



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO FUNDAMENTOS DA
EDUCAÇÃO: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS
INTERDISCIPLINARES

JOÁS JOSÉ DE ANDRADE

CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES DE SÓLIDOS
GEOMÉTRICOS UTILIZANDO O SOFTWARE WINGEOM

João Pessoa-PB

2014

JOÁS JOSÉ DE ANDRADE

CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES DE SÓLIDOS
GEOMÉTRICOS UTILIZANDO O SOFTWARE WINGEOM

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretária de Educação da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Prof^ª Ma Maria Cezilene Araújo de Morais

João Pessoa

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A553c Andrade, Joás José de
Cálculos de áreas e volumes de sólidos geométricos utilizando o software Wingeon [manuscrito] / Joás José de Andrade. - 2015. 52 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Especialização em fundamentos da educação: práticas pedagógicas interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2015.

"Orientação: Profa. Ma. Maria Cezilene Araújo de Moraes, Direito".

1. Educação. 2. Sólidos geométricos. 3. Geometria Espacial.
I. Título.

21. ed. CDD 370.1

JOÁS JOSÉ DE ANDRADE

**Cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos utilizando o software
WINGEOM**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba em convênio com a Secretária de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Especialista.

Aprovado em: 06/12/2014

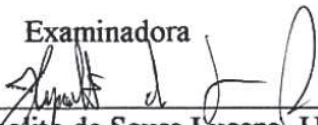
BANCA EXAMINADORA


Profª Ma. Maria Cezilene de Araújo Moraes - UEPB

Orientadora


Profª Ma. Rochane Villarim de Almeida - UEPB

Examinadora


Profª Ms. Hipólito de Sousa Lucena - UEPB

Examinador

A Deus, pai e Criador que supri todas as necessidades, a minha namorada, Joceni que me apoiou durante a confecção desse trabalho, Julia Evelyn, minha filha, e Neide Gonçalo minha Genitora exemplo de dedicação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus Eterno, pela sua infinita misericórdias para comigo pela concessão de bençãos intermináveis.

A Secretária de Educação da Paraíba através do Convênio com a Universidade Estadual da Paraíba que nos possibilitou nosso ingresso nesse Curso de Especialização.

Ao Professor Orientador Mestre em Desenvolvimento Regional em Ciências da Sociedade, Hipólito de Sousa Lucena, pelo seu empenho disponibilizado.

Aos Professores (Doutores, Mestres e Doutorandos) pelo momento de dedicação, ensinamentos transmitidos e convivência harmoniosa em benefício da nossa qualificação.

Aos colegas cursistas (Especialistas) pelas trocas de experiências e momentos inesquecíveis de amizade e companheirismo.

Aos Professores que trabalharam na área de apoio do curso, seja na plataforma Virtual (Modlle) ou na presencial nos orientando da melhor maneira.

Aos Funcionários da Escola Estadual José Lins do Rêgo, que nos ajudaram de forma direta e indireta.

“Não existe sensação melhor do que vencer um desafio”

Enrique Rocha

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta alternativa para o ensino de cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos. Como forma de apontar alguns elementos considerados fundamentais na mediação do ensino da geometria espacial, esta pesquisa irá relatar a utilização do software winggeom em uma atividade pedagógica aplicada em uma turma do segundo ano Ensino Médio de uma instituição Estadual. O projeto fundamentou-se em uma pesquisa bibliográfica, iniciada com uma análise histórica sobre a geometria, bem como o ensino na era digital, enfatizando que as tecnologias são essenciais ao ensino matemático, e cabe ao professor reconhecer que o computador munido de bons softwares é um recurso bastante promissor.

Palavras-chave: Sólidos geométricos. Software Winggeom. Geometria Espacial.

ABSTRACT

This paper aims to present an alternative proposal for teaching calculation of areas and volumes of geometric solids. As a way to point out some elements considered essential in mediating the spatial geometry education, this research will report the use of Wingeom software in an educational activity [applied in a second-year high school class, a State institution]. The project was based on a literature search, which began with a historical analysis of the geometry as well as teaching in the digital era, emphasizing that the technologies are essential to mathematical education, and the teacher should recognize that the computer equipped with good software is a promising resource.

Keywords: Geometric solids. Wingeom software. Space Geometry

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	– Menu arquivo.....	30
QUADRO 2	– Menu ponto.....	30
QUADRO 3	– Menu linear.....	31
QUADRO 4	– Menu curvo.....	31
QUADRO 5	– Menu Unidades.....	31
QUADRO 6	– Menu transf.....	32
QUADRO 7	– Menu editar.....	32
QUADRO 8	– Menu medidas.....	32
QUADRO 9	– Menu botões.....	32
QUADRO 10	– Menu ver.....	33
QUADRO 11	– Menu anim.....	33
QUADRO 12	– Menu outros.....	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Representação de um Prisma.....	19
FIGURA 2 – Representação de um Paralelepípedo.....	20
FIGURA 3 – Representação de uma Pirâmide.....	20
FIGURA 4 – Representação de um Cilindro.....	21
FIGURA 5 – Representação de um Cone.....	22
FIGURA 6 – Representação de uma Esfera.....	22
FIGURA 7 – Ícone do software Wingeom.....	27
FIGURA 8 – Menu inicial do Wingeom.....	27
FIGURA 9 – Visualização de opções.....	28
FIGURA 10 – Submenu principal.....	28
FIGURA 11 – Área de trabalho 2D.....	28
FIGURA 12 – Representação da figura 2D.....	29
FIGURA 13 – Representação do plano.....	29
FIGURA 14 – Submenu principal.....	29
FIGURA 15 – Área de trabalho 3D.....	29
FIGURA 16 – Construção do Cubo	35
FIGURA 17 – Relação de Euler no cubo.....	35
FIGURA 18 – Cubo reto retangulo.....	36
FIGURA 19 – Cálculo de área e volume do cubo.....	36
FIGURA 20 – Construção do paralelepípedo.....	36
FIGURA 21 – Relação de Euler no paralelepípedo.....	37

FIGURA 22 – Paralelepípedo reto.....	37
FIGURA 23 – Cálculo da área do paralelepípedo reto	37
FIGURA 24 – Criação da pirâmide.....	37
FIGURA 25 – Ponto médio da face da base pirâmide.....	38
FIGURA 26 – Ponto médio do lado da base da pirâmide.....	38
FIGURA 27 – Segmento de altura da pirâmide	38
FIGURA 28 – Visualização do triângulo retângulo.....	39
FIGURA 29 – Visualização dos catetos e hipotenusa.....	39
FIGURA 30 – Medidas dos segmentos.....	39
FIGURA 31 – Visualização do triângulo retângulo na pirâmide	40
FIGURA 32 – Verificação da relação de Euler na pirâmide.....	40
FIGURA 33 – Cálculo de área superfície da pirâmide.....	40
FIGURA 34 – Cálculo do volume da pirâmide.....	40
FIGURA 35 – Configuração das medidas do cone.....	40
FIGURA 36 – Visualização do cone.....	40
FIGURA 37 – Cálculo do volume do cone.....	41
FIGURA 38 – Cálculo da superfície do cone.....	41
FIGURA 39 – Medida do cilindro.....	41
FIGURA 40 – Visualização do cilindro.....	41
FIGURA 41 – Cálculo da área de superfície do cilindro.....	42
FIGURA 42 – Cálculo do volume do cilindro.....	42
FIGURA 43 – Medidas do raio da esfera	42
FIGURA 44 - Visualização da esfera.....	42

FIGURA 45 – Cálculo de área de superfície da esfera	43
FIGURA 46 – Cálculo do volume da esfera.....	43

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. UM OLHAR SOBRE A GEOMETRIA.....	15
1.1 Conceituando a geometria.....	15
1.2 A geometria e parte da sua história.....	15
1.3 Uma visão sobre as geometrias e algumas figuras geométricas.....	18
2. O ENSINO NA ERA DIGITAL.....	23
2.1 A tecnologia no ensino da geometria	23
2.2 A geometria na educação.....	25
3. O USO DO SOFTWARE WINGEOM NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	26
3.1 Conhecendo o software	26
3.2 A Tecnologia do software wuingeom.....	27
4. ATIVIDADE PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE Wingeom.....	35
4.1 Resultados da atividade.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE.....	50

INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo é imprescindível que a sociedade se aproprie dos recursos tecnológicos para uma boa interação em diversas áreas do conhecimento. O uso desses recursos está no cotidiano da sociedade, o simples uso do celular, tirar dinheiro de caixa eletrônico, o uso doméstico de computadores são simples exemplos de como a linguagem tecnológica faz parte da vida diária de pessoas.

O interesse por este tema passou a existir a partir de reflexões partilhadas nas aulas do curso de Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares, bem como da experiência vivida em sala de aula. Nessa vivência foi possível observar as dificuldades enfrentadas, sendo uma delas o difícil aprendizado dos alunos no que diz respeito ao estudo da geometria.

Na educação é cada vez mais necessária a interação entre os conceitos das disciplinas e o uso dos recursos tecnológicos, assim é indispensável que os profissionais de educação introduzam em suas práticas essa ferramenta com objetivo de facilitar o aprendizado e tornar as aulas mais atrativas para os alunos.

Inicialmente foi realizado um esboço teórico abordando um breve resgate histórico sobre a origem da geometria, o ensino na era digital e a utilização do software wingeom no cálculo geométrico, baseado em autores como: EVES (2004); BERLINGHOFF (2010); KENSKY (2008); BARROSO (2010); SOUSA (2013), entre outros.

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho será pesquisa bibliográfica, por meio de consulta em livros impressos, artigos e livros disponíveis em sites confiáveis de domínio público, bem como a elaboração de uma atividade pedagógica aplicada em uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual João da Cunha Vinagre, situada no município de Conde, Litoral Sul do Estado da Paraíba.

Neste processo investigatório temos como principal questionamento compreender como dinamizar as aulas de matemática no Ensino Médio utilizando o software wingeom na construção e cálculo de área e volume de sólidos geométricos.

Na tentativa de responder aos questionamentos acima, organizamos a pesquisa da seguinte forma: No primeiro momento um resgate histórico do conceito e origem da Geometria, bem como o estudo de algumas figuras da geometria espacial. No segundo momento o ensino na era digital abordando a tecnologia no ensino da geometria. E por fim, no terceiro momento uma apresentação do uso do software winggeom no ensino da matemática, e uma atividade pedagógica utilizando o software winggeom no cálculo de áreas e volumes dos sólidos: Prisma (cubo e paralelepípedo) pirâmide, cilindro, cone e esfera. Descreveremos a forma como a atividade foi elaborada e aplicada com os discentes do segundo ano do Ensino Médio.

1 UM OLHAR SOBRE A GEOMETRIA

1.1 Conceituando a Geometria

A palavra geometria deriva do grego *geometrein* sendo *geo*: terra e *metrein*: medir, ou seja, medida da terra. É o seguimento da matemática que estuda as questões relacionadas às medidas das superfícies dos sólidos geométricos. A definição encontrada no Dicionário Brasileiro (Fernandes, 1993) diz que “geometria é a ciência que tem por objeto a medida das linhas, das superfícies e dos volumes”.

1.2 A geometria e parte de sua História

Desde os tempos remotos o homem teve a necessidade de compreender melhor o ambiente em que habitava.

Na antiguidade os povos já se deparavam com problemas de natureza geométrica. O interesse por estas questões surgiu de naturezas práticas para o beneficiamento das atividades cotidianas.

A provável origem da geometria vem da medição dos terrenos no Antigo Egito, a milênios antes da era cristã. A inundação do rio Nilo que trazia nutrientes que fertilizavam a terra utilizada pela agricultura também fazia desaparecer os marcos de delimitação entre os campos. Para fazer novas demarcações das propriedades utilizavam cordas para marcar ângulos retos. “Essas medições eram realizadas pelos antigos agrimensores egípcios, estes eram habilitados para medir, dividir e demarcar propriedades”. (SOUZA. 2013 p. 184). Essas cordas continham diversos nós, em que a distância entre um nó e outro indicava uma unidade de medida de comprimento, com isto, assim acabaram por aprender a determinar lotes de terrenos dividindo em retângulos e triângulos. Sendo assim, o conceito de área já era utilizado pelos egípcios há milhares de anos, e sua geometria aplicou-se também em suas grandes construções.

De acordo com FRANCO entende-se que:

As Grande Pirâmides construídas ao redor de 3000 a.C, tinham faces orientadas para os pontos cardeais com precisão de 1/10 graus. Acreditava-se que esta orientação serviria para orientar ao longo da obra de edificação das Pirâmides, oferecendo assim marcos direcionais duradouros.(Disponível em <http://plato.if.usp.br/2003>).

A matemática da Babilônia Antiga se desenvolveu de uma forma mais complexa que a egípcia. A geometria babilônica está ligada a questões de áreas de triângulos, retângulos e paralelepípedos e sua maior dificuldade era relacionar questões algébricas com questões geométricas. “A marca da geometria babilônica é seu caráter algébrico. Os problemas mais intrincados expressos em terminologia geométrica...” (EVES, 2004).

Compreende-se que tanto o Egito quanto a Babilônia dominavam a atividade matemática, mas foi na Grécia Antiga que de posse do conhecimento adquirido do Egito e Babilônia que a Geometria foi aperfeiçoada. Diferentemente dos egípcios que apreciavam a geometria em suas aplicações práticas, os gregos tinham seu maior interesse teórico.

Na obra A Matemática Através dos Tempos, temos que:

Muitas culturas antigas desenvolveram vários tipos de matemática, mas os matemáticos gregos foram os únicos a inserirem o raciocínio lógico e a demonstração no âmago do tema. Ao fazê-lo, eles mudaram para todo o sempre o que significa fazer matemática. (BERLINGHOFF, 2010. P.14)

Tales de Mileto 600 a.c e Pitágoras 500 a.C., foram os primeiros matemáticos gregos. Tales foi o primeiro a tentar demonstrar algum teorema geométrico. Entende-se que é dele a afirmação de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a dois ângulos retos. Em visita ao Egito Pitágoras ficou impressionado com as pirâmides, criou o então Teorema de Pitágoras onde “é possível calcular o lado de triângulo retângulo conhecendo os outros dois. Desta forma, ele conseguiu provar que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.” (Disponível em: www.suapesquisa.com/ 2012).

No entanto foi entre 600 e 300 a.C. que a geometria constituiu-se como um sistema organizado, e um que teve grande participação nesta constituição foi Euclides. Ele publicou por volta de 325 a.C. Os Elementos, obra na qual sugeriu um sistema inédito ao estudo da geometria. É dele o mérito de ser o primeiro a propor um método para um estudo lógico da matemática.

Considerado como o fragmento mais antigo sobre matemática grega os Elementos de Euclides, reúnem em um só lugar as principais realizações da matemática grega.

Assim afirma BERLINGHOFF:

Os Elementos são uma maciça realização, e seu estilo e conteúdo foram enormemente influentes não só para a matemática grega como também para a matemática ocidental. O estudo da primeira parte dos Elementos se tornou um rito de passagem intelectual no ocidente, até tão recentemente como no começo do século XX. O livro de Euclides foi considerado como modelo de raciocínio claro e preciso e foi imitado por outros que aspiravam ao rigor e à precisão. (BERLINGHOFF, 2010. p.20).

No decorrer da história da geometria advieram importantes transformações na cultura grega. Alexandre o Grande, fez com que a língua, a cultura e os ensinamentos gregos chegassem a várias partes do mundo. (EVES, 2004).

Compreende-se que a geometria grega não finda com a obra Os Elementos, pois livros sobre óptica geométrica, seções cônicas e resoluções de problemas também são obras de Euclides. Obras sobre áreas e volumes de várias figuras curvas são escritos de Arquimedes, e um tratado sobre seções cônicas, considerado um admirável modelo de realização geométrica, escrito por Apolônio. (BERLINGHOFF, 2010). A geometria permaneceu sendo o principal interesse dos matemáticos gregos por vários séculos.

A segunda metade do século XX foi marcada pela invenção do computador, os matemáticos criaram programas e utilizaram os computadores como instrumentos que favoreciam o desenvolvimento dos esquemas matemáticos.

A geometria chegou aos dias atuais onde com o auxílio da tecnologia pode-se utilizar vários *softwares* como meios que favorecem o processo de ensino aprendizagem do seu estudo.

1.3 Uma visão geral sobre as geometrias e algumas figuras geométricas

Compreende-se que são três áreas definidas para estudo da geometria na Matemática: plana direcionada a duas dimensões, geometria espacial para três dimensões e a geometria analítica destinada a análise mais detalhada sobre entes primitivos como: Ponto, Reta e Plano e suas relações. Alguns entes primitivos são considerados primitivos e aceitos pela comunidade matemática como abstratos, porém seus conceitos são válidos e aceitos como verdade absoluta.

Noções primitivas: Um ponto não tem dimensão, nem massa, nem volume; uma reta não tem espessura, nem começo, nem fim; um plano não tem espessura nem fronteira.

Os postulados por sua vez são considerados verdadeiros sem nenhuma objeção e sem necessidade de provas dos quais poderemos destacar os postulados de Euclides.

P1 O espaço tem infinitos pontos;

P2 Toda reta e todo planos são conjuntos infinitos de pontos;

P3 Fora de uma reta, bem como fora de um plano há infinitos pontos;

P4 Dois pontos distintos determinam uma única reta;

P5 Por um ponto P fora de uma reta r passa somente uma reta S paralela a r;

P6 Três pontos não colineares determinam um único plano;

P7 Se dois pontos distintos estão em um plano a reta que passa por eles está contida no plano;

P8 Se dois planos distintos α interceptam-se a intersecção é uma reta.

Todos os entes geométricos que são considerados abstratos precisam que algo demonstre sua representação no mundo material, nesse contexto estão inseridos as retas e os planos, suas respectivas posições relativas que são paralelismo, perpendicularismo e concorrentes.

Duas retas são coincidentes se têm todos os pontos comuns (coincidem) ou se estão num mesmo plano, se são paralelas não tem nenhum ponto em comum (interseção vazia). Dois planos são paralelos se coincidem ou se não têm ponto em comum, uma reta r e um plano α são paralelos se a reta r está contida no plano α , ou se a reta r e o plano não tem ponto em comum. Duas retas são reversas quando não existe plano que as contenha. Perpendicularismo entre duas retas pode ser: concorrentes quando tem apenas um ponto em comum e perpendicular concorrente quando o ponto em comum determina quatro ângulos retos e ortogonais quando existe uma reta paralela a uma delas e perpendicular à outra.

Com a composição desses entes primitivos geométricos surgem as figuras geométricas dos primitivos como ponto, reta e surgem os planos e a junção de vários planos de dimensões diferentes, formam o chamado poliedro que é um sólido geométrico formado por uma superfície poliédrica fechada com todos os pontos do espaço delimitados por ela, elemento de um Poliedro.

Um poliedro é convexo se cada plano que contém uma face do poliedro posiciona as demais faces em mesmo semi espaço. Alguns poliedros os platônicos, em homenagem a Platão são alusivas à relação de Euler que é vértice mais face menos 2 é igual à aresta ($V+F-2 = A$). Entre os poliedros mais comuns existem:

Prisma: são dois planos paralelos, α e β , uma região poligonal P contidos em α e uma reta que intercepta α e β . Prisma é o poliedro formado por todos os segmentos de reta paralelos a r tais que uma das extremidades é um ponto da região P e a outra extremidade é um ponto no plano β .

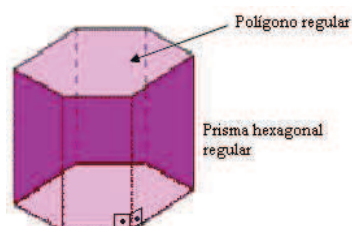


Figura 1: Representação de um Prisma.

Paralelepípedo reto-retângulo: é um prisma reto que tem bases retangulares com faces quadradas: Cubo, a diagonal de um paralelepípedo reto retângulo de arestas a, b e c mede $d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$, o volume de um paralelepípedo reto-retângulo de arestas a, b, c é dado por: $v_{\text{paralelepípedo}} = a \cdot b \cdot c$, princípio de Cavaliere diz que 2 sólidos apoiados em um plano α e contido no mesmo semi espaço têm volume iguais se todo plano β paralelo α , secciona-os com regiões planas de mesma área, o volume de um prisma qualquer é dado por $v_{\text{prisma}} = \text{área da Base} \times \text{altura}$.

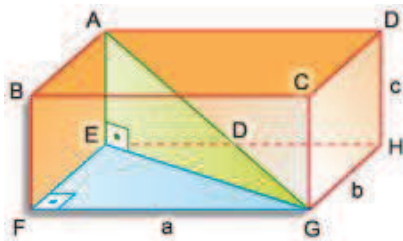


Figura 2: Representação de um Paralelepípedo

Pirâmide: Dado um plano α , uma região Poligonal S contida em α e um ponto V fora de α , Pirâmide é o poliedro formado por todos os segmentos de reta com extremidades em V e em Ponto S . O ponto V é o Vértice, a região S é a base e a distância de V ao plano α é a altura da Pirâmide.



Figura 3: Representação de uma Pirâmide

A área total de uma pirâmide é calculada através do somatório da área da base mais área lateral e o volume de uma Pirâmide é dado por: $v_{\text{prisma}} = \frac{a_b \cdot xh}{3}$.

Cilindro: Chamamos de Cilindro Circular, ou apenas Cilindro a figura geométrica formada pela reunião de todos os segmentos de reta paralelos à reta s , com uma extremidade em um ponto C e a outra em σ , dos segmentos paralelos ao eixo cujas extremidades são pontos correspondentes das circunferências das bases são chamados de geratrizes. Indicamos por g o comprimento da geratriz e por r o raio do Cilindro.

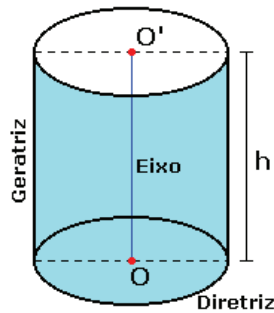


Figura 4: Representação de um Cilindro

A altura de um cilindro h é a distância entre os planos que contém as bases, a secção meridiana de um cilindro é determinada pela intersecção do cilindro com um plano que contenha o eixo, se um cilindro reto tem altura igual ao dobro do Raio da base ($h=2r$) ele é chamado cilindro equilátero, suas dimensões são calculados assim:

$$\text{Área da Base} = A_{\text{base}} = \pi r^2 \quad \text{Área Lateral} = A_{\text{lateral}} = 2\pi r h$$

$$\text{Área Total} = 2\pi r(r+h) \quad \text{Volume: } V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$$

Cone: A reunião de todos os segmentos de reta com uma extremidade em V e outra em um ponto em C é denominado Cone Circular, ou simplesmente Cone.

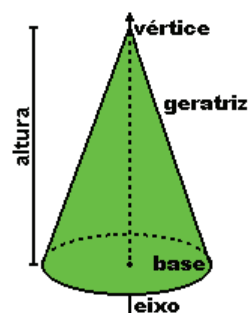


Figura 5: Representação de um Cone

A Altura h do cone é a distância do vértice V ao plano α que contém a base, a secção meridiana de um cone é determinada pela intersecção do cone com um plano que contenha seu eixo, se um cone tem a medida da geratriz igual ao dobro do raio da base ($g = 2r$), ele é chamado de cone equilátero, a medida do setor circular que representa a planificação do cone é em radiano dada por $\alpha = \frac{2\pi r}{g}$, as dimensões do Cone são calculada assim:

$$\text{Área da base} = \pi r^2 \quad \text{Área lateral} = \pi r g$$

$$\text{Área Total} = \pi r (r+g) \quad \text{Volume: } \frac{1\pi R^2 h}{3}$$

Esfera: Chama-se Esfera o sólido formado por todos os pontos P do espaço que estão a uma distância de C menor ou igual a r .

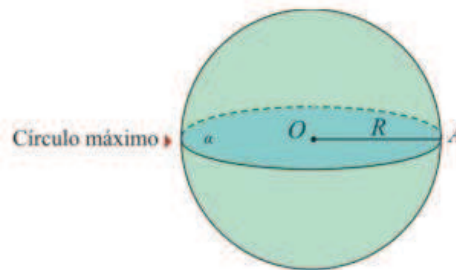


Figura 6: Representação de uma Esfera

A superfície é a “casca” da esfera, ou seja, é o conjunto de pontos P do espaço que estão a uma distância de r de C . A área da superfície esférica é igual

$$4\pi r^2 \text{ e o seu Volume é } \frac{4}{3}\pi r^3.$$

2. O ENSINO NA ERA DIGITAL

2.1 A tecnologia no Ensino da Geometria

A criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, bem como o Plano Nacional de Educação (PNE), de 2001, enfatiza a importância do uso das tecnologias no processo ensino-aprendizagem, visando uma assimilação mais efetiva, potencializando a troca de informação entre professor aluno. Tem-se assim, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (RIBEIRO, 2004). E a geometria passa ser foco neste processo e com a utilização destas tecnologias é de mais fácil aprofundamento no conteúdo estudado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) sugerem através dos temas transversais inúmeras possibilidades de modelagem da matemática. A geometria pode se relacionar com o meio ambiente, podendo assim, utilizar situações, por exemplo, para se calcular área, volume, altura.

Propõem-se uma situação problema ligada ao mundo real, com sua inerente complexidade. O estudante é chamado a mobilizar um leque variado de competências, selecionar o que será relevante para o modelo a construir, ou seja, formular um tema teórico, na linguagem do campo envolvido, trazendo ensinamento para a vida do aluno, na realidade do mesmo, deixa-lo interagir com o que ele já conhece e despertar para a construção do saber. O professor pode utilizar como recurso um software de Geometria no qual é possível fazer com que o aluno visualize, interprete e formule suas ideias ao manipular as construções geométricas.

Cabe ao educador ter conhecimento das possibilidades e potencialidades de cada tecnologia a ser utilizada, e saber como lidar com essas ferramentas disponíveis a sua prática de ensino. Caminhando para uma autonomia da ação docente mediada pelo conhecimento tecnológico.

Sobre isto, OLIVEIRA 2005 comenta que:

A escolha dos aplicativos, dos programas, das mídias como apoio à aprendizagem, o redirecionamento do ensino em face das respostas que vão sendo fornecidas no processo, as teorias e os métodos são elementos indispensáveis para a formação do professor, capaz de inovar sua prática, sua metodologia. (OLIVEIRA, 2005. Pág.59)

O professor pode aproveitar as situações vivenciadas pelos alunos, promover discussões sobre o conteúdo trabalhado, fazer alguns questionamentos sobre o que os educandos pensam a respeito, introduzir os conceitos de comprimento, largura, altura e profundidade presentes nas formas geométricas espaciais que os alunos podem identificar em seu cotidiano. Mostrar aos estudantes a importância do conhecimento matemático, que para compreender melhor a realidade atual faz-se necessário o uso das habilidades tecnológicas. Como exemplo, o computador é utilizado como um elemento participativo no processo de aprendizagem.

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que tem como definição, um conjunto de recursos tecnológicos, pode ser utilizada pelo professor como um instrumento para a construção do conhecimento. Pois os campos educacionais são afetados pela utilização dessas novas tecnologias.

Sobre isto KENSKY 2008, nos fala que:

O desenvolvimento de uma cultura informática é essencial na reestruturação da gestão da educação na reformulação dos programas pedagógicos, na flexibilização das estruturas de ensino, na interdisciplinaridade dos conteúdos no relacionamento dessas instituições com outras esferas sociais e com a comunidade de forma em geral. (KENSKY, 2008. P.86)

Segundo a UNESCO “As TIC’s exercem um papel cada vez mais importante na forma de nos comunicarmos, aprendermos e vivermos.” Podem assim contribuir com o acesso a qualidade do ensino-aprendizagem. Pois o compromisso com o processo de educacional tem levado estas novas tecnologias desenvolvidas para dar base a as propostas pedagógicas.

2.2 A Geometria na Educação

O ensino da geometria é muito mais que proporcionar diferentes formas geométricas e mostrar suas características, é necessário indicar atividades que estimulem a capacidade de esquematizar e antecipar a solução de problemas.

Compreende-se que a geometria é uma área da matemática, considerada como de difícil aprendizado pelos alunos que tem apresentado resultados insatisfatórios em avaliações oficiais como a do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que indicam que o aprendizado dos estudantes deixa muito a desejar com relação ao aprendizado dos conteúdos matemáticos.

Para contribuir com a mudança desta realidade é necessário que o ensino da geometria requeira do professor a utilização de recursos com os quais apresente os fundamentos científico-tecnológicos aos seus alunos. No estudo da geometria a visualização é imprescindível para seu entendimento e o uso da tecnologia é considerado um suporte ao processo de aprendizagem.

A visualização no processo ensino aprendizagem da geometria é de grande relevância, bem como a importância dos mecanismos efetivos para a construção da compreensão do estudo das figuras geométricas.

3. O USO DE *SOFTWARE WINGEOM* NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Através dos tempos vários softwares foram confeccionados para facilitar a modelagem dos conteúdos da Matemática. A didática e a modelação desses softwares foram feitas de maneira específica visando à abordagem de conteúdos específicos na área matemática. “As novas tecnologias criaram novos espaços do conhecimento” (GADOTTI 2011 p. 23).

Então a implementação de novos aplicativos didáticos relacionados à educação matemática visam a uma melhor concretização de conteúdos abstratos como geometria plana, espacial e analítica. Assim, com conceitos relacionados a álgebra, com a inserção desses novos dispositivos ao ensino / aprendizado os mesmos irão dinamizar e ao mesmo tempo estimular o interesse por parte dos discentes(...O ciberespaço de formação e da aprendizagem a distância, buscar “ fora “ – a informação disponível nas redes de computadores interligados.”) (GADOTTI, 2011, p.). Alguns *softwares* como: Cabri geométrico, direcionado ao ensino dos conceitos da geometria, Geogebra, *Winggeom* e outros, criado com exclusividade para facilitar a relação de aprendizagem. Por isso, é essencial estar apto a lidar com a informática e principalmente, conhecer a abrangência de recursos que ela fornece ao usuário.

3.1 Conhecendo o software *winggeom*

Nesse contexto surge o *Winggeom* cujo ícone é a figura a seguir, que é um software livre que permite construções geométricas em duas ou três dimensões e por meio de animação, possibilita a verificação de diversas propriedades geométricas. Além disso, ele é um programa de fácil utilização, cada menu do *Winggeom* tem seu próprio arquivo de ajuda.



Figura 7: Ícone do Software Winggeom

O desenvolvedor deste *software* é o Professor Richard Parris, da *Philips Exeter Academy*, que o atualiza constantemente incluindo novas ferramentas e outras possibilidades de construções. O Wingeom é distribuído em 10 idiomas, incluindo o português do Brasil, sendo que esta versão foi desenvolvida com o apoio de Franciele Cristine Mielke. (Disponível em: www2.mat.ufrgs.br/2008)

3.2 A tecnologia do software do wingeom

O Wingeom é um software que visa favorecer os processos educacionais em Matemática, pois algumas de suas aplicações motivam o ensino-aprendizagem de geometria. Sendo assim o nosso objetivo é explorar alguns resultados de Geometria Plana, Espacial e Analítica, as quais são fortemente caracterizadas pelo aspecto visual.

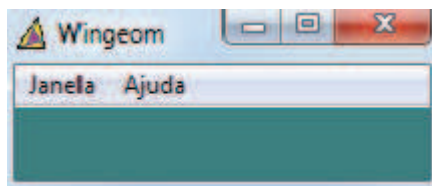


Figura 8: Menu Inicial do Wingeom

Após baixar e abrir o *Wingeom* o usuário irá visualizar a tela apresentada na figura anterior, após um clique na opção janela irá visualizar as opções 2 dimensões destinados a conceitos da geometria plana e 3 dimensões relacionados a Geometria espacial, que também respectivamente podem ser acessados pelas teclas de atalhos F2 e F3 com objetivos do estudo da geometria espacial, esse sub menu também contempla os seguintes tópicos: Voronoi, Advinhe, Mosaicos, Rva Demo, Abrir último, usar predefinições e sair conforme figura 9.

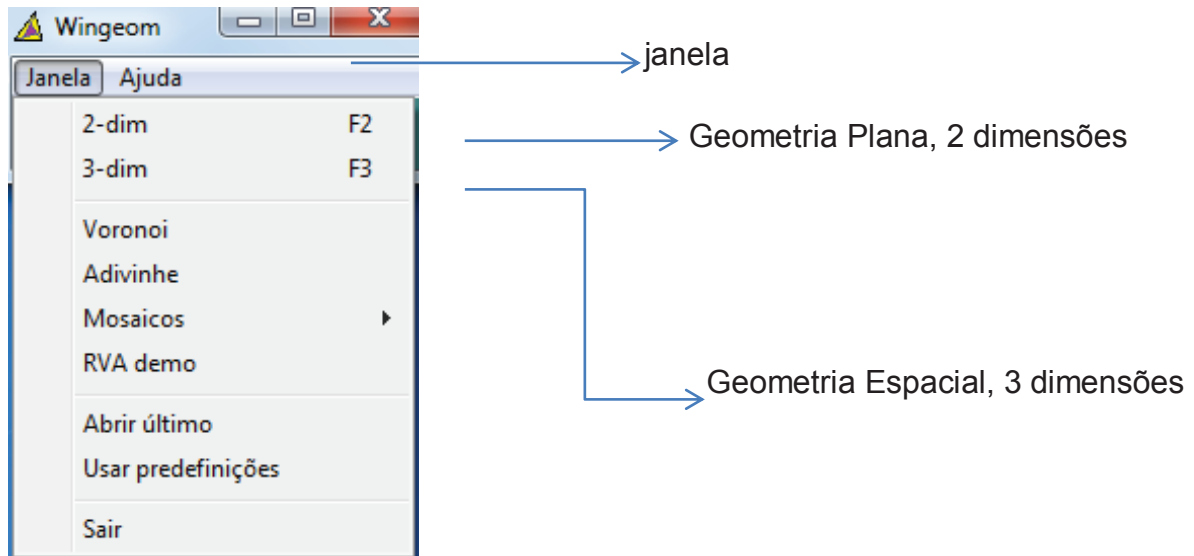


Figura 9: Visualização de opções

Ainda no menu relacionado poderemos visualizar a opção **ajuda** destinada a orientação de tópicos diversos desse software.

Ao prosseguirmos poderemos clicar na opção 2 dimensões ou F2, irá abrir um documento novo sem nome com extensão própria do Wingeom, com iniciais wg2. No menu desse documento os conceitos que surgirão serão correlacionados a geometria plana como: Conforme figura 10 e 11.

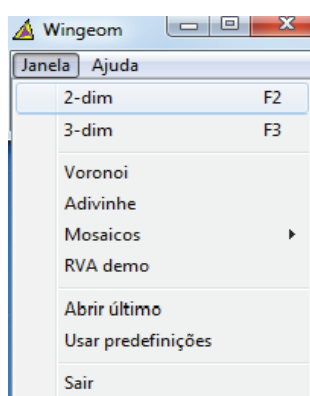


Figura 10: submenu principal

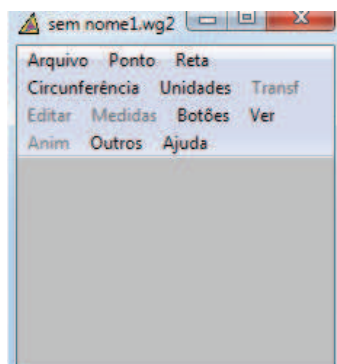


Figura 11: área de trabalho 2D

O menu desse novo documento além de ter a opção **arquivo** destinado às funções operacionais como: salvar, criar um novo documento e abrir além de arquivo de impressão e formato, os outros sub menus como: ponto , reta, circunferência e

Unidades e medidas relacionados aos conceitos geométricos planos e aos demais apresentam funções auxiliares que são: transf, Editar, Botões, Ver, Anim , outros e ajuda.

Como o objeto desse trabalho é a utilização do *software Wingeom* no ensino do prisma e sólidos redondos, e conceitos relativos à geometria especial, mas tendo o conhecimento que todos sólidos espaciais são formados por entes geométricos planos iremos visualizar algumas imagens que demonstram conceitos geométricos na dimensão bidimensional como demonstra a figura 12 e 13 .

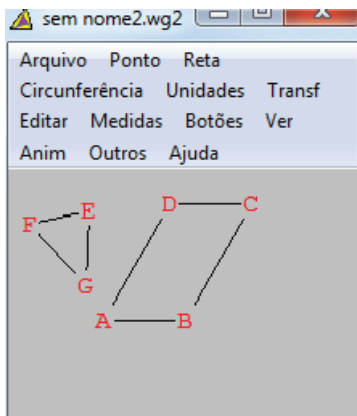


Figura12: Representação de figura 2D

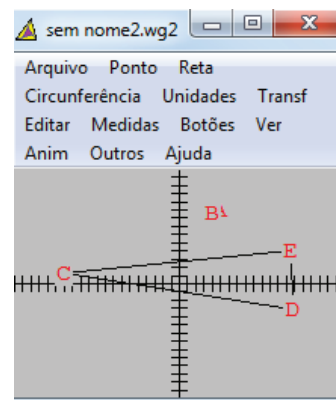


Figura 13: Representação do plano

Explorando a ferramenta de dimensão 3 aparecerá a extensão wg3, conforme visualização verificamos os seguintes menus: arquivo, ponto, linear, curvo, unidades, transf, editar, medidas, Botões, ver, anim outros e ajuda alguns já conhecidos na ferramenta 2D. Conforme figuras 14 e 15.

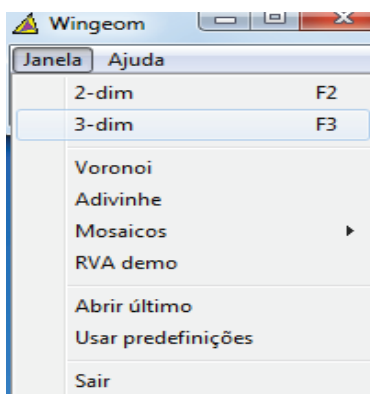


Figura 14: Submenu principal

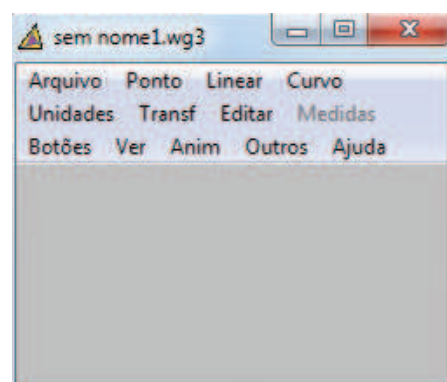


Figura 15: Área de trabalho 3D

Como nosso trabalho tem como objetivo explorar as ferramentas relacionadas com conceitos tridimensionais descreveremos a parte funcional de cada submenu dessa opção.

Quadro 1: Menu arquivo

COMANDO	FUNÇÕES	TECLAS DE ATALHO
Novo	Criar novo documento	Ctrl+N
Abrir	Abrir um já existente	Ctrl+O
Salvar	Salvar um documento concluso	Ctrl+s
Salvar como	Escolher unidade e salvar	Ctrl+shift+S
Imprimir	Imprimir um documento	Ctrl+P
Formato	Extensões de arquivo	Ctrl+Shift+p
Sel. Impressora	Caso haja mais impressora	
Copiar	Transferir para outro ambiente	
Em cor preta	Escurecer a tela	
Tamanho da imagem	Redimensionar a imagem	
Resolução alta	Qualidade da imagem	
Copiar bitmap	Formato de imagem	
Senha	Para o uso exclusivo	
Autor	Caso queira se identificar	
Ajuda	Auto-ajuda sobre o menu arquivo	

Quadro 2: Menu ponto

COMANDO	FUNÇÕES	TECLAS DE ATALHO
Coordenada absoluta	Criação do ponto	
Coordenada Relativa (1,2 e 3)	Pontos já existentes	
Sobre a circunferência	Criar um ponto na circunferência	
Sobre o polígono	Criar um ponto no polígono	
Interseção de Reta	Sobre o ponto no plano ou Superfície Curva	
Colar	da área de transferência	
Latitude e longitude	Direção de criação dos pontos	
Ajuda	Informação sobre o menu ponto	

Quadro 3: Menu linear

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Segmento ou linear	Ligação entre os pontos	
Altitude	Distância entre retas, aos planos, reta a reta e normal as planos	
Soma dos vetores	Adição entre vetores	
Paralelepípedo	Já definido	
Cortar plano	Segmento que ultrapassa o plano	
Ângulo diedral	Ângulos entre 2 planos.	
Envoltório convexo	Linha que delimita	
Ajuda	Auto ajuda sobre o menu	

Quadro 4: Menu curvo

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Esfera	Várias possibilidades de uso da esfera.	
Cone	Criação do cone, caso tenha coordenadas existente	
Tronco	Criação do tronco do cone, já existente	
Cilindro	Criação do cilindro caso tenha coordenadas existente.	
Disco	Criação do disco	
Interseção	Ponto comum entre curvas	
Ajuda	Auto ajuda sobre o menu	

Quadro 5: Menu unidades

COMANDO	FUNÇÕES	TECLAS DE ATALHO
Poliedro	Várias possibilidades de construção de sólidos dessa características	
Superfície	Várias possibilidades de construções de sólidos geométricos redondo.	
Poligono regular	Construção de polígono regular	
Duplicar	Duplica a figura existente na área de trabalho.	
Anexar uma cópia	unir uma cópia já existente	
Ajuda	Auto ajuda sobre o menu	

Quadro 6: Menu transf

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Transladar	Projeta imagem simétrica	
Rotacionar	Rotacionar girar sobre seu eixo	
Dilatar	Aumento do tamanho	Dilatar
Repetir último	Repetir último comando	F7
Projetar	Projeção de transf.	
Salvar legenda	Salvar legenda existente	
Atribuir a cópia	Atribuir dados a cópia já existente.	
Ajuda	Auto ajuda sobre o menu	

Quadro 7: Menu editar

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Desfazer	Desfaz o último comando	Ctrl+z
Refazer	Refaz último comando	Ctrl+y
Elementos lineares	Edita elementos linear	
Elementos curvos	Edita elementos curvos	
Coordenadas	Edita coordenadas	
Apagar	Apaga, ponto ,retas, faces e texto.	
Cabeçalho	Edita o cabeçalho	
Casas decimais	Edita casa decimais	
Funções	Editar funções	
Macro	Editar imagem formato macro	
Importar	Arquivo, imagem	
Tornar aleatório	Desfixar elementos	
Ajuda	Auto ajuda sobre o menu	

Quadro 8: Menu medidas:

EXCLUSIVO PARA CÁLCULO DE TODOS OS TIPOS

Quadro 9: Menu-botões

COMANDO	FUNÇÕES	TECLAS DE ATALHO
Mover pontos, editar pontos	Move pontos e edita pontos já existente	
Texto	Identifica o texto	
Texto avaliado	Identifica texto avaliado	
Colar	Colar pontos identificados	
Xyz coords(be), recentralizar(bd)		
Barras de ferramenta		
Ajuda	Auro ajuda sobre o menu	

Quadro 10: Menu-ver

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Aparência	Mostra as retas, pontilhada.	
Convexidade assumida	Figuras regulares	
Zoom	Aumenta ou diminuir figuras	
Rotacionar	Gira figura em torno do seu eixo	
Observador	Observa características da figura.	
Restaurar	Última imagem na área de trabalho.	Ctrl+z
Última janela		
Legenda	Configuração de legenda	
Eixos	Configura eixo do plano	
Marcas	Identifica propriedades	
Ajuda	Auto ajuda do menu.	

Quadro11: Menu-anim

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Varição de #	Planifica a figura	
Varição de \$	Varição do parâmetro \$	
Varição de @	Varição do parâmetro @	
Varição de &	Varição do parâmetro &	
Varição de %	Varição do parâmetro %	
Varição de ?	variação do parâmetro ?	
Varição de t	variação do parâmetro t	
Ajustar barra de rolagem	Configura a barra de rolagem	
Link auto piloto	Link de acesso	
Unidade de rotação	Configuração de unidade de rotação	
Atraso	configuração do tempo movimentação	
Traço temporário		
Cor	Configura cor utilizada	
Janela gráfica	Configuração da janela	
Ajuda	Auto ajuda do menu anim.	

Quadro: 12 Menu outros

COMANDO	FUNÇÕES	TECLA DE ATALHO
Listas	Listas o segmento das figuras	
Fontes	Alteras a fonte	
Cores	Altera as cores do sólido	
Medidas	Altera as medidas do segmento.	
Dados	Dados diversos da figura	
Comprimento da seta	Diminui ou aumenta a seta.	
Setas sólidas	Configuração de setas	
Espessura de impressão	Configura impressão da figura.	
Impressão simultânea	Impressão rápida do sólido	
Repetir em câmara lenta	Repetir em movimento lento.	
Relação de euller	Verificar a relação de euller no sólido.	
Volume	Cálcula o volume do sólido.	
Área de superfície	Calcula à área de superfície do sólido.	
Ajuda		

4. ATIVIDADE PEDAGÓGICA UTILIZANDO O SOFTWARE WINGEOM

Através dos sólidos apresentados iremos calcular suas respectivas áreas de superfície e seus Volumes. A ideia é iniciarmos com sólidos retos e depois direcionar esse conhecimento para outros sólidos oblíquos e demais dimensões para nos aprofundarmos em nossos estudos usando o Aplicativo *winggeom*.

1) Construir um Cubo de aresta 3cm, calcular sua área total e seu volume e verificar algumas propriedades.

Acione o **menu unidades**, no sub menu escolha a opção Prisma, na caixa de diálogo escolha os números de lados, escreva 4cm altura e comprimento escreva 3cm irá formar a seguinte figura:

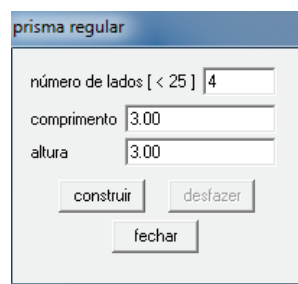


Figura 16: Construção do cubo

Logo após calcular a área de superfície dessa figura que será a seguinte, como é um cubo formado por seis faces quadradas o cálculo de sua área de superfície ou planificação será: 6 vezes a área de quadrados, seu volume será medida da aresta ao cubo. **menu outros** área de superfície ou volume ou relação de Euler.

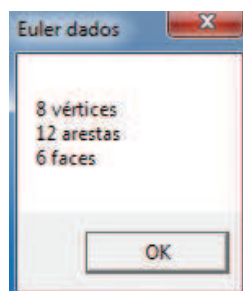


Figura 17: Relação de Euler no cubo

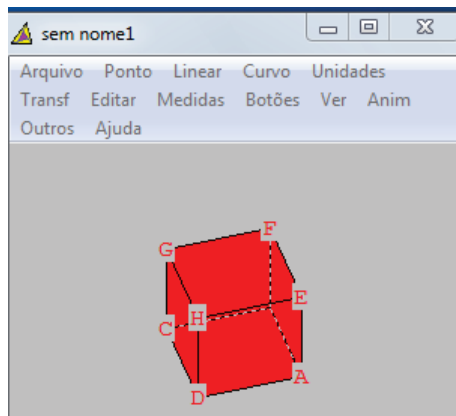


Figura 18: cubo reto retângulo

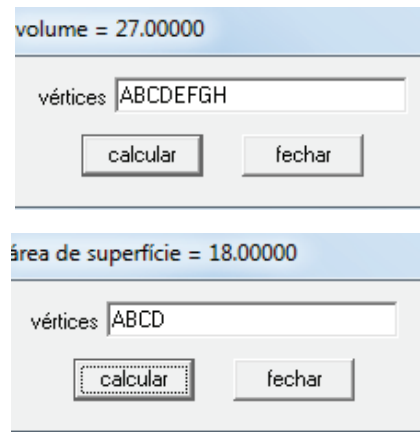


Figura 19: cálculo da área e volume do cubo

- 2) Criar um paralelepípedo de aresta 4cm, 3cm e 2cm, calcular sua área e Volume.

Como o paralelepípedo é prisma semelhante ao cubo, sua construção segue os passos acima mencionados a diferença são suas arestas diferentes, poderemos também verificar a relação de Euler através do **menu outros** como segue a visualização:

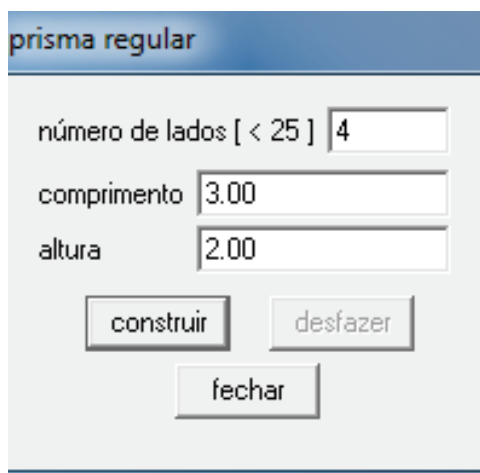


Figura 20: Construção do paralelepípedo

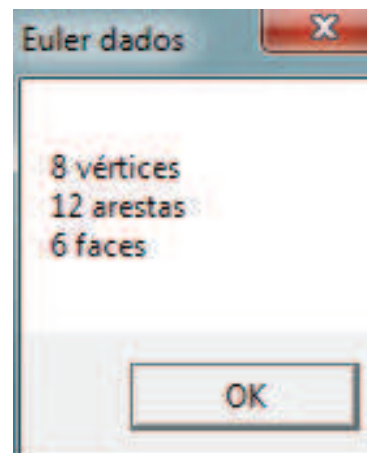


Figura 21: Relação de Euler no paralelepípedo

Abaixo visualizamos os cálculos usando o software winggeom através do **menu-outros-área superfície ou volume**, nas caixas de diálogo aparecem a palavra vértice relacionada aos números vértices que compõe a figura geométrica espacial, assim só é teclar enter ou o botão calcular onde aparecem os resultados.

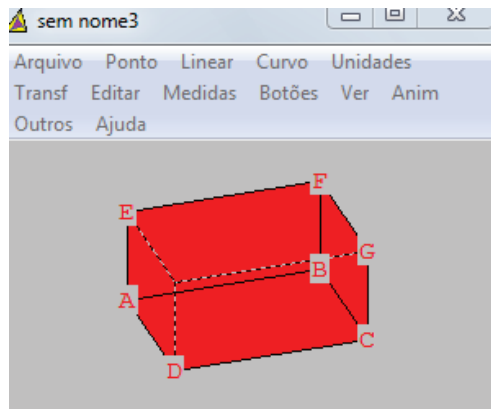


Figura 22: paralelepípedo reto

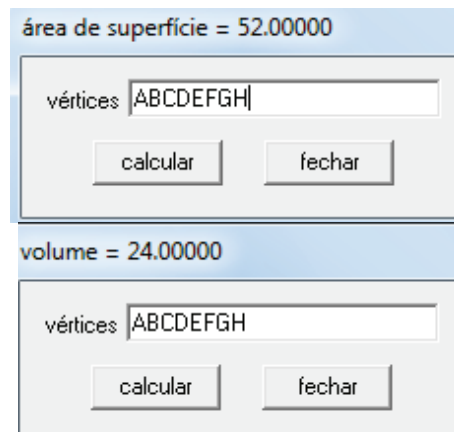


Figura 23: calculo de área e volume do paralelepípedo

- 3) Criar uma pirâmide quadrada de área da base quadrada de lado 8cm e altura 3cm

Passo 1: Menu-Unidades-Poliedros irá Abrir uma caixa de diálogo onde o usuário pode escolher quantidade de lados digita 4cm, comprimento digitar 8 cm, ainda nessa caixa irão aparecer 3 opções que só pode marcar uma de cada vez, marcarei altura: comprimento aresta lateral, altura da face e altura da Pirâmide conforme figura 20:

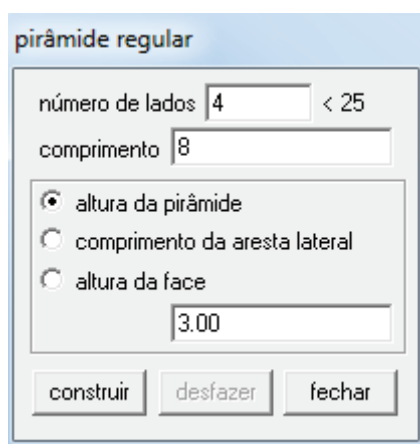


Figura 24: Criação da pirâmide utilizando a caixa de diálogo.

Passo 2: Calcular área da Base, área lateral e área total (área de Superfície) Para calcular área lateral devemos definir o Apótema da Base que é o segmento do centro da pirâmide até o ponto médio do lado base, e o apótema da pirâmide que é o segmento do vértice da pirâmide até o ponto médio do lado da base, a ligação desses segmentos forma um triângulo retângulo das seguintes medidas o lado da base é 8 cm, cujo ponto médio será 4, para calcular esse segmento usando o aplicativo **menu-ponto-coordenadas relativas**, abrirá a caixa de diálogo novo ponto digitar AC que é a diagonal da base para obter o centro da mesma, a altura da pirâmide coincide com o centro, depois do mesmo modo encontro o ponto médio do lado da base, através do método tradicional poderemos encontrar a altura dos triângulos da área lateral que é a Hipotenusa do mesmo usando o teorema de Pitágoras.

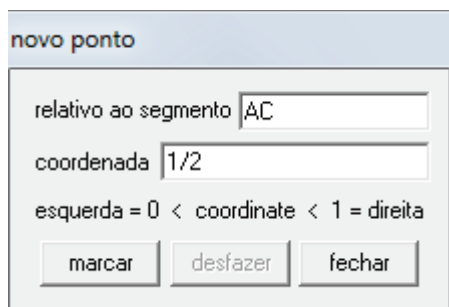


Figura 25: Ponto médio da face da base da pirâmide

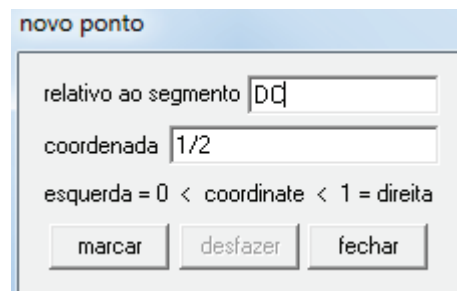


Figura 26: Ponto médio do lado da base da pirâmide

Depois iremos marcar os segmento da altura da pirâmide do apótema da base e do apótema da pirâmide usando o **menu-linear-segmento ou face**, irá abrir uma caixa de diálogo pedindo as letras que representam os segmentos conforme figura:

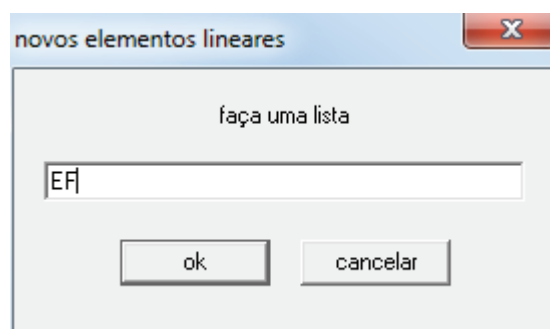


Figura 27: segmento da altura da pirâmide

Semelhantemente a esse serão criados os outros segmentos dando origem à figura a seguir:

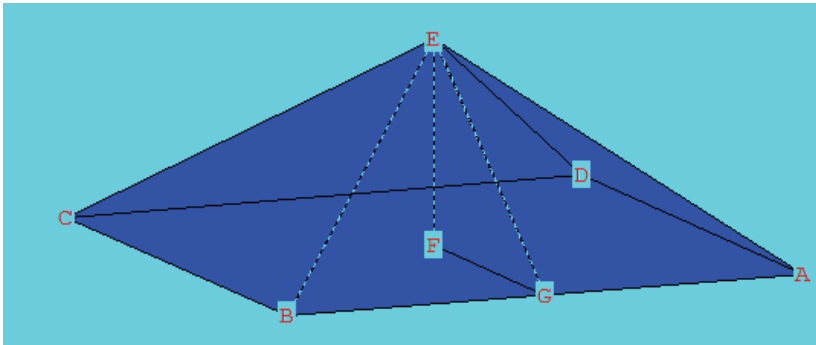


Figura 28: visualização do triângulo retângulo na pirâmide

Poderemos descobrir as medidas desse triângulo usando teorema de Pitágoras ou também, usando o menu-medidas, onde irá surgir uma caixa de diálogo digitamos o segmento e automaticamente obteremos as medidas.

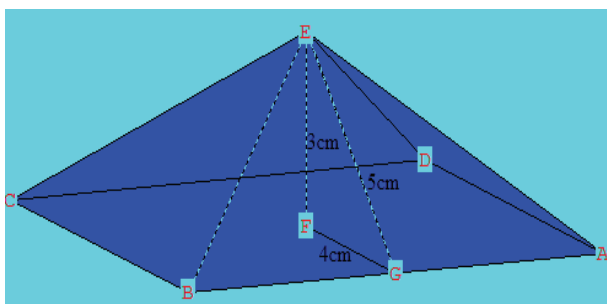


Figura 29: Visualização dos catetos e hipotenusa

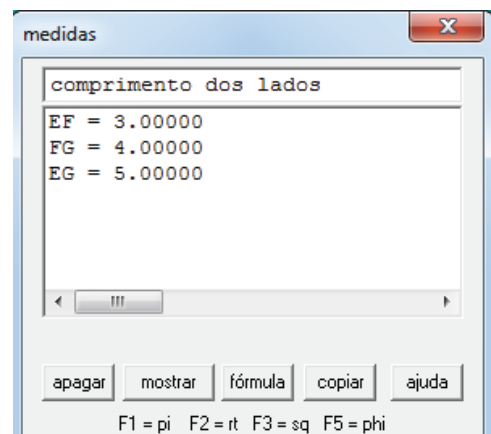


Figura 30: Medidas dos segmentos

Passo 3: executar o cálculo da área de superfície e volume da pirâmide. Como a pirâmide é quadrada a área da base será a área do quadrado somado a 4 vezes à área do triângulo que é à área lateral da pirâmide à área de um triângulo é

calculada pela relação base vezes altura dividido por 2 e seu volume é calculado pela relação área da base vezes altura dividido por três, usando o aplicativo wingeom acessamos **menu-outros-área de superfície ou volume** digitamos os segmentos temos as medidas finais e também é fácil verificar a relação de Euler:

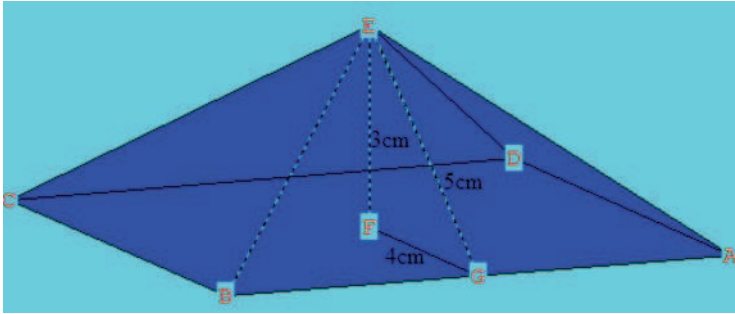


Figura 31: Visualização do triângulo retângulo na pirâmide

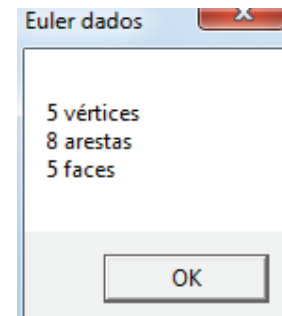


Figura 32: Elementos de Euler

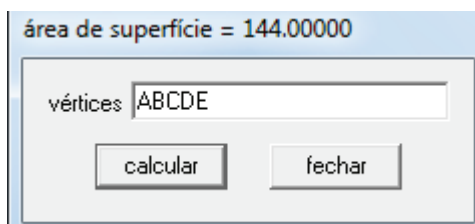


Figura 33: cálculo da área de superfície

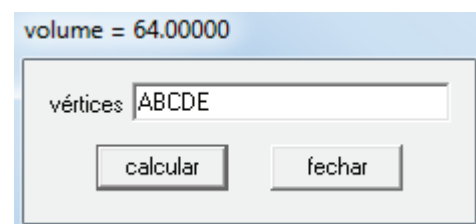


Figura 34: Cálculo do volume

4) Criar um Cone de raio 3 cm e altura 5 cm e sua área total e seu volume.

Acessando o **menu-superfície-cone**, irá abrir uma caixa de diálogo pedindo o raio e altura e a opção aresta que nos sólidos redondo é chamada de geratriz, conforme figura.

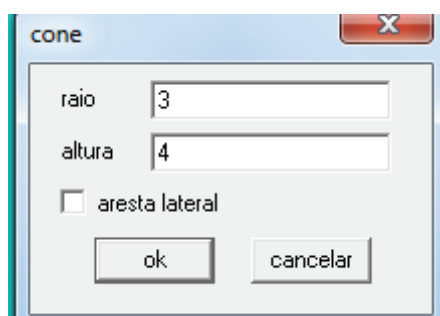


Figura 35: Configuração das medidas do Cone

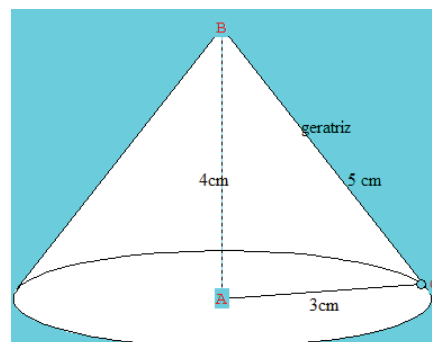


Figura 36: visualização do cone

Como a projeção da altura forma um ângulo reto poderemos calcular a geratriz usando o teorema de Pitágoras onde Raio e Altura são os catetos e a geratriz a hipotenusa, através da soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

Passo 2: Calcular área de superfície é o somatório da área da base mais área lateral. Como a área da base é um círculo poderemos colocar através da relação π raio ao quadrado e a área lateral é calculada através da relação π vezes raio vezes a geratriz. O seu volume é área da base vezes altura. Como os sólidos geométricos redondos não são compostos por vértices, as opções do **menu-outros-área de superfície** ficam desativadas. A relação de Euler também não é aplicada a sólidos redondos, usaremos, então **menu-medidas** e poderemos visualizar as medidas, fazer os cálculos, como segue na figura abaixo:

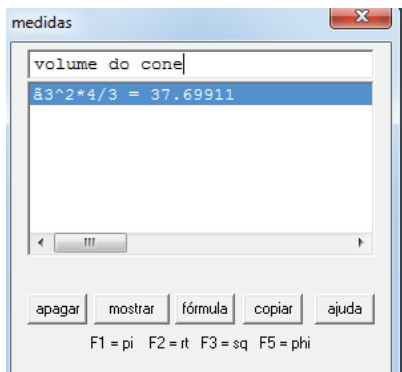


Figura 37: cálculo volume do cone

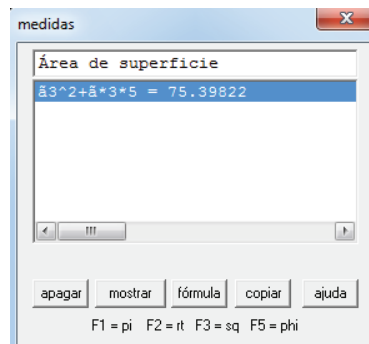


Figura 38: Cálculo da área da superfície do cone

5) Criar um Cilindro de Raio 3cm e altura 5cm

Passo 1– **menu-superfície-cilindro**, abrirá uma caixa de diálogo pedindo os respectivos raio e cilindro conforme figura:

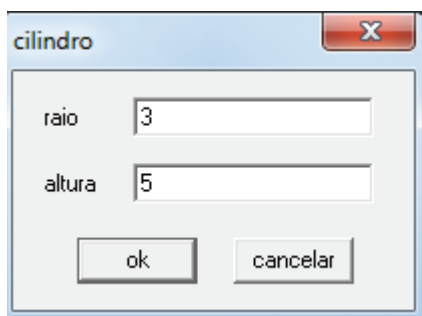


Figura 39: Medidas do cilindro

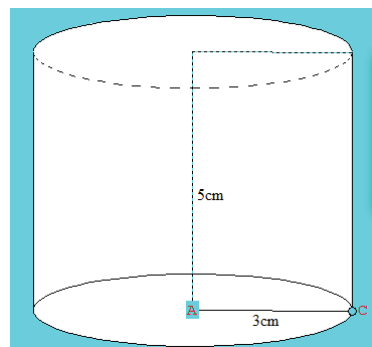


Figura 40: Visualização cilindro

Passo 2: Calcular área e volume do cilindro proposto: **menu-medidas** digita as medidas suas operações.

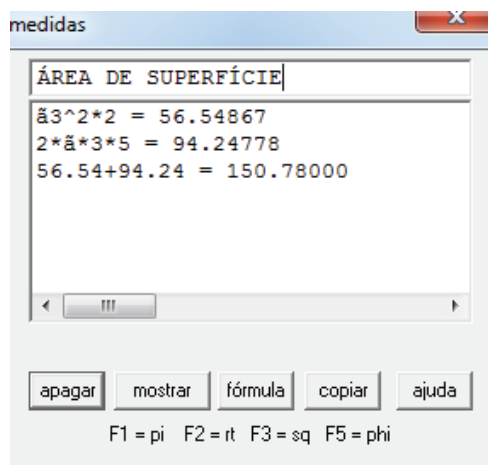


Figura 41: Cálculo da área da superfície

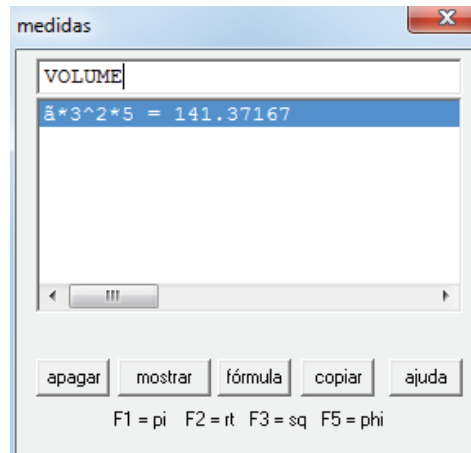


Figura 42: Cálculo do volume

6) Criar uma esfera de 3cm de raio

Passo 1: Uma esfera é criada usando o **menu-unidades-superfície-esfera** onde irá se abrir uma caixa de diálogo para inserir o raio conforme.

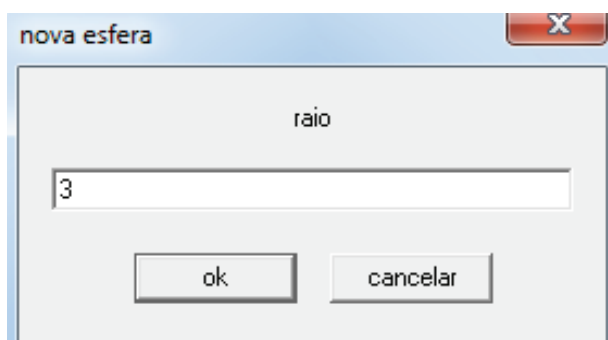


Figura 43: medida do raio da esfera

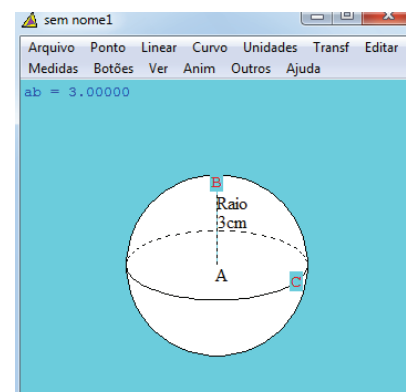


Figura 44: Visualização da esfera

Passo 2: Calcular área de superfície e o volume da esfera. A esfera é formado por 4 vezes a área do círculo que é 4 vezes pi vezes o raio elevado quadrado e o seu volume será 4 vezes pi vezes o raio elevado ao cubo . Usando o **menu-medidas** poderemos calcular:

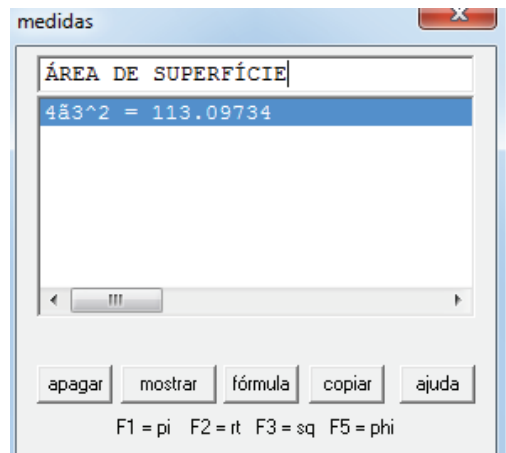


Figura 45: Cálculo da área de superfície

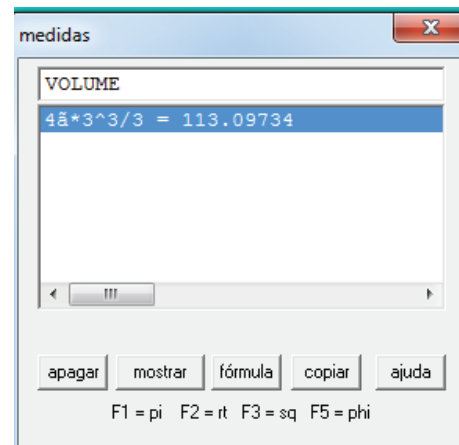


Figura 46: Cálculo do volume

As atividades sugeridas visam a uma proposta didática que vai contribuir com as atividades tradicionais de resoluções de questões do modo usual através de fórmula com intuito de dinamizar e dar realidade a esses conceitos. Deste sua construção e possíveis visualizações os elementos ali envolvidos dão mais dinamismo e percepção por parte do aluno. O programa winggeom não substitui o ensino usual porém complementa e possibilita uma vantagem para quem está aprendendo conceitos primitivos relacionado a geometria em geral. Esses conceitos poderão ser usados para aprofundamento dos estudos nesta área que poderão dar suporte para outros encaminhamentos de ordem mais aprofundada.

4.1 Resultados

A atividade iniciou-se com uma breve apresentação do *software* e das suas principais ferramentas para execução das atividades propostas.

Nas construções usando o software ficou muito evidente a facilidade de observação e o manuseio por parte dos discentes com a possibilidade de visualização das faces, arestas e vértices nos poliedros.

Na criação do cubo acessamos Unidades –Poliedro – Prisma nessa manipulação vimos o conceito do prisma e poliedro, caixa de diálogo, criamos o cubo proposto na atividade no menu de ferramenta outros, constatamos a relação de Euler através da visualização da figura na área do aplicativo ainda no menu outros calculamos a área de superfície do cubo e seu volume. Após essa criação sugerimos a criação do mesmo prisma usando método usual para confrontar os resultados no aplicativo e os cálculos elaborados no caderno.

Na segunda atividade proposta, a criação de um paralelepípedo, o procedimento utilizado foi o mesmo como segue: Unidades-Poliedros-prisma. Na caixa de diálogo os números de lados divergiram da construção anterior dando a entender que suas dimensões são diferentes, após a construção foi proposto o cálculo da área de superfície e do volume através do **menu outros** e a verificação da relação de Euler, após da execução do resultados usando o software winggeom e anotação dos valores que são área de superfície e volume e comparamos com os cálculos feitos no caderno utilizamos a fórmulas e cálculos usuais.

Na atividade seguinte foi sugerida a construção de uma Pirâmide quadrada. Através do Menu unidades-poliedro-Pirâmide o próprio caminho de construção conceitua o sólido construído, na caixa de diálogo configuramos a pirâmide sugerida com a figura materializada podemos manusear o sólido visualizamos suas propriedades no menu outros calculamos a área de superfície e volume da pirâmide através da caixa de diálogo onde digitamos os vértices que compreendem a figura executando no botão calcular obtemos as respostas da área e o volume e verificação da relação de Euler. Após executarmos o procedimento dos cálculos utilizando caderno e caneta e comparamos os resultados e verificamos a igualdade.

Na atividade seguinte foi a construção de um cone de dimensões pré-definidas através do Menu-unidades-superfície, onde apareceu uma caixa de diálogo na qual configuramos as medidas de raio e geratriz definindo os conceitos relativos às construções, nelas, usando sólidos redondos, a verificação da relação Euler não é válida, através do **menu medidas** podemos calcular o volume e a área de superfície do cone, nessa caixa do diálogo do **menu medidas** inserimos as medidas referentes ao volume e área de superfície e depois verificamos o resultado

através do **menu medidas** depois verificamos os cálculos através do método tradicional resolução, ou seja, resolução a punho.

A atividade posterior foi à construção de um Cilindro de medidas predefinidas. Na atividade, através do **menu-unidades-superfície-cilindro**, na caixa de diálogo, inserimos as configurações de raio e altura desejadas executamos a criação através do botão executar a imagem será apresentada onde poderemos mover através das teclas para direita, para esquerda, para cima e para baixo. Esse procedimento permite que o aluno visualize a figura como um todo como base, altura, geratriz etc. No menu Medidas podemos calcular sua área de superfície e volume através da medida predefinida, em seguida comparamos com os cálculos convencionais feito a punho.

Por último, a atividade foi a construção de uma esfera através do **menu unidades-superfície-esfera**, na caixa de diálogo digitamos o raio pretendido e executamos o botão criar, a imagem referente a esfera se apresentada através das teclas acima citadas podemos mover vendo a imagem no plano tridimensional, em seguida acionamos o **menu-medidas** calculamos sua área e volume com o conhecimento das fórmulas predefinidas, depois confrontaremos os resultados adquiridos com o software *Winggeom* com resultados a punho.

Analisando a atividade proposta que tem como interesse investigar o aprendizado dos alunos com a inserção de um conteúdo matemático referente a cálculos de área de superfície e volume de sólidos espaciais utilizando um *software* gratuito chamado o *winggeom*, a ideia fundamental da atividade é a assimilação dos conceitos matemáticos através de uma abordagem gráfica oferecida pelo aplicativo. A interação entre o aluno e *software* possibilita uma melhor compreensão dos conteúdos através da construção, e manipulação através das ferramentas. O ponto positivo dessa atividade foi a práxis que o aplicativo oferece de interação de um conteúdo matemático considerado abstrato e sua visualização real além disso, esse aplicativo nos possibilita infinitas possibilidades de aprendizado referente a conceitos geométricos nas três áreas da geometria que são : Analítica, Plana e Espacial. Outro objetivo da atividade é tornar a aula mais atrativa, pois envolve outra área de conhecimentos que é a área de informática, conhecimento indispensável que faz parte da vida de qualquer adolescente na idade escolar. Em contra partida os

laboratórios da escola sejam eles de ciências ou informática tem que oferecer o mínimo de estrutura para fazer uma atividade que tenha uma didática que seja significativa para os alunos nessa modelação de saberes, nosso laboratório em particular tem poucas máquinas em funcionamento, ou seja, obsoleto de (*hardware* e *software*) deixando que outros alunos pudessem interagir com aplicativo. Assim o intuito maior da aplicação dessa atividade é permitir que o aluno percebesse a complementação dos conteúdos dados em sala, na aula tradicional (regência do professor), e faça a ligação desses conceitos e conhecimentos com o uso do aplicativo *Winggeom*.

Portanto essa atividade nos permitiu compreender que todo conhecimento é construído de várias formas distintas e a metodologia utilizada pode fazer a diferença para uma assimilação mais eficaz por parte dos alunos, sobretudo nos conhecimentos das disciplinas exatas em particular a matemática e, nenhuma forma de modelagem pode ser excluída e o somatório dessas possibilidades pode ser o diferencial para um olhar crítico do aluno como próprio construtor do seu conhecimento, ou seja, um papel ativo que o faça coparticipante no processo ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem principal nesse trabalho voltado para o ensino da Geometria posicional Espacial nas séries do 2º ano do Ensino Médio, tem seu foco principal a visualização no desenvolvimento da abstração geométrica utilizando como recurso didáticos a manipulação e construção de figuras geométricas Espaciais através do *software winggeom*.

A ideia principal dessa atividade foi sem dúvidas a melhoria no ensino aprendido da geometria métrica Espacial no que tange a cálculo de área de superfície e volume de sólidos retos, isto é, que tem sua altura perpendicular a base ou que tem ângulo igual a 90° , foi envolvida uma sequencia didática possibilitando ao aluno utilizar os recursos tecnológicos que torna o aprendizado mais dinâmico e atrativo que possibilita facilidade na compreensão como também leva a visualização dos elementos a serem estudados dando uma nova forma de modelagem a forma tradicional de ensino.

A relevância da escolha do tema cálculos de áreas de superfície e volumes dos sólidos geométricos se deu devido a variedade de aplicação e situações em que a mesma aparece e pela dificuldade que os alunos apresentam em relacionar a teoria estudada com seu cotidiano. O uso do software trouxe a facilidade para o desenvolvimento da atividade proposta, pois é uma ferramenta de interesse dos alunos e possibilita maior interação do mesmo com o conteúdo, proporcionando a evolução em sua capacidade visual e abstração de conceitos geométricos espaciais. Outro fator importante da utilização é a facilidade de obtenção do software através da Internet onde vários sites disponibilizam o download, que é gratuito e acessível a alunos e professores e o manuseio de suas ferramentas.

Sugerimos o trabalho com programas computacionais direcionados que contribuem para a visualização e verificação de propriedade e auxiliam na resolução de problemas, uma vez que permite construções e efeitos poucos viáveis ou impossíveis de serem realizados apenas com lápis, papel e instrumentos de mediação de desenho.

REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BERLINGHOFF, WILLIAM P. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**/ William P. Berlinghoff, Fernando Q. Gouvêa; tradução Elza Gomide, Helena Catro. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2010.

EVES, HOWARD. **Introdução a Matemática**/Howard Eves; tradução: Higyno H. Domingues. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

FERNANDES, Francisco; LUFT, Celso Pedro; GUIMARÃES, F. Marques. **Dicionário Brasileiro Globo**. 30ª ed. São Paulo: Globo, 1993.

FRANCO, Hugo. **Apostila de Evolução dos Conceitos da Física**. Publicação IFUSP1336/98; São Paulo 2ª EDIÇÃO 2002. Disponível em: <<http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/antig3/index.html>> Acesso em: 22 out. 2014.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. 2ª ed. São Paulo: editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2011. (Educação Cidadã)

KENSKY, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 6ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008. (Série prática Pedagógica)

OLIVEIRA, ELIZABETH MAGALHÃES DE. Metodologia para uso da informática na educação. **Educação Matemática em revista**, ano 13 – nº 23, Dezembro 2007.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar matemática**. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2013.

PITÁGORAS. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/pesquisa/pitagoras.htm>. Acesso em 26out. 2014

EDUMATEC - Educação Matemática e Tecnologia Informática Disponível em: <http://www2.mat.ufrgs.br> Acesso em: 25 jun. 2014

A MATEMÁTICA NA ERA DIGITAL. Disponível em: <http://osmaticando.blogspot.com.br/2013/06/geoplano-geoboard-o-geoplano-e-uma.html> Acesso em: 02 jul. 2014

GUITICUA, Juleco. **Software Educacional para a aprendizagem da Matemática: Caso de Wingeom.** Disponível em: <http://juleco2000.blogspot.com.br/2013/08/software-educacional-para-aprendizagem.html> > Acesso em: 02 jul.2014

WINGEOM. Disponível em: <http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html> > Acesso em: 18 jun. 2014

TIC na educação do Brasil. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/> > 16 out 2014

APÊNDICE A: Atividade Pedagógica

ESCOLA ESTADUAL: JOÃO DA CUNHA VINAGRE

ALUNO: _____ SÉRIE _____ TURMA _____

Prof.º Joás José de Andrade

ATIVIDADE CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

- 1) Construir um Cubo de aresta 3 cm, calcular sua área total e seu volume e verificar a relação de Euler.
 - Abrir o software wingeon clicar na janela 3D;
 - Acionar o menu Unidades-Poliedro- Prisma;
 - Na caixa de diálogo digitar 4 lados e aresta 3cm, Construir ;
 - Mover com as teclas: Home, PgUp, PgDn e End;
 - Menu outros – relação de Euler;
 - Menu outros Calcular sua área de Superfície e o Volume;
 - Comparar a resolução do aplicativo Wingeom, com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
 - Descrever suas compreensões e aprendizados
- 2) Construir um paralelepípedo de aresta 4cm, 3cm e 2 cm, calcular sua área e Volume.
 - Abrir o software wingeon clicar na janela 3D;
 - Acionar o menu Unidades-Poliedro- Prisma;
 - Na caixa de diálogo digitar 4 lados e aresta 3cm de comprimento e altura 2cm, Construir;
 - Mover com as teclas: Home, PgUp, PgDn e End;
 - Menu outros – relação de Euler;
 - Menu outros Calcular sua área de Superfície e o Volume;

- Comparar a resolução do aplicativo Wingeom, com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
- Descrever suas compreensões e aprendizados.

3) Construir uma pirâmide quadrada de área da base quadrada de lado 8cm altura cm aresta ; Abrir o software wingeon clicar na janela 3D;

- Acionar o menu Unidades-Poliedro- Pirâmide;
- Na caixa de diálogo digitar 4 lados e aresta 8 cm de comprimento e altura 4cm-construir ;
- Mover com as teclas: Home,PgUp, PgDn e End;
- Menu outros – relação de Euler;
- Menu outros Calcular sua área de Superfície e o Volume;
- Comparar a resolução do aplicativo Wingeom , com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
- Descrever suas compreensões e aprendizados

4) Construir um Cone de raio 3cm e altura 4cm calcular sua área de superfície e seu volume.

- Acionar o menu Unidades- Superfície - Cone;
 - Na caixa de diálogo digitar o Raio 3cm e a altura 4cm, Construir ;
 - Mover com as teclas: Home,PgUp, PgDn e End;
 - Menu Medidas Calcular sua área de Superfície e o Volume;
 - Comparar a resolução do aplicativo Wingeom , com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
- Descrever suas compreensões e aprendizados

5) Construir um Cilindro de Raio 3cm e altura 5cm

- Acionar o menu Unidades- Superfície - Cilindro;
- Na caixa de diálogo digitar o Raio 3 cm e a altura 5cm, Construir ;
- Mover com as teclas: Home, PgUp, PgDn e End;

- Menu Medidas Calcular sua área de Superfície e o Volume;
 - Comparar a resolução do aplicativo Wingeom, com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
- Descrever suas compreensões e aprendizados.

6) Construir uma esfera de 3cm de raio

- Acionar o menu Unidades- Superfície - Cilindro;
 - Na caixa de diálogo digitar o Raio 3 cm, Construir ;
 - Mover com as teclas: Home, PgUp, PgDn e End;
 - Menu Medidas Calcular sua área de Superfície e o Volume;
 - Comparar a resolução do aplicativo Wingeom, com a resolução usual com auxílio de lápis e caderno utilização de fórmulas;
- Descrever suas compreensões e aprendizados.