



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VI
CENTRO MONTEIRO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

WELLINGTON DA SILVA OLIVEIRA

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: O CASO
DOS CORPOS REDONDOS**

**MONTEIRO-PB
2019**

WELLINGTON DA SILVA OLIVEIRA

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: O CASO
DOS CORPOS REDONDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado (Monografia) junto a Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, campus VI, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Esp. Raquel Priscila Ibiapino

MONTEIRO-PB

É expressamente proibido 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 do trabalho.

O48u Oliveira, Wellington da Silva.
O uso de tecnologias no ensino de geometria espacial [manuscrito] : o caso dos corpos redondos / Wellington da Silva Oliveira. - 2019.
59 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2019.
"Orientação : Profa. Esp. Raquel Priscila Ibiapino, Coordenação do Curso de Matemática - CCHE."
1. Cilindro. 2. Cone. 3. Software Wingeom. 4. Geometria espacial. I. Título
21. ed. CDD 372.7

WELLINGTON DA SILVA OLIVEIRA

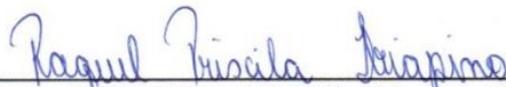
O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: O CASO DOS
CORPOS REDONDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado (Monografia) junto a Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, campus VI, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

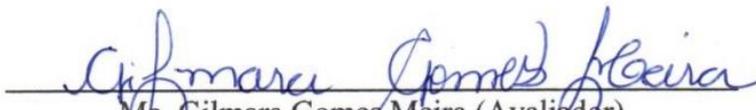
Orientadora: Prof^ª. Esp. Raquel Priscila Ibiapino

Aprovada em: 17 / 06 / 2019 .

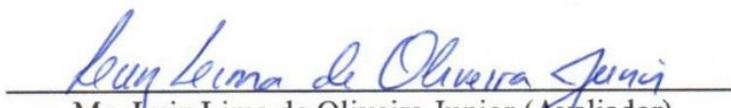
BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Raquel Priscila Ibiapino. (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Me. Gilmaria Gomes Meira (Avaliador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Me. Luiz Lima de Oliveira Junior (Avaliador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por fazer superar todas as dificuldades que encontrei nessa jornada acadêmica e por tornar esse trabalho possível.

Aos meus pais Maria Raimunda da Silva Oliveira e Omildo Francisco de Oliveira, que todos os dias estão ao meu lado me incentivando e motivando para que eu possa alcançar meus objetivos.

A minha irmã Anna Wellita da Silva Oliveira que, mesmo duvidando, me apoiou até o fim, meus Avós Edite Alves da Silva, Sebastião Nunes da Silva (in memória), Francisco Alves de Oliveira (in memória) e Severina Oliveira da Silva (in memória), e meus amigos que me ajudaram e acreditaram na realização dessa etapa da minha vida.

A todos os professores que contribuíram na minha formação dando força direta ou indiretamente.

RESUMO

Atualmente o uso de recursos digitais está em bastante destaque no âmbito do ensino e aprendizagem, pois auxiliam na visualização e compreensão de conceitos matemáticos e geométricos. Neste sentido, este trabalho visa analisar os possíveis impactos da utilização do software Wingeom no estudo dos corpos redondos, Cilindro e Cone, em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade do Congo – PB. Trata-se de uma abordagem qualitativa e descritiva, cujos dados foram coletados através de observação participante e registro dos dados de forma fotográfico no computador e papel. Foram executados dois tipos de intervenções: um sem o uso de recursos tecnológicos, que tem como características o uso de lousa, lápis e livro didático, e outra com o uso de tecnologias digitais, onde as aulas aconteceram no laboratório de informática da escola, fazendo uso do software Wingeom. Verificou-se que o trabalho com áreas e volumes do Cilindro e Cones retos, possibilitou o despertar do alunado para a percepção do mundo ao seu redor, contribuindo com a compreensão dos conceitos matemáticos e geométricos e possibilitando a superação das dificuldades existentes. Sugere-se ao leitor o uso da didática apresentada no trabalho com a Esfera.

Palavras-chave: Cilindro. Cone. Software Wingeom. Geometria Espacial

ABSTRACT

Currently the use of digital resources is quite prominent in the scope of teaching and learning, as they help in the visualization and understanding of mathematical and geometric concepts. In this sense, this work aims to analyze the possible impacts of Wingeom software in the study of round bodies, Cylinder and Cone, in a class of the 3rd Year of High School in a public school in the city of Congo - PB. This is a qualitative and descriptive approach, whose data were collected through participant observation and data recording in photographic form on computer and paper. Two types of interventions were carried out: one without the use of technological resources, which have as characteristics the use of blackboard, pencil and textbook, and another with the use of digital technologies, where classes took place in the computer lab of the school, doing use of Wingeom software. It was verified that the work with areas and volumes of the Cylinder and Cones, enabled the awakening of the student to the perception of the world around him, contributing with the understanding of the mathematical and geometric concepts and making it possible to overcome the existing difficulties. The reader is advised to use the didactics presented in the work with the Sphere.

Keywords: Cylinder. Cone. Software Wingeom. Geometry Spatial

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA	8
2.2 OS CORPOS REDONDOS	9
2.2.1 O Cilindro	9
2.2.2 O Cone	12
2.3 O SOFTWARE WINGEOM	15
3. METODOLOGIA	17
3.1 ETAPAS DA PESQUISA	17
3.2 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS CONSTRUÍDAS	18
3.2.1 1ª Sequência Didática	18
3.2.2 2ª Sequência Didática	21
4. A INTERVENÇÃO NA SALA DE AULA	25
4.1 EPISÓDIO 01	25
4.2 EPISÓDIO 02	33
4.3 CONSTATAÇÕES	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A	47
APÊNDICE B	53

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos da Geometria Espacial estão frequentemente presentes no cotidiano, como por exemplo, nas formas e objetos observados e utilizados no dia a dia. Com isso, é de grande importância que o aluno tenha um relevante conhecimento acerca de conceitos e propriedades geométricas.

Os Corpos Redondos dividem-se em três tipos, são eles: Cilindro, Cone e Esfera. O Cilindro caracteriza-se por ter duas bases circulares paralelas e congruentes, em que todos os seus pontos formam segmentos de retas paralelos, cujas extremidades estão localizadas em cada uma das suas bases. Já o Cone, possui características semelhantes, como ter uma base circular, mas com a diferença de que todos os seus pontos formam segmentos de reta com extremidade nessa base e a outra extremidade em um mesmo ponto V , fora da base (PAIVA, 2013).

Sobre a Esfera, desde a Antiguidade grega, a mesma é considerada padrão de equilíbrio e perfeição, permitindo grandes invenções e descobertas. É o sólido obtido pela rotação completa de um semicírculo em torno de um eixo que contém o diâmetro (MACHADO, 1988).

Refletindo acerca das dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem da Geometria, pensamos no desenvolvimento de uma pesquisa que envolva o uso da tecnologia como ferramenta que possa facilitar a visualização e compreensão dos conceitos, sobretudo no tocante a Geometria Espacial, mais especificamente dos Corpos Redondos.

E, como no momento da execução da pesquisa me encontrava como estagiário de intervenção em uma turma da Escola Estadual Manoel Alves Campos (EMAC), aproveitamos para realizar a coleta de dados e desenvolver este trabalho.

Entendemos que o ensino de Matemática, especialmente de Geometria, precisa ser trabalhado de forma mais significativa, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados à aprendizagem e construção do saber, sobretudo, quando nos referimos à realidade de algumas escolas públicas do Brasil, nas quais a educação não está plenamente democratizada, o que ocasiona sérias fragilidades no conhecimento geométrico dos alunos.

Na atualidade, com o avanço e inovação digital, o ensino de matemática requer professores com boa formação que ajudem o aluno a compreender de forma significativa os conteúdos apresentados. Nesse sentido, os softwares de Geometria dinâmica podem ser fortes aliados nas aulas. Tal uso, não implica negar outros recursos tradicionalmente arraigados e importantes ao ensino dessa disciplina, nem tão pouco funciona como solução definitiva para

as dificuldades ou problemas de aprendizagem. Trata-se, na verdade, de uma alternativa para subsidiar o trabalho docente e a aprendizagem dos alunos. Portanto, cabe ao professor ter planejamento acerca de qual softwares educativos é adequado para cada contexto ou situação.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacional (BRASIL, 2000), as aulas expositivas têm que ser um dos momentos onde os alunos possam interagir, debater, trabalhar em grupos para construção do saber. Para isso, é necessário usar diversos recursos disponíveis, como o uso das tecnologias como instrumentos de produção e de comunicação.

Com o significativo avanço das tecnologias de informação e comunicação há uma necessidade de tentar novas posturas no processo de ensino e aprendizagem. Nesse processo, o professor não deve ser visto como um simples mediador e transmissor do conhecimento e nem o aluno como receptor passivo, mas deve haver uma relação bilateral de troca de saberes, ou seja, uma troca recíproca de conhecimentos e desenvolvimento de práticas significativas.

Frente aos aspectos mencionados, temos o propósito de pesquisar: *quais são as possibilidades de uso do software Wingeom como recurso auxiliar no estudo dos Corpos Redondos, especificamente Cilindro e Cone, em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio?*

O Wingeom é um software freeware (domínio público), desenvolvido por Richard Parris, da Phillips Exeter, distribuído em 10 idiomas, inclusive o Português do Brasil. Permite criar formas geométricas bidimensionais e tridimensionais, é de fácil manuseio e possui aplicações que procuram motivar o ensino-aprendizagem, favorecendo os processos educacionais em Matemática (BISCARO; GRECCO; SANTOS, 2014). É importante para auxiliar os professores de matemática na apresentação de figuras em 3D, podendo possibilitar maior compreensão das mesmas.

Dessa forma, temos por objetivo geral: analisar os possíveis impactos ao se fazer uso do Software Wingeom no estudo dos corpos redondos, Cilindro e Cone, em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade do Congo – PB.

Assim, os objetivos específicos são os seguintes:

- Explorar conceitos e os principais conceitos referentes aos Corpos Redondos - Cilindro e Cone;
- Propor situações didáticas utilizando o software Wingeom para a representação e exploração dos conceitos referentes ao Cilindro e Cone;
- Intervir e orientar o desenvolvimento de atividades com alunos do Ensino Médio da EMAC, utilizando o software indicado;

- Propor uma avaliação reflexiva para entender as possibilidades frente ao trabalho desenvolvido.

Neste sentido foram formuladas algumas hipóteses, sendo elas: O uso do software Wingeom trouxe resultados positivos ao ensino dos Corpos Redondos, propiciando a compreensão e abstração melhor dos conceitos apresentados ou será que o uso do software Wingeom não foi possível por falta de disponibilização de laboratórios e profissionais capacitados.

Este trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos. No primeiro e segundo Capítulos foram apresentadas respectivamente, a Introdução e a Fundamentação Teórica da pesquisa. Já nos Capítulos 3 e 4, discorreu-se sobre a Metodologia e a Intervenção na sala de aula, descrevendo cada Episódio e as possíveis Constatações. Finalmente, foram apresentadas as Considerações Finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo abordaremos aspectos teóricos e metodológicos referentes ao uso de recursos tecnológicos na sala de aula de Matemática, especialmente no estudo dos Corpos Redondos, mais especificamente, o Cilindro e o Cone.

2.1 O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), as aulas expositivas devem ser um dos momentos onde os alunos possam debater, interagir e trabalhar em grupos para que possam construir o saber. Para isso, é necessário usar diversos recursos disponíveis, como por exemplo, as tecnologias, como instrumentos de produção e de comunicação.

E com o avanço tecnológico, torna-se cada vez mais presente no ambiente escolar, em especial, nas aulas de matemática, a utilização das tecnologias, pois favorecem o processo de aprendizagem, ampliando o aspecto de visualização. Como afirma Biscaro et al. (2014), a utilização de tecnologias como os softwares matemáticos no ensino-aprendizagem pode ser vista como auxílio para que os alunos assimilem melhor os conceitos matemáticos.

Neste sentido Biscaro et al (2014), diz que:

A utilização de softwares de Geometria Dinâmica pode contribuir para a compreensão e assimilação de conceitos e propriedades geométricas, em especial em Geometria Espacial, pois as construções geométricas tridimensionais são favorecidas pela visualização e mobilidade oferecida por tais recursos. (Biscaro et al, 2014. p. 2)

É entendível que o ensino de Matemática, especialmente de Geometria, precisa ser trabalhado de forma mais significativa, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados à aprendizagem e construção do saber, sobretudo, quando nos referimos à realidade de algumas escolas públicas do Brasil, nas quais a educação não está plenamente democratizada, o que ocasiona sérias fragilidades no conhecimento geométrico dos alunos.

Ainda nessa linha de pensamento, Souza (2014) afirma que como os educandos vivem em contato com o “novo”, o “diferente” e o “motivador”, faz-se necessário que novos recursos sejam utilizados nas aulas de matemática e que possam ter influência na forma de condução do trabalho docente, com o propósito de assumir um novo sentido, que colabore com a diminuição das dificuldades apresentadas por muitos dos alunos nas aulas de matemática e que muitos temem esta disciplina.

2.2 OS CORPOS REDONDOS

A Geometria Espacial é formada por duas categorias: a Geometria através dos Poliedros e a dos Corpos Redondos. Na categoria dos Corpos Redondos se trabalha a parte dos sólidos com base circular, que são: Cilindro, Cone e Esfera, entretanto, o foco desta pesquisa, é apenas o Cilindro e o Cone.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (2000 p. 89-91) a Geometria deve permitir ao aluno a leitura e interpretação do espaço a sua volta, desenvolvendo habilidades de visualização, manipulação em três dimensões, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas, as quais podem ser desenvolvidas através da realização de um trabalho adequado com a Geometria Espacial, que vise o uso de formas e propriedades geométricas vistas nas aulas, facilitando a representação e visualização de partes do mundo que o cerca.

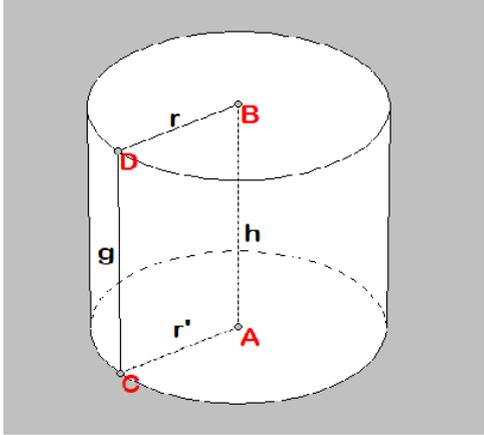
No caso específico do cilindro, podem ser encontrados no dia a dia vários objetos com forma semelhante à sua, por exemplo, canos de pvc, tubo de caneta, rolo de papel higiênico, canudo, copo, dentre outros, enquanto no formato do cone, podem ser citadas, a casquinha de sorvete, chapéu de festa de criança, dentre outros.

Como destaca Costa et al. (2016), ao nosso redor deparamo-nos com uma infinidade de sólidos geométricos e corpos redondos, que, às vezes, despertam pouco interesse em saber suas propriedades. O Cilindro e o Cone, por exemplo, apesar de estarem muito presentes no cotidiano, possuindo aplicações na Arquitetura, Engenharia, são pouco estudados no Ensino Médio, necessitando assim de uma melhor abordagem em sala de aula.

2.2.1 O Cilindro

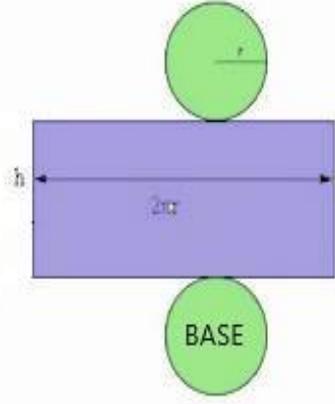
O Cilindro caracteriza-se por ter duas bases circulares paralelas e congruentes, em que todos os seus pontos formam segmentos de retas paralelos, cujas extremidades estão localizadas em cada uma das suas bases (PAIVA, 2013). A seguir visualizamos no Quadro 1 os elementos de um Cilindro e no Quadro 2 a sua planificação.

Quadro 01 – Elementos de um Cilindro Reto

O CILINDRO	ELEMENTOS DE UM CILINDRO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Possui 2 bases circulares de mesmo raio r, dado pela a distância do centro da base até a sua extremidade. 2. Possui geratriz g, que é um segmento de reta obtido através da ligação de pontos localizados nas extremidades das bases, por exemplo, o segmento \overline{DC}. 3. Possui altura h, dada pela distância entre as bases.

Fonte: Construção nossa, 2019.

Quadro 02 – Planificação de um Cilindro

O CILINDRO PLANIFICADO	DESCRIÇÃO
	<p>A superfície lateral de um cilindro reto planificado é uma região retangular, onde as dimensões são: a altura do cilindro (h) e o comprimento da circunferência da base ($2\pi r$). Cada base do cilindro é um círculo com área πr^2.</p>

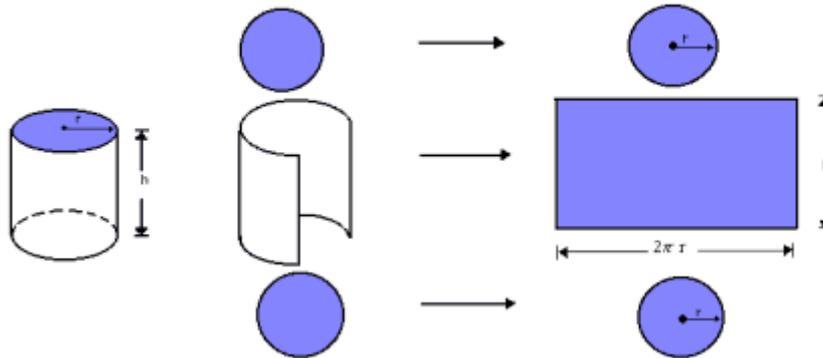
Fonte: Construção nossa, 2019.

2.2.1.1 Área do Cilindro

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p, 537), o aluno precisa desenvolver algumas habilidades, a saber: resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes dos corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pintura de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Segundo o dicionário Aurélio, área é uma medida de superfície. Dante (2004), define a área de um Cilindro como sendo a união da superfície planificada das bases com a superfície planificada da lateral, conforme ilustrado na Figura 01.

Figura 01: Planificação do Cilindro



Fonte: <https://www.somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial16.php>.

Através da planificação podemos notar que a base de um Cilindro é uma região circular, cuja área é dada por πr^2 . Como o cilindro possui duas bases circulares então temos que a Área da base (A_B) é dada por:

$$A_B = 2\pi r^2;$$

Já a Área Lateral (A_L) é dada pelo produto entre o comprimento da região circular planificada e a altura, donde vem:

$$A_L = 2\pi r h$$

Enquanto a Área Total (A_T) é dada pela soma entre a Área das Base (A_B) e Área Lateral (A_L). Logo,

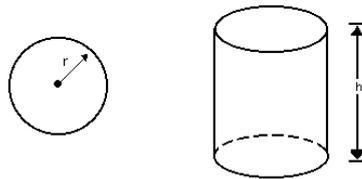
$$A_T = A_B + A_L \rightarrow A_T = 2\pi r^2 + 2\pi r h \rightarrow A_T = 2\pi r(r + h).$$

Esses resultados auxiliam na resolução de situações problemas que envolvem superfícies cilíndricas e contribuem para o cálculo do volume ou capacidade de objetos cilíndricos.

2.2.1.2 Volume do Cilindro

Conforme o dicionário Aurélio, volume é o espaço ocupado por um corpo. Dante (2004) afirma que o volume de um Cilindro (Figura 02) é uma quantidade de espaço ocupada, cujo cálculo é dado pelo produto da superfície da base pela altura (Dante, 2004).

Figura 02: Representação de um Cilindro



Fonte: <https://www.somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial16.php>

Conforme foi definido no parágrafo anterior, o volume (V) de um Cilindro é dado pelo produto entre a Área da Base (A_B) e a altura do Cilindro, donde vem:

$$V = A_B h = \pi r^2 h$$

2.2.2 O Cone

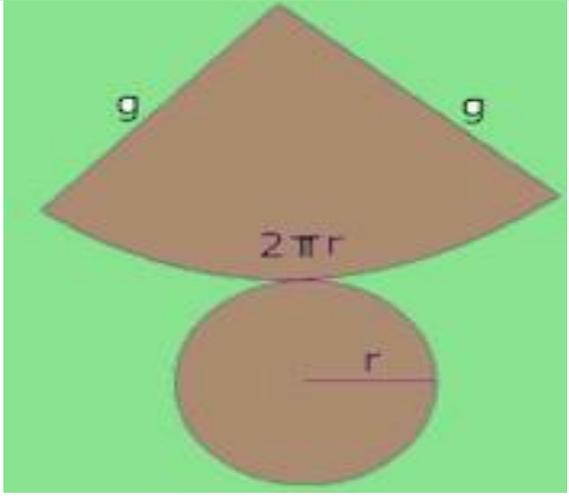
O Cone possui características semelhantes ao Cilindro, a saber, uma base circular, mas com a diferença de que todos os seus pontos formam segmentos de reta com extremidade nessa base e a outra extremidade em um ponto V , fora da base, chamado de vértice (PAIVA, 2013). A seguir visualizamos os elementos de um Cone (Quadro 03) e a sua planificação (Quadro 4).

Quadro 03 – Elementos de um Cone

O CONE	OS ELEMENTOS DO CONE
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Base: Circunferência de centro A e raio r. 2. Possui geratriz g, que é um segmento de reta obtido através do vértice as extremidades da base, por exemplo, o segmento \overline{BC}. 3. Vértice: O ponto B indicado na figura. 4. Raio (r): é dada pela distância do centro da circunferência até a sua extremidade.

Fonte: Construção nossa, 2019.

Quadro 04 – Planificação de um Cone

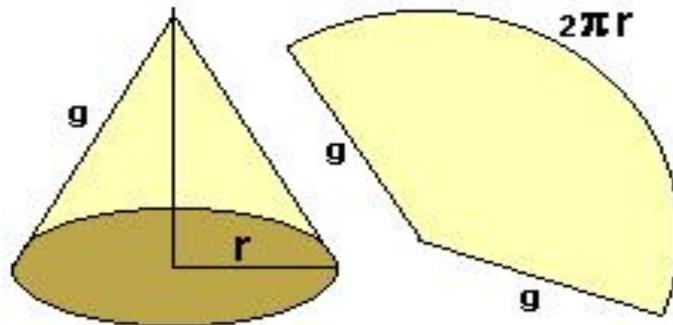
O CONE PLANIFICADO	DESCRIÇÃO
	<p>Como podemos notar na figura ao lado, a planificação de um Cone é composta de uma base circular e sua lateral é um setor circular de comprimento $2\pi r$.</p>

Fonte: Construção nossa, 2019.

2.2.2.1 Área do Cone

Conforme já definido em parágrafos anteriores a área é uma medida de superfície. E Dante (2004) define a Área do cone como sendo a união da superfície da base mais a superfície lateral (setor circular), que pode ser visualizado através de sua planificação (Figura 03), onde indica-se na figura o raio (r) e a geratriz (g).

Figura 03: Planificação do Cone



Fonte: <https://alunosonline.uol.com.br/matematica/area-total-cone.html>

Como a sua base é uma região circular, a área é dada por πr^2 . Já a Área Lateral (A_L), visto que se trata de um setor circular, pode ser construída da seguinte forma:

Comprimento do arco

Área do setor

$$2\pi g \quad \text{_____} \quad \pi g^2$$

$$2\pi r \quad \text{_____} \quad A_L$$

Fazendo meio pelos extremos, temos:

$$2\pi g * A_L = 2\pi r * \pi g^2$$

$$A_L = \frac{2\pi r * \pi g^2}{2\pi g}$$

$$A_L = \pi r g.$$

É válido destacar que a área de um setor circular é dada pelo produto entre o comprimento do arco e o raio, dividido por dois, ou seja,

$$A_{SETOR} = \frac{1}{2} (\text{comprimento do arco}) * \text{o raio. Logo,}$$

$$A_L = \frac{1}{2} * 2\pi r * g$$

$$A_L = \pi r g.$$

Já a Área Total (A_T) é dada pela soma entre as Áreas da Base (A_B) e Lateral (A_L), isto é,

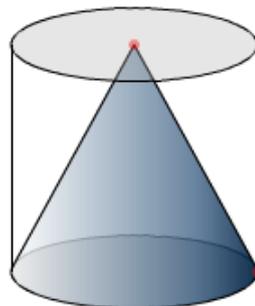
$$A_T = A_B + A_L \rightarrow A_T = \pi r^2 + \pi r g \rightarrow A_T = \pi r(r + g)$$

Esses resultados são indispensáveis ao estudo de situações problemas práticas do cotidiano que envolvem objetos em formato de Cone.

2.2.2.2 Volume do Cone

Conforme apresenta Dante (2004), o Volume do cone é uma quantidade de espaço ocupada por um terço da superfície da base vezes sua altura (Figura 04), cujo princípio de Cavalieri garante que inicialmente o cone e a pirâmide possuem o mesmo volume.

Figura 04: Cone inserido no Cilindro



Fonte: <https://www.mathopenref.com/conevolume.html>

Como já definido anteriormente, o Volume do Cone é um terço da área da base vezes a altura, o que corresponde a um terço do volume do Cilindro, ou seja,

$$V_{\text{CONE}} = \frac{1}{3}A_B h \Rightarrow V_{\text{CONE}} = \frac{1}{3} * \pi r^2 * h$$

2.3 O SOFTWARE WINGEOM

O Wingeom é um software freeware (domínio público), desenvolvido por Richard Parris, da Phillips Exeter, distribuído em 10 idiomas, inclusive o Português do Brasil. Permite criar formas geométricas bidimensionais e tridimensionais, é de fácil manuseio, pois possui uma interface simples que facilita o ensino-aprendizagem, favorecendo os processos educacionais em Matemática (BISCARO; GRECCO; SANTOS, 2014). É importante destacar que este software está disponível apenas para computadores com Sistema Windows.

É importante destacar que como defende Oliveira (2016, p. 04) o uso de recursos, como os softwares é de grande importância para o ensino de conteúdos de geometria, seja plana ou espacial, pois possibilita a construção dos conceitos por partes dos alunos, de maneira significativa e dinâmica. Assim, Oliveira (2016, p. 05), também afirma que “é no cenário das tecnologias que devemos, enquanto educadores, optar por novas estratégias e buscar um ensino e aprendizagem diversificado”, onde o uso do software Wingeom pode ser aplicado.

Como já citado o software Wingeom permite criar formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e ainda possibilita mais, pois permite ao usuário bastante controle sobre as construções realizadas, onde é possível modificar diversas características da uma dada figura, como: cor, espessura de segmento, dimensão ou legenda. Por exemplo, a posição padrão da legenda pode ser mudada ou movida a critério do usuário (BISCARO et al., 2014).

É válido frisar que após a instalação do software Wingeom aparecerá um ícone na área de trabalho do seu computador ou notebook (Ver Figura 05), que permite o acesso ao software e uso de todas as funções de modo off-line.

Figura 05: Ícone do Wingeom



Fonte: Construção nossa, 2019.

Após inicializar o software Wingeom aparecerá uma janela, que apresenta uma barra de menu com duas opções (Ver Figura 06), janela e ajuda. Ao clicar em janela irá visualizar

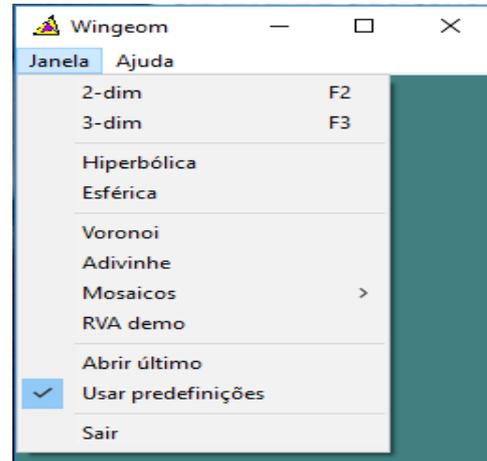
as opções 2-dim que representa duas dimensões, 3-dim que representa três dimensões, as quais tem como teclas de atalho F2 para 2-dim e F3 para 3-dim, além de existirem outras opções no sub menu (Ver Figura 07).

Figura 06: Barra de menu do Wingeom.



Fonte: Construção nossa, 2019.

Figura 07: Sub menu do Wingeom



Fonte: Construção nossa, 2019.

É válido destacar que esse trabalho está sendo desenvolvido no âmbito da geometria espacial, então utilizaremos apenas o menu 3-dim, cuja ativação apresenta uma barra de menu onde é possível construir figuras em três dimensões.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa se enquadra nos termos de uma abordagem qualitativa, já que o objetivo dela é investigar o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial, descrevendo os impactos do uso do software Wingeom no ensino dos Corpos Redondos, especificamente Cilindro e Cone, além de realizar o registro dos dados de forma fotográfica. Os sujeitos participantes da pesquisa são Alunos do 3º ano B da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Manoel Alves Campos (EMAC), localizada na cidade do Congo – PB.

Os critérios para escolha da turma foi em virtude do conteúdo Corpos Redondos ser trabalhado no 3º Ano, justamente no momento em que o pesquisador está realizando o Estágio Supervisionado de Intervenção naquela escola. O processo de consentimento foi realizado pela direção da Escola e pelo professor da turma, visto que o pesquisador estava no momento de Estágio de Intervenção.

A pesquisa qualitativa é menos formal do que a análise quantitativa, dependendo de muitos fatores, como a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação, sendo assim definida como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002, p. 89).

A coleta de dados foi feita através de observação participante, que é caracterizada por observação e registros de forma direta do fato em estudo, onde o pesquisador participa do fato ou fenômeno em estudo (LAKATOS; MARCONI, 2010). O registro dos dados foi feito através de atividades propostas em sala, tanto no computador quanto no papel.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Quadro 5. Etapas, atividades e materiais que foram desenvolvidos e utilizados.

Etapa	Atividades	Materiais/Métodos
1	Realização de levantamentos bibliográficos acerca do ensino da geometria espacial, especificamente Corpos Redondos (Cilindro e Cone).	Bibliotecas, Periódicos, Livros, Internet.
2	Construção de sequências didáticas sem e com utilização do software educacional, Wingeom.	Livros, Artigos. Elaboração de planos de aula.
3	Realização de intervenção em uma turma do 3º ano B do Ensino Médio.	Sequências didáticas e softwares matemáticos educacionais.

4	Descrição das intervenções realizadas e as constatações identificadas.	Registros dos alunos no computador e papel. Tratamento dos dados.
---	--	---

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS CONSTRUÍDAS

As sequências didáticas a seguir, visam o trabalho com a Geometria Espacial, especificamente o caso dos Corpos Redondos, Cilindro e Cone, em uma turma do 3º Ano B do Ensino Médio, buscando o aperfeiçoamento da capacidade de visualização dos alunos e uma melhor compreensão dos conceitos de áreas e volumes com suas respectivas aplicações.

3.2.1 1ª Sequência Didática

A primeira sequência didática visa o trabalho com a Geometria Espacial, o caso dos Corpos Redondos, especificamente Cilindro e Cone, cujos planos de aula se encontram no Apêndice A.

3.2.1.1 Informações gerais

Quadro 06: Informações gerais

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE MATEMÁTICA	
Modalidade de ensino e ano de escolaridade	Ensino Médio - 3º Ano
Número de alunos	18
Número de aulas da sequência didática	06
Bloco de conteúdo	Geometria Espacial
Tema	Cilindro, Cone e suas características
Objetivo Geral	Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas em Geometria Espacial. Investigar as características do Cilindro e Cone, determinando suas áreas e volume.

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.1.2 Aulas 01 e 02

Quadro 07: Aulas 01 e 02

AULAS 01 e 02		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, COMPETÊNCIAS/HABILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):		
<ul style="list-style-type: none"> ● Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia; ● Identificar a presença do Cilindro como parte integrante da construção da arte, ciência e da história; ● Identificar o Cilindro no cotidiano; ● Compreender algumas características do Cilindro, como: bases, geratriz, áreas e volume. 		
CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:		
<ul style="list-style-type: none"> ● A geometria espacial no cotidiano; ● Características do Cilindro e seus elementos; ● Áreas e volume. 		
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA): <ul style="list-style-type: none"> ● Mostrar por meio de imagens monumentos e objetos que tenham semelhança com o cilindro; ● Apresentar e discutir os elementos do Cilindro e estabelecer nomenclaturas. ● Trabalhar o cálculo de áreas e volumes do Cilindro. 	RECURSOS NECESSÁRIOS: <ul style="list-style-type: none"> *Apresentação por meio de slides, utilizando fotos de objetos com forma semelhante a pirâmides. *Imagem impressa do sólido geométrico; *Material didático fornecido pela escola, como livro, Datashow e material concreto. 	TEMPO ESTIMADO DAS AULAS: 90 minutos

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.1.3 Aula 03

Quadro 08: Aulas 03

AULA 03		
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, COMPETÊNCIAS/HABILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):		
<ul style="list-style-type: none"> ● Trabalhar com situações problemas através da resolução de problemas; ● Investigar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores, sanando as dificuldades ainda existentes. 		
CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Cálculo de áreas e volume do Cilindro. 		
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA): <ul style="list-style-type: none"> ● Dividir a turma em grupos; ● Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que 	RECURSOS NECESSÁRIOS: <ul style="list-style-type: none"> *Atividade impressa. 	TEMPO ESTIMADO DA AULA: 45 minutos

<p>envolvam a geometria espacial, especificamente Cilindro;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar os possíveis desafios e dificuldades encontrados na compreensão dos conceitos. 		
--	--	--

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.1.4 Aulas 04 e 05

Quadro 09: Aulas 04 e 05

AULAS 04 e 05		
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, COMPETÊNCIAS/HABILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia; ● Identificar a presença do Cone como parte integrante da construção da arte, ciência e da história; ● Identificar o Cilindro no cotidiano; Compreender algumas características da Cone, como: bases, geratriz, áreas e volume 		
<p>CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A geometria espacial no cotidiano; ● Características do Cone e seus elementos; ● Áreas e volume. 		
<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mostrar por meio de imagens objetos que tenham semelhança com o cone; ● Apresentar e discutir os elementos do Cone e estabelecer nomenclaturas. ● Trabalhar o cálculo de áreas e volumes do Cone. 	<p>RECURSOS NECESSÁRIOS:</p> <p>*Apresentação por meio de slides, utilizando fotos de objetos com forma semelhante ao cone. *Imagem impressa do sólido geométrico; *Material didático fornecido pela escola, como livro, Datashow e material concreto.</p>	<p>TEMPO ESTIMADO DA AULA:</p> <p>90 minutos.</p>

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.1.5 Aula 06

Quadro 10: Aula 06

AULA 06
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, COMPETÊNCIAS/HABILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabalhar com situações problemas práticos através da resolução de problemas; ● Investigar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores, sanando as dificuldades ainda existentes.

CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de áreas e volume do Cone 		
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA): <ul style="list-style-type: none"> • Dividir a turma em grupos; • Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam a geometria espacial, especificamente Cone; • Identificar os possíveis desafios e dificuldades encontrados na compreensão dos conceitos 	RECURSOS NECESSÁRIOS: *Atividade impressa.	TEMPO ESTIMADO DA AULA: 45 minutos.

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.2 2ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A segunda sequência didática visa o trabalho com a Geometria Espacial Corpos Redondos, especificamente, Cilindro e Cone, com o auxílio de softwares matemáticos, no caso, o Wingeom.

3.2.2.1 Informações Gerais

Quadro 11: Informações gerais

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE MATEMÁTICA	
Modalidade de ensino e ano de escolaridade	Ensino Médio - 3º Ano
Número de alunos	18
Número de aulas da sequência didática	4
Bloco de conteúdo	Geometria Espacial
Tema	O uso do Software Wingeom no estudo dos Corpos Redondos (Cilindro e Cone)

Objetivo Geral	Utilizar o software geométrico Wingeom e investigar as características do cilindro e cone, trabalhando o cálculo de áreas e volumes. Através da visualização, desenvolver o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas em Geometria Espacial.
-----------------------	---

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.2.2 Aula 01

Quadro 12: Aula 01

AULA 01		
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir e compreender algumas características do Cilindro, como: bases, geratriz e raio, utilizando o Software Wingeom. 		
<p>CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir e representar o Cilindro, identificando seus elementos, com auxílio do Wingeom. 		
<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar Notebooks com o programa Wingeom. • Conhecer a funcionalidade do software, caixa de ferramentas e menus e Montar uma Cilindro. • Representação da figura em 3D, mostrando os elementos do Cilindro. 	<p>RECURSOS NECESSÁRIOS:</p> <p>*Uso do Laboratório de Informática e Notebooks do alunado.</p>	<p>TEMPO ESTIMADO DA AULA:</p> <p>45 minutos</p>

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.2.3 Aula 02

Quadro 13: Aula 02

AULA 02		
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir e compreender algumas características do Cone, como: bases, geratriz e raio, utilizando o Software Wingeom. 		
<p>CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir e representar o Cone, identificando seus elementos, com auxílio do Wingeom. 		

<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar Notebooks com o programa Wingeom. • Conhecer a funcionalidade do software, caixa de ferramentas e menus e Montar um Cone. • Representação da figura em 3D, mostrar os Elementos do Cone e Nomenclatura. 	<p>RECURSOS NECESSÁRIOS:</p> <p>*Apresentação por meio de slides de fotos de Cone em 3D.</p> <p>*Uso do Laboratório de Informática e Notebooks do alunado.</p>	<p>TEMPO ESTIMADO DA AULA:</p> <p>45 minutos</p>
--	---	---

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.2.4 Aula 03

Quadro 14: Aula 03

AULA 03		
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar e construir a planificação do Cilindro e do Cone; • Trabalhar o cálculo de áreas e volumes do Cilindro e Cone, com aplicações práticas no cotidiano, utilizando o software Wingeom. 		
<p>CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificação no espaço; • Áreas e volumes do Cilindro e Cone. 		
<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar a planificação do Cilindro e do Cone; • Expor situações problemas envolvendo o cálculo de áreas do Cilindro e Cone; • Trabalhar o volume dos corpos redondos em estudo, resolvendo as situações problemas propostas com o auxílio do Wingeom. 	<p>RECURSOS NECESSÁRIOS:</p> <p>*Laboratório de Informática computadores e Notebooks</p>	<p>TEMPO ESTIMADO DA AULA:</p> <p>45 minutos</p>

Fonte: Construção nossa, 2019.

3.2.2.5 Aula 04

Quadro 15: Aula 04

AULA 04		
<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OBJETIVOS ESPECÍFICOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES, EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabalhar com situações problemas práticos através da resolução de problemas utilizando o Wingeom; ● Investigar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores, sanando as dificuldades ainda existentes. 		
<p>CONTEÚDOS - ASSUNTOS QUE SERÃO ABORDADOS AO LONGO DA AULA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cálculo de áreas e volume do Cilindro e Cone, com auxílio do Software Wingeom. 		
<p>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (ETAPAS DA AULA):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dividir a sala em grupos; ● Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam os corpos redondos, especificamente o Cilindro e Cone; ● Propor a resolução no papel e em seguida no software; ● Identificar os possíveis desafios e dificuldades encontrados na aprendizagem 	<p>RECURSOS NECESSÁRIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Atividade impressa; *Uso do laboratório de informática e Notebooks. 	<p>TEMPO ESTIMADO DA AULA:</p> <p>45 minutos</p>

Fonte: Construção nossa, 2019.

4. A INTERVENÇÃO NA SALA DE AULA

A seguir serão descritas as intervenções realizadas entre os dias 05 e 14 de novembro de 2018, na turma do 3º Ano B da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Manoel Alves Campos (EMAC), localizada na cidade do Congo, PB. Tais intervenções estão separadas em dois episódios: no Episódio 1 são descritas as ações desenvolvidas na intervenção sem o uso de softwares matemáticos educacionais, enquanto no Episódio 2 são com o uso do software Wingeom.

4.1 EPISÓDIO 01

A primeira intervenção ocorreu nos dias 05 e 06 de novembro de 2018, em uma turma com 18 alunos do período matutino do 3º B, onde ocorreram três aulas de 45 minutos cada. Inicialmente, realizou-se uma contextualização histórica sobre a Geometria Espacial com o auxílio de slides (Ver Figura 08), em seguida foi solicitado aos alunos que citassem algumas formas geométricas presentes na escola, e se questionou sobre quais dos objetos citados seriam um Cilindro, além de indagá-los se conheciam algum objeto ou monumento semelhante visto no cotidiano.

Figura 08 – Momento das Discussões de aspectos históricos



Fonte: Registro nosso, 2019.

Após as indagações, os alunos citaram como exemplo de objetos com formato cilíndrico: a caixa d'água, o rolo de macarrão, os canos de PVC e os rolos de papel higiênico, dentre outros. Aproveitando o momento, foram apresentadas algumas imagens de objetos cilíndricos (Ver Figura 09), como: a Torre Pisa, lata de achocolatado, lata de refrigerante e bolachas recheada, sendo que os alunos afirmaram que estavam começando a perceber que a geometria está mais presente no dia-a-dia do que se imaginava.

Figura 09 – Objetos cilíndricos



Fonte: Construção nossa, 2019.

Como destaca Costa et al. (2016), ao nosso redor deparamo-nos com uma infinidade de sólidos geométricos e corpos redondos, que, às vezes, despertam pouco interesse em saber suas propriedades.

Em um segundo momento, iniciou-se a apresentação das principais características e elementos constituintes do cilindro (Figura 10), a saber: bases circulares, altura e geratriz. É válido destacar que um dos alunos percebeu que a altura de um Cilindro reto tem a mesma medida da sua geratriz.

Figura 10: Apresentação dos Elementos do Cilindro



Fonte: Registro nosso, 2019.

Em seguida, foi questionado aos alunos sobre o estudo nas séries anteriores da Geometria Plana, em especial, o cálculo de áreas, os quais afirmaram que não chegaram a ver áreas de algumas figuras planas, a saber, losango e trapézio, e as que lhes foram apresentadas não recordavam. Nesse momento, fizemos um breve resumo sobre as principais áreas de figuras planas, como: o quadrado, retângulo, círculo e triângulos foi apresentado na lousa.

Logo após foi iniciada a construção do conceito de área e a dedução das fórmulas da área da base e lateral, destacando o fato de que o Cilindro possui duas bases circulares de raio r , cuja área é dada por πr^2 , o que implica que a área da base é $A_B = 2\pi r^2$. Já a área lateral, que é dada pelo produto entre o comprimento planificado ($2\pi r$) do Cilindro e sua altura h , ou

seja, $A_L = 2\pi rh$. Concluindo com a área total, que corresponde a soma das áreas da base e lateral, isto é, $A_T = 2\pi r^2 + 2\pi rh = 2\pi r(r + h)$.

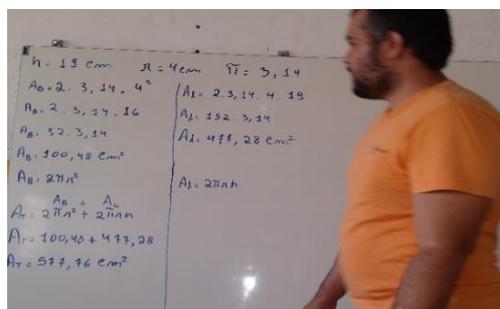
Também se introduziu o conceito de volume de um Cilindro, que é dado pelo produto entre a área da base e a altura, isto é, $V = \pi r^2 h$. É válido destacar que ao decorrer das construções dos conceitos sempre se questionou os discentes sobre a compreensão do que lhes estava sendo apresentado e se estavam com dúvida nas resoluções.

Na sequência, foi proposta uma situação problema, que aborda os conceitos apresentados sobre o cilindro, que diz o seguinte: “Quantos centímetros quadrados de material são usados, aproximadamente para fabricar uma lata de óleo, que possui 19 cm de altura e 8 cm de diâmetro? E qual é seu volume?”. Foi possível observar que a maioria dos alunos possui grandes dificuldades em interpretar e analisar os dados do problema, o que culmina em não saber aplicar os conceitos vistos sobre área de um Cilindro na resolução da situação-problema.

Conforme descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (2000, p. 89-91) a Geometria deve permitir ao aluno a leitura e interpretação do espaço a sua volta, desenvolvendo habilidades de visualização, demonstração em três dimensões, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas, habilidades essas que, conforme destacado no parágrafo anterior, não estão sendo alcançadas.

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos na interpretação e resolução do problema, iniciou-se a leitura do problema, extração das informações fornecidas e posterior cálculo da área da base, lateral e total, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11: Momento da Resolução do problema 1



Fonte: Registro nosso, 2019.

Concluída a discussão sobre o primeiro problema, propôs-se a resolução de um segundo problema, que diz: “Um reservatório de água em formato cilíndrico possui raio igual a 2 metros e sua altura é de 10 metros. Qual é a área de sua base, área lateral, área total e o volume desse reservatório? (Considere $\pi = 3,14$)”.

Para a resolução desse problema a turma foi dividida em nove duplas, as quais questionavam entre si sobre como começar a resolução e quais os cálculos a se realizar. Passados alguns minutos um dos grupos (Ver Figura 12) começou a ler a situação-problema e separar os dados, mas ainda não sabiam como proceder no cálculo e utilizar as fórmulas, enquanto outra dupla discutia sobre as fórmulas que utilizariam no cálculo de cada área e outra dividia entre os integrantes do grupo, a função de calcular cada área solicitada no problema, para a posteriori discutirem em conjunto as resoluções.

Figura 12: Discussão da dupla



Fonte: Registro nosso, 2019.

Em seguida foi solicitado um representante de cada dupla para expor no quadro a resolução da situação problema, dos quais selecionamos de forma aleatória três resoluções (Figuras 13, 14 e 15) para as discussões a seguir, nomeadas como Resolução: Dupla 01, Dupla 02 e Dupla 03. Iniciamos a discussão apresentando a resolução da Dupla 01.

Figura 13 –Resolução: Dupla 01

$A_B = 2\pi r^2$	$A_L = 2\pi r h$	$A_T = 2\pi r^2 + 2\pi r h$
$A_B = 2 \cdot 3,14 \cdot (2)^2$	$A_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10$	$A_T = 25 \cdot 12 + 125 \cdot 66$
$A_B = 2 \cdot 3,14 \cdot 4$	$A_L = 125 \cdot 66 \text{ m}^2$	$A_T = 150 \cdot 72 \text{ m}^2$
$A_B = 25 \cdot 12 \text{ m}^2$		
$V = \pi r^2 h$		
$V = 3,14 \cdot (2)^2 \cdot 10$		
$V = 3,14 \cdot 4 \cdot 10$		
$V = 125 \cdot 66 \text{ m}^3$		

Fonte: Registro dos alunos, 2019.

Na resolução da dupla 1, ocorreu a coleta dos dados da situação problema de forma coerente com o disposto no problema. Em seguida, iniciaram o cálculo da área da base do cilindro que é dado por duas vezes pi vezes o raio ao quadrado, processo que não apresentaram dificuldades.

Já no cálculo da área lateral é importante destacar o arredondamento que a dupla fez, onde se pode notar que a multiplicação entre dois, três vírgula quatorze, dois e vinte, que deveria resultar em $125,60\text{m}^2$, resultou $125,66\text{m}^2$, que é uma diferença mínima, decorrente provavelmente da aproximação de algumas casas decimais.

Finalizando com o cálculo do volume, aproveitando o cálculo da área da base, já realizado, prosseguiram com a multiplicação da área da base pela altura, resultando em $125,66\text{m}^3$, ocorrendo uma diferença mínima como já citado anteriormente. Prosseguindo com as discussões, apresentamos a resolução da Dupla 02.

Figura 14 – Resolução: Dupla 02

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. The calculations are as follows:

$$\begin{aligned}
 &AB = \pi \cdot r^2 \\
 &AB = 3,14 \cdot 2^2 \\
 &AB = 3,14 \cdot 4 \\
 &AB = 12,56 \text{ m}^2 \\
 \\
 &Al = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \\
 &Al = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10 \\
 &Al = 6,28 \cdot 20 \\
 &Al = 125,6 \text{ m}^2 \\
 \\
 &At = 125,60 + 12,56 \\
 &At = 138,16 \text{ m}^2 \\
 \\
 &V = \pi \cdot r^2 \cdot h \\
 &V = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 10 \\
 &V = 12,56 \cdot 10 \\
 &V = 125,60 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Fonte: Registro dos alunos, 2019.

Na resolução da Dupla 2, a coleta dos dados se procedeu de forma coerente com o disposto no problema. Em seguida, iniciaram o cálculo da área da base e lateral do Cilindro, não apresentando dificuldades. Já no cálculo da área total, que consiste em somar as áreas da base e lateral, a dupla esqueceu o detalhe de que o cilindro possui duas bases circulares, ocorrendo um pequeno erro na área total, pois não houve a multiplicação da área da base por dois. Por fim, calcularam o volume, multiplicando a área da base pela altura, solucionado assim o problema proposto. Agora será apresentada a resolução da Dupla 03.

Figura 15 – Resolução: Dupla 03

$$\begin{array}{ll}
 AL = 2\pi r h & AB = 2\pi r^2 \\
 AL = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10 & AB = 2 \cdot 3,14 \cdot 2^2 \\
 AL = 125,60 \text{ m}^2 & AB = 2 \cdot 3,14 \cdot 4 \\
 & AB = 25,12 \text{ m}^2 \\
 \\
 AT = AB + AL & V = \pi \cdot r^2 \cdot h \\
 AT = 25,12 + 125,6 & V = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 10 \\
 AT = 150,72 \text{ m}^2 & V = 3,14 \cdot 4 \cdot 10 \\
 & V = 125,60 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Fonte: Registro dos alunos, 2019.

Na resolução da dupla 3, sobre a coleta dos dados, ocorreu tranquilamente, assim como das outras duplas, partindo, em seguida, para o cálculo das áreas da base, lateral, total e concluindo com o volume, não apresentando dificuldades.

Partindo para a segunda parte da Intervenção, que é o trabalho com o Cone, iniciou-se com um debate contextualizando historicamente o Cone e procurando identificar momentos ou situações onde são aplicados. Após alguns minutos de reflexão os discentes citaram exemplos de objetos com formato de cone, como: chapéu de aniversário, tampa de caneta, funil, entre outros.

Aproveitando o momento, lhes apresentamos algumas imagens de objetos com formato de Cone (Ver Figura 16), a saber: Chapéu de bruxa, casquinha de sorvete, enfeite e salto alto, sendo indispensável citar que algumas alunas ao ver a imagem dos saltos, exclamaram: “Eu uso, mas nunca tinha notado! Quando chegar em casa vou olhar!”.

Figura 16 – Objetos em forma de Cones.

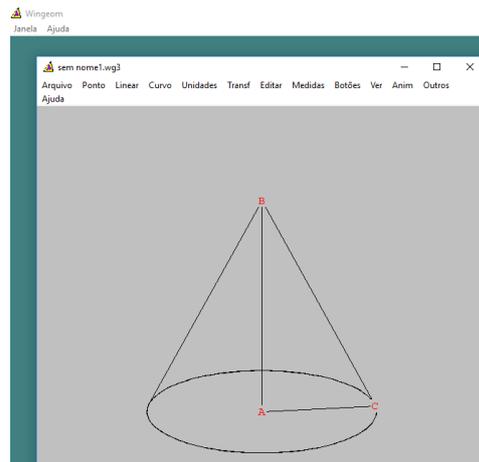


Fonte: Construção nossa, 2019.

Na aula seguinte, apresentamos as principais características e elementos constituintes do cone, a saber: base circular, altura e geratriz. É válido frisar que um dos alunos percebeu que “a geratriz agora é diferente da altura” e ao mesmo tempo questionou sobre como achar o

seu valor. Neste instante, pedi para todos observarem o cone no slide (Ver Figura 17) e refletirem sobre como seria possível encontrar, sendo que, esse mesmo aluno, ao ver a imagem do cone afirma que a altura é dada pela ligação da base com o vértice, além de observar que a altura do Cone, raio e geratriz formam um triângulo retângulo, onde pode ser aplicado o “Teorema de Pitágoras” para encontrar a geratriz.

Figura 17 – O Cone



Fonte: Construção nossa, 2019.

Em seguida, introduziu-se o cálculo das áreas da base e lateral do Cone, cuja área da base (A_B) é dada por πr^2 , pois trata-se de uma região circular, como já citado em outro momento. Já a área lateral (A_L) é dada por pi vezes o raio vezes a geratriz, ou seja, $A_L = \pi r g$, enquanto a área total (A_T) corresponde a soma das área da base e lateral, ou seja, $A_T = \pi r^2 + \pi r g = \pi r(r + g)$.

Por fim, trabalhou-se o volume do Cone, que é dado por um terço da área da base vezes a altura, ou seja, $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$, enfatizando o fato de que um Cone possui um terço do volume do Cilindro.

Na sequência, foi proposta uma situação problema, que aborda os conceitos apresentados sobre o Cone, que diz o seguinte: “Uma casquinha de sorvete tem 10 cm de altura e raio da base igual a 4 cm. Calcule a medida de sua geratriz, a área lateral e da base, a área total e o seu volume”. Foi possível identificar a mesma dificuldade existente na resolução do primeiro problema envolvendo o cilindro, os quais foram interpretar e análise das informações fornecidas na situação-problema.

Seguiu-se um trabalho análogo ao realizado com o Cilindro, procedendo à resolução do problema, onde se começou pela coleta de dados, com leitura da situação problema

proposta e seleção de informações pertinentes, para posterior realização dos cálculos da geratriz, área da base, lateral, total e volume, Iniciou-se com o cálculo da geratriz, com posterior uso da mesma para o cálculo da área lateral, prosseguindo com o cálculo das área da base e total e finalizando com cálculo do volume.

Concluída a discussão sobre o primeiro problema, propôs-se a resolução de um segundo problema, que diz: “Um cone possui diâmetro da base medindo 24 cm, geratriz 20 cm e altura igual a 16 cm. Determine a área da base, área lateral, área total e o seu volume”.

Para a resolução desse problema a turma foi dividida em seis grupos de três pessoas, os quais iniciaram o processo de resolução da situação problema, realizando conjecturas, questionando uns aos outros sobre como proceder e, posteriormente definindo uma ação para cada integrante do grupo, a qual seria calcular cada uma das áreas para, em seguida, discutirem a resolução. Ao decorrer do tempo os grupos foram concluindo suas análises e definiram um integrante para ir expor na lousa a resolução do grupo. Das resoluções apresentadas selecionamos duas de forma aleatória para expor e discutir, conforme segue abaixo, identificadas como Resolução: Grupo 1 e Resolução: Grupo 2 (Ver Figuras 18 e 19).

Figura 18 –Resolução: Grupo 01

Handwritten student work on lined paper showing calculations for a cone. The left side shows the calculation of the base area: $3,14 \cdot 12 \cdot 20$, resulting in $A_b = 753,98224$. The right side shows the calculation of the lateral area: $AB = 3,14 \cdot 12^2$, resulting in $A_b = 452$ and $A_b = \pi \cdot 12^2$.

Fonte: Registro dos alunos, 2019.

Na resolução do grupo 1, a coleta de dados aconteceu de forma coerente com o disposto no problema, o grupo conseguiu fazer o cálculo da área da base, dado por pi vezes o raio ao quadrado, mas ao tentar calcular a área lateral não lembraram da forma de realização do cálculo da geratriz, culminando na desistência de resolução da questão. Em seguida temos a resolução do Grupo 02, com a discussão.

Figura 19 –Resolução: Grupo 02

Handwritten calculations for the area and volume of a cone:

$$\begin{aligned}
 A_B &= \pi \cdot r^2 & A_L &= \pi r g \\
 A_B &= 3,14 \cdot 12^2 & A_L &= 3,14 \cdot 12 \cdot 20 \\
 A_B &= 3,14 \cdot 144 & A_L &= 3,14 \cdot 240 \\
 A_B &= 452,16 \text{ cm}^2 & A_L &= 753,6 \text{ cm}^2 \\
 \\
 A_T &= A_B + A_L & V &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \\
 A_T &= 452,16 + 753,6 & V &= \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 12^2 \cdot 16 \\
 A_T &= 1205,76 \text{ cm}^2 & V &= 2432,74 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Fonte: Registro dos alunos, 2019.

Na resolução do grupo 2, é perceptível que a coleta dos dados ocorreu de forma coerente com o disposto na situação problema apresentada. Prosseguiram o processo, com a realização do cálculo da área da base do Cone, dado por pi vezes o raio ao quadrado e área lateral, que corresponde ao produto entre pi, o raio e a geratriz, não apresentando dificuldades nesse processo. Posteriormente calcularam a área total, somando as áreas da base e lateral e finalizaram com o cálculo do volume, obtido através da multiplicação da área da base pela altura e posterior divisão por três, solucionado assim o problema proposto.

Como destaca Costa et al. (2016), os Corpos Redondos, o Cilindro e o Cone, por exemplo, apesar de terem formatos muito presentes no cotidiano, possuindo aplicações na Arquitetura, Engenharia, são pouco estudados no Ensino Médio, necessitando assim de uma melhor abordagem em sala de aula.

Verificou-se que os sujeitos participantes da pesquisa apresentam certa dificuldade na compreensão do cálculo de áreas, tanto do cilindro quanto do cone, enquanto no cálculo do volume de ambos os sólidos se observa que a maioria compreende o conceito de forma mais consistente.

4.2 EPISÓDIO 02

A segunda intervenção ocorreu entre os dias 12 e 14 de novembro de 2018, na mesma turma do 3B, onde foi realizada a primeira intervenção, a qual possui 18 alunos. É válido destacar que antes de iniciar a intervenção os alunos foram conduzidos ao laboratório de informática da escola, onde todos os computadores possuem instalado o software Wingeom.

Como afirma Biscaro et al. (2014) devido o avanço tecnológico, torna-se cada vez mais presente no ambiente escolar, em especial, nas aulas de matemática, a utilização das

tecnologias, pois favorecem o processo de aprendizagem, ampliando o aspecto de visualização.

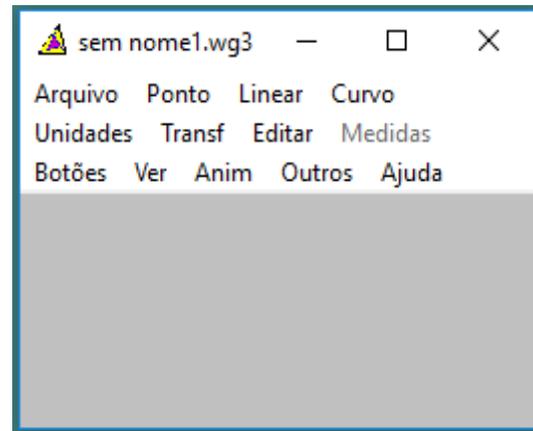
Com todos os discentes no laboratório de Informática iniciou-se uma apresentação geral da interface do software Wingeom (Figura 20), com o auxílio de um computador. Mostrou-se a janela de visualização em três dimensões (Figura 21), apresentando as ferramentas disponíveis e descrevendo suas respectivas funções. Posteriormente, construiu-se um cilindro, visando à análise, identificação e definição de seus principais elementos.

Figura 20 – Apresentação do Software



Fonte: Registro nosso, 2019.

Figura 21 – Barra de Ferramentas

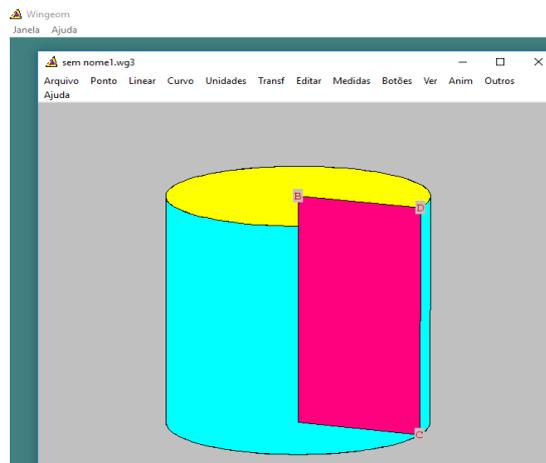


Fonte: Construção nossa, 2019.

Após a definição e apresentação dos elementos de um cilindro reto, partiu-se para a construção conjunta (entre alunos e estagiário) de cilindros, os classificando quanto aos seguintes elementos: base, e geratriz. É válido lembrar que os alunos citaram que nas aulas anteriores observaram que a altura e a geratriz de um cilindro reto têm a mesma medida, sendo assim basta conhecer a altura do cilindro.

Em seguida trabalhou-se com o Cilindro de revolução, enfatizando que sua construção se dá através da rotação de um retângulo em torno de um eixo representado pela reta que passa pelo ponto B e visando melhorar a visualização coloriram o cilindro (Ver Figura 22).

Figura 22 – Cilindro Colorido



Fonte: Construção nossa, 2019.

A exploração do software continuou e alguns alunos começaram a questionar sobre as medidas do Cilindro, indagando sobre como iriam inserir o valor aproximado de π , como fazer a multiplicação e elevação, enquanto outros grupos continuaram a explorar o software, criando diversos cilindros e os colorindo. Daí, passados alguns minutos explanamos no quadro os principais comandos existentes na ferramenta Medidas (ver Quadro 16).

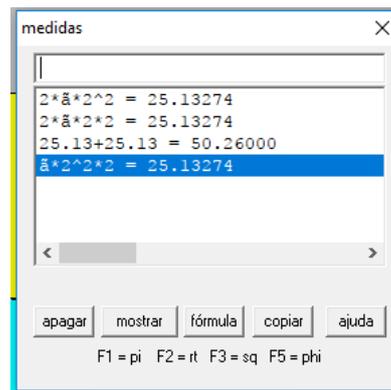
Quadro 16: Comandos

COMANDO	FUNÇÃO	SIMBOLOS QUE APARECE
F1	Pi valor aproximado 3,1416	Ã
F2	Raiz quadrada	Û
F3	Dobro do valor	Ý
F5	Corresponde a Phi que vale aproximadamente 1,618	È
*	Multiplicação	*
/	Divisão	/
^	Elevação	^
+	Soma	+
-	Subtração	-

Fonte: Construção nossa, 2019.

Então para calcular a área da base, procedesse da seguinte forma: aperta 2, *, F1, *, o valor de r, ^, 2. Já na área lateral, aperta 2, *, F1, *, o valor de r, o valor de h, enquanto para a área total basta somar os valores da área da base e a área total. Finalizando, no cálculo do volume aperta F1, *, o valor de r, ^, 2, *, o valor de h. É importante destacar que o Wingeom possibilita apenas o cálculo de uma área de cada vez (Figura 23), ou seja, os discentes primeiro calcularam a área da base, depois a área lateral e total e por último o volume (Ver Figura 23).

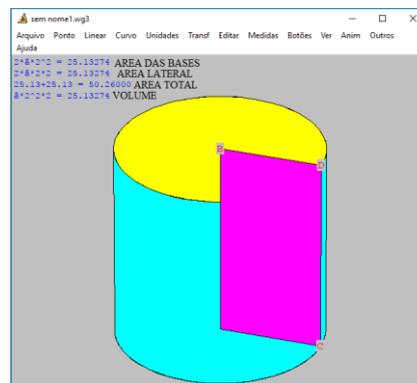
Figura 23 – Cálculos das Áreas e Volume do Cilindro na ferramenta Medidas



Fonte: Construção nossa, 2019.

Após essa explanação foi proposta a resolução de uma pequena situação, a saber: “Um Cilindro reto possui medidas de 2 cm de altura e 2 centímetros de raio, calcule as suas áreas e volume”, visando identificar se os alunos estavam compreendendo o que lhes foi apresentado, cuja resolução se apresenta na Figura 24.

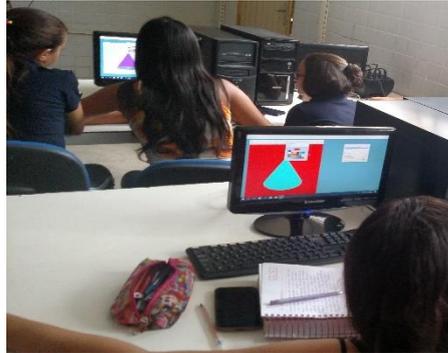
Figura 24 – Resolução do problema proposto



Fonte: Construção nossa, 2019.

No início da aula seguinte, foi apresentada uma rápida revisão dos comandos apresentados na aula anterior, sendo que os discentes lembraram apenas da multiplicação, divisão, soma e subtração, esquecendo-se da elevação, pi, dobro e raiz, prosseguindo com a construção de cones (Ver Figura 25), objetivando formalizar sua definição e destacar seus elementos constituintes.

Figura 25 – Construção do Cone pelos alunos no Laboratório

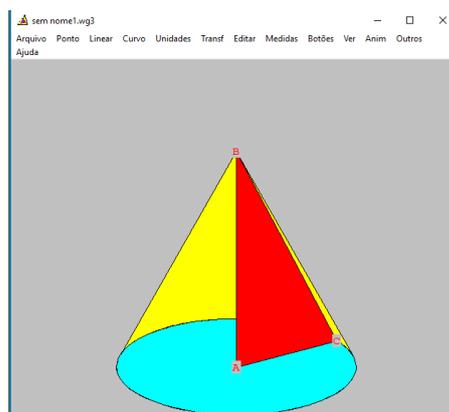


Fonte: Registros nosso, 2019.

Após apresentar as principais características e elementos constituintes do Cone, o estagiário pesquisador em conjunto com os alunos construiu outros Cones, no qual foi inserido um triângulo retângulo e colorido (Figura 26). Procedeu-se a classificação dos Cones quanto ao eixo, destacando que o trabalho será desenvolvido apenas com Cones retos, mas que existem Cones oblíquos. Daí, os alunos começaram a girar o cone segurando a setas laterais do teclado, visualizando assim o Cone de revolução, que é obtido através da rotação de um triângulo retângulo em torno do seu eixo.

Indagamos os alunos sobre como encontrar a geratriz do Cone sabendo apenas a altura e raio e , de imediato alguns afirmaram que a altura e o raio seriam os catetos do triângulo, pois a geratriz estava no lado oposto ao ângulo reto, o que lhe caracterizava como sendo a hipotenusa, sendo possível aplicar o Teorema de Pitágoras.

Figura 26 – Cone com triângulo retângulo em destaque



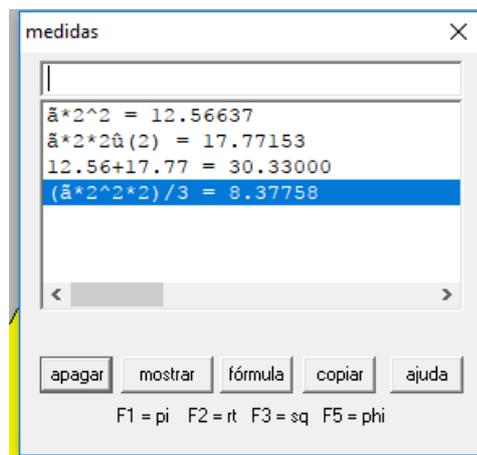
Fonte: Construção nossa, 2019.

De modo semelhante ao Cilindro os cálculos das áreas e volume do Cone são realizados na ferramenta Medidas. Então segue o passo a passo necessário ao cálculo das áreas, Área da base: aperta F1, *, o valor de r , 2 ; Área lateral: aperta F1, *, o valor de r , o

valor de g , enquanto a Área total basta somar os valores da área da base e a área total. Já o volume, abre parênteses, aperta F1, *, o valor de r , ^, 2, *, o valor de h , fecha parentes, /, 3. É válido lembrar que o Wingeom apenas calcula uma área de cada vez.

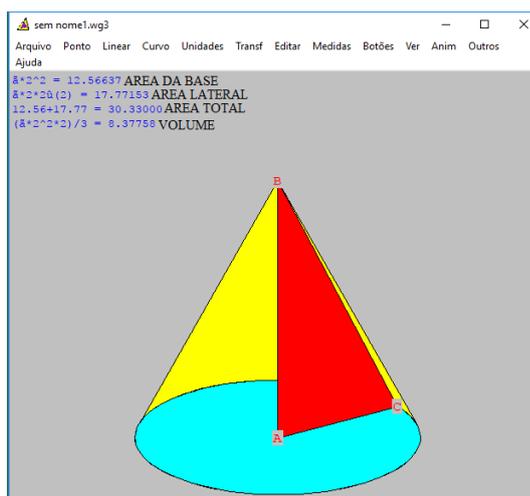
Após essa explanação foi proposta a resolução de uma pequena situação, a saber: “Um Cone reto possui medidas de 2 cm de altura e 2 centímetros de raio, calcule as áreas e o volume. ”, visando identificar se os alunos estavam compreendendo o que lhes foi apresentado, cuja resolução se apresenta nas Figuras 27 e 28.

Figura 27 – Resolução do problema proposto



Fonte: Construção nossa, 2019.

Figura 28 – Cálculos das áreas e volume do Cone.



Fonte: Construção nossa, 2019.

Com a turma ainda dividida em grupos, propomos a resolução de duas situações problemas, envolvendo respectivamente os conceitos apreendidos sobre o Cilindro e Cone, os quais são os mesmos trabalhados no Episódio 1. É importante frisar que foi solicitado aos

alunos a construção dos Corpos Redondos, Cilindro e Cone, conforme medidas especificadas no problema, antes da realização dos cálculos.

Problema 1: “Um reservatório de água em formato cilíndrico possui raio igual a 2 metros e sua altura é de 10 metros. Qual é a área de suas bases, área lateral, área total e o volume desse reservatório? (Considere $\pi = 3,14$).

Problema 2: “Uma casquinha de sorvete tem 10 cm de altura e raio da base igual a 4 cm. Calcule a medida de sua geratriz, a área lateral e da base, a área total e o seu volume”.

Ao iniciar a resolução do Problema 1, os grupos leram o problema e coletaram as informações necessárias, prosseguindo com a construção do Cilindro e o colorindo para melhorar a visualização. Depois inseriram os segmentos de retas \overline{BD} e \overline{DC} com suas medidas, para identificar respectivamente, o raio e a altura (Figura 29). Prosseguiram os cálculos, encontrando as áreas e volume e inseriram uma caixa de diálogo com identificações dos mesmos.

Cada grupo foi concluindo a resolução dos problemas e mostrando ao estagiário pesquisador, das quais foram selecionadas de forma aleatória duas resoluções, nomeadas como Problema 1: Grupo 1 e Problema 1: Grupo 2.

Na resolução do Problema 1: Grupo 1 (Figura 29), referente ao Cilindro, os alunos optaram por ser mais formal usando R para o raio e H para altura e obtiveram os resultados esperados, sem complicações. Já o Grupo 2, optou por destacar cada elemento do Cilindro e organizou os cálculos na parte inferior, obtendo também os resultados esperados (Ver Figura 30).

Figura 29 – Problema 1: Grupo 1

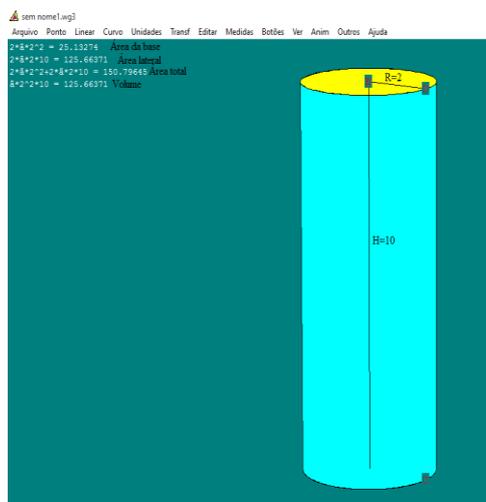
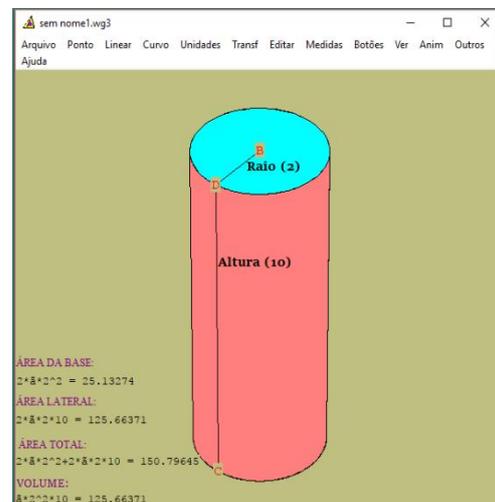


Figura 29 – Problema 1: Grupo 2



Fonte: Construção dos alunos, 2019.

Como afirma Biscaro et al. (2014), o Wingeom permite ao usuário bastante controle sobre as construções realizadas, onde é possível modificar diversas características da uma dada figura, como: cor, espessura de segmento, dimensão ou legenda. Por exemplo, a posição padrão da legenda pode ser mudada ou movida a critério do usuário.

Posteriormente os alunos partiram para a resolução do Problema 2, referente ao Cone. De maneira análoga a realizada no Problema 1, iniciaram a leitura do problema e coleta dos dados, com posterior construção do Cone proposto, inserindo a altura e raio e o colorindo, para facilitar a visualização dos seus elementos. Depois inseriram os segmentos de retas \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{AC} com suas medidas, indicando respectivamente, a altura o raio e a geratriz, os quais formam um triângulo retângulo, que se encontra inserido no Cone, sendo possível a aplicação do Teorema de Pitágoras. Finalizaram o processo efetuando o cálculo das áreas e volume, sendo identificadas na caixa de diálogo.

Após a conclusão dos cálculos, apresentaram ao estagiário pesquisador suas resoluções, o qual verificou que ocorreram de forma adequada e coerente, culminando no objetivo desejado, que é a resolução do problema de forma clara e compreensível. Selecionamos a resolução de dois grupos, de forma aleatória e nomeamos como Problema 2: Grupo 1 e Problema 2: Grupo 2.

Na resolução do Problema 2: Grupo 1, observamos que eles a executaram de forma prática, inserindo os valores do raio, altura e geratriz e aplicando às formulas (Ver Figura 30), culminando na resolução do problema e alcance dos objetivos. Já a resolução do Grupo 2, foi mais detalhada, onde eles destacaram cada um dos elementos do Cone (Figura 30), com suas respectivas medidas e complementaram com a realização dos cálculos e organização na parte superior esquerda do sólido, atingindo também a finalidade desejada, que é a resolução e compreensão da situação problema.

Figura 30 – Problema 2: Grupo 1

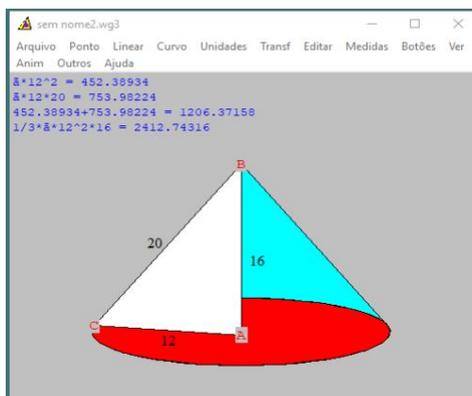
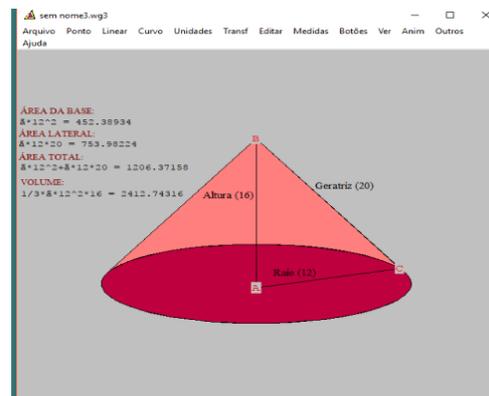


Figura 31 – Problema 2: Grupo 2



Fonte: Construção dos alunos, 2019.

Como afirma Biscaro et al. (2014), a utilização de tecnologias como os softwares matemáticos no ensino-aprendizagem pode ser vista como auxílio para que os alunos assimilem melhor os conceitos matemáticos, o que identificasse em nossa pesquisa, pois percebemos que os alunos avançaram na assimilação dos conceitos ao utilizarem o software.

E como afirma Oliveira (2016, p. 05), no cenário das tecnologias devemos enquanto educadores optar por novas estratégias e buscar um ensino e aprendizagem diversificado, onde é possível utilizar o software Wingeom, como também outros softwares educacionais.

Fica evidente uma grande evolução na compreensão dos conceitos e cálculos realizados envolvendo o Cilindro e Cone, quando trabalhado com o auxílio do software Wingeom, pois a tecnologia digital desperta o interesse do alunado, instigando a curiosidade e motivando a investigação, facilitando assim a compreensão dos conceitos e superação das dificuldades existentes.

4.3 CONSTATAÇÕES

Percebe-se que no Episódio 1 foram apresentadas aulas, que possuem como características, o uso de quadro, lápis, livros didáticos e Data Show no auxílio e facilitação da compreensão de conceitos através da visualização. Nesse tipo de abordagem o alunado apresentou muitas dificuldades, aparecendo obstáculos no que diz respeito ao entendimento de alguns conceitos e fórmulas, pois os mesmos não a compreendem e não interiorizam as especificidades dos conteúdos.

Pode-se verificar também que mesmo após a explicação detalhada e, por várias vezes, de modos distintos, as dúvidas persistiram, sendo notável a existência de muitas dificuldades na compreensão dos conceitos, com muitos alunos dispersos, não atraídos pelo método apresentando, favorecendo a persistência das dúvidas.

Mediante isso, Souza (2014) afirma que como os educandos vivem em contato com o “novo”, o “diferente” e o “motivador”, faz-se necessário que novos recursos sejam utilizados nas aulas de matemática e que possam ter influência na forma de condução do trabalho docente, com o propósito de assumir um novo sentido, que colabore com a diminuição das dificuldades apresentadas por muitos dos alunos nas aulas de matemática e que muito temem esta disciplina.

No Episódio 2, percebe-se a execução de uma didática que está à disposição na escola e que torna a aula mais atrativa, pois faz uso de tecnologias digitais e acontece no laboratório de informática da escola, onde o software adequado está instalado em todos os computadores,

fugindo um pouco do ambiente onde os alunos estão todos os dias. Neste novo cenário de aprendizagem, fica mais visível o empenho, dedicação e vontade dos alunos em investigar o software, descobrir o funcionamento das ferramentas e aplicá-lo na resolução das situações problemas matemáticas que lhes são apresentadas.

É válido afirmar que o alunado está habituado com o uso da tecnologia no seu cotidiano, o que contribui com a facilidade de adaptação ao uso da ferramenta e de compreensão dos conceitos que envolvem os Corpos Redondos.

Segundo Biscaro et al. (2014), a utilização de softwares de Geometria Dinâmica pode contribuir para a compreensão e assimilação de conceitos e propriedades geométricas, pois as construções geométricas tridimensionais são favorecidas pela visualização e mobilidade oferecida por tais recursos.

Essa afirmação de Biscaro se confirma na nossa pesquisa, pois ficou evidente a evolução dos alunos na interpretação dos problemas propostos. Antes do uso do software, os discentes não conseguiam estabelecer uma relação entre o enunciado e os conceitos vistos, já no momento de utilização do software Wingeom estas dificuldades foram sanadas mais facilmente, culminando na obtenção de resultados satisfatórios, onde os alunos se sentiram interessados e motivados em compreender os conceitos e aplicá-los na resolução de situações problemas práticos, ocorrendo à execução de atividades dinâmicas, interativas e mais produtivas.

Nesse sentido, podemos afirmar que o software Wingeom pode ser considerado um forte aliado nas aulas de Geometria Espacial, especificamente no estudo de Corpos Redondos. Portanto, se for utilizado corretamente, trará resultados positivos ao ensino e aprendizagem, dentre os quais podemos citar: compreensão melhor dos conceitos geométricos, visualização dos objetos em duas e três dimensões, possibilidade de simulação de situações vistas no cotidiano, associação da teoria à prática e uma aprendizagem significativa.

Como afirma Oliveira (2016, p. 04) o uso de recursos como os softwares é de grande importância para o ensino de conteúdos de geometria, seja plana ou espacial, pois possibilita a construção dos conceitos por partes dos alunos, de maneira significativa.

Desse modo, é possível afirmar que o planejado uso de softwares matemáticos nas aulas de Geometria Espacial, além de despertar interesse no alunado pela aprendizagem, também contribui para um melhor entendimento dos conceitos, favorecendo assim novas descobertas, apresentados pelo uso da tecnologia a benefício do ensino e aprendizagem, cooperando com a formação de seres pensantes e ativos na sociedade.

Sendo assim, constata-se que com os avanços tecnológicos que vêm ocorrendo dia após dia, para chamar a atenção do público nas aulas de matemática e estimular novas descobertas, é indispensável a inserção na sala de aula de tecnologias digitais, necessitando pensar em uma didática que fuja do que é considerado como corriqueiro na sala de aula, como mostrado no Episódio 1 e se pense em uma revolução do ensino-aprendizagem, através de práticas educativas dinâmicas e interativas.

É necessário romper paradigmas e combater o julgamento impregnado pelas gerações de que a matemática é só decorar fórmulas e conceitos, sendo válido afirmar que é preciso buscar a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio matemático, com a perspectiva de resgatar o interesse e desejo pelo ato de estudar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta análise buscou-se compreender o ensino e a aprendizagem dos Corpos Redondos, buscando a construção de uma proposta para o trabalho em sala de aula com o Cilindro e Cone, utilizando o software Wingeom como um recurso facilitador ao processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se que o ensino de matemática, especialmente, a Geometria Espacial, precisa de aprimoramento de práticas e recursos educacionais, havendo a necessidade de buscar despertar a atenção do alunado, sendo um grande desafio para as escolas e professores, que são responsáveis pela disseminação do conhecimento, a introdução desses recursos no ambiente escolar de modo que contribua com o desenvolvimento e socialização do aluno.

É válido salientar que o trabalho com áreas e volumes do Cilindro e Cone retos, possibilitou o despertar do alunado para a percepção do mundo ao seu redor, observando que é indispensável a investigação e percepção das representações geométricas que os cerca. Também é importante frisar que foi possível identificar que os alunos perceberam e internalizaram a relação existente entre o volume do Cilindro e do Cone, ou seja, o volume do Cone corresponde a um terço do volume do Cilindro.

Dessa forma, conclui-se que o trabalho com a Geometria Espacial auxiliada pelas tecnologias digitais, favorece a interação entre os professores e alunos, facilitando a obtenção de novos conhecimentos, além de estimular a investigação e percepção, a atenção e associação, o desenvolvimento da memória, o raciocínio e a análise crítica.

Deixamos como sugestão ao leitor a realização de outras pesquisas que envolvam o ensino e a aprendizagem da Geometria Espacial em conjunto com o software Wingeom, como por exemplo, no trabalho com a Esfera.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Joás José de. **CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS UTILIZANDO O SOFTWARE WINGEOM**. 2014. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógica, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2014.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2018. 595 p. v. versão final.
Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
. Acessado em: 03 de junho de 2019.
- BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- BISCARO, A. F.V; GRECCO, A. M. V; SANTOS, B. R. L. Exploração do software Wingeom no ensino da Geometria Espacial para o cálculo de volumes por aproximação: Uma proposta pedagógica. In: **XII Encontro Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão, PR. Anais 2014. (ISBN: 2175-2044).
- CASTRO, A. L. A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.
- Dante, Luiz Roberto. **Matemática**. 1º edição. São Paulo: Ed. Ática, 2004.
- GIL, A. C.; **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4º ed. Editora Atlas. São Paulo, 2002.
- GOMES, M. D. Tecnologia da informação e comunicação – da origem da palavra à interação do professor de matemática. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MACHADO, Antonio dos Santos. **Áreas e volumes**. v.4. São Paulo: Atual, 1988.
- OLIVEIRA, J. S; SOARES, I. S. Software Wingeom: Uso da tecnologia como auxílio no ensino de geometria plana. III CONEDU. Rio Grande do Norte, 2016.
- PAIVA, Manoel. **Matemática: Paiva** / Manoel Paiva. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2013.
- PINHEIRO FILHO, Osmarilho dos Santos. **TRABALHANDO GEOMETRIA ESPACIAL NO GEOGEBRA E O USO DE TECNOLOGIAS POR ALUNO E PROFESSORES** 2014. 54 f. TCC (Licenciatura em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, f. 47, 2016.

Souza, Loana Araújo. **Uma proposta para ensino da geometria espacial usando o Geogebra 3D**. 2014. 66 p.

APÊNDICES

Nos Apêndices A e B, serão apresentados respectivamente, os Planos de Aula referentes à Intervenção sem o uso do software Wingeom e com o uso do mesmo.

APÊNDICE A

PLANO DE AULA 1

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cilindro e suas características

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 90 Minutos

Data: 05/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade de compreensão dos alunos do uso da geometria espacial no dia-a-dia.

Objetivos Específicos

- Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia;
- Identificar a presença do Cilindro como parte integrante da construção da arte, ciência e da história;
- Identificar o Cilindro no cotidiano;
- Compreender algumas características do Cilindro, como: bases, geratriz, áreas e volume.

Conteúdos

- A geometria espacial no cotidiano;
- Características do Cilindro e seus elementos;
- Áreas e volume.

Metodologia

- Aula se iniciará com uma conversa sobre o uso da geometria espacial no dia a dia;
- Será mostrado por meio de imagens monumentos que tenham semelhança com o sólido geométrico em estudo;
- Representação dos Elementos do Cilindro e Nomenclatura.

Recursos didáticos

- Data show
- Slides com fotos
- Imagem impressa dos sólidos
- Livro

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SÉRGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 2

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cilindro e suas características

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 05/11/2018

Objetivo Geral

Desenvolver a compreensão dos alunos do conceito, princípios e cálculos referentes ao Cilindro.

Objetivos Específicos

- Trabalhar com situações problemas através da resolução de problemas;
- Investigar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores, sanando as dificuldades ainda existentes.

Conteúdos

- Cálculos de Áreas e Volumes do Cilindro.

Metodologia

- Dividir a turma em grupos;
- Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam a geometria espacial, especificamente o Cilindro.

Recursos didáticos

- Problematização para calcular Área total e Volume de um Cilindro.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SÉRGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 3

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cone e suas características

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 90 Minutos

Data: 05/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade dos alunos, de resolução de situações problemas, utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores.

Objetivos Específicos

- Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia;
- Identificar a presença do Cone como parte integrante da construção da arte, ciência e da história;
- Compreender algumas características da Cone, como: bases, geratriz, áreas e volume

Conteúdos

- A geometria espacial no cotidiano;
- Características do Cone e seus elementos;
- Áreas e volume.

Metodologia

- Dividir a turma em grupos;
- Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam a geometria espacial, especificamente o Cilindro;

Recursos didáticos

- Problematização para calcular Área total e Volume de um Cilindro.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 4

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cone e suas características

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 06/11/2018

Objetivo Geral

Desenvolver a capacidade dos alunos, de resolução de situações problemas, utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores.

Objetivos Específicos

- Trabalhar resolução problemas, em situações práticas;
- Identificar os conhecimentos e dificuldades construídos nas aulas anteriores.

Conteúdos

- Cálculo de Áreas e Volume do Cone.

Metodologia

- Dividir a turma em grupos;
- Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam a geometria espacial, especificamente o Cone;
- Identificado as dificuldades dos alunos, resolver com explicações e novos exemplos, se necessário.

Recursos didáticos

- Problematização para calcular Área total e Volume de um Cone.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

APÊNDICE B

PLANO DE AULA 1

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cilindro e suas características com uso do Wingeom

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 12/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade de compreensão dos alunos do uso da geometria espacial no dia-a-dia utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores com utilização de um software Educacional em sala de aula.

Objetivos Específicos

- Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia;
- Identificar a partir da mostra de fotos em slides a presença do cilindro como parte integrante da construção da arte, ciência e da história;
- Identificar a partir das fotos mostradas em slides o cilindro no cotidiano;
- Compreender algumas características do cilindro, como: área das bases, área lateral, área total e volume

Conteúdos

- Geometria Espacial;

- Propriedades do cilindro: área das bases, área lateral, área total e volume
- Analisar os elementos constituintes do cilindro, a partir da mostra de fotos em slides, identificando os tipos existentes;
- Trabalhar o cálculo de áreas e volumes do cilindro com aplicações práticas no cotidiano.
- Cálculos de Áreas e Volumes do Cilindro

Metodologia

- Aula se iniciará com uma conversa sobre o uso da geometria espacial no dia a dia;
- Será mostrado por meio de imagens monumentos que tenham semelhança com o sólido geométrico com o software Wingeom;
- Representação dos Elementos das Cilindro e Nomenclatura.
- Apresentação de problemas, no próprio Wingeom, envolvendo a medida da área das bases, área lateral, área total e volume de um cilindro.
- Trabalhar área e volume de uma pirâmide com resolução de situações problemas práticos, no Wingeom.

Recursos didáticos

- Data show
- Slides. Textualizados;
- Software Wingeom.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado com o uso do Wingeom.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 2

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cone e suas características com uso do Wingeom

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3° do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 12/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade de compreensão dos alunos do uso da geometria espacial no dia-a-dia utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores com utilização de um software Educacional em sala de aula.

Objetivos Específicos

- Discutir sobre a presença da geometria espacial em nosso dia-a-dia;
- Identificar a partir da mostra de fotos em slides a presença do cone como parte integrante da construção da arte, ciência e da história;
- Identificar a partir das fotos mostradas em slides o cone no cotidiano;
- Compreender algumas características do cone, como: área das bases, área lateral, área total e volume

Conteúdos

- Geometria Espacial;
- Propriedades do cone: área das bases, área lateral, área total e volume
- Cálculos de Áreas e Volumes do Cone.

Metodologia

- Aula se iniciará com uma conversa sobre o uso da geometria espacial no dia a dia;
- Será mostrado por meio de imagens monumentos que tenham semelhança com o sólido geométrico com o software Wingeom;
- Representação dos Elementos das Cone e Nomenclatura.
- Apresentação de problemas, no próprio Wingeom, envolvendo a medida da área das bases, área lateral, área total e volume de um cone.
- Trabalhar área e volume de uma pirâmide com resolução de situações problemas práticos, no Wingeom.

Recursos didáticos

- Data show
- Slides textualizados;
- Software Wingeom.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado com o uso do Wingeom.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 3

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cilindro, Cone e suas características com uso do Wingeom

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 13/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade dos alunos, de resolução de situações problemas, utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores com utilização de um software Educacional em sala de aula.

Objetivos Específicos

- Trabalhar resolução problemas, em situações práticas;
- Identificar os conhecimentos e dificuldades construídos nas aulas anteriores.

Conteúdos

- Cálculo de Áreas e Volume do Cilindro e Cone.

Metodologia

- Trabalhar a planificação do Cilindro e do Cone;
- Expor situações problemas envolvendo o cálculo de áreas do Cilindro e Cone;
- Trabalhar o volume dos corpos redondos em estudo, resolvendo as situações problemas propostas com o auxílio do Wingeom.

Recursos didáticos

- Data show
- Slides textualizados;
- Software Wingeom.

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.

PLANO DE AULA 4

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
MANOEL ALVES CAMPOS

Tema: O Cilindro, Cone e suas características com uso do Wingeom

Professor: Wellington da Silva Oliveira

Disciplina: Matemática

Turma: 3º do ensino Médio

Duração da aula: 45 Minutos

Data: 14/11/2018

Objetivo Geral

- Desenvolver a capacidade dos alunos, de resolução de situações problemas, utilizando os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores com utilização de um software Educacional em sala de aula.

Objetivos Específicos

- Trabalhar resolução problemas, em situações práticas;
- Identificar os conhecimentos e dificuldades construídos nas aulas anteriores.

Conteúdos

- Cálculo de Áreas e Volume do Cilindro e Cone.

Metodologia

- Dividir a sala em grupos;
- Entregar uma lista com dois problemas por grupo, contendo situações-problemas que envolvam os corpos redondos, especificamente o Cilindro e Cone;
- Propor a resolução no papel e em seguida no software;

Recursos didáticos

- Atividade impressa;
- Uso do laboratório de informática e Notebooks

Avaliação

A avaliação do domínio dos conteúdos abordados durante esta aula será feita a partir da realização de colocações dos alunos, das atividades realizadas em sala de aula, que propiciará aos alunos um conhecimento sobre o conteúdo apresentado.

Referências

SERGIO, M. G. Matemática, Serie Novo Ensino Médio, 6ª edição, 7ª impressão, Editora Ática, Volume Único, 2002.