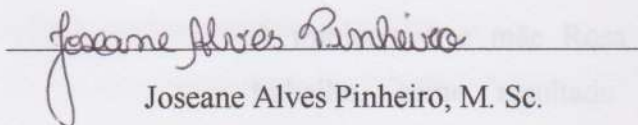
Luiz Gonzaga Damasceno, M. Sc.

Orientador



Nilda Maria Teixeira Cerqueira, M. Sc.

Membro examinador



Joseane Alves Pinheiro, M. Sc.

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por ter me dado a vida, além de forças e coragem para enfrentar momentos difíceis ao decorrer desse curso. A minha avó, Rosa, agradeço pela força, dedicação, estímulo; pelos conselhos e brancas, pelo amor incondicional e exemplo de vida que me ensinou os valores da vida e me fez ser a pessoa que sou hoje.

Ainda, agradeço também a todos os meus familiares, mais pela aos meus irmãos por fazerem parte da minha vida; a minha prima Luana "Lili", por ser como uma irmã e por sempre incentivar e motivar em momentos difíceis. Aos meus tios e tias, primos e primas, pelo incentivo, força e coragem para concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao meu namorado Felipe Alves "Tolelito", pelo amor, dedicação e ajuda em momentos bons e ruins da minha vida. Agradeço pela compreensão e carinho de estar ao meu lado no desenvolvimento deste trabalho me incentivando mesmo que em alguns momentos eu acreditasse que não seria possível.

Agradeço a todos os meus professores, pelos ensinamentos ministrados e pelo estímulo aos desafios profissionais e acadêmicos que deles recebi. Agradeço especialmente e principalmente ao meu orientador, mestre e professor, Luiz Gonzaga Damasceno, pela atenção, paciência e dedicação ao me orientar no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus colegas de turma, principalmente Evelynia e Erica pela amizade. A Michela Cabral pelo carinho e amizade criada durante a monitoria a qual exercemos, como também a todos os alunos que pude ajudar como monitora.

A Faculdade Nambense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, pela postura e suporte que me ofereceram para a realização e conclusão desta oportunidade produtiva e valiosa que é a produção de conclusão.

E a todos que de alguma forma, deste trabalho.

A minha avó e mãe Rosa Ramalho dedico este trabalho, como resultado do meu esforço e dedicação. E principalmente ao apoio que recebi dela em todos os projetos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por ter me dado a vida, além de forças e coragem para enfrentar momentos difíceis no decorrer deste curso. A minha avó, Rosa, agradeço pela força, dedicação, estímulo, pelos conselhos e broncas, pelo amor incondicional e exemplo de vida que me ensinou os valores da vida e me fez ser a pessoa que sou hoje.

Assim, agradeço também a todos os meus familiares, meus pais, aos meus irmãos por fazerem parte da minha vida; a minha prima Liana “Lili”, por ser como uma irmã e por sempre incentivar e motivar em momentos difíceis. Aos meus tios e tias, primos e primas, pelo incentivo, força e coragem para concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao meu namorado Felipe Alves “Pololito”, pelo amor, dedicação e ajuda em momentos bons e ruins da minha vida. Agradeço pela compreensão e carinho de estar ao meu lado no desenvolvimento deste trabalho me incentivando mesmo que em alguns momentos eu acreditasse que não seria possível.

Agradeço à todos os meus professores, pelos ensinamentos ministrados e pelo estímulo aos desafios profissionais e acadêmicos que deles recebi. Agradeço especialmente e principalmente ao meu orientador, mestre e professor, Luiz Gonzaga Damasceno, pela atenção, paciência e dedicação ao me orientar no desenvolvimento deste trabalho.

À todos os meus colegas de turma, principalmente Erivânia e Érica pela amizade. A Michele Cabral pelo carinho e amizade criada durante a monitoria a qual exercemos, como também a todos os alunos que pude ajudar como monitora.

À Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, pela presteza e suporte que me ofereceram para a realização e conclusão desta oportunidade produtiva e valorosa que é a produção de conhecimento.

E a todos que de alguma forma, contribuíram no decorrer deste curso e da elaboração deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo maior desenvolver no mundo virtual, um laboratório de Matemática, no que diz respeito, ao assunto de Geometria, no caso, de figuras tridimensionais, para o auxílio do ensino fundamental, especificamente, os 4º e 5º anos. Este Laboratório foi produzido com técnicas da computação gráfica, fazendo com que ficasse o mais real possível as figuras tridimensionais. As ferramentas utilizadas foram o VRML (Linguagem para modelagem em Realidade Virtual) e o 3D Studio Max. Sendo o 3D Studio Max, utilizado como apoio para a criação das figuras geométricas e o VRML, como ferramenta para ser utilizado na visualização, já que é possível utilizá-la também na internet. Assim permitindo a visualização de figuras tridimensionais de diferentes ângulos de visão e formas, proporcionando um ensino de geometria mais dinâmico e estimulador. O laboratório Virtual permite ainda, economia de tempo, na produção desse material se fosse produzido concretamente com cartolinas ou isopores, já que para a construção levaria um certo tempo, e ainda deveria ser produzido em uma grande quantidade para cada aluno poder manuseá-las. Logo os recursos que a computação gráfica pode proporcionar em relação ao laboratório virtual para a educação é bastante estimulador e satisfatório.

Palavras – Chaves: Computação gráfica. Laboratório virtual. Ensino de geometria.

ABSTRACT

The primary objective of this study is to develop a virtual mathematics lab focused on geometry and three-dimensional figures to facilitate the education in elementary schools, especially in 4th and 5th series. This lab was developed using computer graphics tools making three-dimensional figures look as realistic as possible. The tools in this case were VRML (Virtual Reality Modeling Language) and 3D Studio Max. 3D Studio Max was used as support for creating geometric figures and VRML was used for creating and rendering visualization, because it also can be used on the Internet. Therefore, it was possible to visualize the three-dimensional figures from different angles, making the learning of geometry more dynamic and stimulating. This virtual lab also saves time for production of objects, because it is not necessary to make real figures made of polystyrene or other kind of materials in big quantities so that each student can manipulate them. Thus, the benefits of computer graphics for virtual educational labs are very stimulating and satisfactory.

Key-words: Computer graphics. Virtual lab. Learning geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela principal do programa 3D Studio Max 8.0.....	24
Figura 2 - Barra de Menu.....	24
Figura 3 - Barra de Ferramentas.....	25
Figura 4 - Painei de Comandos.....	26
Figura 5 - Ferramentas referentes ao frame e animação.....	27
Figura 6 - Comandos para criação de Scripts.....	27
Figura 7 - Alguns comandos adicionais da parte inferior da tela.....	28
Figura 8 - Recursos para animação e opções de vistas ortogonais.....	28
Figura 9 - Um exemplo de um cubo em VRML.....	32
Figura 10 - Um exemplo de um cone em VRML.....	33
Figura 11 - Um exemplo de uma esfera em VRML.....	34
Figura 12 - Um exemplo de um cilindro em VRML.....	35
Figura 13 - Tela do VRML Pad 2.0.....	40
Figura 14 -Tela do visualizador Cortona da Paralellic Graphics.....	41
Figura 15 - Prisma.....	44
Figura 16 - Prisma reto.....	44
Figura 17 - Prisma obliquo.....	44
Figura 18 - Quadro de classificação dos prismas.....	45
Figura 19 - Área planificada do prisma reto.....	46
Figura 20 - Volume do prisma.....	46

Figura 21 - Paralelepípedo.....	47
Figura 22 - Área lateral e área total do paralelepípedo.....	47
Figura 23 -Volume do paralelepípedo.....	47
Figura 24 - Cone.....	48
Figura 25 - Elementos de um Cone.....	48
Figura 26 - Cone Oblíquo.....	49
Figura 27 - Cone reto.....	49
Figura 28 - Cilindro.....	50
Figura 29 - Cilindro Oblíquo.....	50
Figura 30 - Cilindro reto.....	50
Figura 31 - Esfera.....	51
Figura 32 - Paralelepípedo no 3D Studio Max planificado.....	64
Figura 33 - Animação do Paralelepípedo no 3D Studio Max.....	65
Figura 34 - Pirâmide planificada no 3D Studio Max.....	65
Figura 35 - Animação da pirâmide no 3D Studio Max.....	66
Figura 36 – A superfície do Cilindro no 3D Studio Max, antes da animação.....	67
Figura 37 - Animação da superfície do Cilindro no 3D Studio Max.....	68
Figura 38 - Animação da superfície do Cilindro no 3D Studio Max.....	68
Figura 39 - Animação da superfície do Cilindro Completa no 3D Studio Max.....	68
Figura 40 - Superfície do cone construído no 3D Studio Max.....	69
Figura 41 - Animação da superfície do Cone no 3D Studio Max.....	69
Figura 42 - Animação da superfície do Cone no 3D Studio Max.....	69

Figura 43- Animação completa da superfície do Cone no 3D Studio Max.....	70
Figura 44- Construção da superfície da esfera no 3D Studio Max.....	70
Figura 45 - Animação da superfície da esfera no 3D Studio Max.....	71
Figura 46 - Animação da superfície da esfera no 3D Studio Max.....	71
Figura 47 - Animação completa da superfície da esfera no 3D Studio Max.....	71
Quadro 4- Algumas funcionalidades de animação mostradas na figura 8.....	28
Quadro 5 - Conteúdos do PCN de matemática no ensino fundamental I.....	33
Quadro 6 - Conteúdos em relação a grandezas e medidas do PCN de matemática no ensino fundamental I.....	56
Quadro 7- Metodologias de Aprendizagem.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Funcionalidades do Menu barra.....	25
Quadro 2 – Algumas Funcionalidades da Barra de Ferramentas.....	26
Quadro 3 – Funcionalidades do Pannel de comandos.....	27
Quadro 4 – Algumas funcionalidades de animação mostradas na figura 8.....	28
Quadro 5 – Conteúdos do PCN de matemática no ensino fundamental I.....	55
Quadro 6 – Conteúdos em relação a grandezas e medidas do PCN de matemática no ensino fundamental I.....	56
Quadro 7-Metodologias de Aprendizagem.....	59
2.1.1 Origens da Computação Gráfica.....	18
2.1.2 O Que é Computação Gráfica?.....	19
2.1.3 Áreas da Computação Gráfica.....	20
2.1.4 Principais Aplicações da Computação Gráfica.....	21
2.1.5 Ferramentas da Computação Gráfica.....	21
2.1.5.1 3D studio max.....	22
2.1.5.1.1 origem do 3d studio max.....	22
2.1.5.1.2 o que é o 3d studio max?.....	22
2.1.5.1.3 aplicações do 3 studio max.....	23
2.1.5.1.4 funcionalidades do 3d studio max 8.0.....	23
2.1.5.2 Vml.....	29
2.1.5.2.1 origem do vml.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 PROBLEMA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	18
2.1.1 Origens da Computação Gráfica.....	18
2.1.2 O Que é Computação Gráfica?.....	19
2.1.3 Áreas da Computação Gráfica.....	20
2.1.4 Principais Aplicações da Computação Gráfica.....	21
2.1.5 Ferramentas da Computação Gráfica.....	21
2.1.5.1 3D studio max.....	22
2.1.5.1.1 origem do 3d studio max.....	22
2.1.5.1.2 o que é o 3d studio max?.....	22
2.1.5.1.3 aplicações do 3 dstudio max.....	23
2.1.5.1.4 funcionalidades do 3d studio max 8.0.....	23
2.1.5.2 Vrml.....	29
2.1.5.2.1 origem do vrml.....	29

2.1.5.2.2 o que é o vrml?.....	29
2.1.5.2.3 aplicações do vrml.....	30
2.1.5.2.4 funcionalidades e características do vrml.....	30
2.1.5.3 3D studio max ou vrml.....	41
2.2 GEOMETRIA.....	42
2.2.1 Aspectos Históricos.....	42
2.2.2 Figuras Geometricas Tridimensionais.....	44
2.2.2.1 Prisma.....	44
2.2.2.2 Cone.....	48
2.2.2.3 Cilindro.....	50
2.2.2.4 Esfera.....	51
2.2.3 O Que se Ensina de Geometria no Ensino Fundamental I ?.....	52
2.2.3.1 Em livros didáticos.....	52
2.2.3.2 Nos parâmetros curriculares nacionais.....	54
2.4 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	57
2.4.1 Aspectos Históricos.....	57
2.4.2 Os Enfoques da Informatica na Sala de Aula e as Teorias Metodológicas da Aprendizagem.....	58
2.4.3 Formas do Uso dos Computadores em Sala de Aula.....	60
2.4.4 Laboratorio Virtual.....	60
2.4.4.1 Laboratorio virtual remoto.....	61
2.4.4.2 Laboratorio com conteúdo exclusivamente virtual.....	61
3 METODOLOGIA.....	62

3.1 QUANTO A NATUREZA.....	62
3.2 QUANTO À FORMA DE ABORDAGEM.....	62
3.3 QUANTO AOS OBJETIVOS.....	62
3.4 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	63
4 DESENVOLVIMENTO DO LABORATORIO VIRTUAL E ANALISE DOS DADOS OBTIDOS.....	64
4.1 DESENVOLVIMENTO DO LABORATÓRIO VIRTUAL.....	64
4.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	72
5 CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS.....	76

da educação.

Atualmente nas escolas encontram-se diversos softwares educacionais que foram criados para auxiliar os professores em diversas disciplinas, partindo do princípio de que o uso da informática na educação possa tornar as aulas mais estimulantes e práticas para os alunos.

Nesta perspectiva, o presente estudo pretende desenvolver um Laboratório Virtual utilizando os recursos de Computação Gráfica, na área de educação matemática, especificamente na geometria, no caso as figuras sólidas geométricas para o nível de ensino fundamental I abrangendo os 4º e 5º anos, tendo como base teórica as teorias de aprendizagem junto com as recomendações do PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Este estudo pretende também, analisar o Laboratório virtual de Matemática desenvolvido em relação as dificuldades podem ser encontradas na criação deste laboratório, através das ferramentas utilizadas.

1.1 PROBLEMA

A construção de figuras geométricas tridimensionais segundo uma metodologia, através de ambientes virtuais, pode ser feita mediante a utilização do computador

1 INTRODUÇÃO

A computação gráfica tem se desenvolvido ao longo dos anos, desde a criação de interfaces gráficas até a criação de animações em jogos e filmes como também em simulações e visualizações de processos utilizados na indústria. Todo esse desenvolvimento só foi possível com o avanço das tecnologias de hardware e software. Assim tornando possível a melhoria das ferramentas e técnicas da Computação Gráfica. Atualmente um dos recursos da Computação Gráfica utilizada é a Realidade Virtual, principalmente na produção de filmes. Isso mostra que o homem tenta reproduzir virtualmente o que é real usando ferramentas e técnicas que a informática oferece.

Com isso, se percebe também que a informática pode estar presente em todas as áreas, inclusive na educação. Surgindo assim nas escolas a implantação de laboratórios de informática para auxiliar o professor no ensino-aprendizagem. Logo, o desenvolvimento de softwares educacionais se fez necessário para atender as demandas da educação.

Atualmente nas escolas encontram-se diversos softwares educacionais que foram criados para auxiliar os professores em diversas disciplinas, partindo do princípio de que o uso da informática na educação possa tornar as aulas mais estimulantes e prazerosas para os alunos.

Nessa perspectiva, o presente estudo pretende desenvolver um Laboratório Virtual utilizando os recursos da Computação Gráfica, na área da educação matemática, especificamente na geometria, no caso: as figuras sólidas geométricas para o nível de ensino fundamental I, atingindo os 4º e 5º anos, tendo como base teórica as teorias da aprendizagem junto com as recomendações do PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Este estudo pretende também, analisar o Laboratório virtual de Matemática desenvolvido em relação as dificuldades podem ser encontradas na criação deste laboratório, através das ferramentas utilizadas.

1.3 JUSTIFICATIVA

1.1 PROBLEMA

A construção de figuras geométricas tridimensionais segundo uma modelagem, através de ambientes virtuais, onde os alunos mediante a utilização do computador

possam perceber as suas propriedades e a noção de volume, sem precisar da elaboração do material concreto, proporcionará a visualização tridimensional e poupará o tempo na fabricação desse material. Essa tecnologia, ainda não é utilizada em sala de aula. Logo, a presente pesquisa tem como principal problema a de propor um novo recurso de informática na sala de aula. E para saber, se realmente é possível implantar esse recurso, deve-se analisar: **Em que medida o desenvolvimento desse software educacional pode auxiliar o professor, no ensino da matemática, no que diz respeito ao conteúdo das figuras geométricas tridimensionais, para o ensino fundamental I (no 4º ano e 5º ano)?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Desenvolver um software educacional utilizando os recursos da Computação Gráfica, no ensino de figuras geométricas para o nível fundamental I de educação, equivalente aos 4º e 5º anos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever uma breve evolução histórica do desenvolvimento da Computação Gráfica;
- Descrever os objetivos do ensino da geometria no ensino fundamental I de acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais);
- Justificar a importância da informática no auxílio da educação matemática;
- Analisar e modelar o Laboratório Virtual;
- Identificar as dificuldades em relação ao desenvolvimento do Laboratório Virtual das figuras geométricas.

1.3 JUSTIFICATIVA

A informática na educação foi implementada com maior ênfase nas escolas, a partir da criação do ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação. Com isso, criam-se as chamadas NTE (Núcleos de Tecnologia Educacional) para auxiliar as escolas no

processo de inserção das novas tecnologias, constituídas por profissionais, como educadores e especialistas que eram capacitados pelo ProInfo, em tecnologia de hardware e software, equipados por laboratórios de informática.

Logo, os profissionais dessa área impulsionam o desenvolvimento da informática na educação, com a qualificação a qual foram submetidos. Assim a escola começa a investir no uso dessa nova tecnologia no ensino e cria os laboratórios com computadores para uso nas aulas de informática ou apenas como recurso didático.

Nas aulas de informática, a preocupação que surge é a de que elas não sejam apenas um passatempo, ou uma simples diversão sem objetivo educacional. Então, para que isso não aconteça se faz necessário desenvolver ambientes virtuais educacionais que atenda a necessidade de auxiliar o professor no ensino-aprendizagem. Tendo como base teórica no desenvolvimento desse tipo de ambiente virtual, os objetivos educacionais recomendados pelos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e as teorias do ensino da disciplina que se deseja desenvolver esse software. Assim o professor pode dispor de uma ferramenta a mais de recurso didático, tornando a aula mais estimulante e prazerosa para os alunos.

E para que a aula cumpra o seu objetivo educacional e seja ao mesmo tempo estimulante para os alunos, surge a idéia de utilizar recursos que a informática disponibiliza na criação de ambientes virtuais, como as ferramentas e técnicas encontradas na Computação Gráfica. Esta vem nos últimos anos crescendo em aplicações educacionais, principalmente no que se trata da Realidade Virtual e da simulação. Pois como mostra Costa (citado por CARVALHO et al 2002, p.15), a realidade virtual como a simulação possui três idéias básicas que podem caracterizá-la e justificar o seu uso na educação ; que são: a idéia de imersão, a idéia de interação e a idéia de envolvimento. Possibilitando assim, benefícios em sala de aula com a sua utilização.

Logo, a idéia de desenvolver um software educacional utilizando um ambiente virtual simulado, no caso o laboratório virtual, vai além das preocupações curriculares de cada disciplina, ela pode envolver as pessoas com necessidades especiais educacionais, no sentido em que esta possa estar incluída nas atividades que não consiga realizar em sala de aula tradicional, minimizando assim o efeito de estigmatização, que muitas vezes, é criado na escola.

Desta forma, o desenvolvimento de um ambiente virtual educacional na área de matemática deve propor além do conteúdo abordado, a de proporcionar a inclusão digital e a inclusão de pessoas com NEE (Necessidades Educacionais Especiais), a de incentivar o desenvolvimento de ambientes virtuais nessa área tomando como base as teorias da educação e também de contribuir para a área de educação matemática e informática educativa, na medida em que se pretende observar como esse ambiente virtual pode ajudar no aprendizado e no ensino da matemática.

Já que o quadro em relação a avaliação dessa disciplina em 2003, mostrou que os alunos estavam concluindo a primeira etapa do ensino fundamental, no estado do Rio Grande do Norte segundo o Saeb com uma média de 157,3 o que equivale a um resultado muito fraco em relação a média nacional que foi de 177,1.

Na literatura sobre a história da computação gráfica, é notável que o primeiro sistema de desenho por computador foi o DAC-1 (Design Augmented by Computer), desenvolvido pela GM (General Motors) e pela IBM (International Business Machines), em 1959. Pois como cita Raposo (1996, p. 1): "Este sistema permitia que o usuário entrasse com a descrição 3D de um automóvel e rotacionasse a imagem, para vê-la de diferentes posições."

Por isso o DAC-1, é considerado o primeiro sistema de computador e o SAGE, é dado como o primeiro sistema de uso gráfico da Computação Gráfica.

Porém somente em 1962 é que se introduz a interação entre usuário e aplicação com a tese de doutorado de Ivan Sutherland, chamada de Sketchpad - A man-machine Graphical Communication System, que como diz Freitas (1999, p.1) era: "Um sistema de desenho interativo onde estruturas de dados novas baseadas em listas encadeadas permitiam a construção de formas geométricas diretamente na tela, através das técnicas iterativas que até hoje são utilizadas em programas de desenho."

Essa tese de doutorado foi bastante importante para o desenvolvimento da computação gráfica, despertando o interesse das grandes indústrias em desenvolver aplicações desse tipo. Pois elas podiam através de desenhos, no caso de aplicações de projeto (CAD-Computer-Aided Design), projetar peças e analisá-las, como também calcular os custos de produção e o seu controle total do processo de manufatura (CAM-Computer Aided Manufacturing) (FREITAS, 1999).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

2.1.1 Origens da Computação Gráfica

Acredita-se que a origem da computação gráfica tenha surgido a partir do primeiro computador a usar recursos gráficos, que foi o Whirlwin I do MIT (Massachusetts Institute of Technology), por volta de 1950. Logo após alguns anos de sua criação, foi desenvolvido o sistema SAGE (Semi-Automatic Ground Environment), o qual convertia dados de radar em imagens exibidas no monitor que era interpretado por um operador, obtendo assim, informações sobre aeronave que ele podia apontar com uma light pen (FREITAS, 1999).

Na literatura sobre a história da computação gráfica, é aceitável que o primeiro sistema de desenho por computador foi o DAC-1 (Design Augmented by Computers), desenvolvido pela GM (General Motors) e pela IBM (International Business Machines), em 1959. Pois como cita Raposo (1996, p. 1): “Este sistema permitia que o usuário entrasse com a descrição 3D de um automóvel e rotacionasse a imagem, para vê-la de diferentes posições.”.

Por isso o DAC-1, é considerado o primeiro sistema de computador e o SAGE, é dito como o primeiro sistema de uso prático da Computação Gráfica.

Porém somente em 1962 é que se introduz a interação entre usuário e aplicação com a tese de doutorado de Ivan Sutherland, chamada de Sketchpad - A man-machine Graphical Communication System, que como diz Freitas (1999, p.1) era: “Um sistema de desenho interativo onde estruturas de dados novas baseadas em listas encadeadas permitiam a construção de formas geométricas diretamente na tela, através das técnicas interativas que até hoje são utilizadas em programas de desenho.”

Essa tese de doutorado foi bastante importante para o desenvolvimento da computação gráfica, despertando o interesse das grandes indústrias em desenvolver aplicações deste tipo. Pois elas podiam através de desenhos, no caso de aplicações de projeto (CAD-Computer-Aided Design), projetar peças e analisá-las, como também calcular os custos de produção e o seu controle total do processo de manufatura (CAM - Computer Aided Manufacturing). (FREITAS, 1999)

E o desenvolvimento e criação de sistemas que pudessem realizar todas as atividades acima mencionadas, só foram possíveis a partir da evolução dos hardwares. E isso somente começa a acontecer em 1971, quando surge a tecnologia dos circuitos integrados, significando um grande avanço da tecnologia, como comenta Raposo (1996, p.2): “[...] Toda a eletrônica do processador de um computador pode ser miniaturizada em um chip, o microprocessador.”

Com isso, no final da década de 1970, há um grande crescimento da Computação gráfica, pois surge os primeiros computadores pessoais, fazendo com que os sistemas CAD e CAM passem para esse tipo de plataforma, tornando os sistemas populares nos ambientes de trabalho nas indústrias. (RAPOSO,1996).

Na década de 1980 ocorre vários acontecimentos importantes que marcaram a história da computação gráfica; são eles: a Apple lança o primeiro computador pessoal a usar interfaces gráficas, o Macintosh; o surgimento da multimídia quando a ISO (Internacional Standards Organization) cria o primeiro padrão para CD-ROMs. (RAPOSO, 1996)

Já na década de 1990 o desenvolvimento de vários softwares que contribuíram tanto para a historia da computação gráfica como para a historia da Computação foram: o Windows 3.1 da Microsoft e o 3D Studio Max, da Autodesk, onde este último é um dos principais softwares de animações 3D para PCs hoje em dia. (RAPOSO, 1996)

De acordo com o que foi dito, a Computação Gráfica, é uma área bastante recente em comparação com outras áreas do conhecimento humano e mesmo apesar de poucos anos de existência tem se desenvolvido muito rápido como parece ser uma característica das áreas de tecnologia da informação. Isso mostra que existe muito a se descobrir através de pesquisas e estudos que podem ser realizados nas diversas áreas que engloba a Computação gráfica.

2.1.2 O Que é a Computação Gráfica?

A maioria das definições encontradas na literatura sobre esse tema cita a definição da ISO(Internacional Standards Organization) segundo Gomes; Velho (1996, p. 1) que diz que a computação gráfica: “é um conjunto de métodos e técnicas de converter dados para um dispositivo gráfico, via computador”.

Porém Freitas (1999, p.3) tenta dizer de uma forma clara, porém científica que a computação gráfica pode ser: “um conjunto de técnicas para a modelagem, representação e manipulação de objetos gráficos e para a geração de imagens de tais objetos.”

E ainda de forma menos técnica, de acordo com a definição da ISO, Azevedo; Conci (2003, p.3), dizem que:

A computação gráfica é matemática e arte. É uma ferramenta de concepção de arte, assim como o piano ou o pincel. Esta ferramenta proporciona um maior poder de abstração, ajudando na criação de imagens complexas e em muitos casos não imaginadas.

Pode-se observar que na definição da Computação gráfica de forma mais científica e conotativa envolve termos tais como modelagem, representação de objetos, manipulação de objetos e imagens, conjunto de técnicas entre outros. Portanto para se entender o verdadeiro significado do que seja a computação gráfica é preciso entender o que quer dizer esses termos mencionados acima.

Com isso, se tentará explicar o que seria cada um desses termos a partir das subáreas que a computação gráfica possui.

2.1.3 Áreas da Computação Gráfica

A computação gráfica por se tratar de uma área bastante abrangente, a maioria dos autores tenta dividi-la em algumas subáreas. Na literatura é mostrada que as áreas da computação gráfica surgem a partir da definição da ISO. Com isso, foram escolhidas para este trabalho as áreas descritas por Azevedo; Conci (2003), por ser bastante clara a descrição e para proporcionar um melhor entendimento.

Eles consideram como sendo as principais subáreas da computação gráfica, as seguintes: A síntese de imagens, processamento de imagens e análise de imagens.

A síntese de imagens “tem por finalidade obter, a partir de uma imagem (entrada), informações geométricas, topológicas ou físicas sobre o cenário que deu origem a essa imagem” (GOMES; VELHO, 1994, p. 2-3).

O processamento de imagens “considera o processamento das imagens na forma digital e suas transformações” (AZEVEDO; CONCI, 2003, p. 8).

A análise de imagens “considera as imagens digitais e as analisa para obtenção de características desejadas.” (AZEVEDO; CONCI, 2003, p. 8).

2.1.4 Principais Aplicações da Computação Gráfica

As principais aplicações da computação gráfica descrita neste trabalho se referem aos campos de mercado que podem ser encontradas em diversas áreas do conhecimento humano. Para isso se utilizou os campos de mercado que cita e comenta Azevedo; Conci (2003).

As aplicações são as seguintes de acordo com Azevedo; Conci (2003, p. 9):

- Arte – Efeitos especiais, modelagens criativas, esculturas e pinturas.
- Medicina – exames, diagnósticos, estudo, planejamento de procedimentos
- Arquitetura – perspectivas, projetos de interiores e paisagismo
- Engenharia – Em todas as suas áreas(mecânica, civil, aeronáutica etc.)
- Geografia – Cartografia, GIS, georreferenciamento de poluição
- Meteorologia – Previsão do tempo, reconhecimento de poluição
- Astronomia – Tratamento de imagens, modelagem de superfícies
- Marketing – Efeitos especiais, tratamento de imagens, projetos de criação
- Segurança Pública – Definição de estratégias, treinamento, reconhecimento
- Indústria – treinamento, controle de qualidade, projetos
- Turismo – visitas virtuais, mapas, divulgação e reservas
- Moda – Padronagem, estamparias, criação, modelagens, gradeamentos
- Lazer – Jogos, efeitos em filmes, desenhos animados, propaganda
- Processamento de Dados – Interface, projeto de sistemas, mineração de dados
- Psicologia – Terapias de fobia e dor, reabilitação
- Educação – Aprendizado, desenvolvimento motor, reabilitação.

Neste trabalho o campo da aplicação da computação gráfica é a da educação, envolvendo o aprendizado, facilitando-o através dos recursos que a computação gráfica possui, para desenvolver um laboratório virtual na área de educação matemática.

2.1.5 Ferramentas da Computação Gráfica

Existem muitas ferramentas utilizadas na computação gráfica, a melhor depende do objetivo que se pretende alcançar ao desenvolver um trabalho. Neste trabalho, se

pretende fazer uso de duas ferramentas bastante conhecidas dentro da computação gráfica, que são: O VRML e o software 3D Studio Max 8.0, que mais adiante serão descritos e explicados através de suas características.

2.1.5.1 3D studio max

2.1.5.1.1 origem do 3d studio max

A primeira versão do 3D Studio Max foi em Abril de 1996, lançada pela empresa Kinetix, uma subsidiária da Autodesk. As origens do 3D Studio Max vem de uma versão antiga que se chamava 3D Studio, rodando no MS-DOS. (MEIRA, 2002)

Esse programa já possuía como comenta Meira (2002, p.33): “[...] 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.”.

A versão 2.0 é lançada em outubro de 1997 acrescentando novos recursos tais como é descrito em Meira (2002, p.33): “modelagem com superfície Nurbs, a utilização de Raytrace em mapas e materiais, sistemas de partículas mais avançadas, a linguagem MAXScript, efeitos de lente, além de novos modificadores.”.

Segundo ainda o mesmo autor acima citado, um mês após do lançamento da versão 3.0, lança-se a versão 3.1 e a versão 4.0 é lançada em fevereiro de 2001. A partir da versão 4.0, o Studio Max pode ser utilizado nas plataformas Windows 98, NT ou XP.

Porém neste trabalho se utilizará a versão 8.0 trial, devido a questão de conhecimento de usabilidade desta versão. Atualmente o 3D Studio Max está na sua versão 9.0, lançado em 2007.

2.1.5.1.2 o que é 3d studio max?

Para se compreender melhor o que é o 3D Studio Max se faz necessário apresentar definições de alguns autores pesquisados sobre o assunto. Dentre tais definições seguem abaixo:

Para Meira (2002, p. 32):

Este programa é capaz de modelar ambientes 3D e depois animar, gerando um vídeo ou imagem. 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.

Já para Shulz (2004, p. 33):

Trata-se de um programa de animação e criação de projetos técnicos e artísticos com tecnologia vetorial em realidade virtual, permitindo apresentações fotográficas de alto nível para qualquer aplicação em modo estático ou dinâmico. É uma das mais completas ferramentas de modelagem, animação e renderização sendo aplicável nas mais diversas áreas como engenharia, design, cinematográfica e games.

E ainda de forma resumida para Nogueira (2005, p. 69): “É uma solução de modelação e animação orientada por objetos, plataforma Windows 98, NT ou XP.”.

Com base nas definições acima, sobre o que é o 3D Studio Max, pode-se dizer então, que o 3D Studio Max é um software com a finalidade de modelar e animar tridimensionalmente qualquer objeto, já que segundo as definições acima, é um software orientado a objetos, através de suas ferramentas que possui, além de possuir recursos como plug-ins para implementar ainda mais a modelagem em si.

2.1.5.1.3 aplicações do 3d studio max

As aplicações mais comuns mencionadas aqui neste trabalho se baseia em Marinho (2004, p. 46), onde a autora menciona as seguintes aplicações que se pode utilizar o 3D Studio Max: “[...] Vinhetas para TV, efeitos especiais para filmes ou produções cinematográficas, logotipos 3D, simulação de objetos, cenários virtuais, maquetes eletrônicas, animação de personagens e construções de jogos.”.

Porém não deixando de ressaltar, que pode existir muitas outras aplicações que não foram mencionadas por ela e nem neste trabalho.

Figura 2 – Barra de Menu
Fonte: 3D Studio Max(2006)

2.1.5.1.4 funcionalidades do 3d studio max 8.0

A tela principal do 3D Studio Max 8.0 apresenta principalmente as Viewports. Elas são janelas as quais se pode visualizar os objetos que são criados no mundo 3D. São divididas em 4 Viewports: Top, Front, Left e perspective.

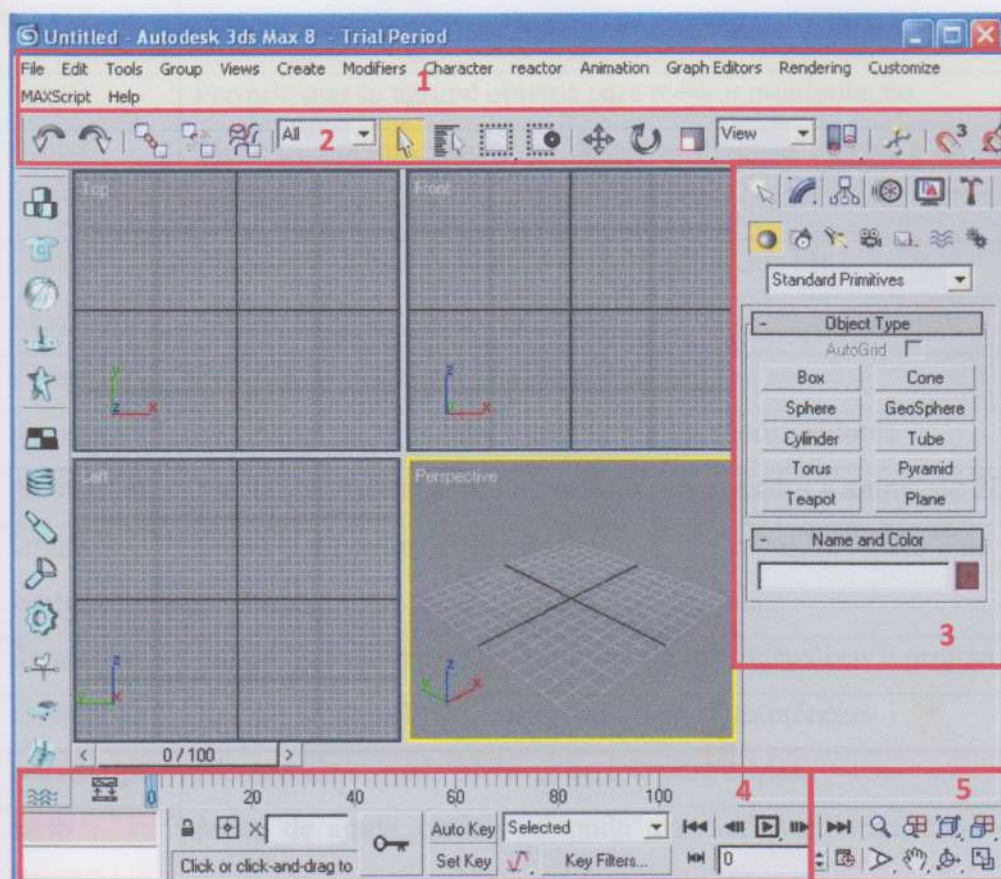


Figura 1 - Tela principal do programa 3D Studio Max 8.0.
Fonte: 3D Studio Max(2006)

A figura 1 ilustra a tela principal do programa 3D Studio Max 8.0; onde estão destacados alguns de seus componentes principais que serão explicados e exemplificados, logo a seguir.

1- Menu bar ou Barra de Menu

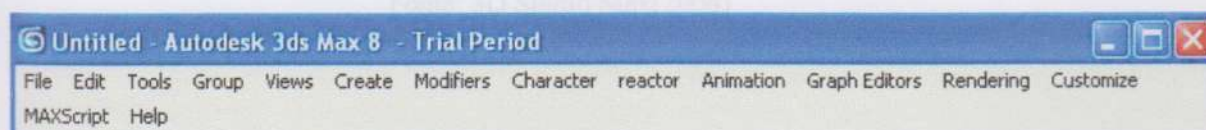
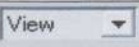


Figura 2 – Barra de Menu
Fonte: 3D Studio Max(2006)

No quadro abaixo será melhor compreendidas as diversas funcionalidades da barra de ferramentas da pagina anterior. Esta barra é uma das mais utilizadas quando se esta desenvolvendo algo no 3D Studio Max, pois ela possui as principais ferramentas para se modelar qualquer objeto.

	Ícone de seleção retangular. Existem vários outros tipos de seleção.
	<i>Layers</i> Manipulação de <i>layers</i> .
	Lista All- serve para definir que tipos de objetos podem ser selecionados nas Viewports.
	<i>Scale</i> - define o tipo de transformação que o objeto pode sofrer.
	Seleciona a view que deseja trabalhar.

Quadro 2- Algumas Funcionalidades da Barra de Ferramentas.

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

3- Command Panels ou Paineis de Comandos

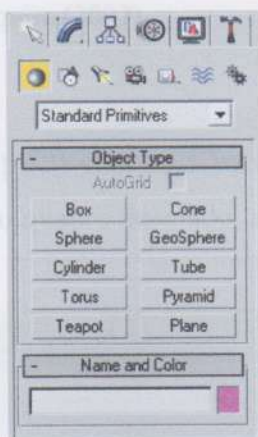
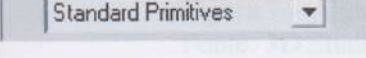


Figura 4 - Painel de Comandos

Fonte: 3D Studio Max (2006)

O painel de comandos possui diversos recursos nos quais se pode trabalhar para modelar e criar objetos, além de animação e de recursos de câmera e de luz. É um importante recurso e indispensável para efeitos que se deseja fazer ou criar em objetos que estão sendo modelados.

No quadro abaixo é mostrada alguns recursos do painel de comandos.

	Os diferentes componentes desse painel podem ser utilizados quando os objetos são criados. O primeiro, por exemplo, cria esses objetos, já o segundo apresenta uma lista com dezenas de modificadores para alteração.
	Essa barra possui, ícones com diferentes tipos de criação. Da esquerda para a direita pode ser criado: geometria, <i>shapes</i> (formas 2D), iluminação, câmeras, funções de ajuda para efeitos e animações, entre outros.
	Esta opção lista quais os tipos de objetos que podem ser criados. O que está selecionado na figura ao lado cria objetos primitivos como, por exemplo, <i>Box</i>, <i>Cone</i>, <i>Sphere</i>, <i>Plane</i>, <i>Cylinder</i>, entre outros.

Quadro 3 – Funcionalidades do Painel de comandos.

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

4- Frames e Scripts

Segundo Marinho (2004, p.50) com essa barra, apresentada na figura 5 “[...] é possível posicionar a animação no quadro desejado, além de mostrar quantos quadros a animação possui [...]”.

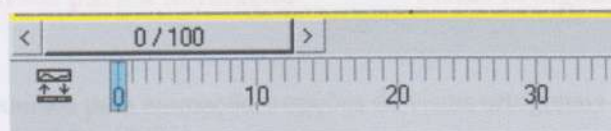


Figura 5 - Ferramentas referentes ao frame e animação.

Fonte: 3D Studio Max (2006)

Abaixo, na figura 6, é mostrado a barra, onde se pode escrever ou modificar scripts durante o uso do programa.

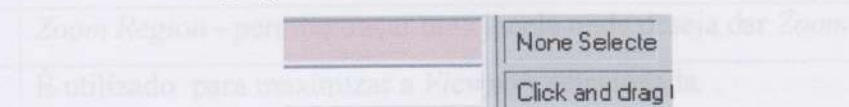


Figura 6 - Comandos para criação de Scripts.

Fonte: 3D Studio Max (2006)

Na figura 7, que é apresentada a seguir, é formada por dois ícones que como descreve MARINHO(2004, p. 51) com propriedade são:

[...] o *Selection Lock Toggle* (cadeado), que trava uma seleção, assim não é possível desabilitar os objetos; e o *Transform Type-in* (ao lado do cadeado), que serve para alternar entre o modo global e local, ou seja, usar as coordenadas do mundo para realizar operações ou as coordenadas locais do objeto. Há também a apresentação dos eixos X, Y, Z, para que a movimentação, rotação ou escalonamento numérico dos objetos seja realizado com mais facilidade.

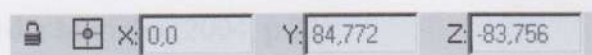


Figura 7 – Alguns comandos adicionais da parte inferior da tela.
Fonte: 3D Studio Max(2006)

5- Controles de visualização

Segundo Damasceno (2007), este painel que é mostrado na figura 8, é chamado de painel de fácil acesso que possui algumas ferramentas de visualização.



Recursos para a animação

Vistas ortogonais

Figura 8 – Recursos para animação e opções de vistas ortogonais.
Fonte: 3D Studio Max (2006)

Alguns dos recursos que possui o painel de fácil acesso são explicados através de suas a funcionalidades no quadro 4.

	<i>Zoom Extents</i> – é quem dá <i>Zoom</i> para englobar toda a cena.
	<i>Zoom Region</i> - permite traçar uma janela onde deseja dar <i>Zoom</i> .
	É utilizado para maximizar a <i>Viewport</i> selecionada.

Quadro 4 – Algumas funcionalidades de animação mostradas na figura 8.
Fonte: 3D Studio Max (2006)

2.1.5.2 Vrm1

2.1.5.2.1 origem do vrm1

VRML (virtual Reality Modelin Language) foi criada a partir da finalidade de se ter um formato gráfico 3D na web. Pensou-se em desenvolver uma linguagem textual, parecida como a de HTML, que fosse independente de plataforma para a descrição de cenas.

Assim como diz Marinho (2004, p.22):

A idéia de criar essa linguagem surgiu no ano de 1994, em Genebra, na Primeira Conferência sobre World Wide Web com o intuito de levar a realidade virtual para a internet. Assim, seria possível criar ambientes virtuais onde um usuário poderia interagir, passear e visualizar objetos em ângulos diferentes.

Logo o VRML foi lançado em 1995, sendo projetada pelo consórcio das companhias Silicon Graphics, Sony Research e Mitra. Esse consórcio teve como finalidade a de proporcionar a padronização na descrição de cenas web. (SILVA, 2001)

O VRML 1.0, herda as características do OpenInventor, desenvolvida pela SGI (Silicon Graphics In.). Isso porque o OpenInventor foi um dos precursores da realidade virtual na web.

A versão 2.0 do VRML foi lançada em 1997, que incorporou novos conceitos, tais como cita Silva (2001, p. 8): “[...] possibilidade de mover objetos na cena e criação de sensores para detectar e gerar eventos.”

De acordo com o que foi descrito sobre a origem do VRML, só podemos dizer que ela parece ser uma linguagem textual, feita para ser utilizada na Web, com o objetivo de criar ambientes virtuais em 3D. Com isso fica claro a necessidade de se conhecer o que realmente seria o VRML e as suas características. Logo a seguir, será mostrado no trabalho o que é o VRML, como também as suas características.

2.1.5.2.2 o que é vrm1?

A necessidade de se descrever o que seria o VRML se faz, a partir do momento em que se pretende utilizar tal ferramenta para desenvolver alguma aplicação, que no

caso deste trabalho será uma aplicação destinada a um laboratório virtual para o ensino da geometria no ensino fundamental I.

Logo a definição de VRML bem simples e objetiva, de acordo com Marinho (2004, p.21) é: “[...] uma linguagem textual para descrição de cenas e ambientes interativos em 3 D.”.

Já para Silva (2001, p.8) de forma mais ampla é: “[...] uma linguagem independente de plataforma que permite a criação de ambientes virtuais por onde se pode passear, visualizar objetos por ângulos diferentes e até interagir com eles.”.

E ainda segundo Arevalo (2005) que define de forma bastante técnica, fala que: VRML pode ser definido como uma linguagem cujo texto básico está em código ASCII e seus ambientes geralmente se reconhecem pela extensão wrl.

Portanto, agora pode-se definir de acordo com o que foi exposto nas citações acima que VRML, é uma ferramenta da computação gráfica, que utiliza uma linguagem textual estando em código ASCII, independente de plataforma, permitindo assim, criar ambientes virtuais em 3D, que são reconhecidos na extensão wrl.

2.1.5.2.3 aplicações do vrml

As aplicações aqui descritas no uso de VRML são referentes as áreas que esta ferramenta pode ser utilizada. Serão descritas as áreas mencionadas segundo Marinho (2004, p. 21) que são: “[...] engenharia, visualizações científicas, títulos educacionais, páginas da internet, apresentações multimídia, entretenimento e mundos virtuais compartilhados.”.

4.1.5.2.4 funcionalidades e características do vrml

Algumas das características do VRML são: a criação de objetos 3D estáticos e animados; possui multimídia com hiperlinks para outras mídias, tais como, sons, textos, imagens e filmes; possuem extensão .wrl; podem ser visualizado por aplicativo auxiliar ou plug-in VRML, localmente ou através da internet. (MARINHO, 2004).

1. Arquivo VRML

Um arquivo VRML tem extensão .wrl e pode ser visualizado através de um aplicativo ou visualizadores instalado localmente ou através da internet. Um arquivo VRML possui a seguinte estrutura:

- Header (Cabeçalho) é o item fundamental, pois ele é obrigatório para se iniciar um arquivo em VRML;

- Comentários são utilizados com o símbolo # antes de iniciar o comentário;

- Nodes ou nós, segundo Damasceno (2007) são blocos básicos de construção do VRML, e o seu nome ou tipo indica o objeto que ele descreve, que são basicamente shapes e suas propriedades.

- Fields (campos) são utilizados para identificar um nodo do outro de mesmo tipo.

- Routes (rotas) segundo Silva (1999, p.28), “é a conexão entre o nodo gerador do evento e o nodo receptor do evento.”

2. Os objetos primitivos

Alguns dos objetos primitivos contidos no VRML são:

- **Cubo:** que é nomeado por box, que representa um sólido retangular centrando na origem(0,0,0) do sistema de coordenadas local e alinhando com os eixos cartesianos.

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
Shape {
```

```
  appearance Appearance {
```

```
    material Material {
```

```
      diffuseColor .28 .09 .13
```

```
      specularColor .28 .11 .14
```

```
      ambientIntensity .04
```

```
      shininess .13
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  geometry Box{}
```

```
}
```

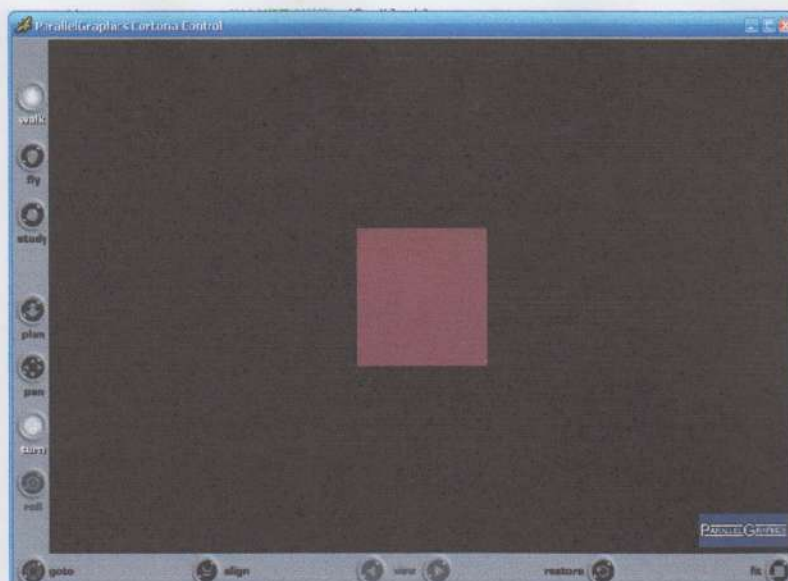


Figura 9 – Um exemplo de um cubo em VRML
 Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

- **Cone:** que é nomeado por Cone e representa um cone, alinhando com o eixo y na origem de coordenadas local.

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
Shape {
```

```
  appearance Appearance {
```

```
    material Material {
```

```
      diffuseColor 1 0 0
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  geometry Cone { }
```

```
}
```

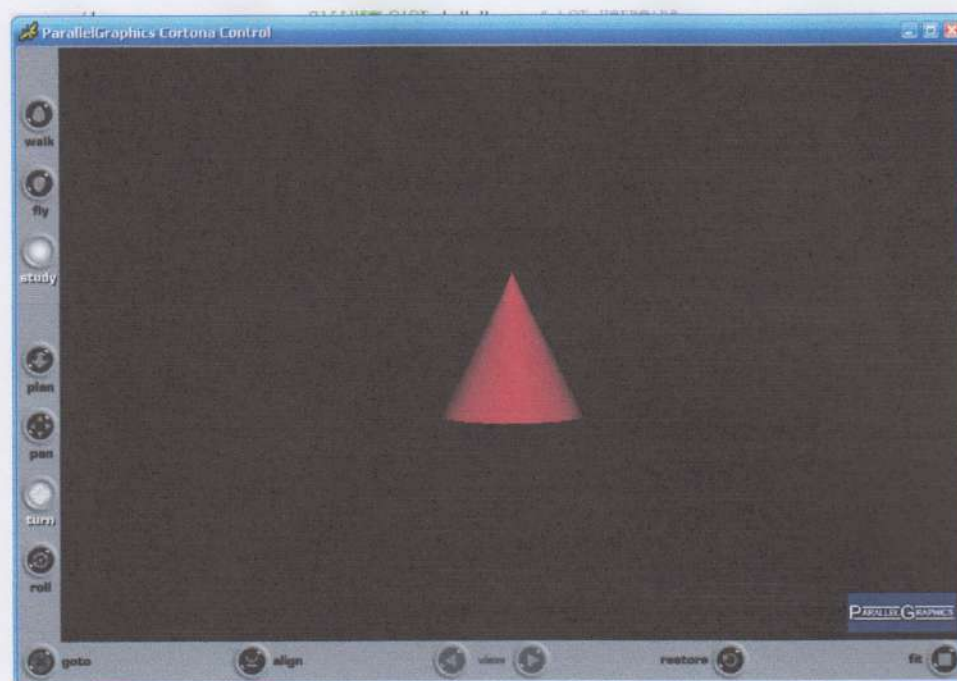


Figura 10 – Um exemplo de um cone em VRML

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

- **Esfera:** é nomeada por sphere e representada através do centro da origem dos eixos de coordenadas local.

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
Shape {
```

```
  appearance Appearance {
```

```
    material Material {
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  geometry Sphere {
```

```
    radius 1.5
```

```
  }
```

```
}
```



Figura 11 – Um exemplo de uma esfera em VRML

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

- **Cilindro:** é nomeado por cylinder e é representado no centro da origem do sistema de coordenadas e com o eixo central ao longo do eixo y.

#VRML V2.0 utf8

Shape {

appearance Appearance {

material Material {

diffuseColor 0 1 0 # Cor Verde

}

} appearance Appearance {

geometry Cylinder {

radius 2.0

height 3.0

}

} Shape {

translation 2 0 0

children USE Cubo

}

Transform {

translation 0 2 0

children USE Cubo

}

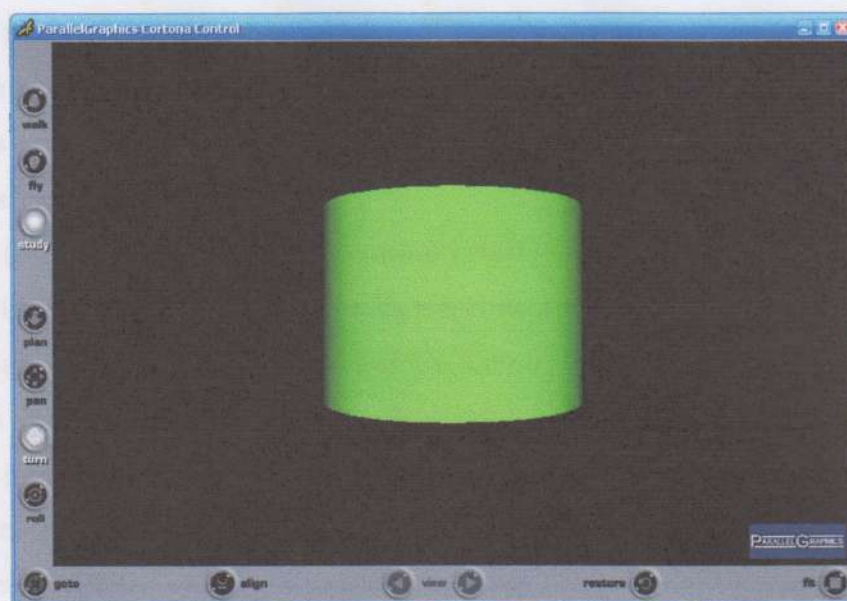


Figura 12 – Um exemplo de um cilindro em VRML
 Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

3. Transformações

É nomeado por transform e é segundo Silva (2001, p.10): “[...] um nó de agrupamento que define um sistema de coordenadas para que seus filhos que está relacionado com o sistema de coordenadas de seus pais. Sobre esse sistema de coordenadas podem ser realizadas operações de translação, rotação e escalonamento.”

```
DEF Cubo Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { }
  }
  geometry Box { }
}
Transform {
  translation 2 0 0
  children USE Cubo
}
Transform {
  translation 0 2 0
  children USE Cubo
}
```

4. Nodos nós

Um nó segundo Damasceno (2007), seria um conjunto de especificações que determinam as características dos objetos contidos no cenário.

5. Shapes

Shape (forma) de acordo com Mansour (2001) são descritos através de nós e seus campos. Um shape descreve a forma da estrutura 3D do objeto e a sua aparência, constituindo de sua textura e aparência escolhida. Como é mostrada a seguir:

Sintaxe do nó Shape

```
Shape {
  Appearance {
    Appearance NULL
    Geometry NULL
  }
}
```

6. Material e Appearance

Appearance é utilizado para definir a aparência de um shape. Sendo a aparência consistindo na cor e na textura escolhida para o objeto a ser modelado.

Material é utilizado para definir o tipo de material escolhido para ser modelado o objeto dentro do shape. Abaixo é mostrado um arquivo que utiliza a appearance e material.

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
Shape {
```

```
  appearance Appearance {
```

```
    material Material {
```

```
      diffuseColor 1.0 0.0 0.0
```

```
      transparency 0.2
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  geometry Box {
```

```
    size 3.0 3.0 3.0
```

```
  }
```

```
}
```

7. Uso do DEF e USE

O uso de DEF segundo Damasceno (2007) é utilizado para associar um nome a um nó. Coloca-se antes do nome do nó a palavra DEF.

Já o Use é utilizado para referenciar um nó. Referencia-se um nó quando este nó será usado em outra cena. Assim possibilitando a reutilização de nós antes definidos.

Podemos perceber o uso do DEF e USE com o exemplo abaixo:

Sintaxe do DEF e USE

```
DEF Cubo Shape {
```

```
  appearance Appearance {
```

```
    material Material { }
```

```
  }
```

```
  geometry Box { }
```

```
}
```

```
Transform {
```

```
  translation 2 0 0
```

```
  children USE Cubo
```

```
}
```

```
Transform {
```

```
  translation 0 2 0
```

```
  children USE Cubo
```

```
}
```

8. Animação

Para se fazer uma animação em VRML segundo Marinho (2004, p.31):

é necessário mudar o estado do ambiente com o passar do tempo, o que significa alterar os valores dos campos dos objetos. Para efetuar mudanças de estado nos objetos, alterando seus campos ou propriedades, é preciso enviar um evento (event), através de uma rota (ROUTE), para este campo. O browser VRML é o encarregado por todo o processo de geração e roteamento de eventos durante a navegação.

A seguir é mostrado um exemplo:

Sintaxe para animação

```
#VRML V2.0 utf8
```

```
Group {
```

```
  children [
```

```
    DEF Cubo Transform {
```

```
      children Shape {
```

```
        appearance Appearance {
```

```
          material Material { }
```

```
        }
```

```
        geometry Box { size 1.0 1.0 1.0 }
```

```
      }
```

```
    },
```

```
    DEF Tempo TimeSensor {
```

```
      cycleInterval 4
```

```
      loop TRUE
```

```
    },
```

```
    DEF Caminho PositionInterpolator {
```

```
      key [ 0.00, 1.00 ]
```

```
      keyValue [ -4 0 0, 4 0 0 ]
```

```
    }
```

```
  ]
```

```
}
```

```
ROUTE Tempo.fraction_changed TO Caminho.set_fraction
```

```
ROUTE Caminho.value_changed TO Cubo.set_translation
```

9. Visualizadores e editores de texto VRML

a. Editor de texto VRMLPad 2.0

O VRMLPad 2.0 é um editor de texto tendo sua sintaxe logicamente para a linguagem VRML. Esse editor foi criado pela ParallelGraphics possuindo diversos recursos para a programação e construção de cenas em VRML.

Algumas desses recursos descritos por Schulz (2004, p.34) são:

- Visualização de comandos que são adequados ao escopo da gramática da linguagem;
- Detecção em tempo real de erros de sintaxe;
- Texto com cores e sintaxe padrão;
- Visualização da hierarquia da cena que está sendo construída;
- Operações básicas sobre os recursos visuais (imagens);
- Mapa de roteamento entre os eventos de entrada e saída;
- Possibilita acrescentar e alterar os comandos do próprio VRMLPad;
- Possibilita trabalhar com múltiplos documentos ao mesmo tempo;
- Visualiza a cena em vários plug-ins diferentes; e
- Organiza e otimiza a cena e suas dependências em formato de publicação na Internet.

Por isso se pretende usar tal ferramenta de texto para desenvolver o laboratório virtual para o ensino de geometria no ensino fundamental I. Além dele ter esses recursos citados acima, ele permite que se compacte o arquivo principal junto com os seus dependentes, no caso da utilização de uma publicação na internet. (SCHULZ, 2004)

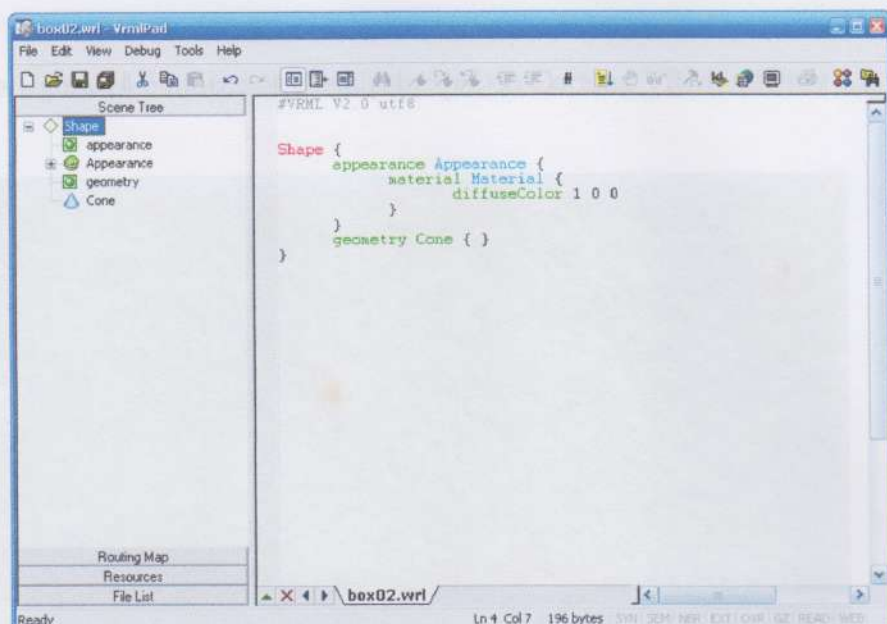


Figura 13 – Tela do VRMLPad 2.0
Fonte: Dados da pesquisa (2007)

a. Visualizadores

Visualizadores ou browsers, como muitos autores colocam, são responsáveis pela interpretação, execução e apresentação de arquivos VRML. Isso significa dizer que para se visualizar uma cena em VRML é preciso ter instalado na máquina local por exemplo um plug-in adequado. Os mais utilizados para poder visualizar e assim testar os modelos criados são: Cosmo player 2.1 da SGI, Microsoft VRML 2.0 Viewer, worldView da Interview, Viscap VRML da Superscape e inclusive o Cortona VRML Cliente 4.2 que será utilizado na visualização desse trabalho sobre um laboratório virtual, dentre outros.

Em relação aos requisitos dos computadores sistemas operacionais: Microsoft Windows Vista e Microsoft Windows XP Professional (SP2 ou superior). Já para a versão de 64 bits do software 3ds Max 2008 é suportado por qualquer dos seguintes sistemas operacionais: Microsoft Windows Vista e Microsoft Windows XP Professional x64. Além disso o software 3ds Max 2008 requer o seguinte navegador: Microsoft Internet Explorer 6 ou superior e também requer o seguinte software adicional: o DirectX 9.0 (necessário), OpenGL (opcional).

Em relação ao Hardware na versão de 32 bits requer o sistema mínimo com: Processador Intel Pentium IV ou AMD Athlon XP ou superior, 512 MB de memória RAM (1 GB recomendado), 300 MB de espaço para swap (2 GB recomendado).

Na figura 14 é mostrada a tela principal do Cortona VRML cliente 4.2.

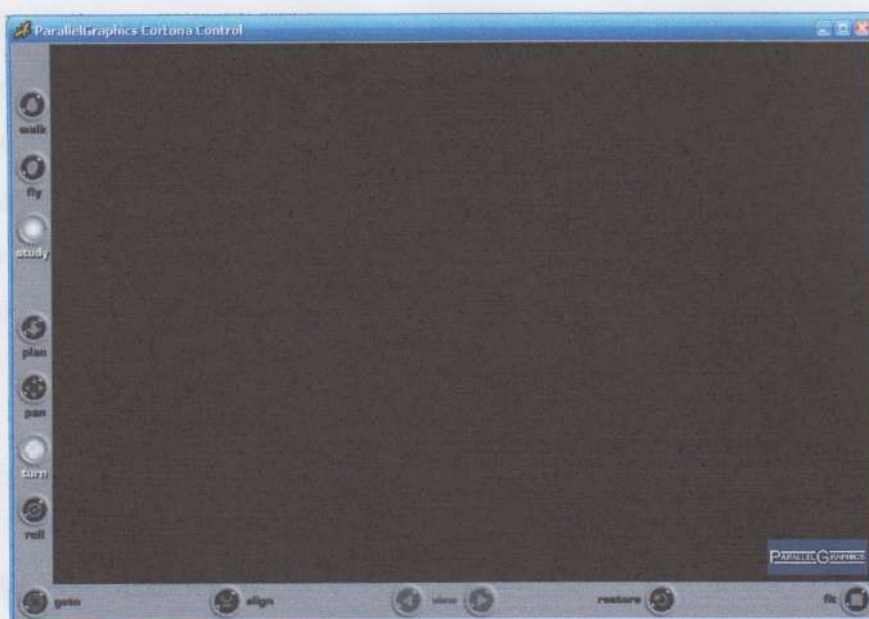


Figura 14 – Tela do visualizador Cortona da Paralell Graphics
Fonte: Cortona VRML Cliente 4.2(200?)

2.1.5.3 3D studio max ou vrml

Os requisitos do sistema para o 3D Studio Max 2008, segundo o site da empresa que desenvolve tal sistema que é a Autodesk são os expostos logo a seguir, em relação ao software e ao hardware.

Em relação ao Software, na versão de 32 bits do software 3ds Max 2008 é suportada por qualquer dos seguintes sistemas operacionais: Microsoft Windows Vista e Microsoft Windows XP Professional (SP2 ou superior) . Já para a versão de 64 bits do software 3ds Max 2008 é suportada por qualquer dos seguintes sistemas operacionais: Microsoft Windows Vista e Microsoft Windows XP Professional x64 . Além disso o software 3ds Max 2008 requer o seguinte navegador: Microsoft Internet Explorer 6 ou superior e também requer o seguinte software adicional: o DirectX 9.0 (necessário), OpenGL (opcional) .

Em relação ao Hardware na versão de 32 bits requer o sistema mínimo com: Processador Intel Pentium IV ou AMD Athlon XP ou superior , 512 MB de memória RAM (1 GB recomendado), 500 MB de espaço para swap (2 GB recomendado),

Suporte para aceleração por hardware OpenGL e Direct3D, Dispositivo apontador compatível com o Microsoft Windows (otimizado para o Microsoft IntelliMouse) e Unidade de DVD-ROM.

Já o VRML, é necessário possui qualquer editor de texto como, por exemplo, o bloco de notas e um visualizador ou chamado de browser. O utilizado aqui é o Cortona VRM Client, da Parallelics Graphics, o qual a empresa em seu site diz que o uso pessoal é gratuito e o comercial não. O seu tamanho é de apenas 1.62 MB enquanto que o 3D Studio Max, varia entre 85 MB a 120 MB dependendo da versão que for escolher para instalar. Para ter o visualizador é preciso ter um navegador, que todos os computadores possuem.

2.2 GEOMETRIA

2.2.1 Aspectos Históricos

O surgimento da geometria segundo afirmam os historiadores, encontra-se no Egito, especificamente ao redor do rio Nilo. Pois a necessidades surgida de medir terras após as enchentes do rio Nilo se tornava imprescindível para aquela época. Daí talvez o significado da palavra geometria seja: medir terra, onde o termo “geo” significa terra e o termo “metria” significa medida. (MISKULIN, 1994).

Gálvez (2001) diz que a geometria foi exportada à Grécia com Thales de Mileto que volta ao Egito para calcular a altura da grande pirâmide a partir da medição de sua sombra.

Nota-se nesse primeiro momento, que o homem na antiguidade aplicava conceitos geométricos de forma intuitiva, tendo como referencias as suas observações para reconhecer e comparar figuras de diversas maneiras. (MISKULIN, 1994).

O homem mesmo que intuitivamente era capaz de abstrair esse pensamento geométrico, podendo-se dizer como menciona Miskulin (1994, p.72): “Essas descobertas geométricas faziam sentido já que emergiam as suas próprias necessidades de sobrevivência e, portanto eram pensados refletidos e elaborados em nível mental, dentro de cada cultura específica”.

Dentro dessa perspectiva nota-se já na antiguidade, que figuras geométricas como retângulos, quadrados e triângulos além de noções como paralelismo,

perpendicularismo entre outros, é apresentada nas soluções de problemas tais como: delimitação de fronteiras, de construções e habitações. (MISKULIN, 1994).

2.2.2 Pode-se ressaltar nessa época também o desenvolvimento da geometria na área da astronomia, com os estudos dos astros. Com isso as figuras de círculos, de curvas, do sol e da lua, é percebida nessa época.

2.3 No período helenístico o desenvolvimento da geometria passa a ter um caráter mais crítico. É nesse período que a geometria tem o seu auge, segundo os historiadores, que é chamada de geometria Euclidiana.

Segundo Miskulin (1994), Euclides de Alexandria teria vivido nos anos entre 300 e 200 a. C. . Ele foi autor da obra “Os elementos”, sendo aceita como o primeiro passo na história do pensamento matemático.

Esta obra é composta de 13 livros, sendo 10 primeiros livros sobre a geometria plana Elemental e os três últimos sobre a geometria no espaço; e é considerada por muitos como um marco importante na história do pensamento matemático como também na organização da matemática. (MISKULIN, 1994).

Sem dúvida como foi percebida na pesquisa bibliográfica sobre esse assunto a obra de Euclides, organiza a história da matemática, podendo ser dividida, em pré-Euclidiana, euclidiana e pós-euclidiana.

Assim sendo, o desenvolvimento após a de Euclides, se deu a partir das novas formas ou melhor, paradigmas que surgiram. Entre as geometrias que surgiram foram segundo Miskulin (1994): A geometria intuitiva, a geometria euclidiana, a geometria analítica, a geometria projetiva, a geometria teoria dos grupos, a geometria das transformações e a geometria da tartaruga.

Com o que foi exposto sobre o surgimento da geometria e a sua evolução histórica, pode-se concluir que a geometria está presente em nossa vida a todo momento, com as relações que fazemos através do nosso consciente. Segundo Rosa Neto (1998, p. 137): “Geometria são esquemas de ações e coordenadas desses esquemas para dar formas as matérias-primas, produzir objetos e localizar-se.”

Em relação a essa definição acima de geometria, pode-se concluir então que a geometria só existe no nosso pensamento, logo não existe geometria na natureza assim diz Rosa Neto (1998).

2.2.2 Figuras Geométricas Tridimensionais

2.2.2.1 Prisma

Um prisma pode ser considerado segundo Barreto filho; Silva (2000, p. 430): “[...] um quadrilátero qualquer ABCD contido num plano α e num segmento XY de uma reta concorrente com α .”

De forma mais simples um prisma pode ser descrito como um sólido delimitado por faces planas. Compostas por determinados elementos, tais como é mostrado na figura 15.

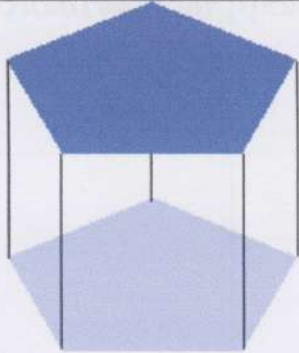
Prisma	Elementos do Prisma
	-Arestas laterais -Altura -Base -Arestas das bases -Faces laterais

Figura 15 – Prisma
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Classificação

Os prismas podem ser classificados de acordo com:

- A inclinação das arestas laterais, que podem ser:

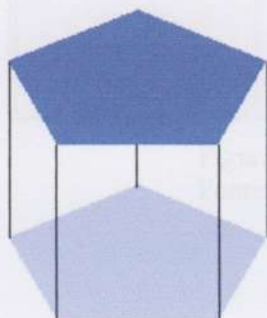


Figura 16 - Prisma reto
Fonte: Geometria Espacial (2007)

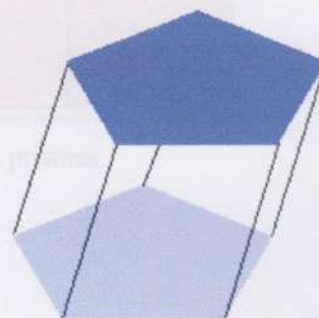


Figura 17 - Prisma oblíquo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

- E os números de arestas das bases

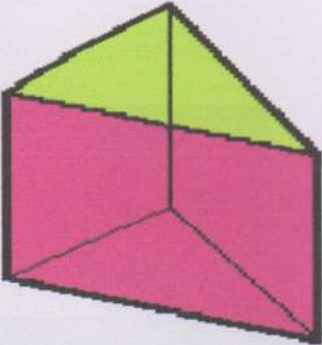
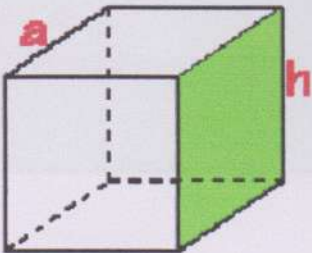
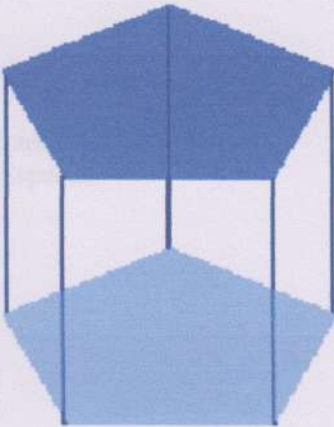
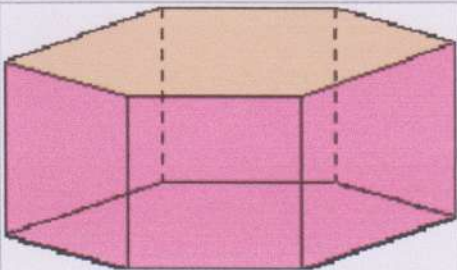
Prisma	Base	Esboço geométrico
Triangular	triângulo	
Quadrangular	quadrado	
Pentagonal	pentágono	
Hexagonal	hexágono	

Figura 18 – Quadro de classificação dos prismas.
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Aqui só será mostrado a área e o volume do prisma reto, porque é com esse tipo de prisma que se pretende utilizar para desenvolver o laboratório virtual.

Área da superfície do prisma reto

$$A_{\text{prisma}} = A_{\text{lateral}} + 2A_{\text{base}}$$

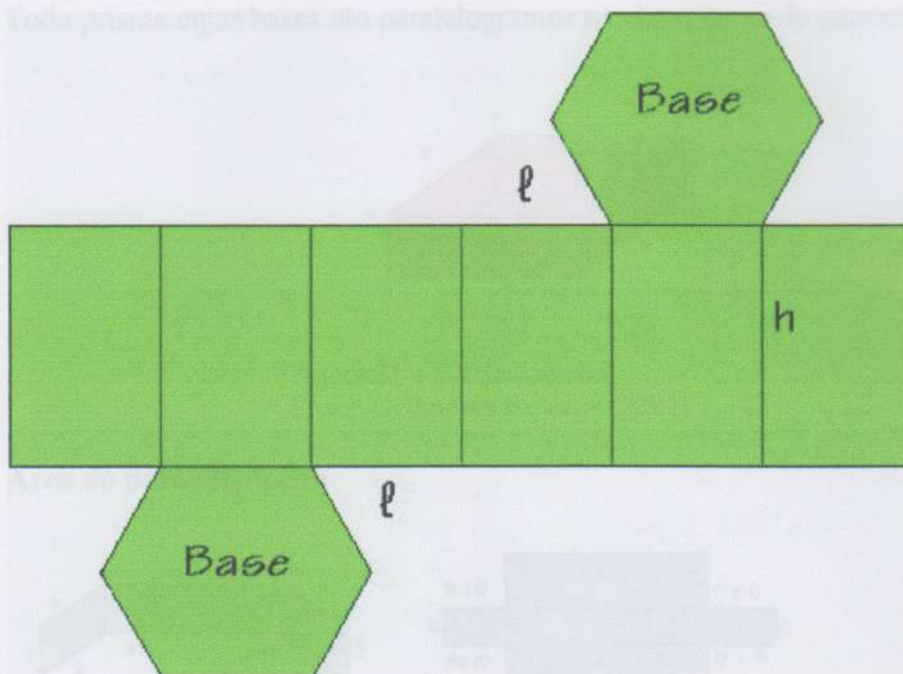


Figura 19 - Área planificada do prisma reto
Fonte: Geometria Espacial

Volume do prisma reto

$$V_{\text{prisma}} = A_{\text{base}} \cdot h$$

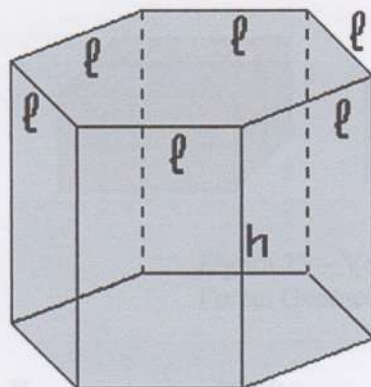


Figura 20 - Volume do prisma
Fonte: Geometria Espacial

Serão mostrados logo a seguir, as áreas e os volumes dos prismas como o paralelepípedo e o cubo, pois estes serão abordados no desenvolvimento do laboratório virtual.

Paralelepípedo

Todo prisma cujas bases são paralelogramos recebe o nome de paralelepípedo.

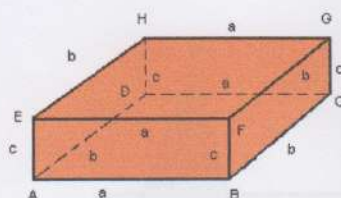


Figura 21 – Paralelepípedo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Área do paralelepípedo

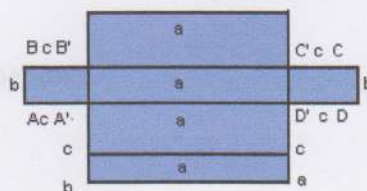
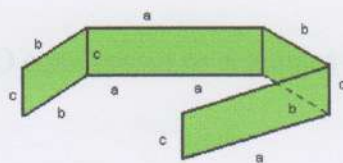
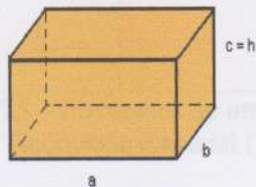
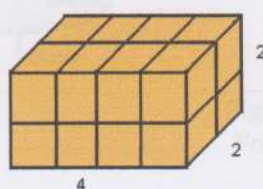


Figura 22 – Área lateral e área total do paralelepípedo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

$$A_{base} = ab$$

$$A_{paralelepípedo} = 2ab + 2bc + 2ac$$

Volume do paralelepípedo



$$V = A_B h$$

Figura 23 – Volume do paralelepípedo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

$$V_{paralelepípedo} = abc$$

2.2.2.2 Cone

Segundo Barreto Filho; Silva (2000, p.457) um cone pode ser definido como sendo: “se R é um círculo contido num plano β e V é um ponto fora de β ($V \notin \beta$), denominamos cone o conjunto dos pontos de todos os segmentos que têm uma extremidade em V e a outra extremidade num ponto R .”

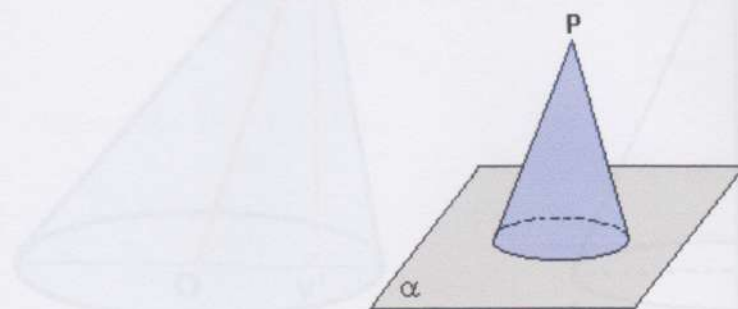


Figura 24 – Cone
Fonte: Geometria Espacial(2007)

O cone possui os seguintes elementos:

Cone	Elementos do cone
	- Geratriz - Altura - Base - Vértice V

Figura 25 – Elementos de um Cone
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Classificação dos cones

Os cones podem ser classificados em Oblíquo e reto.

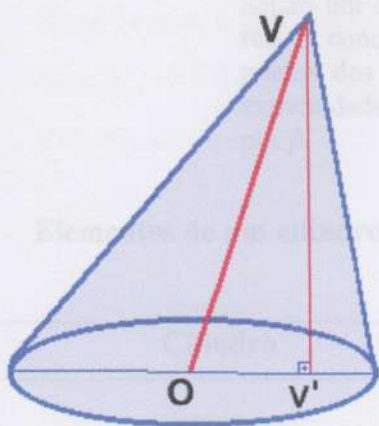


Figura 26 - Cone Oblíquo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

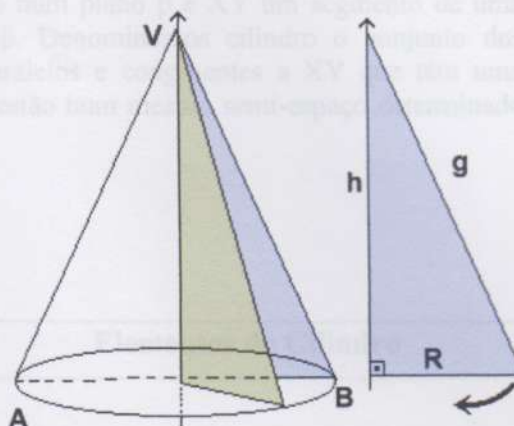


Figura 27 - Cone reto
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Trabalhar-se-á com cones circulares retos no desenvolvimento do laboratório virtual por essa razão serão mostrados as fórmulas de área e volume dos cones circulares retos.

Área da superfície de um cone reto circular

Serão mostrados as fórmulas para se chegar a área de superfície total do cone reto circular. Primeiro com a área da base de um cone reto e depois com a área da superfície lateral de um cone reto.

Área da base de um cone reto

$$A_{\text{cone}} = \pi R^2$$

Área da superfície lateral de um cone reto

$$A_{\text{lateral}} = \pi Rg$$

2.2.2.3 Cilindro

De acordo com Barreto filho; Silva (2000, p.451), um cilindro é definido através da seguinte descrição:

Sejam um círculo contido num plano β e XY um segmento de uma reta s concorrente com β . Denominamos cilindro o conjunto dos pontos dos segmentos paralelos e congruentes a XY que têm uma extremidade em R e que estão num mesmo semi-espaço determinado por β .

Elementos de um cilindro

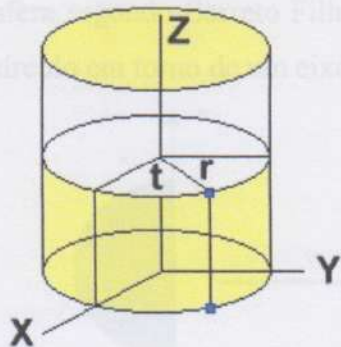
Cilindro	Elementos do Cilindro
	- Geratriz - Altura - Bases

Figura 28 – Cilindro
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Classificação de cilindros

Iremos neste trabalho classificar os cilindros a partir de cilindros circulares.

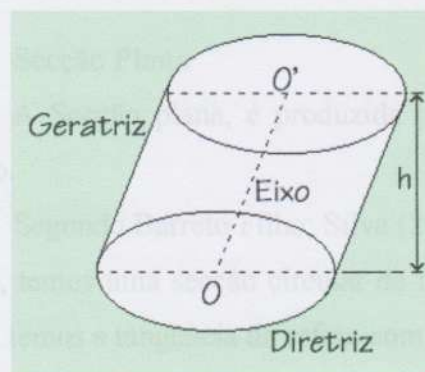


Figura 29 - Cilindro Obliquo
Fonte: Geometria Espacial (2007)

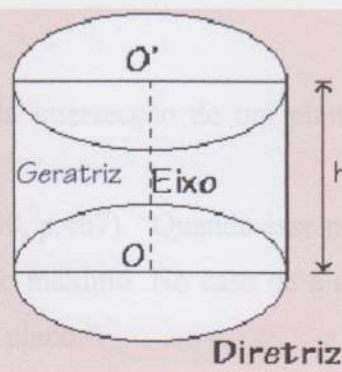


Figura 30 - Cilindro reto
Fonte: Geometria Espacial (2007)

Área da base de um cilindro reto

$$A_{base} = \pi R^2$$

Área da superfície lateral de um cilindro reto

$$A_{lateral} = 2\pi rh$$

Área da superfície total do cilindro

$$A_{cilindro} = 2A_{base} + A_{lateral}$$

Volume de um cilindro

$$V_{cilindro} = A_{base}h$$

2.2.2.4 Esfera

Esfera segundo Barreto Filho; Silva (2000, p.467) “é gerado pela rotação de 360° de um semicírculo em torno de um eixo que contém o seu diâmetro.”

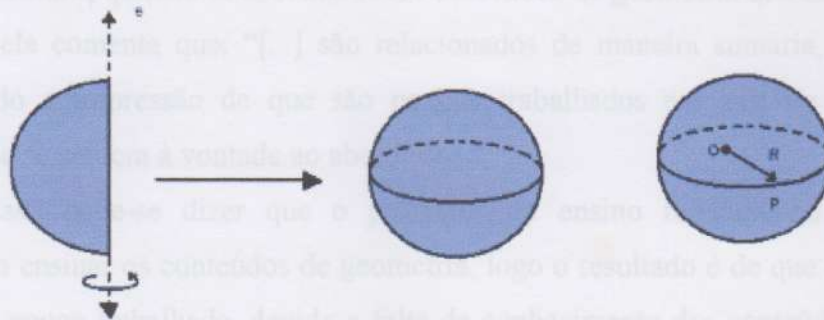


Figura 31 – Esfera

Fonte: Geometria Espacial (2007)

Elementos da esfera

Secção Plana

A Secção plana, é produzida pela intersecção de um plano com uma esfera, é um círculo.

Segundo Barreto Filho; Silva (2000, p.467): “Quando esse plano intercepta a esfera no centro, temos uma secção circular de raio máximo. No caso de a intersecção acontecer num ponto, temos a tangência da esfera com o plano.”

Área da superfície esférica

$$A_{\text{esférica}} = 4\pi R^2$$

Volume da esfera

$$V_{\text{esférica}} = \frac{4}{3}\pi R^3$$

2.2.3 O Que se Ensina de Geometria no Ensino Fundamental I?

Essa pergunta se faz necessária para que se tenha em mente o que propor para auxiliar o professor com novos recursos para a sala de aula, principalmente em relação ao laboratório virtual que se pretende desenvolver neste trabalho.

Segundo Fonseca (2001), em relação a pesquisa que fizeram com professores do ensino fundamental I, quando se abordou sobre conteúdos de geometria que são ensinados em sala de aula, ela comenta que: “[...] são relacionados de maneira sumária, sem quaisquer detalhes, dando a impressão de que são poucos trabalhados em sala de aula e que os professores não se sentem à vontade ao abordá-los.”

Com isso pode-se dizer que o professor do ensino fundamental I tem grande dificuldade em ensinar os conteúdos de geometria, logo o resultado é de que a geometria em sala de aula é pouco trabalhada, devido a falta de conhecimento dos conteúdos por parte do professor.

Ainda de forma resumida, de acordo com Fonseca (2001), a pesquisa mostrou de forma geral que determinadas focalizações que o professor dava no ensino de geometria no ensino fundamental I, eram resumidamente os seguintes:

- geralmente o conteúdo é dado no final do ano letivo;
- começa-se a ensinar geometria através de curvas abertas e fechadas;
- o ensino de geometria está centrada na nomeação e classificação das figuras planas mais conhecidas;
- o estudo de figuras planas precede o estudo dos sólidos.

2.2.3.1 Em livros didáticos

A importância de descrever o que é abordado em livros didáticos em termos de conteúdos de geometria no ensino fundamental I, é como afirma Fonseca (2001, p.19) devido:

“o professor, em geral, tomar como referência para suas aulas um único livro didático sem ter oportunidade de conhecer e analisar a proposta do autor suas concepções de matemática e de ensino”.

2.2.3 Com isso fica claro que o professor geralmente, adota o livro didático como único apoio e recurso didático para a sua aula. Ele também não faz uso das novas tecnologias, que podem ajudá-lo no ensino aprendizagem. É com essa concepção de auxiliar o professor que se pretende desenvolver o laboratório virtual para o ensino de figuras sólidas.

Ainda em relação a pesquisa realizada por se Fonseca (2001) em relação aos livros didáticos, a autora descreve que foi analisada 3 coleções de livros didáticos de matemática no ensino fundamental I e obteve alguns dos seguintes resultados:

Na primeira coleção segundo Fonseca (2001, p.31), há nessa coleção

[...] a opção por um ensino dinâmico da geometria, com alunos ampliando e reduzindo figuras e observando as conseqüências sobre a área e o perímetro, compondo novas formas com essas figuras e comparando essas formas [...]. Além disso, os alunos são constantemente incentivados a comentar com seus colegas os resultados, numa intenção clara de fazê-los verbalizar o que fizeram e de socializar esses resultados.

Na segunda coleção analisada observou Fonseca (2001, p.37):

[...] as atividades envolvem situações ligadas ao dia-a-dia dos alunos. Entretanto, há pouco contextualização das mesmas, do ponto de vista histórico e sociocultural e pouca informação para que o professor possa entender e desenvolver a proposta dos autores. Falta também uma conversa com o aluno, destacando aspectos importantes do conteúdo abordado nas atividades.

Na terceira coleção, concluiu Fonseca (2001, p.40) que:

Propõe um ensino de Geometria baseado na descrição e classificação das figuras. A geometria é apresentada no último capítulo do livro, de forma abstrata e descritiva. A apresentação dos conteúdos nos parece excessivamente formalizada pra o nível de ensino a que se destina.

Logo percebe-se que os livros didáticos muitas vezes não trabalham de forma correta os conteúdos de geometria, e geralmente esses conteúdos são deixados para o final do ano letivo, se trabalhando de forma bem sucinta sem muita importância. Tendo ainda a questão de que o professor toma como base apenas os livros didáticos. Um problema que é apontado por

Fonseca (2001), é a de o professor não tenha tido a oportunidade de analisar e conhecer as propostas metodológicas para o ensino da geometria.

2.2.3.2 Nos parâmetros curriculares nacionais

No PCN de matemática para o ensino fundamental I, o conteúdo de geometria é dividido em dois blocos que são: “Espaço e forma” e “grandezas e medidas”.

No bloco “Espaço e forma”, como afirma Fonseca (2001, p.25): “o aluno desenvolve a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele.”

No bloco “grandezas e medidas” de acordo com Fonseca (2001, p.25) este bloco detém: “(...) a abordagem de algumas noções de grandezas e medidas proporciona melhor compreensão de conceitos métricos relativos a espaço e às formas.”

É mostrado por Fonseca (2001), o resumo dos conteúdos que são descritos nos PCN em relação aos dois blocos acima citados, que podem ser vistos nos quadros abaixo.

1º ciclo	Percepção das relações entre tamanho e forma no espaço; Composição e decomposição de figuras tridimensionais; Identificação da simetria em figuras tridimensionais; Exploração das planificações de algumas figuras; Identificação da simetria em figuras poligonais circulares nas figuras tridimensionais; Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos; Características de algumas figuras planas, tais como: rigidez, triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc. Composição e decomposição de figuras planas; Ampliação e redução de figuras planas; Representação de figuras geométricas.
2º ciclo	Percepção das relações entre tamanho e forma no espaço; Composição e decomposição de figuras tridimensionais; Identificação da simetria em figuras tridimensionais; Exploração das planificações de algumas figuras; Identificação da simetria em figuras poligonais circulares nas figuras tridimensionais; Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos; Características de algumas figuras planas, tais como: rigidez, triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc. Composição e decomposição de figuras planas; Ampliação e redução de figuras planas; Representação de figuras geométricas.

Quadro 5 – Conteúdos do PCN de matemática no ensino fundamental I

Fonte: Fonseca (2001).

Espaço e Forma	
1º ciclo	Localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço; Percepção das relações entre tamanho e forma no espaço; Interpretação e representação de posição e movimentação no espaço: maquetes e, croquis e itinerários; Formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem; Comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos; Semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos; Construção e representação de formas geométricas.
2º ciclo	Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no plano e no espaço; Representação do espaço por meio de maquetes; Semelhanças e diferenças entre corpos redondos; Semelhanças e diferenças entre poliedros e identificação de elementos como faces, vértices e arestas; Composição e decomposição de figuras tridimensionais; Identificação da simetria em figuras tridimensionais; Exploração das planificações de algumas figuras; Identificação da simetria em figuras poligonais circulares nas figuras tridimensionais; Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos; Características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc. Composição e decomposição de figuras planas; Ampliação e redução de figuras planas; Representação de figuras geométricas.

Quadro 5 – Conteúdos do PCN de matemática no ensino fundamental I

Fonte: Fonseca (2001)

Grandezas e medidas	
1º ciclo	Comparação de grandezas; Unidades de tempo; Cédulas e moedas que circulam no Brasil;
2º ciclo	Comparação de grandezas de mesma natureza; Grandezas mensuráveis no contexto diário: comprimento, massa, capacidade, superfície, etc; Unidades usuais de medida; Unidades usuais de tempo e temperatura; Utilização do sistema monetário brasileiro em situações-problema; Perímetro e área de figuras planas;

Quadro 6 – Conteúdos em relação a grandezas e medidas do PCN de matemática no ensino fundamental I

Fonte: Fonseca (2001)

De acordo com Fonseca (2001, p.28), o objetivo principal do ensino de Geometria nas séries/ciclos iniciais

[...] é a percepção e organização do espaço em que se vive. Considerando que esse espaço sensível é tridimensional, a proposta é iniciar-se o estudo da Geometria pela observação e pelos modelos que o representam.

Deve-se levar em consideração, portanto, que de acordo com Fonseca (2001) e o PCN de matemática no ensino fundamental I, recomenda que o estudo da geometria, se inicia a partir das construções as quais percebemos ao nosso redor, portanto as figuras tridimensionais são de fundamental importância para a compreensão da geometria. Por isso este trabalho pretende na medida do possível através do laboratório virtual auxiliar o ensino e a aprendizagem da geometria a partir das figuras tridimensionais.

Logo segundo os PCN citado por Fonseca (2001), deve ser proporcionado a criança atividades que abordem questões de exploração do espaço físico a qual estão inseridas, possibilitando assim a representação, a interpretação e a descrição desse espaço.

2.3 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

2.3.1 Aspectos Históricos

No Brasil o uso de computadores na educação teve início com algumas experiências em universidades, no início da década de 1970. Os pioneiros da informática na educação foram: a UFRJ, em 1973, que usou no ensino da química; a UFRGS, no mesmo ano que fizeram experiências na simulação de fenômenos de física com alunos de graduação; a UNICAMP, em 1974, que desenvolveu um software, tipo CAI, para o ensino dos fundamentos de programação da linguagem Basic para alunos de pós-graduação em educação, financiado pela Organização dos Estados Americanos. (Valente; Almeida, 2004).

Mas somente com os 1º e 2º seminários nacionais de informática na educação que aconteceu respectivamente em 1981 na universidade de Brasília e na universidade Federal da Bahia em 1982, que se implantou o programa de informática na Educação do Brasil.

Esses seminários estabeleceram um programa que originou o EDUCOM, realizado pelas seguintes universidades: UFPE, UFMG, UFRGS e UNICAMP, que segundo Valente; Almeida (2004, p. 6): “[...] contemplou ainda a diversidade de abordagens pedagógicas, como o desenvolvimento de software educativos e uso do computador como recurso para resolução de problemas”.

O projeto EDUCOM, segundo Oliveira (2002) tinha como objetivo de estimular o desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar. Os resultados desse projeto com a opinião de Valente; Almeida (2004), não foram suficientes para modificar o sistema educacional como um todo, mas deve-se o mérito de alavancar o estado da informática na educação de zero para o atual.

Depois do projeto EDUCOM, vieram outros projetos para assim tentar desenvolver uma política nacional de informática educativa, dentre elas podemos citar: o projeto FORMAR, que tinha como objetivo formar professores e técnicos das redes municipais e estaduais do país; o projeto CIED, que eram agentes responsáveis pelos centros, do projeto FORMAR, formados por professores do projeto FORMAR (OLIVEIRA, 2002); e recentemente o PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação), que é um programa educacional criado em 9 de abril de 1997, com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensino fundamental e médio. Sendo desenvolvido pela Secretaria de Educação à Distância (SEED), por meio do Departamento de

Infra-estrutura Tecnológica (DITEC), em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais. (BRASIL, 2007).

2.3.2 Os Enfoques da Informática da Sala de Aula e as Teorias Metodológicas da Aprendizagem

A informática educativa ou informática na educação é definido de acordo com Cox (2003, p.31), como sendo uma: “ área científica que tem como objeto de estudo o uso de equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados no desenvolvimento das capacidades do ser humano visando à sua melhor integração individual e social.”

Existem duas principais visões sobre a informática na educação que são segundo Cox (2003, p.31):

- a. “O ensino da informática, incluindo disciplinas sobre processamento de dados no currículo escolar [...]”;
- b. “[...] e a informática no ensino, disponibilizando os recursos da computação para o desenvolvimento das práticas educacionais escolares.”

A visão de informática na educação aqui aderida ao trabalho é a de informática no ensino, isto quer dizer que, utilizaremos recursos da informática para o desenvolvimento de um laboratório virtual, para uma prática pedagógica que é a de auxiliar o ensino-aprendizagem das figuras tridimensionais no ensino fundamental I.

Para desenvolver um ambiente virtual com fins educacionais se faz necessário entender a princípio como as pessoas aprendem; e algumas dessas metodologias são mostradas no quadro a seguir, de acordo com Fagundes (2005).

Quadro 7 - Metodologias de Aprendizagem
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Segundo Fagundes (2005) um software educacional deve-se levar em consideração duas das teorias da aprendizagem, que são a comportamentalista e a neocomportamentalista.

Metodologias de aprendizagem	Características
Empirismo	“o ser humano só constrói o seu conhecimento ao longo dos anos, pois ao nascer a sua mente está vazia, desde as capacidades sensoriais até os comportamentos mais complexos.” Fagundes (2005, p.17)
Nativismo	“[...] as características do ser é fixado desde o nascimento e a hereditariedade explica as diferenças físicas e psicológicas de cada pessoa. As formas de conhecimento estão pré-determinadas no sujeito que aprende.” Fagundes (2005, p.17)
Associacionista	“O padrão básico da aprendizagem é uma resposta mecanicista "as forças externas". Um estímulo provoca uma resposta, se a resposta é recompensada é aprendida.” Fagundes (2005, p.17)
Construtivismo	“O conhecimento se constrói pouco a pouco, a medida em que as estruturas mentais e cognitivas se organizam, de acordo com os estágios de desenvolvimento da inteligência”. Fagundes (2005, p.17)
Comportamentalismo	“O processo de aprendizagem é função de situações de ensino, onde os indivíduos têm constantes reforços positivos para respostas corretas.” Fagundes (2005, p.17)
Neocomportamentalismo	“[...] vem das mesmas origens objetivistas do construtivismo, mas no arcabouço da teoria está inserida a visão do processo de aprendizagem também como um evento interno, fruto de complexos processos mentais. A situação de aprendizagem envolve quatro elementos: um aprendiz, uma situação em que a aprendizagem possa ocorrer, alguma forma de comportamento explícito por parte do aprendiz e uma mudança interna.” Fagundes (2005, p.17)
Sócio-interacionismo	“Os pontos chave em teoria que impactam o desenvolvimento de situações de aprendizagem são: a) Aprender é fortemente condicionado pela cultura e pela interação social; b) Desenvolvimento cognitivo é limitado a um determinado potencial para cada intervalo de idade (Zona Proximal de Desenvolvimento); c) Desenvolvimento cognitivo completo requer interação social. Há uma zona de desenvolvimento proximal.” Fagundes (2005, p.17 -18)

Quadro 7 - Metodologias de Aprendizagem

Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Segundo Fagundes (2005) um software educacional deve-se levar em consideração duas das teorias da aprendizagem, que são a comportamentalista e o neocomportamentalismo,

as quais se levaram em consideração no desenvolvimento do laboratório virtual que é o objetivo central deste trabalho.

2.3.3 Formas do Uso dos Computadores em Sala de Aula

As formas de uso dos computadores em sala de aula tem como objetivo segundo Fagundes (2005, p.16), “[...] de auxiliar o professor no processo de ensino-aprendizagem.”.

Segundo Cox (2001), existem várias formas de usar o computador em sala de aula, cuja autora cita algumas formas que são:

Em jogos, onde hoje existem várias opções de jogos implementados com o uso da informática, o problema é que existem aqueles que não tem finalidades educativas;

Para a comunicação, há também diversas formas no que se trata de usar o computador para comunicação, bom exemplos disso são as listas de discussão, páginas da worldwide Web (WWW), sala de bate-papo, boletins eletrônicos entre outros;

Para o ensino a distância, onde as pessoas que não possuem tempo devido as exigências da nova sociedade globalizada e querem continuar estudos, se aperfeiçoar, fazem portanto o uso de computadores em redes para estudarem;

Com softwares comerciais, onde se utiliza de softwares comerciais, para serem úteis no processo de educação escolar, um exemplo disso é encontrado em trabalhos em sala de aula;

Com softwares Educacionais, onde estes são desenvolvidos exclusivamente para as atividades educacionais específicas para serem desenvolvidas em sala de aula;

E **Para simulação**, que segundo Eivazian citada por Cox (2001, p.37) diz com bastante clareza e propriedade que: “[...] a simulação permite que o aluno verifique o funcionamento de um determinado modelo simplificado da realidade, a partir de suas próprias hipóteses.”

A forma de utilização de computadores em sala de aula de acordo com Cox (2001) que será abordada nesse projeto é a de simulação, especificamente chamado de laboratório virtual, como será explicado abaixo a sua definição e características.

2.3.4 Laboratório Virtual

Laboratório virtual Segundo Souza; Oliveira (2001, p.2): “engloba duas classes distintas que são: Laboratórios remotos e laboratórios com conteúdo exclusivamente virtual.”

2.3.4.1 Laboratório virtual remoto

Um laboratório virtual remoto é descrito por Souza; Oliveira (2001, p. 2) como, existindo “[...] efetivamente em algum lugar como um laboratório físico.”

As características de um laboratório virtual remoto descrito por Souza; Oliveira (2001, p.2) se baseiam na seguinte estrutura básica formada por:

[...] um conjunto de instrumentos interfaceados a um computador. Esse computador tem a função de controlar, através de softwares específicos, o funcionamento dos equipamentos a ele interligados. Ele está conectado à web e, conseqüentemente, pode ser acessado a partir de outros computadores conectados à rede. O usuário remoto acessa e controla o computador do laboratório, aciona equipamentos, faz observações, testa condições e coleta dados. Câmaras de vídeo podem ser adicionadas ao ambiente do laboratório de modo que o usuário remoto consiga ter uma visão "online" do que se passa no laboratório real.

2.3.4.2 Laboratório com conteúdo exclusivamente virtual

Um laboratório com conteúdo exclusivamente virtual segundo Souza; Oliveira (2001, p. 2) é um “[...] laboratório com conteúdo exclusivamente virtual não existe no mundo real. Ele faz parte apenas dos arquivos de um sistema de computação e todos os seus recursos são desenvolvidos de simulação, modelagem e visualização.”

Um laboratório com conteúdo exclusivamente virtual pode permitir segundo citado por Souza; Oliveira (2001) os seguintes recursos: enriquecer, complementar, a função do laboratório real; ser usado na simulação de atividades onde o tempo ou o custo de sua produção tornariam inviáveis; e também poderiam ser usados para a realização de experiências que funcionariam como preparatórios para uma atividade em laboratório real.

Porém existe uma crítica que é colocada por Souza; Oliveira (2001, p.2), “em que a perda do contato com a realidade (no caso de uso isolado dos modelos, o que não é a nossa proposta) e a possibilidade de transmissão de idéias incompletas ou incompetentes a respeito de um fenômeno de natureza complexa.”

De acordo com o que foi dito no decorrer do trabalho e da citação, a proposta é a de auxiliar o professor no ensino-aprendizagem com o uso do laboratório virtual e não a de substituir a aula ou o ensino do professor sobre o conteúdo de geometria especificamente as figuras tridimensionais.

3 METODOLOGIA PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

3.1 QUANTO A NATUREZA

A Pesquisa aqui apresentada em relação a sua natureza trata-se de uma pesquisa aplicada, pois como fala Silva (2004), este tipo de pesquisa “objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos.” Silva (2004, p.14)

Assim sendo, o presente estudo tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação no desenvolvimento de um laboratório virtual e na informática educativa no ensino fundamental I.

3.2 QUANTO À FORMA DE ABORDAGEM

Em relação a forma de abordagem da pesquisa presente, ela é denominada como sendo uma Pesquisa qualitativa, onde se utiliza de pesquisa bibliográfica em livros, revistas, anais, artigos e tutorias sobre o tema a ser abordado.

Neste sentido, é de acordo com o que diz Gil (1991), em que neste tipo de abordagem não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente é natural e é a fonte direta para a coleta de dados sendo o pesquisador, o instrumento chave da pesquisa. Ela é considerada uma pesquisa descritiva. E ainda o processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

3.3 QUANTO AOS OBJETIVOS

No que diz respeito ao tipo de pesquisa em relação aos seus objetivos, ela se mostra como sendo uma pesquisa exploratória, pois tem por finalidade descrever as características de um laboratório virtual como também toda a implementação de um laboratório virtual no ensino de matemática, especificamente no conteúdo de geometria: as figuras tridimensionais.

E esta classificação pode ser justificada através de Silva (2004), que diz que a pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico e também análise de exemplos que estimulem a compreensão. Tendo como visão a de proporcionar familiaridade com o problema a ser estudado para se torná-lo explícito.

3.4 QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Em relação aos procedimentos técnicos da pesquisa sendo Silva (2004), uma pesquisa bibliográfica é denominada assim, quando ela é elaborado a partir de matérias já publicados. Neste caso podem ser materiais, desde livros, artigos disponíveis tanto em CD-ROM como na internet; como também revistas, jornais, etc..., enfim qualquer material que disponha sobre o assunto que se trata a pesquisa a ser desenvolvida.

Assim de acordo com Silva (2004) a pesquisa aqui desenvolvida é uma pesquisa bibliográfica, pois tem por finalidade levantar e analisar as contribuições de vários autores para o assunto abordado.

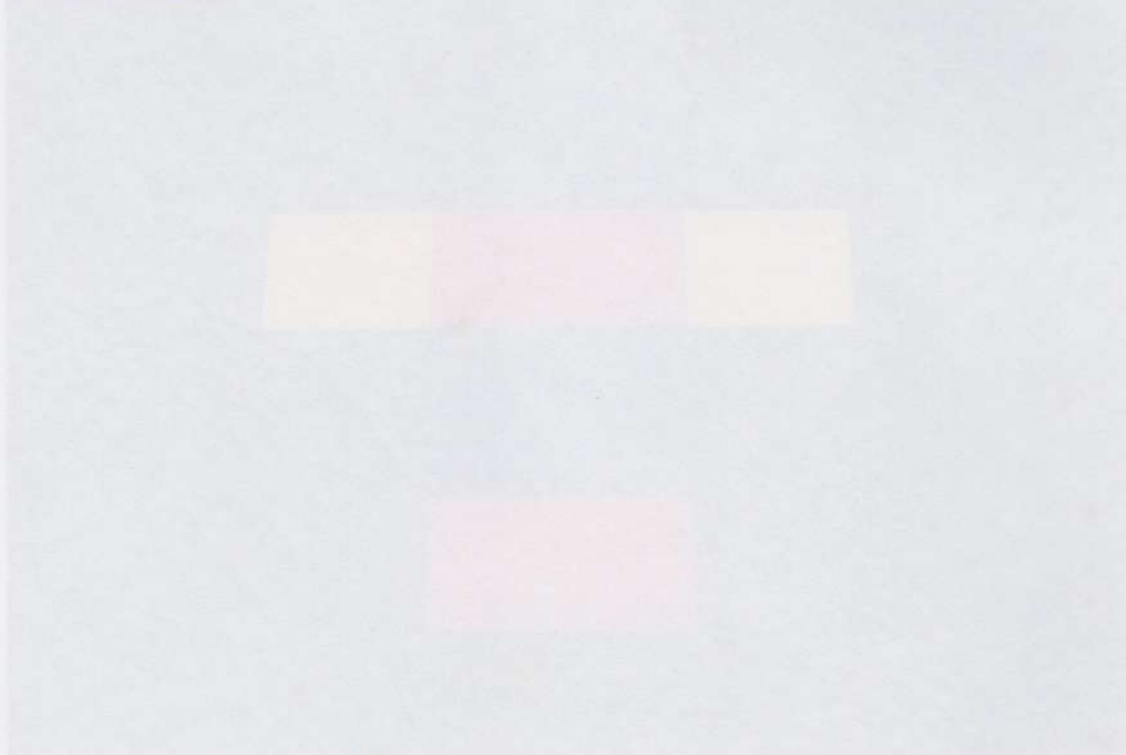


Figura 33 - Paralelepípedo no 3D Studio Max planificado.
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Podemos ver na figura que foram criados 6 retângulos, sendo 3 destes retângulos iguais. Isso é percebido pelas cores as quais foram escolhidas para a criação do paralelepípedo ou então construído também, como 3 retângulos.

Para a sua construção utilizamos os elementos primitivos do 3D Studio Max, chamado de plano, que constrói planos. O plano pode, utilizar-se de suas propriedades, tais como: os tamanhos e as cores, para modelar o plano que na figura construiu-se de retângulos.

A partir de animação utilizamos esta figura para a de abrir e fechar o paralelepípedo, mostrando portanto, as vistas das figuras nas duas possibilidades, num plano 2D e num plano

4 DESENVOLVIMENTO DO LABORATÓRIO VIRTUAL E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 O DESENVOLVIMENTO DO LABORATÓRIO VIRTUAL

O desenvolvimento do laboratório virtual foi realizado através do 3D Studio Max. Utilizou-se das ferramentas que este software dispõe em termos de modelagem e animação. A primeira figura a ser construída foi o paralelepípedo. Como é mostrado logo a seguir:

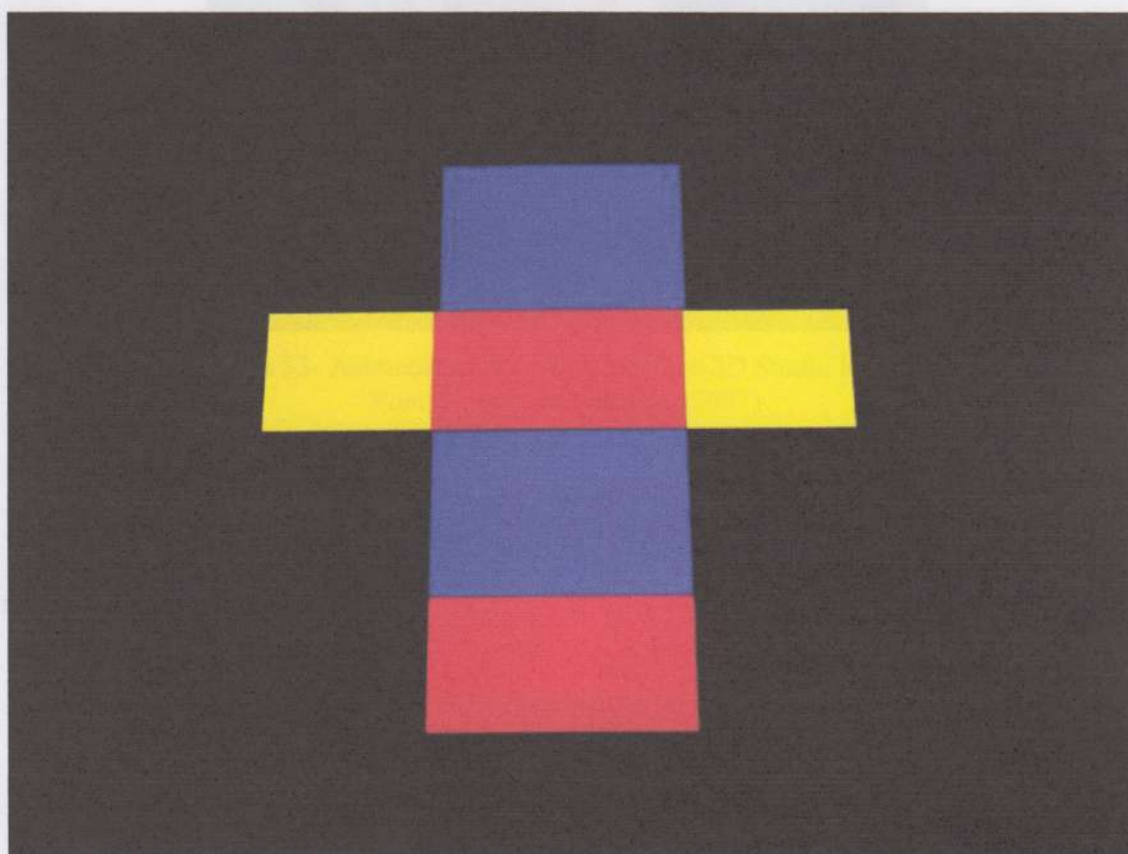


Figura 32 - Paralelepípedo no 3D Studio Max planificado
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Podemos ver na figura que foram criados 6 retângulos, sendo 3 destes retângulos iguais. Isso é percebido pelas cores as quais foram escolhidas para a criação do paralelepípedo ou então conhecido também, como caixa retangular.

Para a sua construção utilizou-se dos elementos primitivos do 3D Studio Max, chamado de plane, que constrói planos. E após isso, utilizou-se de suas propriedades, tais como: os tamanhos e as cores, para modelar o plano que na figura constituiu-se de retângulos.

A parte de animação utilizada nesta figura foi a de abrir e fechar o paralelepípedo, mostrando portanto, as visões das figuras nas duas possibilidades, num plano 2D e num plano

3D. Para essa animação, as ferramentas utilizadas no 3D Studio Max, foram os frames, que mostram a linha de tempo para a animação e também as opções na barra de ferramentas com a opção select and move.

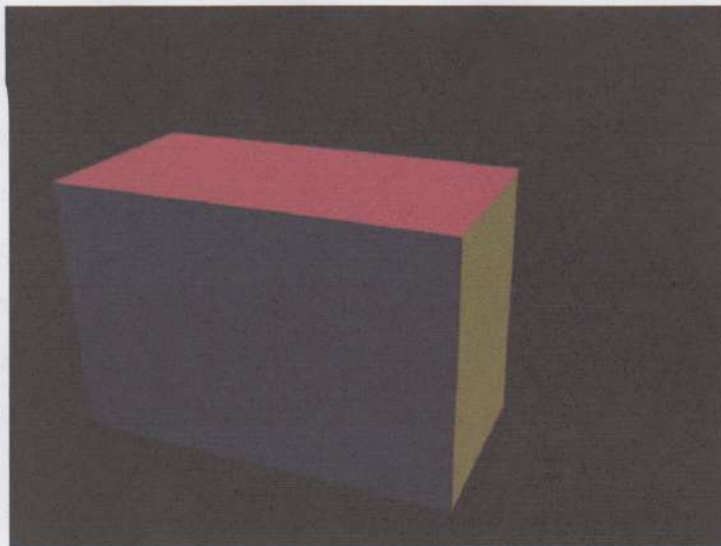


Figura 33- Animação do Paralelepípedo no 3D Studio Max.
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

A segunda figura a ser mostrada e estudada foi a figura da pirâmide. Como pode ser percebida abaixo:

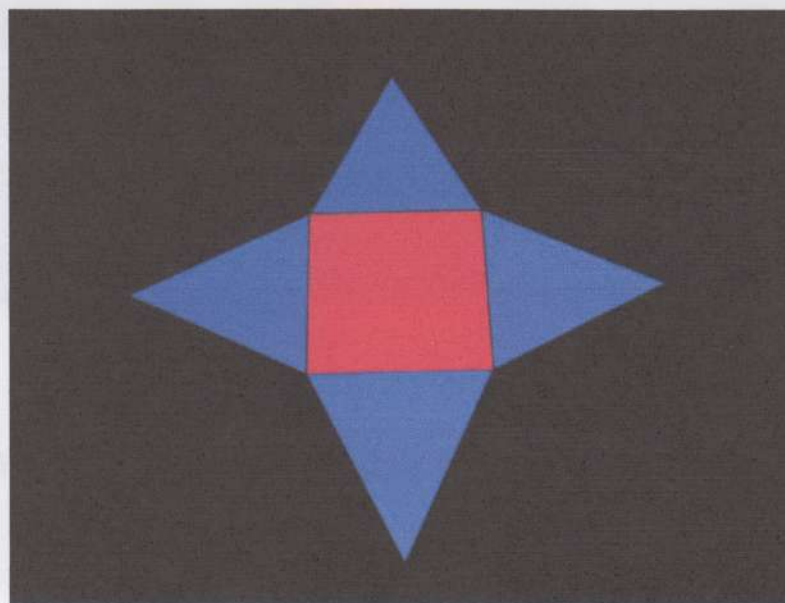


Figura 34- Pirâmide planificada no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Na figura exposta acima, foram criados 4 triângulos iguais e um quadrado. Isso é percebido pelas cores as quais foram escolhidas para a criação da pirâmide.

Para a sua construção utilizou-se do elemento primitivo do 3D Studio Max, chamado de plane, que constrói planos e assim foi construído o quadrado que serve como a base da pirâmide. Após isso, usou-se as suas propriedades, que são: os tamanhos e as cores para modelar o plano; que na figura constituiu-se de um quadrado. Na construção dos triângulos, utilizou também do elemento primitivo, no caso pyramid, que constrói pirâmides. Porém foi através de suas propriedades que criou-se os triângulos.

A parte de animação utilizada nesta figura foi a de abrir e fechar a pirâmide, mostrando portanto, as visões das figuras nas duas possibilidades, num plano 2D e num plano 3D. Para essa animação, as ferramentas utilizadas no 3D Studio Max, foram os frames, que mostram a linha de tempo para a animação e também as opções na barra de ferramentas com a opção select and move.

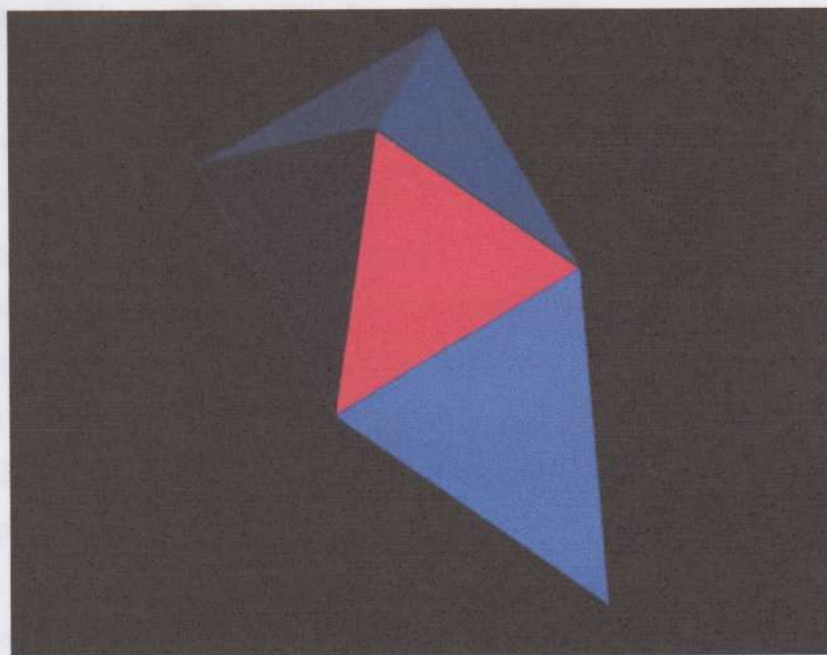


Figura 35-Animação da pirâmide no 3D Studio Max

Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

A terceira figura a ser mostrada e estudada foi a figura do cilindro. Como pode ser vista adiante:

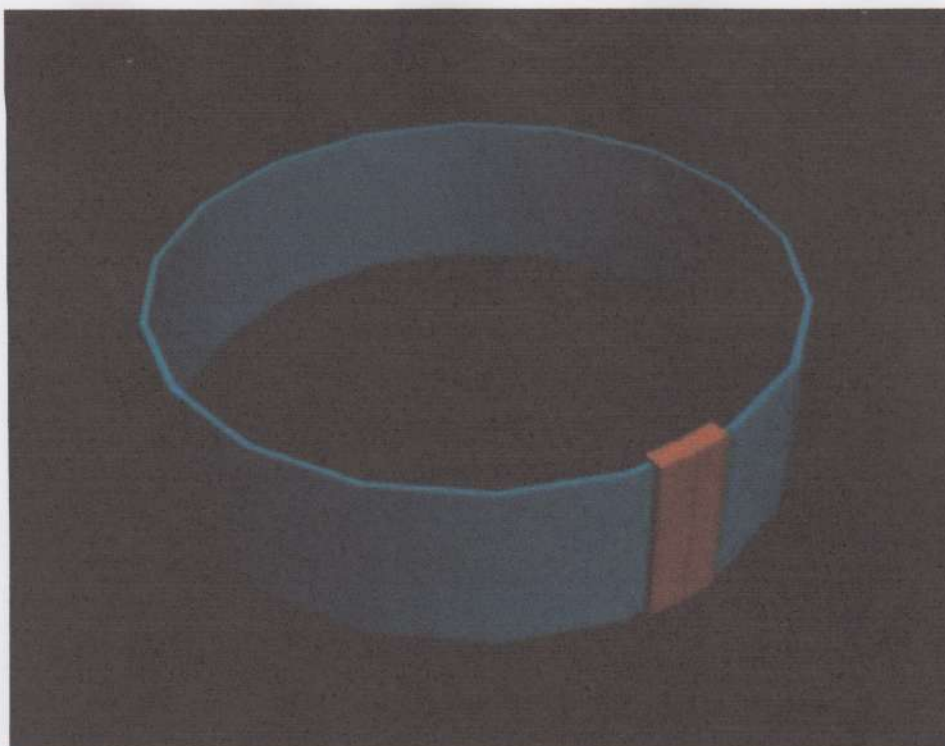
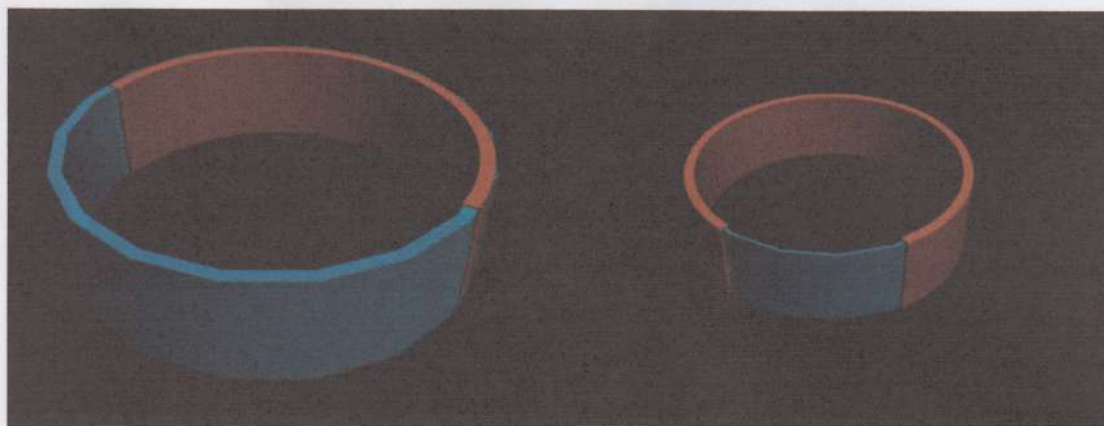


Figura 36- A superfície do Cilindro no 3D Studio Max, antes da animação.
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Na figura exposta acima, foram criados a parte que envolve o cilindro (o desenho da cor azul), que ao ser planificado é um retângulo. E também na figura tem um box (marrom) que foi construído para fazer a animação em seguida.

Para a sua construção utilizou-se dos elementos primitivos do 3D Studio Max, chamado de tube, que constrói tubos e assim foi construído a superfície que envolve o cilindro. Logo em seguida, utilizou-se as suas propriedades que são os tamanhos, através dos radius 1 e radius 2, os quais foram escolhidos para um menor raio e o height, que a altura; e também as cores para modelar o tube.

A parte de animação utilizada nesta figura foi de gerar a superfície do cilindro através de geratrizes, neste caso, fez uso de um box para animá-lo. A animação da superfície do cilindro é mostrada abaixo através das figuras 39 e 40, nas quais, mostram como a superfície é animada; como se estivesse sendo criada. Para essa animação, as ferramentas utilizadas no 3D Studio Max, foram os frames, que mostram a linha de tempo para a animação e também as opções na barra de ferramentas com a opção select and move, a opção de hierarchy, do pivot, no qual fez com que o box ao rotacionar, percorresse todo o cilindro grande no mesmo desenho deste. Após ajustar a localização a qual se desejava que o box percorresse, utilizou-se da ferramenta de clonagem, que é o “clone” e da opção de select and rotate.



Figuras 37 e 38 - Animação da superfície do Cilindro no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)



Figura 39 - Animação da superfície do Cilindro Completa no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

A quarta figura a ser apresentada é a superfície do cone. Esta figura foi desenhada e estudada no também no 3D Studio Max. Logo a seguir, é mostrado a superfície do cone desenvolvida.

Figura 41 e 42 - Animação da superfície do Cone no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

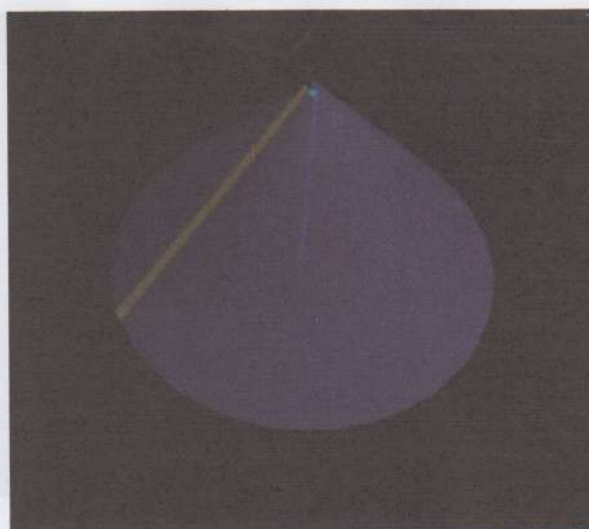


Figura 40 – Superfície do cone construído no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Nesta figura a superfície do Cone foi construído utilizando as propriedades do elemento primitivo cone. Neste caso, foi construído utilizando o material para dar uma visão opaca. Depois criou-se um cilindro pequeno azul, para se ter uma noção de onde colocar o box amarelo que iria cobrir toda a superfície que envolve o cone.

A animação da superfície do cone foi feita a partir de uma geratriz, a qual vai construindo o cone. Para isso foi necessário utilizar os frames, que mostram a linha de tempo para a animação e também as opções na barra de ferramentas com a opção select and move, a opção de hierarchy, do pivot, no qual fez com que o box amarelo rotacionasse e percorresse todo o cone no mesmo desenho deste. Após ajustar a localização a qual se desejava que o box amarelo percorresse, utilizou-se da ferramenta de clonagem, que é o “clone” e da opção de select and rotate. Assim, o mesmo vai criando pouco a pouco a parte que envolve o cone.

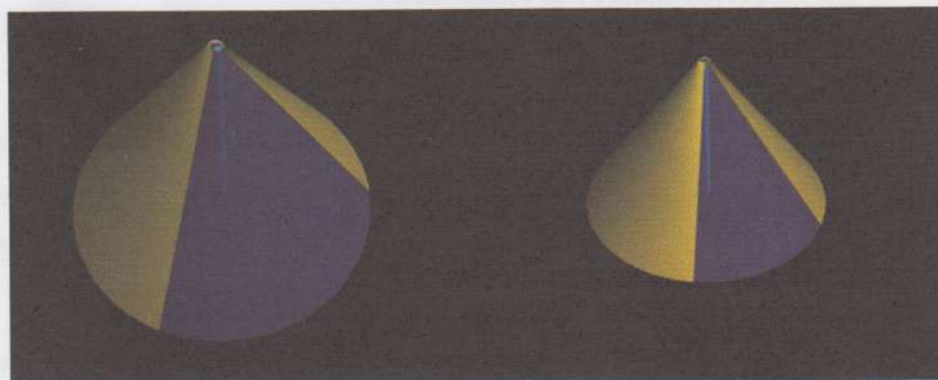


Figura 41 e 42 – Animação da superfície do Cone no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)



Figura 43 – Animação completa da superfície do Cone no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

A quinta e última figura modelada e animada no 3 D Studio Max foi a superfície da esfera. A seguir será mostrada como foi construída a superfície da esfera no 3D Studio Max.

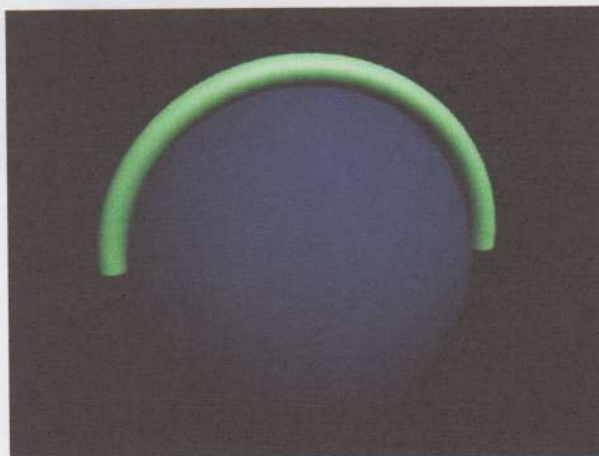


Figura 44 – Construção da superfície da esfera no 3D Studio Max
Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

Nesta figura é mostrada como a superfície da esfera foi construída. Utilizou-se da propriedade do elemento primitivo esfera. Neste caso, foi construído utilizando o material para dar uma visão opaca. Depois criou-se um cilindro verde, para se fazer a animação que iria cobrir toda a superfície que envolve a esfera.

A animação da superfície esfera foi feita a partir do cilindro verde, ajustado no Bend na opção de angle para 180° , para que este ficasse parecido como meio círculo como é mostrado na figura acima. É com este cilindro verde que iremos construir a superfície da esfera na animação.

Para isso foi necessário utilizar os frames, que mostram a linha de tempo para a animação e também as opções na barra de ferramentas com a opção select and move. Não foi necessário usar a opção de hierarchy, do pivot, como nas demais figuras descritas acima.

A movimentação para criar a superfície esfera na animação foi feito com que o cilindro pequeno verde rotacionasse e percorresse toda a superfície da esfera no mesmo desenho opaco da esfera (roxo claro). Após de criar o cilindro ajustado pelo Bend em 180°, utilizou-se da ferramenta de clonagem, que é o “clone” e da opção de select and rotate. Assim, o mesmo vai criando pouco a pouco a parte que envolve a esfera. Nas figuras abaixo são mostrados a animação da superfície da esfera como foi descrita acima.

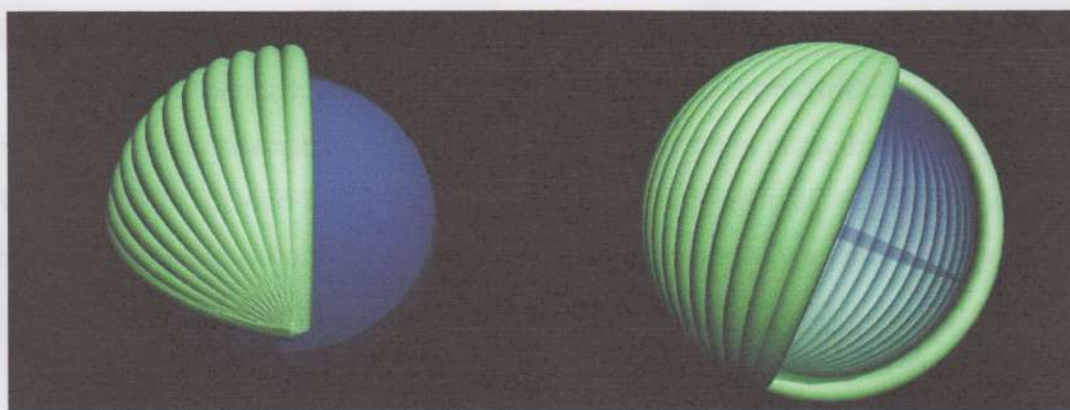


Figura 45 e 46 - Animação da superfície da esfera no 3D Studio Max

Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

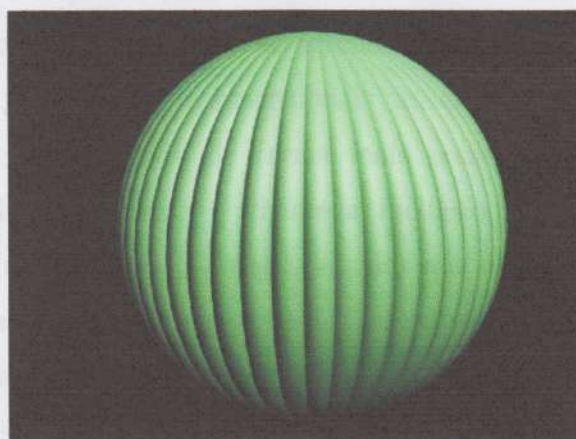


Figura 47 - Animação Completa da superfície da esfera no 3D Studio Max

Fonte: Dados da Pesquisa (2007)

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos na elaboração do laboratório virtual foram a criação de figuras geométricas que no caso do paralelepípedo e da pirâmide, a animação fez uso de duas visões a de 3 D e a de 2D. Isso possibilita a compreensão de como essas figuras são constituídas. Como por exemplo, no paralelepípedo, se constitui de 6 retângulos, sendo 3 iguais, no caso da pirâmide se constitui em 4 triângulos e um quadrado como base. Já nas figuras do cone, cilindro e esfera, a animação realizada foi a de criação destas figuras, pois como podem ser notadas a sua planificação já não é tão simples quanto as das demais figuras. Por essa razão que se trabalhou essas três figuras, no sentido de demonstrar como elas são criadas, mostrando assim, a construção de suas superfícies.

O laboratório permite assim visualizar as figuras na forma tridimensional, o que é muito difícil para uma criança do ensino fundamental percebê-la nesta dimensão. Razão esta, como Piaget explica, devido o seu próprio desenvolvimento mental, em que as idéias e os espaços ainda estão sendo construídos e cada fase desse desenvolvimento ocorre o chamado amadurecimento físico e mental da criança.

Portanto neste sentido o objetivo do laboratório é de incentivar o estudo destas figuras através da percepção e visualização que estas possuem. O que muitas vezes é difícil para o aluno perceber estas figuras quando o professor em sala de aula apenas menciona ou desenha num quadro sem uma demonstração de como elas são criadas e no formato de 3D.

Assim, o laboratório serve como apoio ao aprendizado da geometria, para perceber as propriedades das figuras geométricas tridimensionais as quais possuem. O ensino e a aprendizagem podem ser, neste sentido de forma mais prazerosa quando utilizado este recurso. E além disso, ela proporciona a chamada inclusão digital e dos alunos com necessidades educacionais especiais. Isso porque, aqueles que não possuem esta tecnologia em casa, fará uso na escola e aqueles que por motivo maior, não possuem uma coordenação motora para manusear o material concreto das figuras, poderá participar das aulas de forma ativa, tendo portanto o acesso a percepção e visualização.

É necessário, deixar claro que, o laboratório não deve ser usado de forma sem uma didática prévia do professor, pois sem esta, não fará sentido algum para o aluno. É portanto, indispensável que o professor como mediador na sua prática em sala de aula, desenvolva o seu plano de aula, vistas a utilização de recursos pedagógicos na disciplina de matemática, no caso de geometria, a utilização deste recurso de laboratório virtual. Assim nesse sentido o professor estará fazendo uso do que chama Cox (2003) de uma informática no ensino.

É notável que o laboratório não trabalhe especificamente as áreas e os volumes das figuras geométricas. Para isso seria necessário mais tempo para o seu desenvolvimento e também o conhecimento de uma linguagem para que o laboratório tivesse mais interação e proporcionasse atividades estimuladoras utilizando o próprio computador.

Esse sem dúvida é um ponto negativo que o laboratório aqui desenvolvido apresenta; a falta de interação no sentido de atividades que poderiam ser propostas utilizando o próprio computador. Porém não se pode dizer que tal recurso proposto e desenvolvido não possa atender as necessidades do aluno e do professor como recurso em sala de aula, porque esta pode ser usada em conjunto com atividades que não utilizem o computador.

Neste sentido, já surge uma idéia de continuidade do projeto numa possível oportunidade de continuar os estudos da computação gráfica no que diz respeito a criação de laboratórios virtuais como também de linguagens que podem ser utilizadas para que haja uma interação maior por parte de seus usuários.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal de desenvolver um laboratório virtual de geometria para alunos dos 4º e 5º anos do ensino fundamental I que proporcionasse uma percepção e visualização das figuras tridimensionais e um aprendizado pela utilização do laboratório orientado por um professor como sendo o mediador desse aprendizado.

Em vistas deste objetivo, buscou-se um embasamento teórico na computação gráfica, referentes principalmente em suas ferramentas como o 3D Studio Max e VRML; na Geometria no que diz respeito ao seu conteúdo que é recomendado pelos Parâmetros curriculares nacionais (PCN) de matemática para esse nível de ensino, como também das pesquisas utilizadas na área de educação matemática; e na informática educativa na qual mostrou um embasamento das formas de como utilizar a informática na educação bem como os seus enfoques, e as teorias de aprendizagem.

Neste sentido foi realizado um estudo da linguagem VRML e do 3D Studio Max, para a construção de um laboratório virtual que explorasse os recursos de multimídia de forma produtiva e criativa para criar condições favoráveis para a percepção e visualização do aluno das figuras tridimensionais.

Além da criação do desenvolvimento do laboratório virtual para auxiliar no ensino e aprendizagem no ensino da geometria, ele também propõe a inclusão digital e das pessoas com Necessidades Educacionais Especiais.

Este laboratório virtual de matemática no que diz respeito ao assunto de geometria proporciona uma melhoria no ensino, no sentido que muitos professores têm que produzir as figuras geométricas que serão estudadas para cada aluno, através de materiais como cartolina, isopor, dentre outros, e isso além de custo, necessita de tempo para a preparação deste material.

Assim podemos perceber que este laboratório poderá ajudar o professor na sua prática docente, já que na realidade da educação brasileira cuja, as salas de aulas possuem em média mais de trinta alunos por ano, imagine um professor que dar aulas nos três expedientes e possuem várias turmas.

Nesse sentido pode-se concluir que o objetivo foi atingido no sentido de que este laboratório sugere um recurso a mais para a sala de aula no ensino da disciplina de matemática no ensino fundamental, no que se fala de 4º e 5º anos.

Em termos técnicos de configuração devemos levar em consideração sempre, para o desenvolvimento de um laboratório virtual as configurações das máquinas que serão

instaladas determinado aplicativo. Neste caso, o laboratório virtual, deve se levar em consideração qual a melhor ferramenta a ser escolhida. Assim em relação ao objetivo que se propõem tal recurso desenvolvido, a realidade de computadores encontrados nas escolas públicas ou até mesmo nas escolas particulares, a melhor opção se faz através da utilização do VRML, pois esta é uma ferramenta a qual, se faz necessário somente ter um browser para visualizar o que foi produzido, enquanto que o 3D Studio Max, é necessário ter o software instalado. Levando em consideração que este software não é gratuito, e também o seu tamanho é bastante significativo como, os seus requisitos exigidos para uma máquina possuí-lo, é que neste trabalho se faz a sugestão de visualizar o laboratório virtual utilizando a linguagem VRML. Logo é necessário obter um visualizador ou browser de tal linguagem.

Ainda concluindo, não se pode deixar de mencionar o que o professor deve saber para poder utilizar o laboratório virtual, que neste caso o professor, deve ter: conhecimentos básicos de informática e saber utilizar o browser escolhido para visualizar o laboratório virtual desenvolvido neste trabalho; e assim poder utilizá-lo de acordo com os objetivos propostos na sua sala de aula.

Programa Nacional de informática na educação. Disponível em: <<http://www.pnoinfo.mec.gov.br>> Acesso em: 27 de mar. 2007.

CARVALHO, Rosli de Araújo. Realidade Virtual em educação: um estudo da situação brasileira. 2002. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Lavras. 2002. Disponível em: <http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2001/Realidade_virtual_em_educacao_um_estudo_da_situacao_brasileira.pdf> Acesso em: 27 de mar. 2007.

COIX, Renê Krikel. Informática na educação regular. Campinas: Autores associados, 2003.

DAMASCENO, Luiz Gonzaga. Matemática e Computação: Computação Gráfica. 2007. Disponível em: <<http://www.damasceno.info/damasceno/index2.htm>>. Acesso em: 24 maio 2007.

FAGUNDES, Marcos Dias. SAE-FRA-Software de apoio ao ensino de Frações. FRAC-SOMA. 2003. Monografia. (curso de Ciências da Computação)- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-Ungualana. 2003. Disponível em: <<http://www.pucrs.com.br/~jiani/ic2-memofagundes.pdf>> Acesso em: 17 jan. 2007.

REFERÊNCIAS

- AREVALO, Carlos Fernando. **Desarrollo de um seudolenguaje para construcción de mundos virtuales basado em VRML y montaje de um laboratório de realidad virtual basado em dispositivos de visión 3D**. Monografia (Curso de Engenharia de sistemas y computación)-Universidad tecnológica de Pereira, Facultad de ingenierias, Pereira, Colombia. 2005. Disponível em: <
<http://gpsis.utp.edu.co/omartrejos/descargas/Monografia%20Realidad%20Virtual%20en%20Colombia.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2007.
- AZEVEDO, Eduardo ; CONCI, Aura. **Computação Gráfica: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Campus. 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria Federal da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC\SEF, 1997.
- BRASIL, Ministério da educação. **Programa Nacional de informática na educação**. Disponível em:<<http://www.proinfo.mec.gov.br>> Acesso em: 27 de mar. 2007.
- CARVALHO, Hesli de Araujo. **Realidade Virtual em educação: um estudo da situação brasileira**. 2002. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, 2002. Disponível em: <
http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2001/Realidade_virtual_em_educacao_um_estudo_da_situacao_brasileira.pdf Acesso em: 27 de mar. 2007.
- COX, Kenia Kodel. **Informática na educação escolar**. Campinas: Autores associados, 2003.
- DAMASCENO, Luiz Gonzaga. **Matemática e Computação: Computação Gráfica**. 2007. Disponível em: < <http://www.damasceno.info/damasceno/index8.htm> >. Acesso em: 24 maio 2007.
- FAGUNDES, Marcos Dias. **SAE-FRA-Software de apoio ao ensino de Frações. FRAC-SOMA**. 2005. Monografia. (curso de Ciências da Computação)- Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-Uruguaiana. 2005. Disponível em:
 <<http://www.pucrs.campus2.br/~jiani/tc2/marcosfagundes.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2007.

FREITAS, Carla Maria Dal Sasso. **Breve introdução à computação gráfica**. 1999. [Notas de aula]. Disponível em: < <http://www.inf.ufrgs.br/cg/teaching/cmp507/cg-intro-txt.ps>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. . et al. **O ensino de Geometria na escola fundamental**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

GALVEZ, Grecia. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Orgs); **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

GEOMETRIA espacial. 2007. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/emedio/espacial/indice.php>> Acesso em: 24 de maio de 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar um Projeto de Pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

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

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa Científica**. 3ed. Campinas: Alínea, 2003.

MANSOUR, Isabel Harb. **Introdução à VRML 2.0**. 2007. Disponível em : < <http://www.inf.pucrs.br/~manssour/VRML/index.html> > . Acesso em: 05 abr. 2007.

MARINHO, Veronica Stocchi. **Modelagem e visualização de ambientes virtuais na web**. 2004. Monografia (Curso de Sistemas de Informação) - ULBRA - Centro Universitário luterano de Palmas, Palmas. 2004. Disponível em < http://www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-2/Arquivos/Veronica_Estagio.pdf >. Acesso em: 07 maio 2007.

MEIRA, Adriano. **Idealização de um aplicativo computacional auxiliar na visualização de mudança dos planos de projeção em geometria descritiva**. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/6580.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2007.

MIGLIANO, Antonio Carlos da Cunha. **Geometria Aplicada**. 2007. Disponível em: http://www2.brazcubas.br/professores1/arquivos/9_migliano/Apostilas/apostila3_geometria.pdf> Acesso em: 22 maio 2007.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico-metodológicas baseadas em Logo e em resolução de problemas para o processo ensino/aprendizagem da Geometria**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade estadual de Campinas, Campinas, 1994. Disponível em: < <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000080002> >. Acesso em: 25 fev. 2007.

NOGUEIRA, Aurélio Antonio Mendes. **Uma metodologia para construção de ambientes sintéticos subaquáticos em tempo real**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil)-Universidade Federal do Rio de Janeiro-Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: < http://www.coc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2005/Teses/NOGUEIRA_AAM_05_t_D_int.pdf >. Acesso em: 09 maio 2007.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa**. São Paulo: Papirus Editora, 2002.

RAPOSO, Alberto Barbosa. **Um sistema interativo de animação no contexto Prosim**. 1996. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. Disponível em: <http://www.tecgraf.puc-rio.br/~abraposo/pubs/teses/tese_msc.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2007.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da matemática**. São Paulo: Editora Atual, 1998.

SCHULZ, Alessandro Pinto. **Modelagem de exteriores extensos: Estudo de caso com “campus virtual do centro de ciências tecnológicas de Joinville”**. 2004. Monografia (Curso de ciências da computação)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville. 2004. Disponível em:< http://www.joinville.udesc.br/larva/campus/tcc_alessandro/tcc_alessandro.pdf >. Acesso em: 08 maio 2007.

SILVA, André Tavares da. **Integração de técnicas de Modelagem com a VRML**. 1999. Monografia (Curso de Informática-Habilitação em software básico). – Universidade do Vale do Rio dos Sinos- UNISINOS- São Leopoldo, 1999. Disponível em: <<http://www.exatec.unisinos.br/õsorio/Vr/ATSworlids/ATSworlids.pdf>> Acesso em: 08 maio 2007.

SILVA, Benigno Barreto; SILVA, Claudio Xavier da. **Matemática aula por aula**: volume único: ensino médio. São Paulo: FTD, 2000.

SILVA, Cassandra Ribeiro de O. e. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa**. Fortaleza: 2004.

SILVA, Isla Carla Felix da. **Desenvolvimento de um ambiente para criação de animações de cenas VRML para web**. 2001. Dissertação (Mestrado em engenharia elétrica na área de engenharia da computação) – Universidade Estadual de Campinas, 2001. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000231014>>. Acesso em: 03 maio 2007.

SOUZA, Antônio Lopes de; OLIVEIRA, José Carlos de; SANTOS, Marcelo Paulino de Lima. Recursos da computação gráfica para o desenvolvimento de um laboratório virtual de teoria eletromagnética. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2., Porto Alegre, 2001. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ABENGE, 2001. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/NTM033.pdf>> Acesso em: 07 maio 2007.