

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**NÚCLEO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO**

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Abraão Lima Da Costa**

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E O  
GEOGEBRA NA GEOMETRIA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**PRESIDENTE FIGUEIREDO, 2019**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**NÚCLEO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO**

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E O  
GEOGEBRA NA GEOMETRIA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**Abraão Lima Da Costa**

*Trabalho de Conclusão do Curso elaborado junto às disciplinas TCC I e TCC II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.*

Orientador(a): Dra. Nadime Mustafa Moraes.

**PRESIDENTE FIGUEIREDO, 2019**

**DEDICATÓRIA**

**Àquele, para quem e por quem**

**Todas as coisas foram criadas.**

**(JÓ 1:3).**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelas oportunidades oferecidas e pela força concebida para poder agarrá-las. Agradeço a Deus por dar sabedoria, e saúde a mim e a todos da minha família, pois sem sua graça, não conseguiria as vitórias que me foram concedidas, e a todas as pessoas que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Foto de Alunos resolvendo questões trigonométricas.....	27
Figura 2: Foto de Alunos em grupo fazendo os desenhos das figuras dos exercícios para melhor compreensão das mesmas.....	32
Figura 3: Foto da Professora passando para a turma as ideias iniciais do círculo trigonométrico.....	34
Figura 4: Foto de Alunos olhando o celular enquanto a professora está dando aula .....	34
Figura 5: Foto de Vídeo sobre a importância do geogebra.....	38
Figura 6: Mostrando como trabalhar as ideias iniciais de ponto no geogebra....	38
Figura 7: Trabalhando com pontos e retas no geogebra.....	38
Figura 8: Trabalhando com a geometria espacial no geogebra.....	40
Figura 9: Representação de um cone no geogebra.....	40
Figura 10: Representação de um cilindro no geogebra.....	41

## SUMÁRIO

Introdução.....	8
CAPÍTULO 1 – Fundamentação teórica.....	10
1.1 Breve histórico sobre o software geogebra.....	11
1.2 A necessidade do uso de tecnologias no ensino da matemática na educação básica.....	11
1.3 As dificuldades existentes de implementar o uso de tecnologias no ensino da matemática na educação básica.....	17
1.4. A tendência metodológica educação matemática e a utilização do software geogebra no estudo da geometria no 2º ano do ensino médio.....	20
CAPÍTULO 2 – Metodologia da pesquisa.....	24
2.1 Sujeitos da Pesquisa.....	24
2.2 Abordagem metodológica.....	24
2.3 Instrumentos de coleta de dados .....	25
2.4 procedimentos para análise dos dados.....	25
CAPÍTULO 3 – Apresentação e análise dos resultados.....	26
3.1 Descrição das aulas antes da pesquisa.....	27
3.2 Descrição e Aplicação das Atividades durante a Pesquisa.....	34
3.2.1 Análise dos resultados do questionário diagnóstico.....	34
3.2.2 Descrição das aulas.....	36
3.2.3 Aplicação de uma avaliação de aprendizagem aos alunos.....	42
3.2.4 Análise dos resultados do questionário para avaliar contribuição da Metodologia aplicada.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTURO.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICES A- Material de apoio a aula 1.....	53
APÊNDICES B- Material de apoio a aula 2.....	57
APÊNDICES C Material de apoio a aula 3.....	68
APÊNDICES D Avaliação diagnóstica de aprendizagem.....	75
APÊNDICES D1- Cópias dos questionários de Avaliação das Atividades respondidos pelos alunos.....	76
APÊNDICES E Avaliação de aprendizagem sobre o geogebra.....	82

APÊNDICES E1- Cópias dos questionários de Avaliação das Atividades respondidos pelos alunos .....	83
APÊNDICES F Avaliação de apreñsdizagem das atividades.....	89
APÊNDICES F1- Cópias dos questionários de Avaliação das Atividades respondidos pelos alunos.....	91

## INTRODUÇÃO

A dificuldade enfrentada por alunos do ensino básico em compreender a Matemática é notória e muito se discute sobre como transformar esse cenário. Os livros didáticos nem sempre são capazes de levar ao aluno um significado produtivo do conteúdo, principalmente quando o assunto é geometria plana e espacial, onde são utilizadas definições envolvendo ilustração e conceitos de extrema dificuldade de abstração.

Torna-se necessário um caminho no qual o conteúdo programático seja ministrado com uso de novas metodologias que envolvam materiais utilizados no cotidiano com o auxílio de ferramentas didáticas como softwares voltados para construções geométricas.

Diante disso, a introdução de novas tecnologias em sala de aula como facilitadora da compreensão do conceito de conteúdos curriculares da educação básica, traz uma nova ferramenta auxiliar para o professor de matemática e tornará o aprendizado mais atrativo, quer seja pela construção do conhecimento, ou pelo aspecto visual que tal atividade proporciona, por ser diferencial aos materiais cotidianamente utilizados em sala de aula como livros, cadernos, quadros, etc.

O ambiente computacional interativo dos softwares, permite a articulação dos conceitos matemáticos e pela sua maneira facilitada de manusear torna possível a construção de diversas propriedades algébricas e geométricas como pontos, retas, polígonos, circunferências, ângulos, janelas de visualização, entradas para expressões algébricas entre outros recursos, o que não seria uma tarefa simples utilizando somente métodos tradicionais de ensino.

Este trabalho proporciona tanto para o professor como para a formação dos alunos, possibilidades para argumentar as seguintes questões: por que não utilizar a tecnologia no ensino da matemática? Como facilitar o

aprendizado da geometria com o software geogebra para alunos do 2º ano do Ensino medio?

Desse modo a pesquisa tem por objetivo contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem da matemática nas aulas do ensino básico, utilizando-se da interatividade entre aulas frente a utilização de softwares, além disso observar a realidade escolar, a importância da relação professor- aluno no processo ensino aprendizagem, elaborar planos de aula conforme tendências da educação matemática, aplicar as atividades em turma do ensino médio e por fim avaliar os resultados obtidos após a aplicação das atividades propostas na pesquisa verificando a contribuição do software geogebra para o estudo da geometria.

## **CAPITULO 1**

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo, para descrevermos o trabalho aqui realizado sobre a utilização do software geogebra para a geometria em uma turma do ensino médio, primeiramente apresentaremos as etapas construtivas da fundamentação teórica. Nela constituirá de um pequeno texto sobre o histórico do software geogebra, programa que se trata de um ambiente computacional interativo, do qual o objetivo é fazer descobertas geométricas e algébricas, proporcionando uma ação mútua entre os aprendentes. E veremos como os PCN(s) orientam para o uso de softwares computacionais no ensino da matemática.

Teremos ainda a oportunidade de alertar sobre a necessidade do uso de tecnologias no ensino da matemática na educação básica, bem como as dificuldades existentes de implementar estas ferramentas tecnológicas no processo de ensino aprendizagem da matemática no ensino fundamental e médio.

#### **1.1. BREVE HISTÓRICO SOBRE O SOFTWARE GEOGEBRA**

Neste trabalho procuramos desenvolver uma sequência didática utilizando como ferramenta o Geogebra (software educativo que permite trabalhar Geometria e Álgebra), desenvolvido em 2002, pelo Austríaco Ph.D. Markus Hohenwarter, professor e pesquisador na área de Informática aplicada à Educação Matemática. O Geogebra, que possui uma grande aceitabilidade no espaço educativo, é considerado um forte aliado para o ensino da Matemática.

Ele surgiu a partir do crescimento na capacidade de memória e na velocidade de processamento das informações dos microcomputadores, além do aparecimento de meios de comunicação do usuário com a interface gráfica. Em consequência disso, podem ser incluídas equações e coordenadas diretamente. Do mesmo modo, o Geogebra é capaz de trabalhar com variáveis para números, vetores e pontos; derivar e integrar funções e ainda oferece

comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função. Assim, o programa comporta as ferramentas tradicionais de geometria, com outras mais apropriadas à álgebra e ao cálculo.

O termo “geometria dinâmica” foi inicialmente empregado por Nick Jakiw e Steve Rasmussen, da Key Curriculum Press, Inc., com o intuito de diferenciar este tipo de software dos demais softwares geométricos. Normalmente ele é utilizado para designar programas interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades. O desenvolvimento destes softwares foi estabelecido pelos avanços nos recursos disponíveis no hardware dos computadores pessoais.

O Geogebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvida para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O Geogebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o software tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de objetos que interagem entre si.

## **1.2. A NECESSIDADE DO USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Culturalmente, é comum encontrar o ensino básico da matemática associado às dificuldades, tanto por parte dos alunos em assimilar o conteúdo, quanto pelos professores em ver o processo de ensino-aprendizagem acontecer. Com isso, tem-se um alto índice de abandono em relação ao interesse e participação dos alunos em sala de aula, fator que se agrava a cada ano, pois a maioria dos estudantes são aprovados e prosseguem a série subsequente sem realmente dominar o conteúdo necessário para uma boa compreensão dos conteúdos ministrados em relação ao andamento dos próximos assuntos.

Ocorre um efeito cascata frente ao problema supracitado. Nisto, os vários grupos e segmentos de estudos em educação matemática e suas linhas de pesquisas, se debruçam na tentativa de apresentar aos professores e alunos novos caminhos que enalteçam a participação efetiva do aluno como

sujeito construtor do seu conhecimento e rompa com a ideia tradicionalista de ensino.

Durante os estágios curriculares supervisionados observou-se que o docente mesmo dominando os assuntos que estava trabalhando em sala de aula, não conseguia alcançar toda a turma devido ao alto índice de conteúdo que se distancia da realidade dos alunos. A falta de conexão das aulas com usos de tecnologias pode ser um fator que contribui para o distanciamento da teoria com a prática.

Considerando a utilização em sala de aula dos softwares computacionais que permitem aos professores trabalharem as principais dificuldades da matemática apresentada pelos alunos, mostra a importância dessas ferramentas tecnológicas no ensino básico como facilitadora para a resoluções de problemas, bem como demonstrações de figuras geométricas de três dimensões, pois, existe uma grande deficiência no ensino da geometria causada muitas vezes pela dificuldade dos próprios educadores quanto às representações de geometria plana e espacial.

Além de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes os recursos tecnológicos são um poderoso aliado em diversas disciplinas. A exemplo temos a simulações computacionais que possuem um grande apelo visual despertando a curiosidade e a vontade de aprender coisas novas. (SOUZA, 2015, p. 8).

Alguns tópicos são relevantes, os alunos, por sua vez, possuem contato com a geometria, por exemplo, desde o nascimento, no entanto, a abordagem desses assuntos é pequena, prejudicando o desenvolvimento cognitivo dos alunos no ensino fundamental, e o acompanhamento de conteúdos no ensino médio.

De acordo com Vygotsky (1998), para se compreender o desenvolvimento cognitivo, é necessário que se estabeleça referência ao contexto social, cultural e histórico do aluno.

Devido a esses motivos, compreender o que vem sendo publicado nos livros didáticos, juntamente com a orientação dos parâmetros curriculares nacionais (PCN), se torna algo primordial, pois, em muitos livros é comum a ênfase que vários autores dão para as definições relacionadas à Geometria plana e espacial, talvez pela gama de possibilidades e talvez pela dificuldade

em esclarecer eventuais dúvidas quanto as definições ou demonstrações geométricas que na maioria das vezes não são triviais.

Com o avanço e a chegada de novas tecnologias a toda hora no mercado, principalmente as computacionais, trazendo mudanças que afetam quase todos os segmentos da sociedade, a educação matemática não ficou alheia a esse universo e muitos produtos foram desenvolvidos com a finalidade de se tornarem facilitadores da compreensão do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos. A utilização de softwares em salas de aulas é cada vez mais comum, assim como pesquisas relacionadas ao tema.

Por conta da problematização de se ensinar geometria plana e espacial e outros problemas elementares e tornar mais simples possível o aprendizado, propõem-se a utilização do software livre Geogebra® (que permite estudarmos Geometria e Álgebra, entre outros) como uma ferramenta metodológica para dar suporte as aulas de polígonos, prismas, cones e etc., no decorrer de toda a educação básica.

Onde tal ferramenta se mostra capaz de auxiliar com eficácia o ensino-aprendizagem em escolas. Por ser dinâmica, de fácil acesso, manuseio e de libertação de métodos tradicionais, podendo tornar o aprendizado dos conceitos geométricos, e as planificações de figuras geométricas planas e espaciais mais atrativos e mais simples de serem visualizados em relação ao método tradicional de ensino.

Muito teóricos e estudiosos do caso vem enriquecendo o acervo de pesquisas ligadas ao tema com importantes contribuições. Encontram-se vários estudos relacionados ao uso de tecnologia em sala de aula e suas aplicações se são ou não viável, como inseri-los, qual a resposta que obtemos, entre outros aspectos.

Os PCN(s), já indicavam o caminho da informática, mais especificamente dos softwares como uma necessidade a ser incorporada nessa área, inclusive para a formação continuada do professor. Eles também já orientavam à um experimento, afim de se observar, se é mesmo possível a execução da atividade.

As possibilidades experimentais dessas mídias podem ser exploradas, podendo-se chegar a elaboração de conjecturas bem como a sua verificação. Desse modo, é possível

estabelecer uma importante discussão acerca das possibilidades da inclusão de softwares no contexto educacional em seus diferentes níveis (BORBA, 2010, p. 03).

Por meio da construção interativa de "figuras" e "objetos", pode-se tentar melhorar a compreensão dos alunos através da visualização, percepção dinâmica de propriedade, estímulo à descoberta e obtenção de conclusões validadas durante a experimentação, o que proporciona aos alunos uma diversidade de motivos da necessidade de ampliação dos recursos tecnológicos para problemas geométricos e suas operações.

O docente ao trabalhar os conteúdos curriculares em sala de aula deve fazer com que os alunos entrem em discussão para conceituar os problemas, utilizando também, ferramentas básicas como o quadro negro, papel, e tecnologias como slide em Power point, o software Geogebra e etc. Ou seja, desenvolver também atividades dinâmicas em sala de aula, que estimulem o pensamento geométrico, por isso, trabalhar com essas ferramentas é de fundamental importância. A partir dessas tecnologias, o professor pode dar aulas mais interativas de geometria ou funções.

Tudo se tornaria mais complicado sem essa simples ferramenta, pois é difícil até para os professores compreenderem e desenharem de forma clara algumas figuras em três dimensões. Nada melhor para compreender de maneira lúdica os conceitos de um sólido geométrico ou até mesmo as planificações destas figuras, utilizando ferramentas de fácil construção e rápida visualização como o software Geogebra. Ou seja, fica visível que existe um vasto caminho de opções para que o educador alavanque o incentivo dos alunos, e torne assim, as aulas mais dinâmicas e produtivas, e essa ideia metodológica pode ser adaptada para diversos assuntos e em várias séries do ensino fundamental, médio e até superior.

Ao estudarmos o caso, e vermos como se dá na prática escolar, é fácil perceber que o aspecto mais interessante e mais efusivo que a inserção da ferramenta metodológica traz é o visual. Imaginemos que, em um lugar onde os elementos são sempre os mesmos (cadernos, canetas e lápis, quadro e pincel) e ver o mesmo conteúdo que outrora era motivo de tristeza e de desânimo, transforma-se em algo novo, curioso, que desperta olhar. Isso tudo pela

simples visualização do que antes poderia não ser visível. Sendo assim, os estudantes podem rotacionar superfícies cilíndricas ou cônicas, analisando o seu comportamento mediante as possíveis variações.

É possível que, com a utilização dessas ferramentas, envolvendo materiais tecnológicos, o professor consiga chamar a atenção de seus alunos, dando a eles a oportunidade de explorar os recursos de modo a construir a problemática do conteúdo e desenvolver sua solução. Como é visto que os alunos têm muita facilidade em conhecimentos com tecnologia, e como uma boa parte tem acesso a elas, nada melhor do que apresentar os softwares como alternativas, uma vez que, com toda essa tecnologia disponível, as aulas tradicionais certamente não serão opções bem aceitas. O que possibilita a análise e o conhecimento de softwares educacionais como suporte das aulas de matemática.

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento. (BRASIL, 2001, p.47)

Ainda segundo os PCN(s), o uso dessas ferramentas deve ser usado como elementos de apoio para o ensino, fonte de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades, proporcionando inclusive uma interação maior com seus colegas, dando margem à troca de suas produções.

Anos depois dos PCN(s), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) também contribuíram e salientaram a importância da utilização de softwares e da tecnologia no ensino: Os programas de expressão apresentam recursos que provocam, de forma muito natural, o processo que caracteriza o “pensar matematicamente, ou seja, os alunos fazem experimentos, testam hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para resolver problemas. (BRASIL, 2006, p.88)

A tecnologia no aprendizado escolar deve constituir-se também em instrumento da cidadania, para a vida social e para o trabalho. No Ensino

Médio, a familiarização com as modernas técnicas de edição, de uso democratizado pelos computadores pessoais, é só um exemplo das vivências reais que é preciso garantir, ultrapassando-se assim o “discurso sobre as tecnologias” de utilidade questionável. É preciso identificar na Matemática, nas Ciências Naturais, Ciências Humanas, Comunicações e nas Artes, os elementos de tecnologia que lhes são essenciais e desenvolvê-los como conteúdos vivos, como objetivos da educação e, ao mesmo tempo, como meios para tanto.

A matemática está presente em diversas situações corriqueiras, e por mais que vários teóricos afirmem que ela é uma ciência de suma importância para a sociedade, muitas pessoas, principalmente aquelas que ainda estudam, não sentem afinidade pela mesma.

Nos dias atuais, muito se tem discutido sobre a importância da utilização pelos professores de abordagens metodológicas que permitam uma melhoria no processo ensino-aprendizagem, levando os alunos a uma melhor compreensão dos conteúdos estudados e também buscando uma maior motivação para o próprio processo educacional.

É preciso entender, que, como toda ciência exata, a matemática exige prática e atenção. Se o aluno sente dificuldade em interpretá-la, sem incentivo a situação apenas piorará. Daí a importância de aulas com uso de tecnologias que desperta no aluno a curiosidade pelo novo. A matemática na educação básica não deve servir apenas para a preparação para séries vindouras, mas também, para o desenvolvimento do indivíduo.

A prática de ensino por mídias tecnológicas possibilita a discussão de ideias e desperta nos alunos o interesse pela disciplina, de modo que, há uma ruptura dos métodos tradicionais, fazendo que a aprendizagem ocorra de modo significativo para os alunos.

Ensinar e aprender Matemática pode e deve ser uma experiência boa. Curiosamente quase nunca se cita a interação dentro dos objetivos educativos, mas é bastante evidente que só poderemos falar de um trabalho docente bem feito quando todos alcançarmos um grau de aprendizado satisfatório. Frente a tal afirmação, infere-se que o ensino de Matemática pode ser realizado dentro de um ambiente divertido e sério ao mesmo tempo, onde se possa ministrar

uma aula que a cada dia desperte nos alunos interesse sem desrespeitar as normas escolares, tal como a atribuição de notas. A aprendizagem se dá em um clima descontraído com uso de softwares, levando ao envolvimento dos alunos com a aula, que sem perceber, acabam por aprender o conteúdo.

Muitos são os autores que tem discutido sobre o uso de tecnologias no ensino da matemática e a utilização de softwares na prática de ensino de conteúdos matemáticos, facilitando o processo de aprendizagem e a formação individual do aluno. Segundo Lorenzato (2006, pg.195):

A mediação do professor desempenha um papel determinante, a medida que, ao trabalhar com a tecnologia, ele pode criar situações desafiantes, recortá-las em vários problemas intermediários que possibilitam aos alunos se deslocarem muitas vezes do problema principal, percebendo-o por outra perspectiva, possibilitando-lhes a busca de novos caminhos, a constante reavaliação de suas estratégias e objetivos. Envolvendo-se no processo de construção do conhecimento.

Assim fica evidente o tanto que é importante o docente inserir a tecnologia em suas aulas, pois esta mediação tecnológica leva o mesmo a poder criar desafios que levarão a turma a procurar estratégias para alcançar as soluções do que foi proposto, e assim desenvolverá o raciocínio lógico de seus alunos e contribuirá de maneira significativa na construção de conhecimento dos mesmos, o que é indispensável para a formação de cidadãos pensantes e preparados para lidar com os desafios que surgirão ao longo de suas vidas.

### **1.3. AS DIFICULDADES EXISTENTES DE IMPLEMENTAR O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Há alguns fatores que impedem a implementação dessa metodologia, como por exemplo o fato de que muitas escolas não dispõem de espaços adequados para aliar a tecnologia ao ensino. Quando encontramos escolas que dispõem de um material tecnológico, como salas de informática, elas são deixadas de lado, pois, por algum motivo, não são utilizadas por professores.

Muitas de nossas salas de aula não são pensadas de modo que atenda requisitos para que sejam instalados equipamentos eletrônicos.

É comum haver apenas uma tomada na sala e em algum ponto que dificulte e atrase a atividade programada. Daí a necessidade de se elaborar e de tornar a atividade.

Nesse sentido, o uso de ferramentas mais tecnológicas e sofisticadas em sala de aula, para melhorar o ensino-aprendizado, enfrenta grandes limitações, alguns autores já criticavam esta ausência de tecnologia em sala de aula desde décadas passadas. Ferraz (2010, p.15) reforça a história dizendo que:

[...] enquanto o mundo caminha para o desfecho da primeira década do terceiro milênio, a Educação ainda permanece em meados do século passado. Estamos na era da tecnologia e da informação, a cada dia não somos mais os mesmos, mas mesmo assim ainda temos aulas da mesma forma que os nossos pais tiveram. É nítido ver que a Educação tarda a não conseguir acompanhar o ritmo frenético de um mundo tecnológico e globalizado.

Apesar de necessário, ainda existe uma grande deficiência desse ensino tecnológico durante todo o tempo de escolarização. Devido a esses motivos, compreender o que vem sendo publicado nos livros didáticos, juntamente com as orientações dos parâmetros curriculares nacionais (PCN), e as propostas metodológicas da escola, município, e até mesmo do estado podem auxiliar e dar um suporte maior aos professores, que por sua vez, para muitos é um problema preocupante, pois existe certo desconforto com os mesmos quando o assunto é trabalhar a matemática com tecnologia, desconforto esse que não existe quando se trata somente de aulas expositivas tradicionais com números e operações algébricas.

Existe uma insatisfação apresentada pelos estudantes que revela problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter o método de ensino, que está sendo ministrado de modo centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para os alunos, os levando à insatisfação e desinteresse. Há urgência em reformular objetivos, rever

conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje tanto reclamam. Nas palavras de Neira (2016):

Educação e Tecnologia caminham juntas, mas unir as duas é uma tarefa que exige preparo do professor dentro e fora da sala de aula. Ao mesmo tempo em que oferece desafios e oportunidades, o ambiente digital pode tornar-se um empecilho para o aprendizado quando mal-usado (NEIRA, 2016 p. 04)

As mudanças demorarão mais do que alguns pensam, porque nos encontramos em processos desiguais de aprendizagem e evolução pessoal e social. Não temos muitas instituições e pessoas que desenvolvam formas avançadas de compreensão e integração dos recursos tecnológicos, que possam servir como referência. Predomina a média, a ênfase no intelectual, e a metodologia tradicional que tanto contribui para a separação entre a teoria e a prática nas escolas. como destaca Masetto (2000):

Para nós, professores, essa mudança de atitude não é fácil. Estamos acostumados e sentimo-nos seguros com o nosso papel de comunicar e transmitir algo que conhecemos muito bem. Sair dessa posição, entrar em diálogo direto com os alunos, correr risco de ouvir uma pergunta para a qual no momento talvez não tenhamos resposta, e propor aos alunos que pesquisemos juntos para buscarmos resposta – tudo isso gera um grande desconforto e uma grande insegurança (MASETTO, 2000, p.142).

Estas mudanças no ensino da matemática dependem também de termos administradores, diretores e coordenadores mais abertos, que entendam todas as dimensões que estão envolvidas no processo pedagógico, e que apoiem os professores inovadores, que utilizam o material tecnológico em suas aulas, contribuindo para que haja um ambiente de maior inovação, melhor entendimento dos conteúdos, intercâmbio e comunicação entre os alunos. Para Ferreira:

Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno. Existe hoje grande

preocupação com a melhoria da escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Está informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à nova realidade, sob pena de perder-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (FERREIRA, 2014, P. 15).

O uso de novas tecnologias em algumas escolas está sendo implantado gradativamente. Este uso tem sem dúvida seus pontos positivos, no entanto, sabemos que, muitas vezes a tecnologia é usada sob o pretexto de modernização, tentando ocultar os problemas sérios que as instituições enfrentam. Para enfatizar essa realidade Fagundes (1999) explica que:

Conseguir alguns computadores é só o começo. Depois é preciso conectá-los à internet e desencadear um movimento interno de buscas e outro, de trocas. Cabe ao professor, no entanto, acreditar que se aprende fazendo e saindo da passividade da espera por cursos e por iniciativas da hierarquia administrativa (FAGUNDES, 1999, p. 25)

#### **1.4. A TENDÊNCIA METODOLÓGICA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DA GEOMETRIA NO 2º ANO DO ENSINO MEDIO.**

Atualmente o “professor de matemática” tem o desafio de ser também “educador matemático” que vê a matemática como um campo de investigação onde ele elabora seus próprios métodos e não segue apenas modas de ensino já existentes.

Bicudo (1985) nos diz que, para o aluno compreender a realidade na qual está vivendo, e participar da mesma, é necessário aumentar a sua confiança para enfrentar desafios. Isso implica em ampliar os recursos necessários para que os mesmos possam obter êxito nas iniciativas que tomarem e requer mudanças na prática educativa.

Considero essencial para que o discente tenha êxito em estudar os conceitos iniciais de geometria plana e espacial bem como suas respectivas

planificações. É necessário que o professor amplie os recursos e faça mudanças em sua prática educativa.

Pois em um primeiro momento quando os alunos se deparam com as figuras geométricas, a primeira impressão dos mesmos é que são difíceis de visualização. Logo aparece o desinteresse pela matéria, o que prejudica todo o aprendizado posterior de geometria, como cálculos de áreas e volumes.

É preciso compreender que a utilização do software geogebra no estudo da geometria permite tornar visível para o aluno as planificações de figuras geométricas e suas propriedades, bem como enxergar de maneira mais clara as figuras espaciais de três dimensões que dificilmente o professor alcançaria toda a turma sem esse recurso, utilizando apenas o quadro branco e o pincel. Uma vez que os softwares computacionais podem ser entendidos como:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem as propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento (GRAVINA, 1996, p. 6)

No âmbito dessas abordagens, a utilização de tecnologias vem sendo apresentada como uma aliada importante no processo de ensino aprendizagem. Hoje, o mundo respira tecnologia desde equipamentos mais simples aos mais modernos e sofisticados. E é notório o interesse e curiosidade dos indivíduos das mais variadas idades pela tecnologia, sobretudo

porque ela tornou-se um dos recursos mais utilizados no nosso cotidiano. Apesar dessa realidade se encontrar instalada na sociedade atual, e as escolas estarem passando por uma ampla transformação nos seus métodos de ensino, percebemos que a inserção dos recursos tecnológicos nas salas de aula não avança na mesma velocidade.

Com base na experiência dos estágios e programa (PIBID) nas aulas de Matemática, com alunos da educação Básica, observou-se que a inserção de recursos tecnológicos nas aulas é possível e auxilia na compreensão dos conteúdos, gerando nos alunos uma motivação maior para a participação. O que sem dúvida faz as aulas serem mais prazerosas e atrativas para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

O conteúdo escolhido para trabalhar com o software foi o de geometria plana e espacial, por ser um tema onde os alunos no Ensino Médio apresentam grande dificuldade de compreensão. Acreditamos que a utilização de sequências didáticas, em que o software do Geogebra possa ser utilizado como recurso didático para trabalhar com a geometria, contribua com o processo ensino-aprendizagem dando uma maior visualização e significatividade.

Ao mesmo tempo ao usar o programa geogebra o docente cria novos caminhos, vai adquirindo mais experiência, fazendo um reexame das estratégias, se foi ou não uma estratégia mais fácil e principalmente fazendo com que reflita se pode servir também para situações futuras, dessa forma contribui para que os alunos percam aquela ideia inicial de que é difícil a visualização e entendimento dos conceitos das figuras geométricas.

Quando propomos utilizar o uso de tecnologias em sala para trabalhar no ensino da matemática deve ser com o objetivo de trazer uma melhor compreensão do conteúdo trabalhado, ensinando os alunos a fazerem associações dos conteúdos matemáticos e a comprovação dos resultados encontrados por meio das ferramentas tecnológicas, caso contrário de nada adiantará chegar na sala de aula e mostrar um software computacional sem provocar neste aluno o interesse pelo conteúdo. Stenvenson (2009, pg.6), afirma que:

[...] atualmente o professor sofre para obter a concentração do alunado em sala de aula com exercícios copiados da lousa, onde o aluno fica o tempo todo copiando, ouvindo o professor. O reflexo é que o aluno vem com uma bagagem elevada de conhecimentos, principalmente no que diz respeito a novas tecnologias. Então a maneira tradicional de ter aula já não satisfaz o alunado do século XXI.

Nesse sentido, ao planejar o uso de tecnologia em sala de aula, a fim de que possa realmente haver uma contribuição para o aprendizado, deve-se ter a consciência de suas possibilidades e limitações, e desenvolver a familiaridade dos alunos com o software. Além disso, é preciso que fiquem evidentes os motivos pelos quais o material tecnológico está sendo utilizado e com quais objetivos.

## **CAPITULO 2**

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Neste capítulo, apresentaremos a natureza da pesquisa, os instrumentos de coleta e análise para se chegar aos objetivos da pesquisa e para responder as perguntas: por que não utilizar a tecnologia no ensino da matemática? Como facilitar o aprendizado da geometria com o software geogebra para alunos do 2º ano do Ensino Médio?

#### **2.1 Sujeitos da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual no turno matutino, no bairro Centro de Presidente Figueiredo em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, com 40 alunos com faixa etária de 14 a 16 anos.

#### **2.2 A abordagem metodológica**

A metodologia adotada para a pesquisa foi pesquisa qualitativa, pois buscaremos responder ao problema através da utilização de variáveis qualitativas. Que se basearão na descrição de comportamentos dos alunos, dificuldades de aprendizagem, métodos de resolução dos exercícios e suas representações adotados pelos alunos, embora serão usados dados quantitativos na pesquisa para mostrar dados e indicadores.

Minayo (1994, p.21) afirma que:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos a operacionalização de variáveis. (MINAYO, 1994, p.21).

Quanto à finalidade da pesquisa, foi adotada a pesquisa explicativa, pois o interesse foi: observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos coletados, buscando compreender que ao utilizar a tecnologia para a resoluções de problemas geométricos no 2º ano do Ensino Médio, facilita a aprendizagem dos alunos, por conta que fornecendo ferramentas metodológicas de ensino mais dinâmicas, diminui as dificuldades dos alunos, quanto à compreensão da geometria, interpretação e resolução de problemas geométricos, por intermédio da interferência do pesquisador.

### **2.3 Instrumentos de coleta de dados**

Para coletar os dados da pesquisa foram utilizados Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem inicial (Apêndice D) sobre o conhecimento inicial da turma sobre o software geogebra e sua utilidade para a matemática com o objetivo de verificar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre esta ferramenta computacional, uma Avaliação de Aprendizagem aplicada durante a aula (Apêndice E) como instrumento avaliativo, e um questionário no final da aplicação das atividades (Apêndice F) para verificar a contribuição da utilização do software Geogebra para facilitar o aprendizado de geometria plana e espacial em uma turma do 2º ano do Ensino Médio em uma escola estadual de Presidente Figueiredo, e ainda foi observado a participação dos alunos com registro através de notas de campo e máquina fotográfica para verificar aspectos como processo de resolução dos alunos quanto aos problemas e participação nas atividades, facilitação de aprendizagem, estímulo ao interesse pela disciplina, estímulo a interação entre alunos e com o professor, dentre outros.

### **2.4 Procedimentos para a análise de dados**

Em relação aos dados numéricos dos questionários foram utilizados tabelas, quadros e gráficos. Já em relação aos fatos comportamentais, dificuldades de aprendizagem identificadas durante a aplicação das atividades foi feita análise junto aos autores da fundamentação teórica. A seguir, apresentarei como ocorreu a pesquisa, farei as descrições das aulas observadas anterior a aplicação da pesquisa, onde busquei fazer um reconhecimento da turma, verificar suas dificuldades de aprendizagem e

descrevi as aulas onde apliquei as atividades propostas com o software computacional geogebra para facilitar a compreensão do aprendizado de geometria em uma turma do 2º ano do Ensino Médio e posterior análise visando observar e comprovar a contribuição da utilização do Geogebra no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

### **CAPITULO 3**

#### **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A participação dos alunos em relação a pesquisa foi satisfatória, isso mostra que o uso de softwares computacionais que tornam as aulas menos tradicionais , associando nas aulas o uso de tecnologias como: o uso do retro projetor, com auxílio de imagens, animações e construções de figuras no Geogebra, confirma que a utilização desses recursos são fundamentais para que se tenha uma boa interação entre os alunos, conquistando cada vez mais espaço e confiança entre eles, e despertando o interesse esquecido pela matemática.

O questionário contém questões acerca do conhecimento dos alunos com a geometria antes de conhecer o geogebra, e após o uso do programa nas aulas, e os mesmos opinam sobre o métodos e materiais tecnológicos utilizados no período da pesquisa. Existe uma parte do questionário da qual pede para que eles falem se é interessante o uso do geogebra para o aprendizado da geometria em suas aulas, as atividades com o uso do software computacional geogebra voltado para o aprendizado da geometria foi realizado em uma escola estadual em Presidente Figueiredo, no período de 22/10/2018 a 13/11/2018.

Para as atividades aplicadas com os alunos foram elaborados planos de aulas conforme os referidos Apêndices.

#### **3.1 Descrição das aulas antes da pesquisa**

**Aula 01:** Reforço para vestibular – UEA e Enem

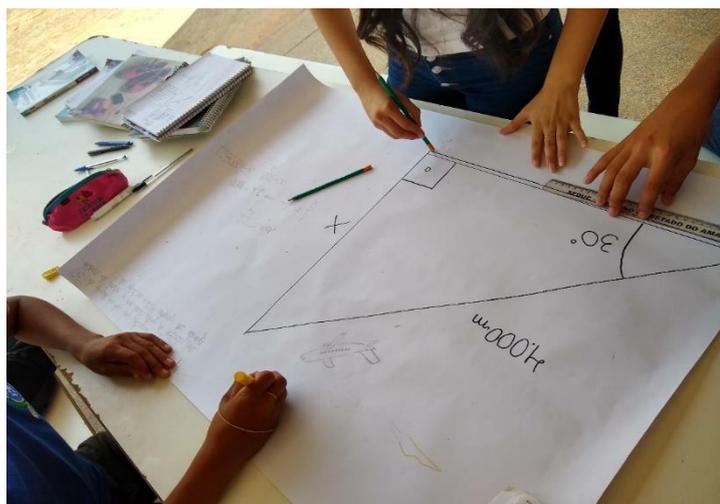
**Série:** 3º

**Turma:** 01 e 02

**Data:** 22/10/2018

**Conteúdo(s) abordado(s):** Trigonometria, progressões aritméticas e geométricas, conceitos matemáticos.

**Passo a passo da aula:** Neste dia, todos os alunos do terceiro ano foram para o auditório para fazerem exercícios que continham questões relevantes para os vestibulares e Enem, conforme figura 1. Por se tratar de atividade que precisava de materiais como: cartolinas, pincel e livro didático. A turma foi dividida em grupos, bem como as questões.



*Figura 1:foto dos Alunos resolvendo questões trigonométricas*

**Primeiro momento:** A professora revisou as relações trigonométricas: Seno, cosseno e tangente, bem como relembrou as formulas dos termos geral de progressão geométrica e aritmética e suas propriedades.

**Segundo momento:** Foi passado exercícios para os alunos.

### Questões

01.Descubra o 99º termo da P.A. (45, 48, 51, ...)  
(A) 339

- (B) 337
- (C) 333
- (D) 331

02. Uma sequência inicia-se com o número 0,3. A partir do 2º termo, a regra de obtenção dos novos termos é o termo anterior menos 0,07. Dessa maneira o número que corresponde à soma do 4º e dos 7º termos dessa sequência é

- (A) -6,7.
- (B) 0,23.
- (C) -3,1.
- (D) -0,03.
- (E) -0,23

03. O primeiro e o sétimo termos de uma progressão geométrica, com todos os seus termos positivos, são 8 e 128, respectivamente. O quarto termo dessa progressão geométrica é:

- (A) 124
- (B) 68
- (C) 64
- (D) 32
- (E) 12

04. Um edifício tem 15 m de altura, com uma escada colocada 8 m de sua base ligada ao topo do edifício. Qual é o comprimento da escada?

- A) 14
- B) 17
- C) 19
- D) 21
- E) 23

05. Uma árvore foi quebrada pelo vento e a parte do tronco que restou em pé forma um ângulo reto com o solo. Se a altura do tronco da árvore

que restou em pé é de 12 m, e a ponta da parte quebrada está a 9 m da base da árvore, qual é a medida da outra parte quebrada da árvore?

- a) 12
- b) 14
- c) 15
- d) 17
- e) 18

#### **Participação e dúvidas dos alunos:**

Os alunos prestaram atenção aos exemplos descritos pela professora. Copiaram o conteúdo e tiveram dificuldades em resolverem as questões.

#### **Sugestões:**

Percebe-se claramente que a professora aqui trabalhou com a metodologia resolução de problemas, para fugir das aulas onde só o professor escreve e os alunos apenas assistem.

De acordo com as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) a matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance ultrapassam a própria matemática, podendo desencadear no aluno a capacidade de resolver problemas, criando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas. Ainda de acordo com o referido autor propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (SMITH, 2007).

Como sugestão para melhorar esta aula aonde o conteúdo trabalhado foi trigonometria, e progressões geométricas e aritméticas a professora podia ter mostrado a importância destes assuntos para o cotidiano dos alunos, bem como poderia ter deixado de lado o tradicionalismo, Implementando o uso de tecnologia em sua aula, com: Datashow, Power point e utilizar algum software computacional como geogebra; principalmente nas questões de trigonometria onde o mesmo é bem útil.

E por estes assuntos serem bastante frequente em vestibulares e Enem, a professora podia ter contextualizado mais as questões que trabalhou

com a turma, assim estaria capacitando melhor os alunos para a prova que muitos deles estavam inscritos.

## **Aula 02:** Reforço para vestibular – UEA e Enem

**Série:** 3º

**Turma:** 01 e 02

**Data:** 22/10/2018

**Conteúdo(s) abordado(s):** Geometria espacial.

**Passo a passo da aula:** Mesma descrição da **aula 01**, a professora deu uma introdução nos conceitos iniciais de pontos, retas, polígonos e poliedros e na sequência passou exercícios para os alunos. Conforme figura 2.

### Questões

01-A alternativa que apresenta o número total de faces, vértices e arestas de um tetraedro é:

- (A) 4 faces triangulares, 5 vértices e 6 arestas
- (B) 5 faces triangulares, 4 vértices e 6 arestas
- (C) 4 faces triangulares, 4 vértices e 7 arestas
- (D) 4 faces triangulares, 4 vértices e 6 arestas
- (E) 4 faces triangulares, 4 vértices e 5 arestas

02-Considere um prisma regular em que a soma dos ângulos internos de todas as faces é  $7200^\circ$ . O número de vértices deste prisma é igual a:

- (A) 11
- (B) 32
- (C) 10
- (D) 22
- (E) 20

03. Um poliedro convexo possui duas faces triangulares, duas quadrangulares e quatro pentagonais. Logo a soma dos ângulos internos de todas as faces será:

- (A)  $3240^\circ$
- (B)  $3640^\circ$
- (C)  $3840^\circ$
- (D)  $4000^\circ$
- (E)  $4060^\circ$

04. A soma dos ângulos das faces de um poliedro convexo vale  $720^\circ$ . Sabendo-se que o número de faces vale  $\frac{2}{3}$  do número de arestas, pode-se dizer que o número de faces vale:

- (A) 6.
- (B) 4.
- (C) 5.
- (D) 12.
- (E)  $9^\circ$



*Figura 2: foto de Alunos em grupo fazendo os desenhos das figuras dos exercícios para melhor compreensão.*

### **Participação e dúvidas dos alunos:**

Praticamente toda a turma mostrou interesse, tendo boa participação e interação nas aulas, no entanto, o uso indevido de celulares e tablets em sala de aula, desvia a atenção de grande parte da turma, o que dificulta o papel da professora. Poucas dúvidas surgiram, e quando surgiam, eram esclarecidas pela professora direto no quadro, ou no caderno do aluno. As maiores

dificuldades estão relacionadas por falta de dominarem a matemática básica, ou talvez pela falta de interesse e indisciplina em sala de aula.

### **Sugestão**

É evidente que estes assuntos de geometria espacial, que foram trabalhados utilizando-se da maneira tradicional de ensino poderiam ser trabalhados com uso de novas tecnologias, uma vez que : Ainda nos dias atuais a aula tradicional de matemática acontece por meio unicamente de exposição teórica do conteúdo, cópia do quadro e repetição de exercícios, o que dificulta um processo de ensino e aprendizagem significativo para o aluno. Logo, questiona-se também o atual modo de como se aprende matemática e a necessidade de revisão destes métodos pelos educadores. (D' AMBROSIO, 1989).

Apesar de boa parte dos alunos terem demonstrado interesse por conta desses assuntos serem de extrema importância para as provas da qual os mesmos estavam matriculados, como Enem e vestibulares. O uso de tecnologias como o software geogebra seria de suma importância para um melhor aprendizado porque contribuiria para os discentes aprenderem esses assuntos de uma maneira mais dinâmica e sem perceber acabariam ficando bem mais preparados para as questões contextualizadas que enfrentariam pela frente.

### **Aula 03: Reforço para vestibular – UEA e Enem**

**Série:** 3º ano

**Turma:** 01 e 02

**Data:** 23/10/2018

**Conteúdo(s) abordado(s): Revisão de assuntos matemáticos que os próprios alunos sugeriram para a professora.**

Ex. ideias iniciais do círculo trigonométrico, cálculo de áreas de círculos e perímetros de figuras geométricas.

**Passo a passo da aula:** a professora inicia a aula perguntando dos alunos quais pontos importantes que eles querem revisar para a prova do Enem. Assim mostra como calcular áreas e perímetros de figuras geométricas. Resolvendo exercícios no quadro para compreensão melhor do assunto abordado por parte do aluno. Para que o mesmo desenvolva o aprendizado necessário que o capacitará frente a avaliação que lhe aguarda.



*Figura 3: foto da professora passando para a turma as ideias iniciais do círculo trigonométrico.*

### **Participação e dúvidas dos alunos:**

Na aula foi feito esclarecimento de dúvidas, sempre por meio da metodologia tradicional de ensino. Em relação a participação dos alunos os mesmos conversavam bastante, e a desatenção para com a aula era notória, alguns saíam e outros estavam olhando para o celular, deixando claro que a aula ministrada não era a primeira opção deles.



*Figura 4: foto de Alunos olhando o celular enquanto a professora está dando aula.*

**Sugestão:**

Aqui é importante ressaltar que a ideia de a professora propor aos alunos que os mesmos falassem os assuntos que tinham mais dúvidas para assim trabalhar em sala de aula é interessante e proveitosa para o ensino aprendizagem, pois de acordo com Sesnam (2003) é muito importante o professor saber o que seus alunos sabem e o que eles querem aprender.

Os PCNs defendem que a interação entre os alunos pode contribuir para a construção do conhecimento. O professor deve planejar uma aula interessante, que motive os alunos a aprender mais do que aquilo que já era conhecido. “Cada aluno é sujeito de seu processo de aprendizagem, enquanto o professor é o mediador na interação dos alunos com os objetos de conhecimentos.” (BRASIL, 1998, p. 93)

Todavia sem mudar a metodologia de ensino é evidente que os resultados sempre serão os mesmos, como podemos observar a desatenção dos alunos é muito por conta de não serem mais seduzidos por aulas tradicionais de ensino, com exercícios repetitivos e descontextualizados de sua realidade.

Então a sugestão continua a ser o uso de tecnologias em aulas de matemática, para assim trazer o interesse dos alunos pela disciplina, bem como a curiosidade dos mesmos pelo o que está sendo ministrado, e com isso sem dúvida, as aulas acontecerão em um clima descontraído onde tanto o professor como os alunos se sentirão bem mais importantes no processo de construção do conhecimento.

**3.2 Descrição e aplicação das atividades durante a pesquisa****3.2.1 Análise dos resultados do questionário diagnóstico**

Antes da aplicação da pesquisa com a turma do 2 ano do Ensino Médio sobre o uso do geogebra no estudo da geometria, apliquei uma Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem conforme Apêndice D para verificar o nível de conhecimento em relação ao conteúdo de geometria e se os alunos tinham conhecimento sobre o geogebra como auxiliador nas aulas de matemática. As

cópias das Avaliações Diagnóstica de Aprendizagem respondidas por alguns alunos constam no Apêndice D.1. A Avaliação Diagnóstica que consta no Apêndice D apresentava questões de 1 a 6. Sendo que algumas questões, solicitava que o aluno falasse qual é a sua maior dificuldade no aprendizado da geometria e o questionário também tinha perguntas que só foi possível responder após a conclusão da pesquisa como: se o discente acha que as aulas de matemática podem ser trabalhadas com o uso de tecnologias e qual o nível de satisfação dos alunos em relação as atividades desenvolvidas na pesquisa.

Após este primeiro questionário e com o andamento da pesquisa com a turma do 2 ano do Ensino Médio sobre o uso do geogebra no estudo da geometria, apliquei outra Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem conforme Apêndice E para verificar o nível de aprendizado que a turma estava adquirindo por intermédio desta nova ferramenta poderosa no estudo e aprendizado de geometria. Aqui as questões eram voltadas para ver se de fato estavam acompanhando o trabalho.

As cópias das Avaliações Diagnóstica de Aprendizagem respondidas por alguns alunos constam no Apêndice E.1. A Avaliação Diagnóstica que consta no Apêndice E apresenta 1 questão com letras de A ate G. Sendo que cada letra é uma pergunta, e as questões eram do tipo : Quem foi o fundador do Geogebra e pedia para que o aluno falasse as partes existentes do software que conheceu na aula, bem como se o uso desta ferramenta ajuda enxergar as figuras em três dimensões o que é bastante complicado ver a olho nu, para não dizer impossível..

Para o questionário 3, as copias das avaliações de aprendizagem estão no Apêndice F.1, e a avaliação de aprendizagem que consta no apêndice F, contém 9 questões para trabalhar o que já tinha sido mostrado no Geogebra para a turma, como a ideia de pontos, retas e espaços, onde aqui foi possível cobrar o conhecimento dos discentes sobre os postulados da existência, da determinação e da inclusão. Uma vez que com o auxílio do Geogebra conseguiram visualizar melhor o que cada postulado diz, pelo fato que sabemos que postulados são afirmações aceitas sem demonstrações, mas com o auxílio do software conseguimos obter resultados significantes como por

exemplo no postulado da determinação que diz: Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. Ao traçar os dois pontos e ir na opção reta e colocá-la, com o auxílio do geogebra, a turma praticamente em sua totalidade disse: existe apenas uma única reta determinada por estes dois pontos distintos.

### **3.2.2. Descrição das aulas.**

#### **Aula 01 (Apêndice A)**

**Data:** 25/10/2018

**Série/Turma:** 2º ano "02".

**Conteúdos abordados:** conceitos e conhecimentos do software geogebra.

**Conceitos:** a importância do mesmo para a geometria

**Objetivo(s):** fazer com que os alunos conheçam uma nova ferramenta poderosa para o estudo da matemática.

**Procedimentos Metodológicos:** tecnologia informática.

**Recursos didáticos:** Quadro branco, pincel, data show, notebook, software geogebra.

#### **Passo a passo da aula:**

**1º Momento:** foi apresentado um vídeo sobre o software geogebra, conforme figura 5, desde a sua origem, quem foi seu fundador, bem como os seus comandos iniciais para que os alunos pudessem se familiarizar com o software. O mesmo teve a duração de 25 minutos, e na sequência foi feita as planificações de figuras planas e espaciais com o auxílio do Geogebra 3D para melhor visualização.

**2º momento:** foi destinado para conversar com a turma sobre os postulados da existência, da determinação e da inclusão que são aceitos sem demonstrações, e bem como podemos trabalhar pontos, retas e polígonos no geogebra.

**3º Momento:** dialogamos com os alunos usando imagens e textos envolvendo situações nas quais foram possíveis visualizar claramente o conceito de algumas figuras geométricas, nesse aspecto, o auxílio do software Geogebra,

foi importante para visualizar os sólidos geométricos de 3 dimensões bem como suas planificações.

**4º Momento:** Foi dado tempo de 20 minutos para responderem ao primeiro questionário.



Figura 5: foto de Vídeo sobre a importância do geogebra.

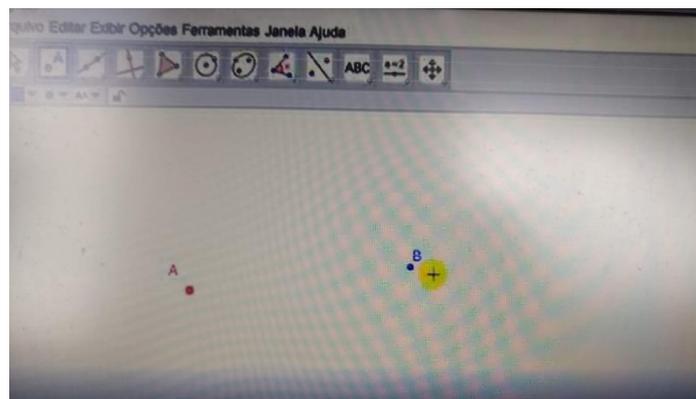


Figura 6: Mostrando como trabalhar as ideias iniciais de ponto no geogebra.

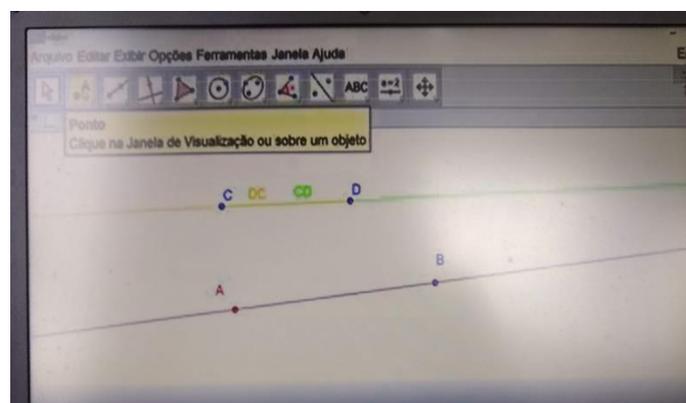


Figura 7: Trabalhando com pontos e retas no geogebra.

## **Aula 02 (Apêndice B)**

**Data:** 24/10/2018

**Série/Turma:** 2º ano "02".

**Conteúdos abordados:** Cones

**Conceitos:** Relações matemáticas e exemplos contextualizados

**Objetivo(s):** resolver problemas contextualizados envolvendo o conteúdo abordado a partir de situações problema contextualizado.

**Procedimentos Metodológicos:** tecnologia informática (Power Point), sólidos geométricos, papel, auxílio do software Geogebra, e contextualização de problemas.

**Recursos didáticos:** Quadro branco, pincel, papel A4 recortado e data show.

### **Passo a passo da aula:**

**1º Momento:** foi ilustrado, algumas imagens representando superfícies cônicas e que são bastante comuns no nosso dia a dia, em seguida o conceito de cone, assim como os elementos que o representam, esses tópicos tiveram o auxílio do Geogebra 3D para melhor visualização de elementos como geratriz e altura do cone.

**2º momento:** foi discutido então, as possíveis formas de calcular a área do cone, partindo da planificação e a identificação dos elementos (geratriz e raio da base), com o auxílio de papel recortado para melhor ilustrar essa planificação. Em seguida, as relações envolvendo a área.

**3º Momento:** O exemplo 1 foi resolvido no quadro branco com acompanhamento dos alunos, e em seguida, a construção do mesmo exemplo.

**4º Momento:** Aqui foi mostrado a seção meridiana, cone equilátero, e exercícios contendo os assuntos vistos até o momento, dando tempo o suficiente para que os alunos pudessem resolvê-los em sala de aula. Após isso, foi mostrada a relação envolvendo o volume do cone, e para frisar todo o

conteúdo, foi proposto mais exercícios simples e contextualizados. Vale ressaltar que todos os exercícios foram corrigidos após dado tempo para que os alunos resolvessem ou tentassem resolvê-los.

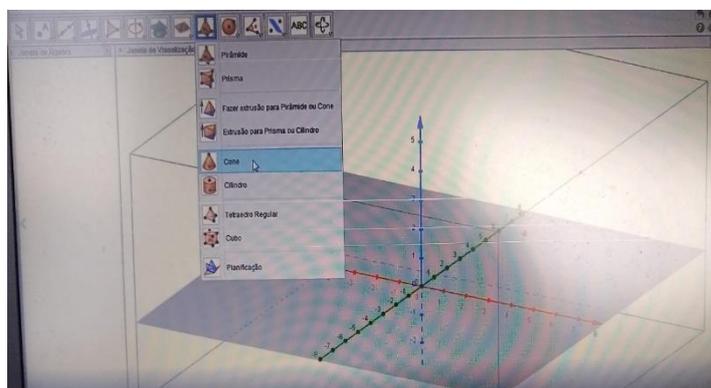


Figura 8: Trabalhando a geometria espacial no geogebra.

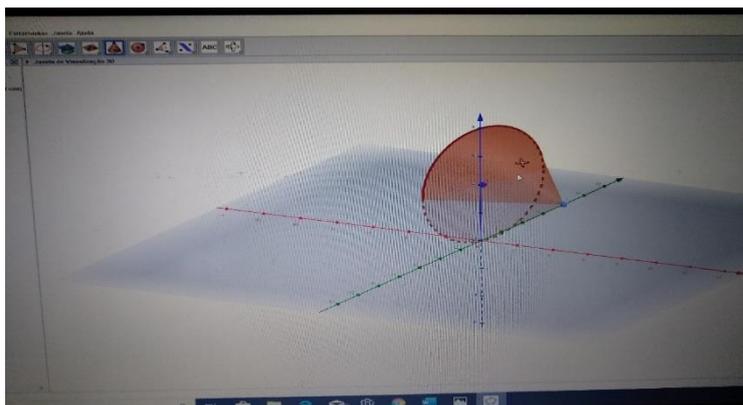


Figura 9: Representação de um cone no geogebra.

### Aula nº 03(apêndice C)

**Data:** 26/10/2018

**Série/Turma:** 2º ano "02".

**Conteúdos abordados:** Área e volume do cilindro e esfera.

**Conceitos:** Relações matemáticas e exemplos contextualizados

**Objetivo(s):** resolver problemas contextualizados envolvendo o conteúdo abordado a partir de situações problema contextualizado.

**Procedimentos Metodológicos:** tecnologia informática (Power Point), materiais concretos (latas cilíndricas, esferas, papel A4), e contextualização de problemas.

**Recursos didáticos:** Quadro branco, pincel, latas cilíndricas, esferas de isopor, papel A4 recortado e data show.

**Passo a passo da aula:**

**1º Momento:** foi feito um breve comentário sobre a história da Geometria espacial, assim como os conceitos que norteiam o cilindro. A partir daí, foi mostrado aos alunos, as relações que envolvem a área do cilindro, utilizando o conhecimento que os alunos já possuem para contextualizar o problema em questão. Essas relações envolvendo a planificação será feito passo a passo no quadro, com a participação da turma.

Após isso, foi proposto dois exercícios envolvendo a área do cilindro para que os alunos possam assimilar melhor o conteúdo abordado, e tempo necessário para isso será disponibilizado a toda a turma, em seguida, esses exemplos foram corrigidos no quadro.

**2º momento:** foi discutido então, a relação que envolve o volume do cilindro, e novamente mais alguns exemplos, com a mesma metodologia proposta anteriormente.

**3º Momento:** Aqui foi feito um breve comentário sobre Arquimedes, e sua contribuição para a geometria espacial. Em seguida, foi mostrado as relações da área e volume da esfera, associando essas relações com o cilindro, já visto anteriormente. E, por conseguinte, foi proposto mais alguns exercícios contextualizados para que os alunos assimilem e pratiquem essas relações. Após isso, a correção foi feita para toda turma.

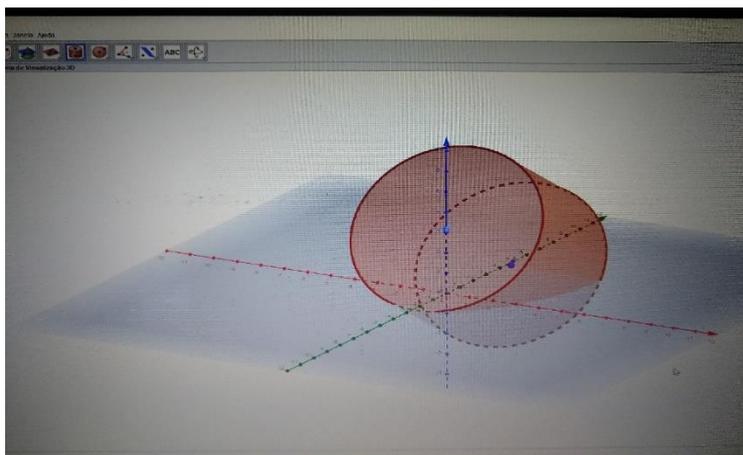


Figura 10: Representação de um cilindro no geogebra.

### 3.2.3 Aplicação de uma avaliação de aprendizagem aos alunos

Foi aplicada uma Avaliação de Aprendizagem conforme Apêndice F, as questões dessa avaliação foram referentes ao conteúdo ministrado durante as aulas da pesquisa sobre a utilização do software geogebra em uma turma do 2º ano do ensino médio. podemos verificar os acertos e erros dos alunos nas resoluções de cada questão proposta, bem como seus percentuais de acertos e erros. As cópias das Avaliações de Aprendizagens respondidas por alguns alunos constam no Apêndice F.1.

Tabela 1 - Acertos e erros da avaliação de aprendizagem aos alunos

Questão	Qtde acertos	% acertos	Qtde erros	% erros	Comentários dos principais erros cometidos
1	36	90%	4	10%	a dificuldade maior foi entender que a assertiva 3 era falsa.
2	38	95%	2	5%	Os erros foram por conta de confundirem a definição de retas.

3	30	75%	10	25%	Aqui os erros estão relacionados por falta de não lembrarem a definição de retas reversas.
4	38	95%	2	5%	Os alunos se saíram bem a pequena margem de erro foi por falta de atenção.
5	32	80%	8	20%	Os que erraram pensavam que a resposta certa seria paralela e perpendiculares.
6	34	85%	6	15%	Aqui os 15% que erraram achavam que ponto tinha definição
7	38	95%	2	5%	Os poucos que erraram não lembravam o que era ortogonal.
8	36	90%	4	10%	Os erros foram em virtude de acharem que a alternativa a era a correta.
9	38	95%	2	5%	Os 5% que erraram marcaram a alternativa D, um ponto divide uma reta em duas semirretas.

Tabela 2 – Notas dos alunos com a avaliação de aprendizagem.

Notas	Qtde	%
-------	------	---

---

0,0   2,5	0	0%
2,5   5,0	0	0%
5,0   7,5	12	30,00%
7,5   10,0	28	70,00%

---

### **Análise dos resultados da avaliação**

Na correção da Avaliação de Aprendizagem do conteúdo verifiquei que os poucos alunos que tiveram dificuldades foram muito em função de não dominarem os conceitos iniciais da geometria, como: os postulados, pontos, retas, planos e espaços.

Para o problema 1 e 2, verifiquei que os alunos haviam esquecido da definição de retas e pontos.

O mesmo aconteceu para o problema 3 conforme especificado na Tabela 1, os alunos que erraram foi por não saberem o que são retas reversas. Mas analisando as questões, o que pude constatar é que a falta de atenção dos alunos também ajudou para os pouquíssimos erros que ocorreram.

Para o problema 4 e 5 na Tabela 1, quando estava fazendo as correções desses problemas como principais erros, o fato de os alunos não terem prestado atenção na diferença de retas paralelas e perpendiculares.

No problema 6 os 15% que erraram acreditavam que ponto tinha definição. Na pergunta 7 os poucos que cometeram erro foram por conta de terem esquecido o que era ortogonal, nas questões 8 e 9, a dúvida maior era

acharem que tinha mais de uma alternativa certa o que contribuiu para o erro de alguns.

### 3.2.4 Análise dos resultados do questionário para avaliar contribuição da metodologia aplicada

Foi feita uma avaliação descritiva dos resultados do questionário aplicado aos alunos no final da pesquisa, conforme Apêndice D

As cópias dos questionários aplicados aos alunos no final da pesquisa respondidos por alguns alunos constam no Apêndice D1.

Na questão 1, os alunos foram questionados se eles gostavam de matemática e aqui 100% dos alunos responderam que sim.

#### 1) 2º ano 02 -Voce gosta de matematica ?

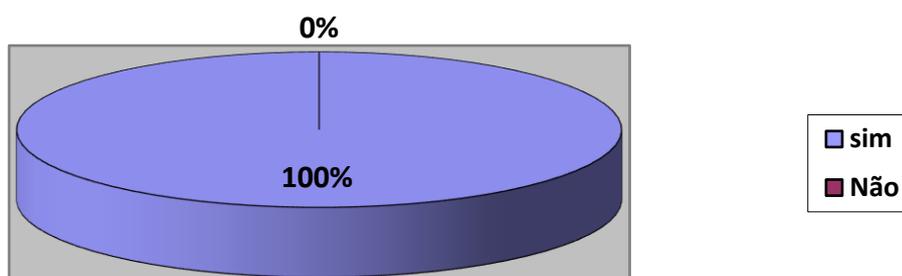


Gráfico 1.

Na segunda questão;22% disseram que já haviam estudado geometria com uso do software computacional para ajudar no aprendizado da mesma, porém na prática não demonstraram nem uma familiaridade com o geogebra, pelo menos no início.

## 2) 2º ano 02 - Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?

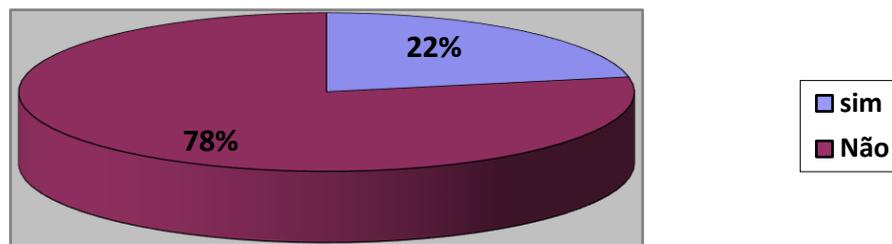


Gráfico 2.

Na questão 3. Ficou evidente que os alunos têm bastante dificuldade em aprenderem a geometria, somente usando a metodologia tradicional de ensino.

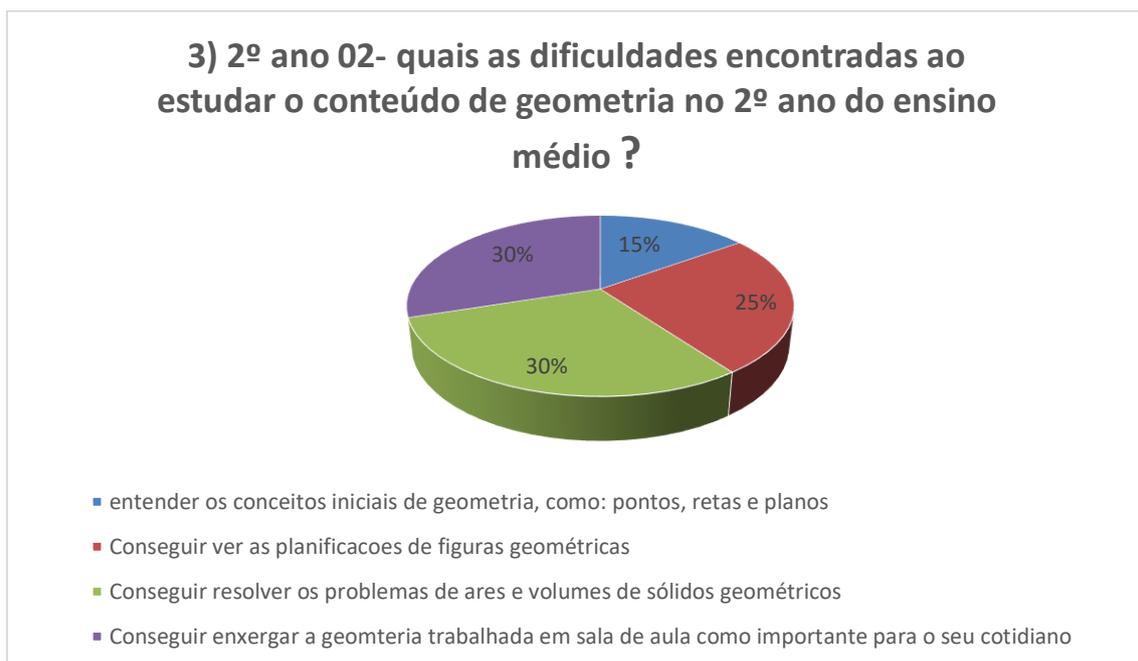


Gráfico 3.

A pergunta 4. queria saber se os mesmos aprovaram o uso do geogebra para facilitar o aprendizado da geometria, e como podemos observar no quadro abaixo, ninguém rejeitou a proposta da pesquisa. A opção péssimo e ruim não foi escolhida por nenhum aluno, e sim 25% consideraram bom, 50% ótimo e 25% excelente o que mostra a aprovação desta ferramenta por eles.

4) 2º ano 02- O que você achou da utilização de software computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial ?

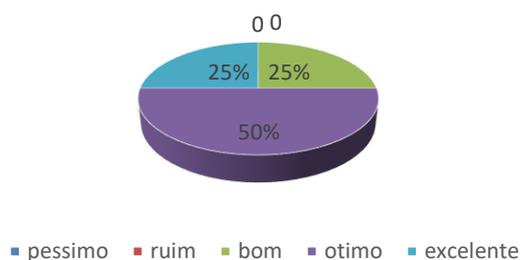


Gráfico 4.

Nesta pergunta 5. A diferença do percentual de alunos que acreditam que o geogebra pode ser usado para trabalhar em sala de aula com a geometria, para os que acham que não. É imensa, o que deixa evidente que o professor deve sim, implementar o uso de softwares em suas aulas.

5) 2º ano 02 - Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria voce acha que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma ?

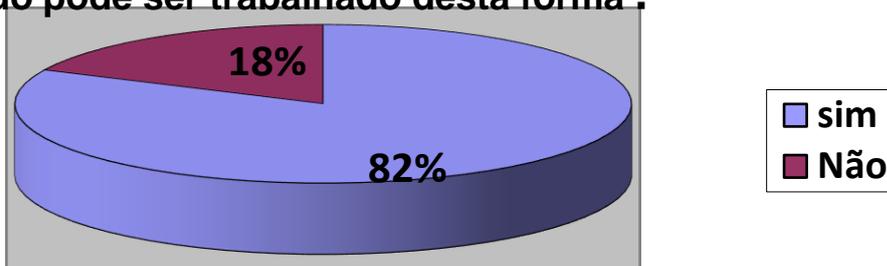


Gráfico 5.

Na pergunta sexta. 90% da turma ficou satisfeito com as atividades realizada na pesquisa o que nos deixou bastante feliz pelo empenho e esforço empregado em todo o decorrer do trabalho. E principalmente pelo bom desempenho dos alunos nas atividades propostas para a turma.

## 6) 2º ano 02 - Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nesta pesquisa?

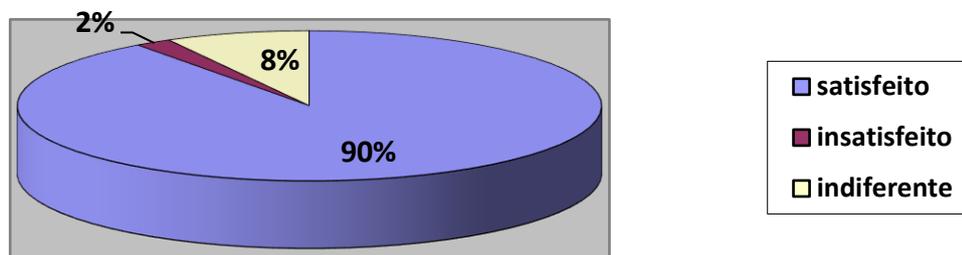


Gráfico 6.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o decorrer desta pesquisa, observou-se que para o processo de ensino aprendizagem da matemática na educação básica possa ser satisfatório é preciso que o docente procure novas metodologias de ensino que facilite a aprendizagem dos alunos, tendo a consciência que não obterá êxito neste processo, se na sala de aula simplesmente trabalhar os conteúdos utilizando-se da maneira tradicional de ensino. Não deve trabalhar os conteúdos com o objetivo de simplesmente obter notas parciais e finais. Todavia o propósito principal deve ser o de desenvolver nos alunos conhecimentos que levarão os mesmos a terem sucesso em suas vidas, principalmente no que se refere na área profissional.

O docente deve fazer a avaliação diagnóstica do conhecimento que seus alunos já têm, verificar as dificuldades da turma e só após ter tirado suas conclusões elaborar o planejamento de sua aula, adequando o conteúdo matemático às várias tendências metodológicas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz, à medida que este processo deve capacitar o aluno a entender um problema e ver a importância do mesmo para o seu cotidiano.

E sempre procurar contribuir de maneira significativa com os alunos por meio dos conteúdos que estão sendo trabalhados para gerar a oportunidade aos discentes de desenvolverem suas habilidades e potencialidades que os tornarão agentes construtores de seus conhecimentos, e criar estratégias de resultados, buscando e comparando os resultados obtidos, analisando possibilidades, e principalmente fazendo com que o aluno reflita sobre a necessidade de obter esse conhecimento que vai fazer ir para lugares da qual sonhava mas não via meios para tal.

Creio que todas as metodologias são importantes ao ensino da matemática, como a educação matemática que é uma forma que permite ao professor mostrar aos alunos que estudar matemática pode ser divertido e espontâneo, além de apresentar os conteúdos matemáticos de uma maneira mais prazerosa que permite para o aluno uma diversidade de caminhos para se chegar ao entendimento do conteúdo.

Observando os métodos adotados pelo professor para ensinar matemática, realizei essa pesquisa utilizando o software computacional Geogebra, que oferece a visualização do que está sendo trabalhado, enfatiza um aspecto fundamental na proposta da disciplina que é a experimentação, e favorecem a percepção por parte do aluno, auxiliando-o a descobrir formas menos triviais de encontrar a solução do problema. É isso que se espera dos discentes, que eles percebam com mais naturalidade as planificações e propriedades de figuras geométricas devido às várias situações que ocorreram durante as atividades que foram desenvolvidas com eles.

Durante a pesquisa ao realizar as atividades propostas constatei que o fato de os alunos não estudarem geometria plana e espacial com softwares computacionais em sala de aula, e também por não ser adotado metodologias diferenciadas no ensino da matemática, como a educação matemática. Pelo contrário o que predomina ainda é o tradicionalismo por ser mais simples para os professores, traz enorme prejuízo para o aprendizado dos alunos, o que dificulta o aprendizado dos conteúdos.

Assim, esse estudo procurou mostrar a utilidade de se trabalhar com ferramentas computacionais mais especificamente o software educativo Geogebra, de forma a possibilitar uma melhor visualização e compreensão dos

conteúdos que envolvem a geometria plana e espacial, contribuindo para sua aprendizagem e entendimento. Sabemos que é possível explorar muitos conteúdos matemáticos com auxílio das novas tecnologias, economizando tempo, ampliando a capacidade de visualização e aumentando o nível de assimilação dos alunos.

Com as ações realizadas neste trabalho, o uso das novas tecnologias, no caso o software Geogebra, podem “despertar” nos alunos a curiosidade e o interesse para compreenderem conteúdos matemáticos, em especial os referentes às figuras geométricas. Enfatizamos que não é exclusiva a aprendizagem mediada apenas pelas novas tecnologias, mas acreditamos que um trabalho didático utilizando esses diversos recursos tecnológicos pode garantir uma melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos de maneira mais eficiente.

Portanto, ao trabalhar com o Geogebra o professor tem a oportunidade de trabalhar com um recurso computacional que possui infinitas vantagens para auxiliar na sua ação didática tornando possível um melhor desempenho do aluno nas aulas de matemática o que contribui de maneira significativa para todo o bom andamento do processo de ensino aprendizagem da matemática.

## **SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTUROS.**

Trabalhar o geogebra também para auxiliar no aprendizado de funções quadráticas.

Recomenda-se desenvolver atividades com o software geogebra mostrando para os alunos que ele é capaz de trabalhar com funções.

- **Organização das ideias**
- Recomenda-se formar equipes onde será analisado os valores dos coeficientes das funções. Fazendo uma comparação com os outros grupos.
- Como ocorrerá.
- O aluno perceberá com clareza que ao aumentarmos o coeficiente “a” da função quadrática, a parábola ficará mais “fechada” visualizando no

gráfico feito pelo software geogebra. A interferência do coeficiente “a” causa uma modificação parábola no sentido de ser aberta ou fechada comparada aos dois valores distintos de “a”. Isso quer dizer que quanto maior o valor de “a”, menor será a abertura da parábola

Por fim analisar as vantagens e desvantagens da sequência didática proposta.

## REFERÊNCIAS

BORBA, 2010, pg.3.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ministério da Educação, 2001, pg.47.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ministério da Educação, 2006, Pg.88.

PARÂMETROS Curriculares Nacionais do ensino médio (PCNEM).

LORENZATO (2006, PG 195).

BICUDO (1985).

(GRAVINA, 1996, P. 6).

STENVERSON (2009, PG. 6).

VYGOTSKY (1998).

MINAYO (1994, p.21).

FERRAZ (2010, p.15).

NEIRA, (2016 p. 04).

FAGUNDES, (1999, p. 25).

MASETTO, (2000, p.142).

FERREIRA, (2014, P. 15).

SESNAM, (2003).

(BRASIL, 1998, p. 93).

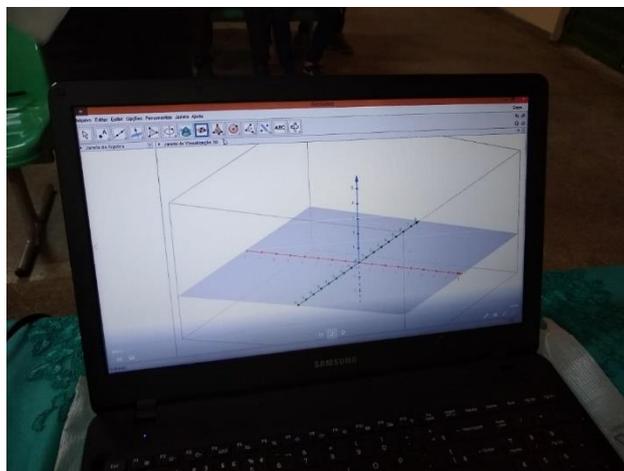
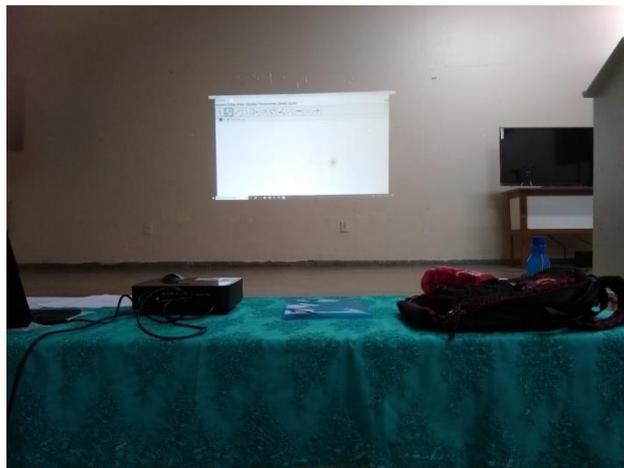
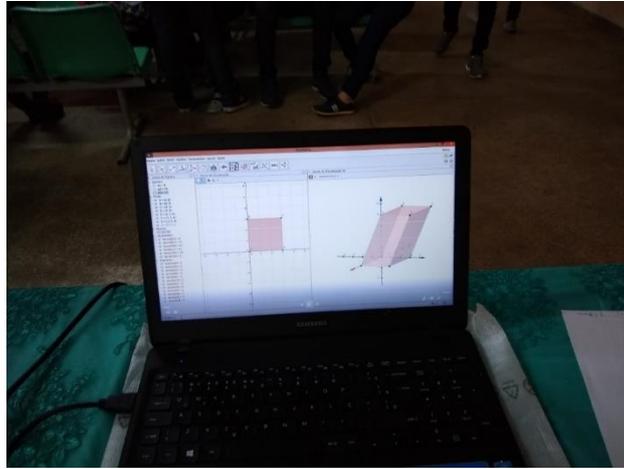
(SMITH, 2007).

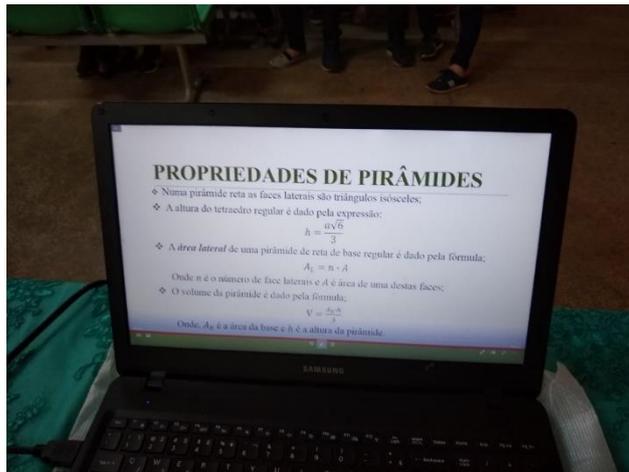
(D' AMBROSIO, 1989).

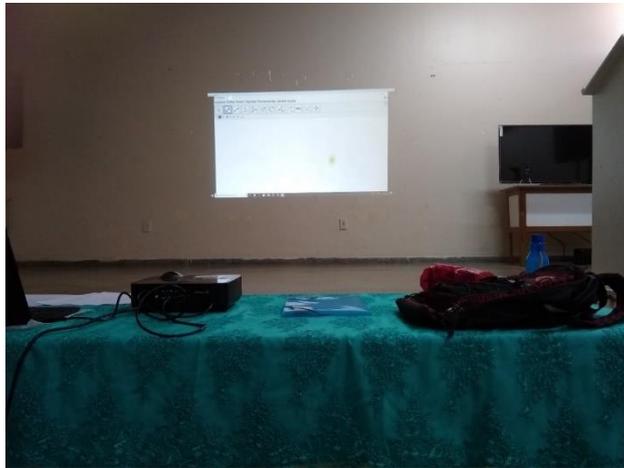
(SOUZA, 2015, p. 8).

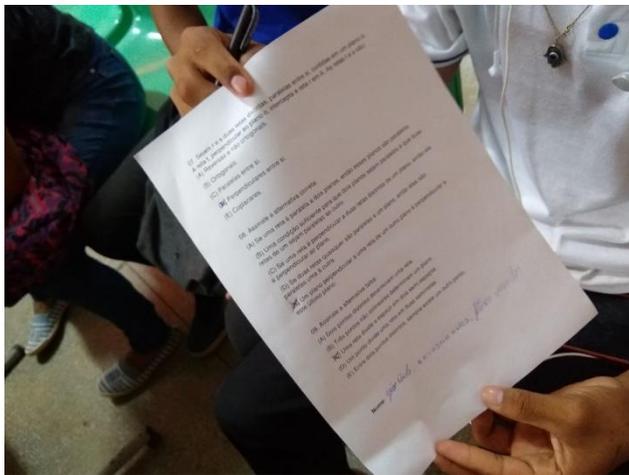
## APÊNDICE A

### Material de apoio ao Plano de aula 01









## APÊNDICE B

Material de apoio ao Plano de aula 02



# Geometria Espacial - CONES

---

Os objetos a seguir podem ser encontrados no nosso dia a dia. Todos tem a forma geométrica chamada **cone**.

---

A decorative graphic consisting of a light blue, wavy shape that resembles a stylized wave or a ribbon, positioned at the bottom of the page above the footer line.



Cones no trânsito...



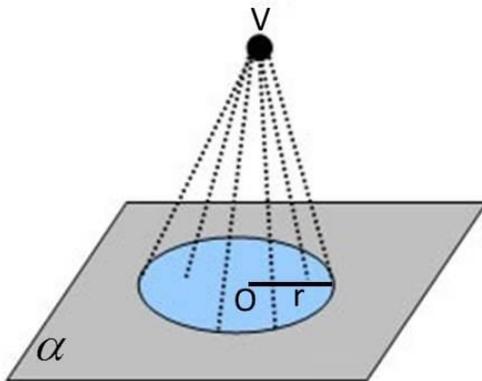
Ao sul do País,  
existe uma  
linda  
catedral  
em forma  
de cone.

A noite é  
iluminada.



---

## CONCEITO

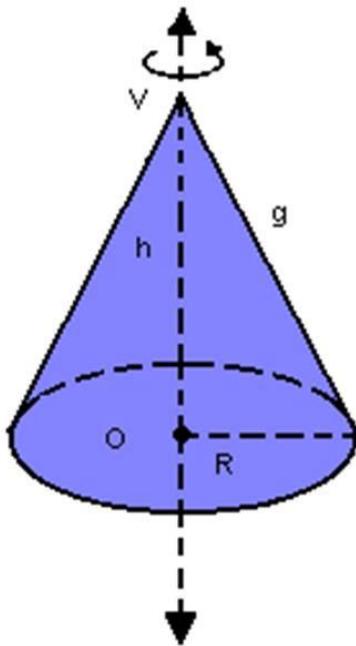


Considere um círculo de centro  $O$  e raio  $r$ , situado num plano  $\alpha$ , e um ponto  $V$ , fora de  $\alpha$ .

Chama-se **cone circular**, ou apenas cone, a reunião dos segmentos com uma extremidade em  $V$  e a outra em um ponto do círculo.

---

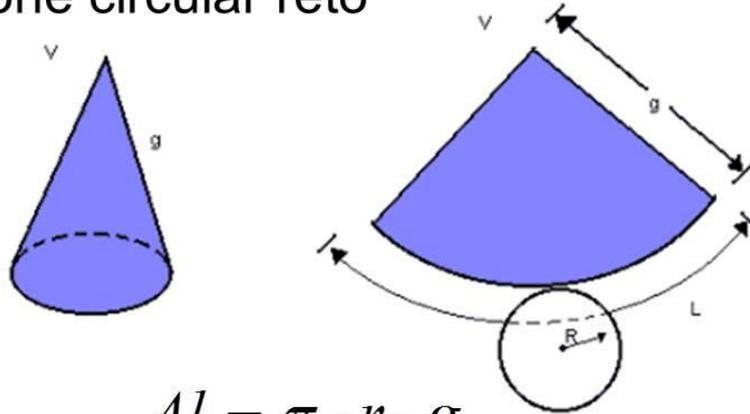
## Elementos do cone:



- altura: distância  $h$  do vértice  $V$  ao plano.
- geratriz ( $g$ ): segmento com uma extremidade no ponto  $V$  e outra num ponto da circunferência.
- raio da base: raio  $R$  do círculo
- eixo de rotação: reta determinada pelo centro do círculo e pelo vértice do cone

---

## Área do cone circular reto



$$Al = \pi \cdot r \cdot g$$

$$Ab = \pi \cdot r^2$$

$$Atotal = Al + Ab$$

---

Exemplo 1: Um cone tem 10 cm de altura e raio da base igual a 4 cm.

Vamos Calcular a:

- a) Medida de sua geratriz;
- b) Área lateral;
- c) Área total;

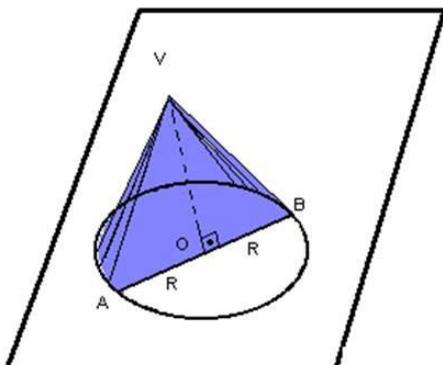
$$Al = \pi \cdot r \cdot g$$

$$Ab = \pi \cdot r^2$$

$$Atotal = Al + Ab$$

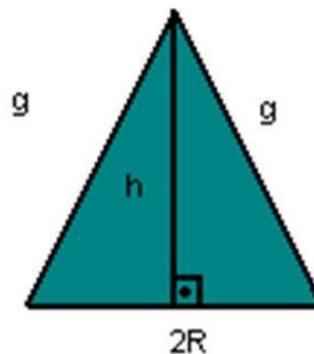
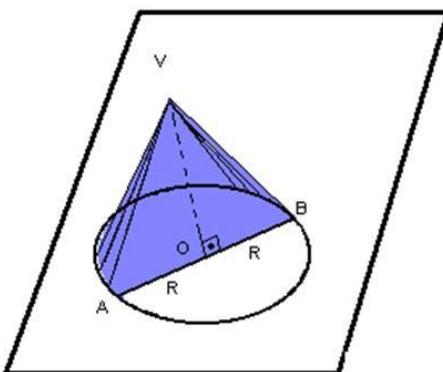
---

## Seção meridiana



**Seção meridiana** de um cone é a interseção dele com um plano que contém o segmento  $\overline{VO}$ . A seção meridiana de um cone reto é um triângulo isósceles.

## Cone equilátero



**Cone equilátero** é um cone reto cuja seção meridiana é um triângulo equilátero.

Num cone equilátero,  $g=2R$

---

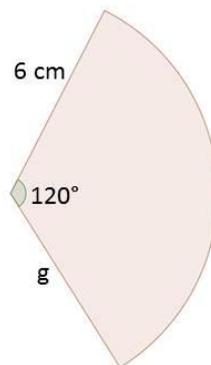
## Diversão de casa/aula.

Exemplo 2: Vejamos como obter a área lateral  $A_l$ , a área total  $A_t$  de um cone equilátero de raio 4 cm.



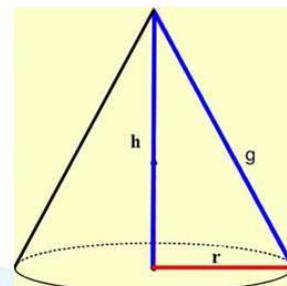
---

Exemplo 3: Quais são as medidas de um cone cuja superfície lateral pode ser montada a partir de um pedaço de cartolina com forma de setor circular de  $120^\circ$  e 6 cm de raio?



$$Al = \pi \cdot r \cdot g$$

$$A_{total} = \pi r(g + r)$$



---

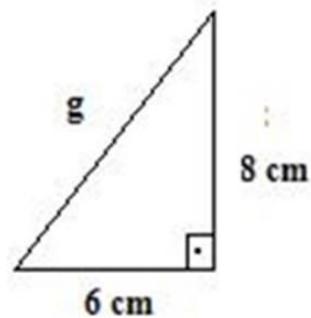
Exemplo 4. Um cone circular reto tem 12 cm de raio e 16 cm de altura. Determinar a área lateral e a área total desse cone..

$$Al = \pi \cdot r \cdot g$$

$$A_{total} = \pi r(g + r)$$

---

Exemplo 5. Calcule a área total de um cone cujo raio da base mede 6cm e a altura 8cm.



---

## Volume do Cone:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \underbrace{\pi \cdot r^2}_{\text{Área da base}} \cdot \underbrace{h}_{\text{altura}}$$

---

Exemplo 6: A casquinha de sorvete mostrada abaixo tem a forma de um cone reto de geratriz 7,5 cm e raio base 2,5 cm. Vamos determinar seu volume.



$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

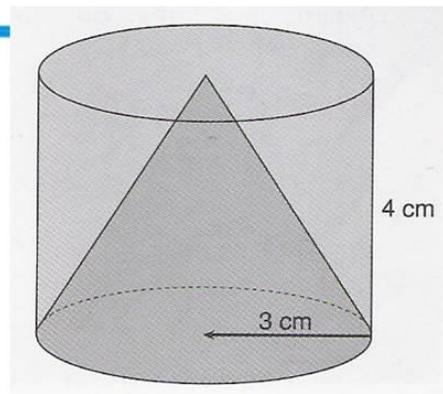
---

---

Exemplo 7 – Um cone circular reto tem 10 cm de raio da base e 24 cm de altura. Calcule a área total e o volume desse cone.

---

Exemplo 8 - Qual o volume de um cone circular reto inscrito em um cilindro de 4m de altura e raio da base igual a 3m ?



---

Exemplo 9 – Uma ampulheta é formada por dois cones retos idênticos, tendo cada um deles 6 cm de diâmetro na base e 10 cm de altura. Encontre a área lateral e o volume dessa ampulheta.



## APÊNDICE C

### Material de apoio ao Plano de aula 03

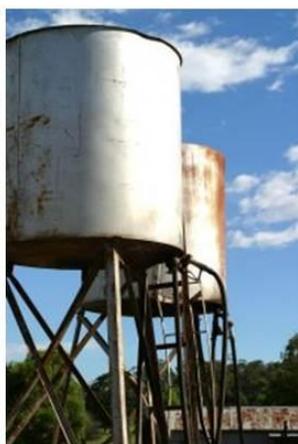
---

Geometria Espacial é o estudo da geometria no espaço, em que estudamos figuras que possuem mais de duas dimensões. Essas figuras recebem o nome de sólidos geométricos ou figuras geométricas espaciais e são conhecidas como: prisma (cubo, paralelepípedo), pirâmide, cone, cilindro, esfera.

---

---

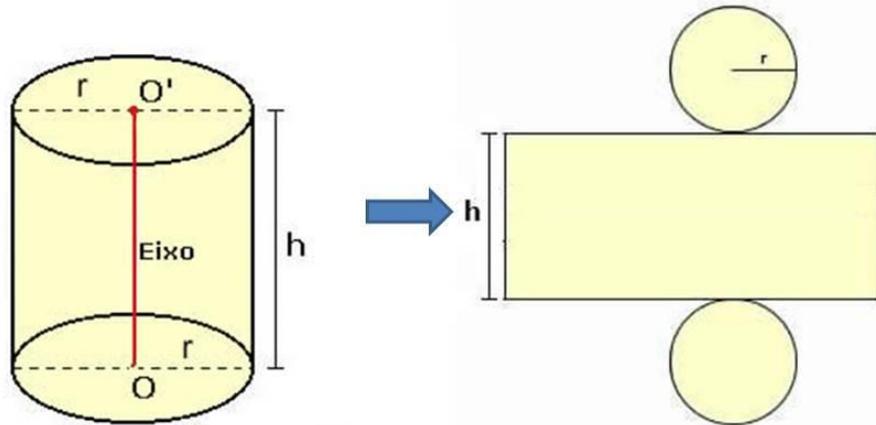
## Área do Cilindro



O cilindro é um sólido geométrico bastante utilizado na indústria de embalagens e na armazenagem de líquidos em geral. É considerado um corpo redondo por conter uma de suas faces arredondadas. Em razão dessa característica, o cálculo de sua área total requer algumas observações e certo cuidado.

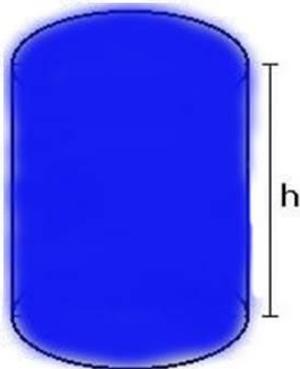
---

Considere um cilindro circular reto de raio da base  $r$  e altura  $h$ , como mostra a figura abaixo.



$$A_{cir} = 2\pi r(r + h)$$

### Volume do Cilindro



$V = (\text{área da base}) \times \text{Altura}$

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

---

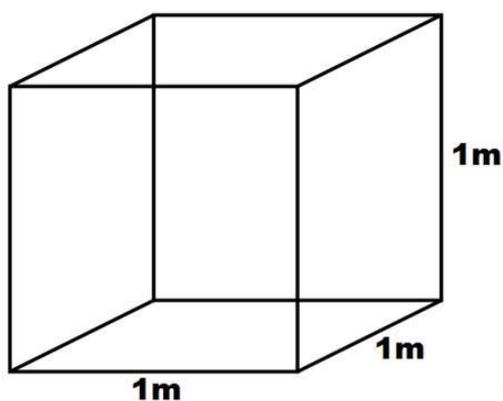
Exemplo 1. Determine a área total de um cilindro circular reto de 16 cm de altura e raio da base medindo 5 cm. (Use  $\pi = 3,14$ )

Exemplo 2. Uma lata de extrato de tomate de formato cilíndrico possui área total de  $244,92 \text{ cm}^2$ . Sabendo que o raio da base da lata mede 3 cm, e que cada centímetro quadrado de matéria prima utilizada na sua fabricação custa R\$ 0,001. Obtenha a medida da altura dessa embalagem e o custo de sua fabricação



---

### Volume do Cubo



$$1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

$$1\text{m}^3 = 1000\text{l}$$

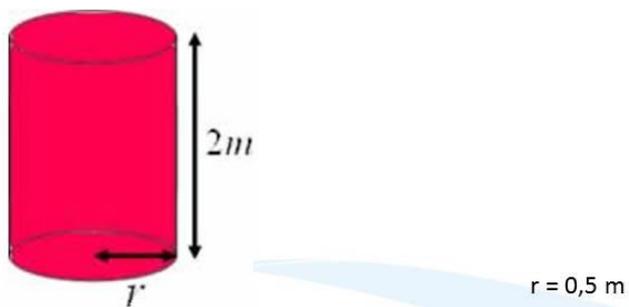
---

Exemplo 3. Um tanque no formato cilíndrico é utilizado no armazenamento de combustível de uma transportadora de produtos alimentícios. As medidas desse tanque são as seguintes: raio da base medindo 4 metros e altura igual a 12 metros. Qual o volume desse tanque?



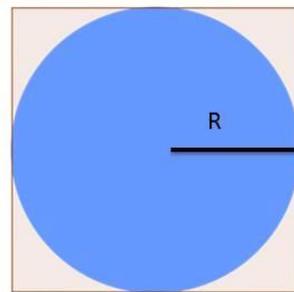
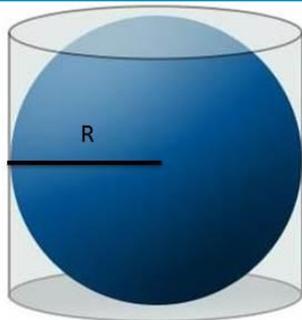
Exemplo 4. A figura indica o tambor cilíndrico de um aquecedor solar com capacidade de 1 570 litros.

Sabendo que 1 000 litros de água ocupam um volume de 1 m<sup>3</sup> e adotado  $\pi = 3,14$ , determine a medida do raio  $r$  do cilindro.



## Área esférica - ARQUIMEDES

Entre o muito que inventou, acredita-se que o que mais apreciava era a demonstração que há entre o cilindro e a esfera nele contido. Pois, o mesmo pediu a seus parentes que, quando morresse, mandassem colocar sobre o seu túmulo, um cilindro contendo uma esfera,



A área da superfície esférica, é igual a área lateral do cilindro.

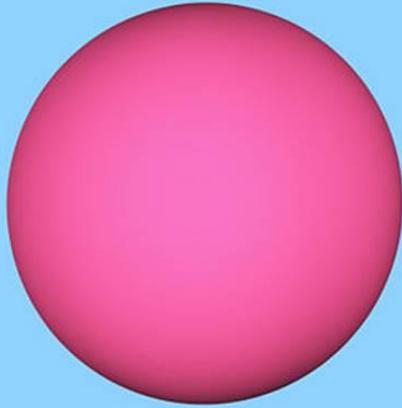
$$A_{SE} = A_{L(cilindro)}$$

Comprimento da circunferência

$$2\pi R$$

$$A_{SE} = 4\pi R^2$$

## Volume da Esfera



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

wikiHow

Exemplo 5. Uma esfera de plástico possui raio medindo 20 centímetros. Determine a área dessa região esférica.

Exemplo 6. Um reservatório possui a forma esférica com 15 metros de raio. Calcule a capacidade total de armazenamento desse reservatório.

---

Exemplo 7. Vamos considerar que o raio do planeta Terra meça, aproximadamente, 6380 km. Determine o volume do planeta.



---

“A principal dificuldade do professor atualmente, é ensinar o aluno que não quer aprender.”

---

## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES 1

**Nome:**

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribui para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

1) Você gosta de matemática?

sim  não

2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?

sim  não

3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?

Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos

Conseguir ver as planificações das figuras geométricas

Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.

conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.

4) O que você achou da utilização de softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?

Péssimo  Ruim  Bom  Ótimo  Excelente

5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?

Sim  Não

Diga o motivo.

6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?

indiferente

insatisfeito

satisfeito

## **APÊNDICE D.1.1**

### **AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE APRENDIZAGEM 1**

**Foram inseridas atrás desta folha as 5 cópias da Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem respondidas pelos alunos.**

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Nome: *Bianca, Laisa, Thiago, Vitorio e Victor Hugo*

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribui para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

- 1) Você gosta de matemática?  
 sim ( ) não
- 2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?  
( ) sim  não
- 3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?  
 Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos  
( ) Conseguir ver as planificações das figuras geométricas  
( ) Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.  
( ) conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.  
4) O que você achou da utilização de softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?  
( ) Péssimo ( ) Ruim  Bom ( ) Ótimo ( ) Excelente
- 5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?  
 Sim ( ) Não

Diga o motivo.

*Ajuda na melhor compreensão do assunto e na visualização em imagens e em gráficos 3D*

- 6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?  
( ) indiferente ( ) insatisfeito  satisfeito

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Nome: *Matheus Campos Xavier*

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribui para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

1) Você gosta de matemática?  
 sim ( ) não

2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?  
 sim ( ) não

3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?

( ) Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos

( ) Conseguir ver as planificações das figuras geométricas

Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.

( ) conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.

4) O que você achou da utilização de softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?

( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Bom  Ótimo ( ) Excelente

5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?

Sim ( ) Não

Diga o motivo.

*Porque facilita a aprendizagem!*

6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?

( ) indiferente ( ) insatisfeito  satisfeito

Sindy Loren

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Nome:

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribui para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

1) Você gosta de matemática?

sim ( ) não

2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?

( ) sim  não

3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?

( ) Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos

( ) Conseguir ver as planificações das figuras geométricas

( ) Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.

conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.

4) O que você achou da utilização de softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?

( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Bom  Ótimo ( ) Excelente

5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?

Sim ( ) Não

Diga o motivo.

Porque prestamos mais atenção

6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?

( ) indiferente

( ) insatisfeito

satisfeito

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Nome: *João Lucas do Carmo*

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribuiu para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

- 1) Você gosta de matemática?  
 sim ( ) não
- 2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?  
( ) sim  não
- 3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?  
( ) Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos  
 Conseguir ver as planificações das figuras geométricas  
( ) Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.  
( ) conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.
- 4) O que você achou da utilização de softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?  
( ) Péssimo ( ) Ruim ( ) Bom  Ótimo ( ) Excelente
- 5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?  
 Sim ( ) Não

Diga o motivo.

- 6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?  
( ) indiferente ( ) insatisfeito  satisfeito

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES

Nome: *Luiz Gabriel, Paulo Wellington, Rykelme Fernandes*

Caro estudante, este questionário tem como objetivo avaliar as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de geometria, e verificar se a estratégia utilizada com o uso do software geogebra contribui para facilitar a aprendizagem dos alunos, melhorando o ensino e a aprendizagem de Matemática no nível médio. Asseguramos o compromisso com o sigilo das informações, respeitando a privacidade de cada estudante. Na certeza de sua colaboração, antecipadamente agradecemos.

1) Você gosta de matemática?

sim  não

2) Você já havia estudado geometria utilizando algum software computacional?

sim  não

3) Quais as dificuldades encontradas ao estudar o conteúdo de geometria no 2º ano do ensino médio?

Entender os conceitos iniciais de geometria, como: pontos, retas e planos

Conseguir ver as planificações das figuras geométricas

Conseguir resolver os problemas de áreas e volumes de sólidos geométricos.

conseguir enxergar a geometria trabalhada em sala de aula como importante para o seu cotidiano.

4) O que você achou da utilização do softwares computacionais para auxiliar na compreensão e interpretação da geometria plana e espacial?

Péssimo  Ruim  Bom  Ótimo  Excelente

5) Após a pesquisa sobre a utilização do software geogebra na geometria você achou que o conteúdo pode ser trabalhado desta forma?

Sim  Não

Diga o motivo. *para ter um bom ensino*

6) Qual o seu nível de satisfação em relação às atividades realizadas nessa pesquisa?

indiferente  insatisfeito  satisfeito

## APÊNDICE E

### AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 - APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

#### 01. PARA O PROBLEMA 01. Responda:

- a) você já conhecia este software computacional?
- b) Quem foi o criador do Geogebra?
- c) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?
- d) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?
- e) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?
- f) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula.
- g) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?  
Sim ( )                      Não ( )
- h) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

**Nome:**

## **APÊNDICE E.1.1**

### **AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE APRENDIZAGEM 2**

**Foram inseridas atrás desta folha as 5 cópias da Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem respondidas pelos alunos.**

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

01. PARA O PROBLEMA 01. Responda:

B) você já conhecia este software computacional?

não

a) Quem foi o criador do Geogebra?

Marks Hehnerster

b) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?

entre a álgebra e a álgebra

c) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?

Por ele fazer muito trabalho em relação a álgebra, pois eu do quadro

d) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?

e) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula.

Baseira de menu, ferramentas, janela algébrica, janela de visualização, janela de entrada

F) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?

Sim (X) Não ( )

G) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

Nome:

Ygoraldo Silva Martins  
José Rodrigues  
Flaviano Silva de Jesus  
Unicamp - Faculdade de Engenharia

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

01 PARA O PROBLEMA 01 Responda:

A) você já conhecia este software computacional?

Sim.

a) Quem foi o criador do Geogebra?

Markus Mohrhard

b) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?

o geogebra facilita a compreensão e a visualização dos temas geométricos.

c) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?

o Geogebra cria uma conexão entre geometria e álgebra.

d) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?

sim.

e) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula. Barra de menu e ferramentas, janela algébrica

janela de visualização, campo de entrada.

F) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?

Sim (X)

Não ( )

G) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

sim, porque facilita a compreensão do assunto.

Nome: Alônia Vieira, Márcia Nascimento, Eduardo Fortu-  
nato e Eduardo Camilo

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

01 PARA O PROBLEMA 01 Responda:

R) você já conhecia este software computacional?

NÃO

a) Quem foi o criador do Geogebra?

MARKUS HÖHNENWATER

b) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?

Ele cria a conexão entre geometria e álgebra

c) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?

d) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?

e) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula.

BARRA DE MENU e ícones, janela algébrica, Janela de Visualização, campo de entrada

f) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?

Sim (X) Não ( )

G) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

SIM. IAMO APRENDO DE VERDADE

Nome: Lucas Raylan

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

01. PARA O PROBLEMA 01. Responda:

B) você já conhecia este software computacional?  
Não.

a) Quem foi o criador do Geogebra?  
Markus Hohenwarter.

b) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?  
É a conexão entre geometria e álgebra.

c) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?  
Para facilitar a compreensão dos alunos em relação a geometria e álgebra.

d) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?  
Sim. Através de desenhos replicados por retas facilita o desempenho dos alunos.

e) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula. Barra de menu e ferramentas, janela algébrica, janela de visualização e campo de entrada.

f) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?  
Sim (X) Não ( )

G) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

Sim. Existem conteúdos que são necessários uso de computadores para uma explicação melhor e um melhor aprendizado.

Nome: Roger Mateus  
Lucas Raylan  
Fernando da Cruz  
Rafael B. Balkinck  
Hymarizpaty D. do Costa

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM APLICADA SOBRE O GEOGEBRA

01. PARA O PROBLEMA 01. Responda:

B) você já conhecia este software computacional?

*não, ainda não tinha ouvido falar.*

a) Quem foi o criador do Geogebra?

*Marcos Hopmann*

b) Indique qual a conexão que o Geogebra cria?

*Ele cria a conexão entre geometria e álgebra*

c) Qual a vantagem de utilizar este programa no ensino da matemática?

d) você considera este método utilizando o software computacional geogebra interessante para o aprendizado da geometria plana e espacial?

e) fale as partes existentes na janela de visualização do Geogebra que você conheceu nesta aula.

*Barra de menu e parâmetros, janela algébrica, janela de visualização, campo de entrada.*

f) facilita enxergar as figuras geométricas em três dimensões com o geogebra?

Sim (X) Não ( )

G) Caro aluno você acha que a tecnologia devia ser mais presente no ensino da matemática? Por que?

Nome: *João Lucas, Tiago, Samuel, Paulo.*

**APÊNDICE F**  
**Avaliação de Aprendizagem 3**

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que: (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas. (D) Apenas II e III são falsas. (E) Apenas I e III são falsas.

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos. (E) Reta não tem definição.

03. Assinala a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele. (C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes. (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro.

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então: (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ . (B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ . (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$  (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_. (A) paralelas – reversas. (B) paralelas distintas – reversas. (C) paralelas distintas – perpendiculares. (D) paralelas – perpendiculares. (E) paralelas – concorrentes.

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: ( ) Ponto não tem definição. ( ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. ( ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. ( ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? (A) V – V – V (B) F – F – F (C) V – F – F – V (D) F – V – V – F (E) V – V – V – F

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são: (A) Reversas e não ortogonais. (B) Ortogonais. (C) Paralelas entre si. (D) Perpendiculares entre si. (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

**Nome:**

## **APÊNDICE F 1.1**

### **AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE APRENDIZAGEM 3**

**A partir desta folha as 5 cópias da Avaliação Diagnóstica de Aprendizagem respondidas pelos alunos.**

Avaliação de Aprendizagem

NOTA  
10/0

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que: (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas.  (D) Apenas II e III são falsas. (E) Apenas I e III são falsas.

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos.  (E) Reta não tem definição.

03. Assinale a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele.  (C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes. (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro.

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então: (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ .  (B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ . (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$ . (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira.

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são \_\_\_\_\_ (A) \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_ (A) paralelas - reversas.  (B) paralelas distintas - reversas. (C) paralelas distintas - perpendiculares. (D) paralelas - perpendiculares. (E) paralelas - concorrentes.

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: (  ) Ponto não tem definição. (  ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. (  ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. (  ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? (A) V - V - V (B) F - F - F (C) V - F - F (D) F - V - V (E)  V - V - F

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são:

- (A) Reversas e não ortogonais.
- (B) Ortogonais.
- (C) Paralelas entre si.
- (D) Perpendiculares entre si.
- (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

Nome: Rafaela B. Balbrot  
Bismarckdyl S. da Costa  
Roger Mlateus  
Lucas Raylan  
Fernando de Hez

Monica Vieira, Marcia Nascimento, Eduardo Fortunato,  
Eduardo Camilo

NOTA  
L 8,0

#### Avaliação de Aprendizagem

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que:  (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas. (D) Apenas II e III são falsas. (E) Apenas I e III são falsas.

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos.  (E) Reta não tem definição.

03. Assinale a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele.  (C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes. (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro.

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então: (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ .  (B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ . (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$ . (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira.

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_. (A) paralelas - reversas.  (B) paralelas distintas - reversas. (C) paralelas distintas - perpendiculares. (D) paralelas - perpendiculares. (E) paralelas - concorrentes.

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: ( ) Ponto não tem definição. ( ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. ( ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. ( ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? (A) V - V - V (B) F - F - F (C) V - F - F (D)  F - V - V (E) V - V - V - F

Monica Vieira, Marcia Nascimento  
Eduardo Fortunato, Eduardo Camilo

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são:

- (A) Reversas e não ortogonais.
- (B) Ortogonais.
- (C) Paralelas entre si.
- (D) Perpendiculares entre si.
- (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

Nome:

Nota  
7,0

Avaliação de Aprendizagem

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que: (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas. ~~(D) Apenas II e III são falsas.~~ (E) Apenas I e III são falsas. C

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos. ~~(E) Reta não tem definição.~~ C

03. Assinale a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele. ~~(C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes.~~ (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro. C

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então: (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ . ~~(B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ .~~ (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$ . (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira. C

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_". (A) paralelas - reversas. ~~(B) paralelas distintas - reversas.~~ (C) paralelas distintas - perpendiculares. (D) paralelas - perpendiculares. (E) paralelas - concorrentes. C

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: ( ) Ponto não tem definição. ( ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. ( ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. ( ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? ~~(A) V - V - V~~ (B) F - F - F - F (C) V - F - F - V (D) F - V - V - F (E) V - V - V - F C

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são:

- (A) Reversas e não ortogonais.
- (B) Ortogonais.
- (C) Paralelas entre si.
- (D) Perpendiculares entre si.
- (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi-espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

Nome:

Milena Silva  
Emilyn Eduarda  
Guilherme Maia de Anhaide  
Homerio Nishida

Avaliação de Aprendizagem

NOTA  
7,0

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que: (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas.  (D) Apenas II e III são falsas. (E) Apenas I e III são falsas.

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos.  (E) Reta não tem definição.

03. Assinala a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele.  (C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes. (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro.

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então:  (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ . (B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ . (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$ . (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira.

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_. (A) paralelas - reversas.  (B) paralelas distintas - reversas. (C) paralelas distintas - perpendiculares. (D) paralelas - perpendiculares. (E) paralelas - concorrentes.

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: ( ) Ponto não tem definição. ( ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. ( ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. ( ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? (A) V - V - V - V (B) F - F - F - F (C) V - F - F - V  (D) F - V - V - F (E) V - V - V - F

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são:

- (A) Reversas e não ortogonais.
- (B) Ortogonais.
- (C) Paralelas entre si.
- (D) Perpendiculares entre si.
- (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

Nome:

Mathew Campos  
Eduardo Silva  
Dayane Brito  
Carlos Wesley  
Antonio Everton

Avaliação de Aprendizagem

NOTA  
30,0

01. Dadas as proposições: I) Dois pontos distintos determinam uma única reta que os contém. II) Três pontos distintos determinam um único plano que os contém. III) Se dois pontos de uma reta pertencem a um plano, então a reta está contida no plano.

É correto afirmar que: (A) Todas são verdadeiras. (B) Todas são falsas. (C) Apenas I e II são falsas.  (D) Apenas II e III são falsas. (E) Apenas I e III são falsas.

02. Assinale a alternativa verdadeira: (A) Todas as afirmações podem ser demonstradas. (B) Plano, por definição, é um conjunto de pontos. (C) Ponto tem dimensão. (D) Para se obter um plano basta obter 3 pontos distintos.  (E) Reta não tem definição.

03. Assinala a alternativa falsa: (A) Duas retas não coplanares são reversas. (B) Se uma reta não tem ponto em comum com um plano, ela é paralela a ele.  (C) Duas retas que tem ponto em comum são concorrentes. (D) Dois planos sendo paralelos, toda reta que fura um fura o outro. (E) Dois planos sendo paralelos, todo plano que intercepta um intercepta o outro.

04. Se a reta  $r$  é paralela ao plano  $\alpha$ , então: (A) Todas as retas de  $\alpha$  são paralelas a  $r$ .  (B) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas reversas a  $r$ . (C) Existem em  $\alpha$  retas paralelas a  $r$  e retas perpendiculares a  $r$ . (D) Todo plano que contém  $r$  intercepta  $\alpha$ , segundo uma reta paralela a  $r$ . (E) Nenhuma das anteriores é verdadeira.

05. Complete a seguinte frase: "Duas retas que não tem pontos em comum são paralelas ou distintas". (A) paralelas - reversas.  (B) paralelas distintas - reversas. (C) paralelas distintas - perpendiculares. (D) paralelas - perpendiculares. (E) paralelas - concorrentes.

06. Conforme as sentenças a seguir complete com (V) para verdadeira e (F) para falsa: (  ) Ponto não tem definição. (  ) Dois planos que não tem pontos em comum são paralelos. (  ) Duas retas que são paralelas a um mesmo plano podem ser paralelas entre si. ( F ) Teorema é sempre um Postulado. A alternativa que mostra a ordem assinalada é a alternativa? (A) V - V - V (B) F - F - F (C) V - F - F (D) F - V - V (E)  V - V - V - F

07. Sejam  $r$  e  $s$  duas retas distintas, paralelas entre si, contidas em um plano  $\alpha$ . A reta  $t$ , perpendicular ao plano  $\alpha$ , intercepta a reta  $r$  em  $A$ . As retas  $t$  e  $s$  são:

- (A) Reversas e não ortogonais.
- (B) Ortogonais.
- (C) Paralelas entre si.
- (D) Perpendiculares entre si.
- (E) Coplanares.

08. Assinale a alternativa correta:

- (A) Se uma reta é paralela a dois planos, então esses planos são paralelos.
- (B) Uma condição suficiente para que dois planos sejam paralelos é que duas retas de um sejam paralelas ao outro.
- (C) Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.
- (D) Se duas retas quaisquer são paralelas a um plano, então elas são paralelas uma à outra.
- (E) Um plano perpendicular a uma reta de um outro plano é perpendicular a este último plano.

09. Assinale a alternativa falsa:

- (A) Dois pontos distintos determinam uma reta.
- (B) Três pontos não colineares determinam um plano.
- (C) Uma reta divide o espaço em dois semi espaços.
- (D) Um ponto divide uma reta em duas semirretas.
- (E) Entre dois pontos distintos, sempre existe um outro ponto.

Nome: Karen de Morais  
Rucilele Silva  
Beatriz Santos  
Rafaela Leticia  
Carla Cabreira