



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS BALSAS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

NILVAN FERREIRA ALVES

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA: A aplicação do Software GeoGebra como ferramenta metodológica para ajudar nos déficits no ensino da trigonometria na 3ª série do Ensino Médio no Centro de Ensino Didácio Santos na cidade de Balsas – MA

BALSAS - MA
2022

NILVAN FERREIRA ALVES

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA: A aplicação do Software GeoGebra como ferramenta metodológica para ajudar nos déficits no ensino da trigonometria na 3ª série do Ensino Médio no Centro de Ensino Didácio Santos na cidade de Balsas – MA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual do Maranhão, campus de Balsas, como requisito para a conclusão do curso.

Orientador: Prof. Me. Olívio Crispim de Medeiro

BALSAS - MA
2022

A474e

Alves, Nilvan Ferreira

O ensino da Trigonometria: A aplicação do Software GeoGebra como ferramenta metodológica para ajudar nos déficits no ensino da Trigonometria na 3ª série do Ensino Médio no Centro de Ensino Didácio Santos na cidade de Balsas – MA

/ Nilvan Ferreira Alves. – Balsas, 2022.

47 f.

Monografia (Graduação em Matemática) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2022.

Orientador: Prof. Me. Olívio Crispim De Medeiros

1. Trigonometria. 2. GeoGebra. 3. Aprendizagem. 4. Desafio. 5. Uso da Tecnologia I. Título.

CDU: 514.116

NILVAN FERREIRA ALVES

O ENSINO DA TRIGONOMETRIA: A aplicação do Software GeoGebra como ferramenta metodológica para ajudar nos déficits no ensino da Trigonometria na 3ª série do Ensino Médio no Centro de Ensino Didácio Santos na cidade de Balsas – MA

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual do Maranhão, campus de Balsas, como requisito para a conclusão do curso.

Orientador: Prof Me. Olívio Crispim de Medeiros

Aprovado em: 13/ 01/ 2023

BANCA EXAMINADORA


Prof. Me. Olívio Crispim de Medeiros (Orientador)
Mestre em Matemática
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA


Prof. Dr. Sergio Nolêto Turibus
Doutor em Engenharia Nuclear
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA


Prof. Esp. Carlito Rocha Oliveira
Especialista em Matemática do Ensino
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Dedico primeiramente a Deus pela realização deste trabalho, aos meus familiares, em especial à minha mãe e minha esposa que sempre acreditou no meu potencial.

Ao Professor Olívio Crispim, pela sabedoria e determinação durante a condução desta monografia.

AGRADECIMENTOS

Não existe vitória sem luta e persistência, neste momento faço meu agradecimento primeiramente a Deus, por não deixar que o desânimo fosse maior que a vontade de vencer e por sempre estar comigo nos momentos difíceis e ajudar a conquistar os meus ideais.

Agradeço a minha família que sempre esteve ao meu lado em todo o percurso acadêmico e aos meus colegas de sala de aula em especial ao colega Jose Carlos, e aos demais que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, aos Professores que não mediram esforços para transmitir o saber em especial ao meu orientador, Professor Olívio Crispim de Medeiros.

De uma forma especial aos colegas Aurina, Jaqueline, Jádía, Carina que sempre foram motivo de muita inspiração para continuar com a jornada escolar.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”.

Paulo Freire.

RESUMO

Este presente trabalho tem como intuito mostrar as praticas desenvolvidas num estudo que se refere aos desafios enfrentados pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio em relação ao uso da trigonometria e sua aplicabilidade no cotidiano, utilizando os meios tecnológicos, como elemento facilitador para a aprendizagem desses alunos, através do aplicativo GeoGebra, a fim de levar conhecimento aos discentes. Por isso teve como objetivo verificar o nível de aprendizagem da trigonometria na 3ª série do Ensino Médio na Escola Centro de Ensino Didácio Santos. Para auxiliar o objetivo do projeto, foram especificadas três ações: Analisar a metodologia de ensino dentro da sala de aula; Discutir a importância do GeoGebra no aprendizado da trigonometria; Pontuar problemas com a trigonometria no dia a dia. Para os percursos metodológicos, a fim de satisfazer os objetivos foi realizada uma pesquisa Quali-quantitativa e com a realização de questionários e observações para a obtenção de dados. As aulas tiveram como foco o ensino da trigonometria com a utilização do *software* para a visualização das demonstrações dos teoremas de Pitágoras e sua extensão no ciclo trigonométrico. Após a coleta de dados foi realizada uma análise para avaliar o desempenho do projeto e se o mesmo obteve sucesso em sua proposta. Todos os dados recolhidos foram estudados e serão apresentados em formato de gráficos e tabelas ao decorrer do texto. Com os resultados coletados dos questionários foi possível identificar que o uso do aplicativo foi de grande relevância para o aprendizado e compreensão do assunto abordado em sala.

Palavras chaves: Trigonometria; GeoGebra; Aprendizagem; Desafio; Uso da tecnologia.

ABSTRACT

This present work intends to show the practices developed in a study that refers to the challenges faced by students in the 3rd year of High School regarding the use of trigonometry and its applicability in daily life, using the technological means, as a facilitating element for the learning of these students, through the GeoGebra application, to bring knowledge to students. Therefore, it aimed to verify the learning level of trigonometry in the 3rd year of high school at Escola Centro de Ensino Didácio Santos. To support the project's objective, three actions were specified: Analyze the teaching methodology within the classroom; Discuss the importance of GeoGebra in learning trigonometry; Point out problems with trigonometry in everyday life. For the methodological paths, to satisfy the objectives, Quali-quantitative research was carried out with the realization of questionnaires and observations to obtain data. The classes focused on the teaching of trigonometry with the use of software for the visualization of demonstrations of the Pythagorean theorems and their extension in the trigonometric cycle. After collecting data, an analysis was performed to assess the performance of the project and whether it was successful in its proposal. All collected data were studied and will be presented in graphs and tables throughout the text. With the results collected from the questionnaires, it was possible to identify that the use of the application was of great relevance for learning and understanding the subject addressed in the classroom.

keywords: Trigonometry; GeoGebra; Learning; Challenge; use of technology

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Interface do GeoGebra.....	19
Figura 2: Barra menu do GeGebra.....	19
Figura 3: Os comandados de movimentação do GeoGebra	20
Figura 4: Comandos de retas e vetores do GeoGebra.....	20
Figura 5: Os comando de intersecção de retas.	21
Figura 6: Comando dos poligonos no GeoGebra.....	22
Figura 7: Comandos para as áreas circulares.	22
Figura 8: Comando para a contrução de ângulos.	23
Figura 9: Inicio da construção do triangulo retângulo.	25
Figura 10: Ligação dos segmentos de reta na construção do triangulo.....	26
Figura 11: A construção dos quadrados no triangulo.....	26
Figura 12: Construção das retas paralelas.....	27
Figura 13: Visualização dos poligonos na construção do teorema.....	28
Figura 14: Configurações do controle deslizante.	28
Figura 15: Visualização dos vetores.....	29
Figura 16: Vsualização do deslocamento dos poligonos.	29
Figura 17: Continuação da demonstração.	30
Figura 18: Finalização da demosntração do teorema de Pitagóras.	30
Gráfico 01: Dados da primeira questão do questionário “A”.	31
Gráfico 02: Dados da segunda questão do questionário “A”.	32
Gráfico 03: Dados da terceira questão do questionário “A”.	33
Gráfico 04: Dados da terceira questão do questionário “A”.	33
Gráfico 05: Dados da quarta questão do questionário “A”.	34
Gráfico 05: Dados da quarta questão do questionário “A”.	35
Gráfico 06: Dados da quinta questão do questionário “A”.	35
Gráfico 07: Dados da primeira questão do questionário “B”.	36
Gráfico 09: Dados da terceira questão do questionário “B”.	37
Gráfico 10: Dados da quarta questão do questionário “B”.	38
Gráfico 11: Dados da quinta questão do questionário “B”.	39
Gráfico 12: Dados da primeira questão do questionário “C”.	39
Gráfico 13: Dados da segunda questão do questionário “C”.	40
Gráfico 14: Dados da terceira questão do questionário “C”.	40
Gráfico 15: Dados da quarta questão do questionário “C”.	41
Gráfico 16: Dados da quarta questão do questionário “C”.	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS.....	15
2.2 A TRIGONOMETRIA NO DIA A DIA	16
3 GEOGEBRA E SUA RELAÇÃO COM A TRIGONOMETRIA	18
3.1 INTERFACES DO GEOGEBRA	18
4 METODOLOGIA.....	24
5 RESSULTADOES E DISCURSOES	25
5.1 DEMONSTRAÇÕES DE TEOREMAS PITÁGORAS ATRAVÉS DO GEOGEBRA	25
5.2 QUESTIONARIO A.....	31
5.3 QUESTIONARIO B	36
5.4 QUESTIONARIO C	39
6 CONSIRECOES FINAIS	42
REFERENCIAS	44
APÊNDICE A – Questionário Diagnostico.	45
APÊNDICE B – Questionário pós Diagnostico.....	46
APÊNDICE C – Questionário de auto avaliação das aulas.....	47

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência exata de números e grandeza que houve várias modificações desde seu surgimento até os dias atuais. De acordo com Neto (2001) ela foi criada e desenvolvida para suprir as necessidades sociais do homem. Nem sempre a Matemática acaba sendo vista para alguns alunos como algo facilitador, pelo contrário, para muitos ela nem deveria existir

A disciplina de Matemática para alguns alunos é considerada uma linguagem de difícil entendimento, muitos destes números, se dá por conta de alguns mediadores estarem utilizando métodos ultrapassados, que de certa forma não ajuda a compreensão e o desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem. Como nos diz Carvalho (2009) os discentes resolvem um problema matemático a partir de conhecimentos previamente estabelecidos, algo já desenvolvido em aulas anteriores. Através desses experimentos com novos assuntos, pode-se recriar aquilo que já foi estudado.

O processo de construção de um raciocínio matemático não se limita apenas em conteúdo, assim acontece com ensino aprendizagem da trigonometria, disciplina que deveria ser estudada no 9^a ano do ensino fundamental, e tendo sua complementação no decorrer do Ensino Médio.

Entretanto, a realidade vivida por muitos alunos em sala de aula se torna diferente do esperado, com muitos não chegando a ver os conteúdos relacionados à trigonometria tanto no 9^o ano quanto no ensino médio. Assim é gerada a necessidade de encontrar meios que facilitem o ensino do componente curricular trigonométrica na sala de aula, contudo encontram-se como uma solução os meios tecnológicos.

Os meios tecnológicos a cada dia se tornam mais presentes no cotidiano e no contexto escolar. A sua utilização dentro da sala de aula se torna indispensável. É notória a necessidade dos mediadores se adaptarem e inserirem este novo modelo de ensino, pois se sabe que o professor tem um papel fundamental no desenvolvimento dos alunos e na incorporação destes meios tecnológicos.

O processo de construção de um raciocínio matemático não se limita apenas em conteúdo, assim acontece com ensino aprendizagem da trigonometria, disciplina que deveria ser estudada no 9^a ano do Ensino Fundamental e tendo sua complementação no decorrer do Ensino Médio. Gonçalves (2008, p. 11) define a etimologia da palavra trigonometria, dizendo que “a trigonometria, como se pode deduzir da própria palavra, trata da determinação dos elementos de

um triângulo. Do ponto de vista etimológico, a palavra trigonometria significa medida dos triângulos, sendo formada por três radicais gregos: tri: três; gonos: ângulo; metrein: medir”.

Os meios tecnológicos a cada dia se tornam mais presentes no cotidiano, e no contexto escolar, a sua utilização dentro da sala de aula se torna indispensável. É notório que seja necessário que os mediadores precisem adaptar-se e inserir este novo modelo de ensino, pois se sabe que o professor tem um papel fundamental no desenvolvimento e na incorporação destes meios tecnológicos.

De acordo com Rosa (2015), a Geogebra vincula a relação docente-discente-juntamente na Matemática. Através de métodos bem arquitetados, os benefícios ocorrerão para ambos. Propondo assim um momento dinâmico, com maiores possibilidades, onde não haverá limitações nas utilizações de instrumentos manuais como: régua, compasso, entre outros.

Nesse sentido tecnológico Silva (2013) complementa afirmando que a mesma se encontra no ambiente escolar e fica a critério do docente a utilização em plano pedagógico, desenvolvendo atividades para que possam inseri-las dentro da sala, mas para que isso ocorra é necessário que o mediador tenha conhecimentos prévios, tanto de quantidade de recursos, em saber usar tais ferramentas para o desenvolvimento das aulas e se seu público conseguirá se beneficiar com tal utilização.

O ensino e aprendizagem da Matemática sofreram diversas modificações, temos como propósito a identificação da trigonometria no ensino em sala de aula e suas contribuições no cotidiano. Nesse sentido tem-se a proposta do desenvolvimento do projeto de trigonometria na Escola Centro de Ensino Didácio Santos, para os alunos da 3º série do Ensino Médio, com previsão para realização no segundo semestre de 2022 no período vespertino. Outros detalhes para a realização do projeto ainda entrarão em acordo entre pesquisador e instituição parceira.

Essa temática surgiu a partir da vivência pessoal do autor, que em sua passagem escolar não se lembra de ver sendo ofertada a disciplina de trigonometria, criando um déficit no processo escolar. Assim, este projeto foi idealizado com o intuito de compreender as dificuldades encontradas por parte dos discentes, no ensino aprendizagem da trigonometria na 3ª série do Ensino Médio.

Tem-se como propósito a realização de uma pesquisa para identificar possíveis dificuldades encontradas pelos os alunos, na compreensão da disciplina. Tem-se como objetivo

ênfatizar a problematização dos alunos na utilização da trigonometria no âmbito escolar e na aplicação no cotidiano.

Sendo assim, o trabalho teve como objetivo verificar o nível de aprendizagem da trigonometria na 3ª série do Ensino Médio na Escola Centro de Ensino Didácio Santos. Para auxiliar o objetivo do projeto, foram especificadas três ações: Analisar a metodologia de ensino dentro da sala de aula; Discutir a importância do GeoGebra no aprendizado da trigonometria; Pontuar problemas com a trigonometria no dia a dia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

A descoberta da Trigonometria é uma incerteza, não se sabe de fato onde iniciou e quais os povos que iniciaram com a sua utilização. Há relatos que os povos babilônicos e os Gregos foram os primeiros a utilizar a Trigonometria, devido estar muito utilizada à gastronomia, agrimensura e Navegações. De acordo com Boyer, (1906, p. 116) “esta ciência não foi obra de um só homem”[...].

Segundo Boyer, (1906, p. 116) a semelhança de triângulos já era conhecida dos povos Babilônios. Alguns hábitos, já eram utilizados pelos povos babilônicos.

Há uma incerteza em relação aos surgimentos da trigonometria, a Grécia foi um dos povos que tenha dado grande contribuição para os avanços dos estudos da Trigonometria.

De acordo Dante (2005), trigonometria é definida pelos os radicais tri, gonos e metron: que significa, três, ângulos e medir, relação ao seu surgimento não se sabe de fato onde tenha surgido, para alguns pesquisadores teve surgimento no Egito, Babilônia e com várias contribuições de vários outros povos, no qual a termo trigonometria acabou disseminando e ganhando proporções maiores até os dias atuais .

Segundo Costa, (1997, p. 2).

Apareceu no Egito (1500 a.C. aproximadamente) a ideia de associar sombras projetadas por uma vara vertical a sequências numéricas, relacionando seus comprimentos com horas do dia (relógios de sol). Poderíamos dizer então que essas ideias estavam anunciando a chegada, séculos depois, das funções tangente e cotangente.

A trigonometria está presente na vida cotidiana em vários aspectos, como na área da astronomia na utilização da medida entre a terra e o sol, usada pelos campos da física, na arquitetura, em medida de uma largura de rio, na construção de rampas, jogos, e na ciência em gerais.

Esta ciência desde sua descoberta se torna cada vez mais importante para a contribuição e desenvolvimento, não somente para a Matemática, como tantos outros campos. O conceito matemático sempre vai estar presente no cotidiano, acaba se tornando algo indispensável a sua não utilização. De acordo com Mol (2013, p. 13).

O ser humano possui habilidades naturais para pensar noções quantitativas rudimentares: muito e pouco, grande e pequeno, lento e rápido. A evolução humana, de uma vida primitiva para uma vida em sociedade, incorporou novos desafios sociais e econômicos. Novas demandas surgiram na organização do espaço, nas técnicas de produção e nas relações de natureza comercial. Estímulos vieram da interação com a natureza ao seu redor, em especial da observação dos céus. O homem se viu assim diante da necessidade de pensar numericamente.

2.2 A TRIGONOMETRIA NO DIA A DIA

A disciplina de trigonometria é um processo contínuo que inicia com conhecimento prévio no 9º ano do Ensino Fundamental, com o conhecimento das relações métricas e trigonométricas do triângulo retângulo, que por muitas vezes não é ofertada. Uma didática diferente e contextualizada se torna indispensável para o mediador no que diz respeito ao processo ensino aprendizagem, o professor precisa de formas de trabalhar o conteúdo. Oliveira (2009, p. 6) diz:

Tecnologias “tradicionais” (uso de sólidos, giz e lousa, lápis e papel, régua e compasso, etc) como outras abordagens, igualmente válidas, e que podem, em dados momentos, apresentar maior pertinência, de acordo com o cenário, os sujeitos, as disponibilidades de infraestrutura tecnológica, entre outros elementos.

Trabalhar com esta disciplina ainda é desafiador para os docentes, que a cada dia precisa se inovar na forma de transmitir o conteúdo, alguns meios de lecionar se tornaram ultrapassados, umas das alternativas foi a utilização dos meios tecnológicos como computador e *software*. De acordo com Micotti (1999, p. 158).

Ao invés de transferência de conteúdos prontos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção dos conhecimentos para o acesso ao saber. As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, de mediação; nestas são valorizados o trabalho dos alunos (pessoal e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso ao saber.

Uma forma diferente de trabalhar requer do mediador novas estratégias para a inclusão das TICS, de acordo com PCNs - Parâmetro Comum Curricular, as tecnologias precisam estar presentes na vida escolar dos alunos, para um processo facilitador no entendimento. De acordo com BRASIL (1998, p. 96).

Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs e PCNEM) recomendam o uso dessas tecnologias: "É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.

Os meios tecnológicos são considerados um suporte de grande valia, tanto por parte dos professores que poderão mostrar um conteúdo de forma atrativa para os alunos, quanto aos alunos que poderão visualizar a Matemática de forma bem atraente e compreensiva.

3 GEOGEBRA E SUA RELAÇÃO COM A TRIGONOMETRIA

O GeoGebra é um aplicativo matemático de versão totalmente gratuita, foi criado no ano de 2001 pelo Markus Hohenwarter, é um software dinâmico com conceitos de geometria, álgebra, planilhas, gráficos, e estatísticas dentre outros.

O programa GeoGebra passou a ser uma comunidade devido ser composta por milhões de usuários, este número ocorre por ser uma plataforma totalmente gratuita e dinâmica, a comunidade alimenta diversos sites educacionais, o avanço da comunidade se dá por diversos sites educacionais fazer parte entre o aplicativo pode demonstrar álgebra e geometria das mais simples a complexa.

Mediante seu crescimento e poder contribuir no crescimento de diferentes grupos de pessoas no mundo inteiro, no ano de 2002 passa a ser reconhecido pela EASA *European Academic Software Award (Ronneby, Sweden)* e no ano de 2016, sendo o último reconhecimento ganhando a premiação *Archimedes: MNU award em category mathematic (Homburg Germany)*.

Em 2021 o software passou a fazer parte do BIJU'S¹, com este novo integrante o aplicativo passou a ganhar grandes proporções e forças, ficou visionado por milhões de estudantes de todas as partes do mundo, com suas tecnologias, mecanismos e inovações no ensino-aprendizado da Matemática.

O app possui uma forma de instalação fácil, o entendimento pode ser instalado diretamente no aparelho celular pela plataforma gratuita do *play store*², ou poderá ser usado no computador sendo necessário a instalação do JAVA³, uma linguagem de programação, também de versão grátis. O usuário poderá utilizar a plataforma pelo site sem a necessidade de estar instalada no computador ou qualquer outro tipo de aparelho.

3.1 INTERFACES DO GEOGEBRA

Ao iniciar o App, vai abrir uma tela, composta por uma barra de menu que fica na parte superior, onde será realizado diversos comandos para a construção da figura desejada, ao lado

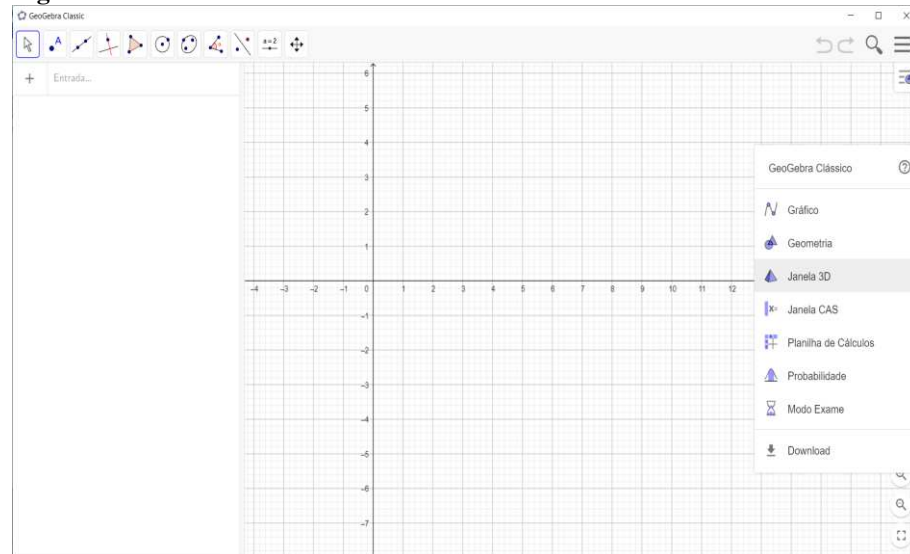
¹ BIJU'S é um software que tem ferramenta de aprendizado voltada para o campo da Matemática, é uma empresa da Índia e tem sede na Áustria.

² Plataforma gratuita que pode baixar aplicativo gratuito

³ JAVA é uma linguagem de programação, possui versão gratuita, sua liberação para a plataforma computacional foi no ano de 1995 pela empresa Sun Microsystems

esquerdo possuem uma caixa com o símbolo de “+” no formato de uma caixa ,nesta área e destinada para o uso do comando das funções criada dentro do aplicativo.

Figura 1: Interface do GeoGebra.



Fonte: GeoGebra (2022).

No início a tela que o usuário vai deparar será com o plano cartesiano, mas o usuário poderá fazer a mudança, na parte da direita para que seja possível fazer outras modificações.

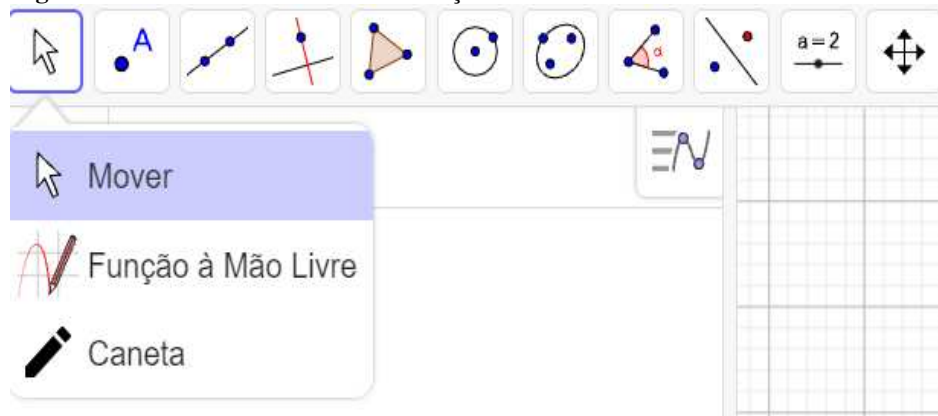
Figura 2: Barra menu do GeGebra.



Fonte: GeoGebra (2022).

A barra de menu, na sua parte superficial o usuário vai depara-se com esta visualização ,na diversa forma de utilização do aplicativo , esta barra aparece ou não ,para o uso da geometria e álgebra a barra de menu vai aparecer neste formato, porém para outros fins como probabilidade ela não irá aparecer, logo na há a necessidade de sua utilização. Na parte de cada item da barra de menu esconde várias outras funções que serão utilizadas de acordo com a necessidade da figura desejada, para um melhor entendimento vamos detalhar por janelas.

Figura 3: Os comandados de movimentação do GeoGebra.



Fonte: GeoGebra (2022).

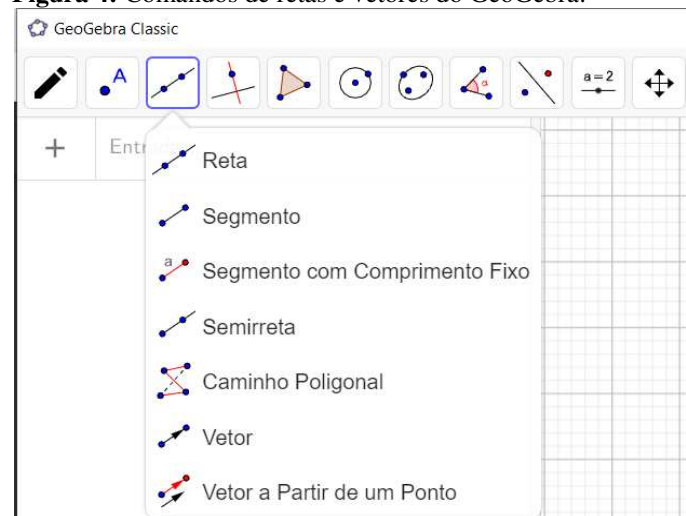
Nesta ferramenta se encontram as funções: mover, mão livre e a função caneta. Cada comando tem como respectiva função, que são:

A função Mover tem a função de fazer a movimentação dos objetos dentro do aplicativo.

A ferramenta de Mão Livre permite a construção de esboços de figuras geométricas como círculos, segmentos, polígonos dentre outros. Esta construção é feita manualmente e depois o aplicativo faz o reconhecimento e converte para a forma exata.

A Ferramenta Caneta o usuário vai poder adicionar nota a mão livre, é uma ferramenta bastante utilizada no quadro interativo, para fins de uma melhor visualização.

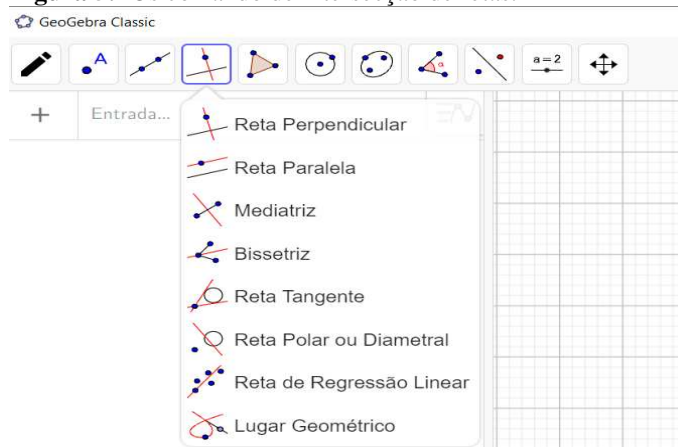
Figura 4: Comandos de retas e vetores do GeoGebra.



Fonte: GeoGebra (2022).

Uma ferramenta que traz muito benefício ao usuário quando se trata de aula expositiva sobre figuras geométrica, conceito geométrico, e diversos campos matemáticos, dentre elas estão a “caixa de ferramentas de retas”, “segmentos de retas”, “fixar um ponto” e por fim a ferramenta “vetor”, a imagem à acima pode ser observada cada um dos tipos de ferramentas para o processo de demonstração será utilizadas algumas desta ferramenta como, retas, vetor dentre outras.

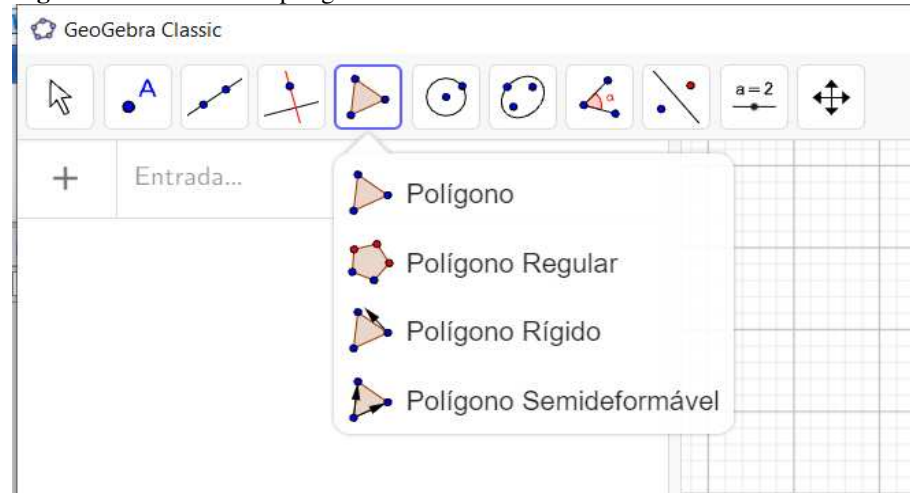
Figura 5: Os comando de intersecção de retas.



Fonte: GeoGebra (2022).

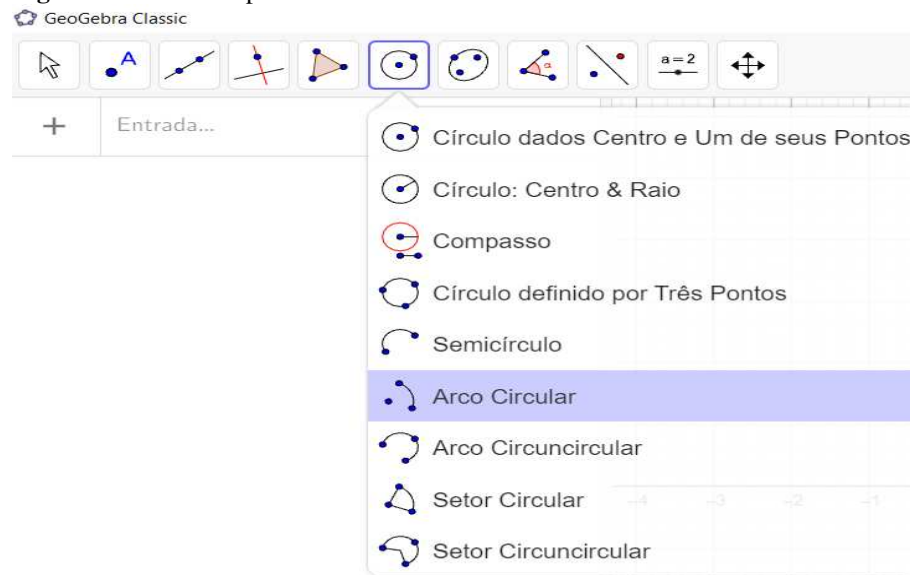
Quando é realizado o clique com o botão esquerdo, será apresentado vários tipos de ferramentas, seria uma sub ferramenta, portanto vários comandos são realizados através desta ferramenta, como podem perceber na imagem acima, vários tipos de “retas” entre outras ferramentas.

Para fins da demonstração da trigonometria, foi utilizada algumas das ferramentas citadas acima dentre outras. Como mostra a demonstração a seguir.

Figura 6: Comando dos poligonos no GeoGebra.

Fonte: GeoGebra (2022).

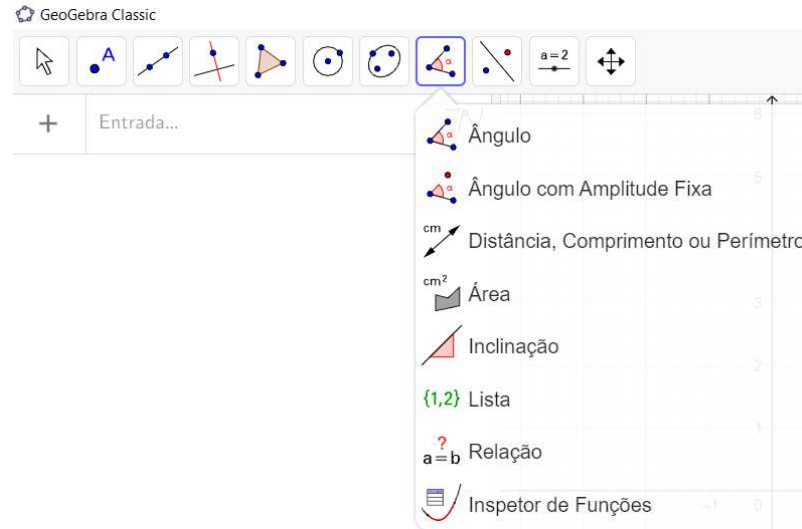
Com o Teorema de Pitágoras será necessária a utilização dos quadrados, esta ferramenta irá auxiliar na construção dos quadrados ligando suas arestas e os vértices das figuras, para fins de uma melhor visualização.

Figura 7: Comandos para as áreas circulares.

Fonte: GeoGebra (2022).

Na construção da demonstração de círculo trigonométrico, com o subsídio desta ferramenta do geogebra, será utilizada o círculo de dados centro e um de seus pontos e o círculo centro e raio, para demonstração do seno cosseno e tangente dentro do círculo trigonométrico.

Figura 8: Comando para a construção de ângulos.



Fonte: GeoGebra (2022).

Com a ferramenta ângulo, será utilizada para a determinação de um ângulo a partir de três pontos, para o cálculo de uma dimensão de segmento de reta de um dos lados, pode ser usado a ferramenta distância ou comprimento e ainda é possível calcular a área da figura desejada através da ferramenta área. Esta ferramenta citada acima será usada na construção da demonstração a seguir do Teorema do Triângulo retângulo.

4 METODOLOGIA

Na busca para melhor entendimento do assunto, será feito um embasamento teórico, procurando autores que abordam a temática em livros, artigos, E-books, *sites*, dentre outras fontes confiáveis. Para melhor entender a relação do aluno com a trigonometria, será realizada uma pesquisa Quali-quantitativa, que de acordo com Knechtel (2014, p. 106) “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)”.

Foi desenvolvida uma pesquisa de campo na instituição Unidade Centro de Ensino Didácio Santos, com as turmas da 3ª série do Ensino Médio teve como público alvo a sala 300 e 301. As aulas tiveram duração de um hora durante o período de um mês no período vespertino. A escolha da escola se deu pelo fato do pesquisador está realizando o processo de estágio curricular do Ensino Médio na mesma, por esse motivo houve a prática do projeto de TCC junto com o estágio.

As aulas tiveram como foco o ensino da trigonometria. O início foi destinado para explicação teórica do assunto. E para o progresso do projeto teve como auxílio o uso de aplicativos para um melhor entendimento da disciplina, fazendo assim o despertar do interesse do discente pelo conteúdo. Para haver essa melhor compreensão foi usada o *software* GeoGebra. Durante as aulas a sua utilização ocorreu para a visualização das demonstrações dos Teoremas de Pitágoras e sua extensão no ciclo trigonométrico.

Após o final das aulas para a realização da coleta de dados foram aplicadas três atividades avaliativas, com cinco perguntas fechadas cada. A primeira foi um questionário diagnóstico que foi aplicada no início do projeto, para analisar como os alunos estão sintonizados com o conteúdo de Trigonometria, assim se teve uma noção do trabalho que teria que ser desenvolvido nas aulas. Já a segunda prova foi efetuada no final do projeto, para avaliar se as aulas contribuíram para o entendimento dos assuntos propostos em sala de aula com o auxílio de *software* para sua aplicação. Para finalizar foi aplicado um questionário para os alunos avaliarem como foram as aulas desenvolvidas no projeto, com o intuito de saber se o trabalho realizado com a utilização do aplicativo GeoGebra contribuiu como aprendizado.

Após a coleta de dados foi realizada uma análise para avaliar o desempenho do projeto e se o mesmo obteve sucesso em sua proposta. Todos os dados recolhidos foram estudados e serão apresentados em formato de gráficos e tabelas ao decorrer do texto.

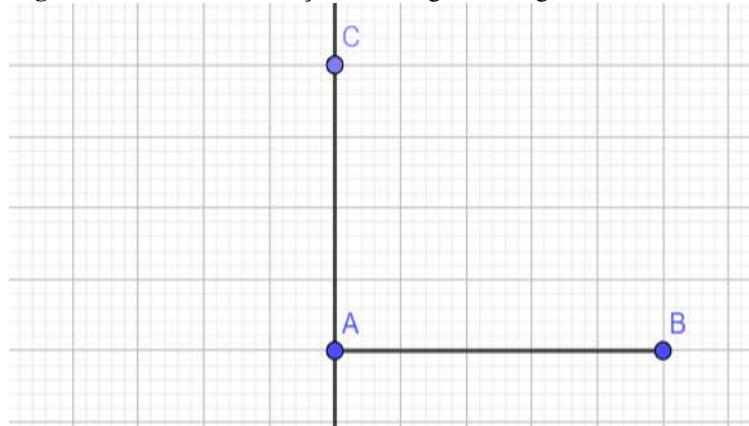
5 RESULTADOS E DISCURSÕES

5.1 DEMONSTRAÇÕES DE TEOREMAS PITÁGORAS ATRAVÉS DO GEOGEBRA

De acordo com Santos (2011, p. 16), o teorema de Pitágoras poderá ser definida pela seguinte afirmação, “área do quadrado cujo lado é hipotenusa de um triângulo retângulo, é igual a soma das áreas dos quadrados”.

Para a construção do triângulo retângulo utilizaremos a ferramenta “segmento de reta”, construindo um segmento AB, com o tamanho desejado, depois do segmento construído vamos criar uma reta perpendicular com o segmento construído, selecionando a “ferramenta retas” perpendicular clicando sobre o seguimento será criada uma reta perpendicular ao segmento AB, selecionando a ferramenta ponto vamos marcar um ponto na reta perpendicular, sendo assim será criado os três pontos do triângulo retângulo B, Â, C, como podemos observar na imagem abaixo.

Figura 9: Início da construção do triângulo retângulo.

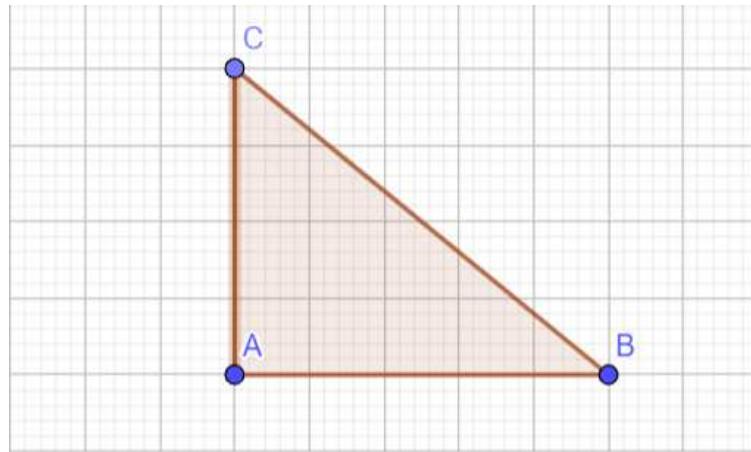


Fonte: GeoGebra (2022).

O passo a seguir será ocultar as linhas dos segmentos formados para este procedimento, vamos clicar no botão direito do mouse no segmento AB e repetir o mesmo procedimento com segmento AC depois de configuração, logo em seguida ocultar as linhas, sendo assim contendo somente três pontos.

Para a construção da área do triângulo, inicialmente precisamos da utilização da ferramenta "polígonos", para fazer a ligação dos pontos A, B e C e em seguida usando a ferramenta "polígonos regular", ligando do ponto A ao B e depois do B ao C será construída o triângulo retângulo, tendo com vértice $\hat{C}\hat{A}\hat{B}$. Como pode ser observada na imagem abaixo

Figura 10: Ligação dos segmentos de reta na construção do triângulo.



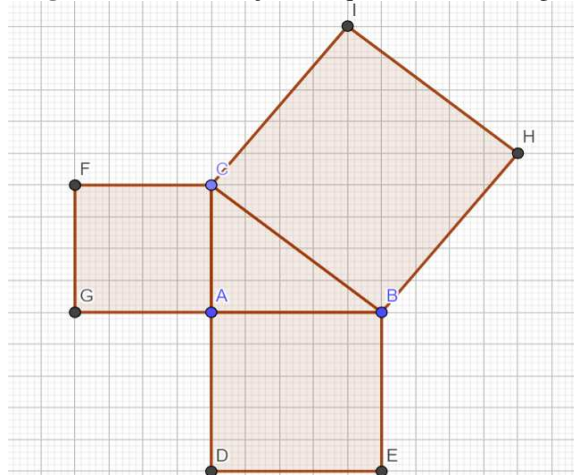
Fonte: GeoGebra (2022).

Seguindo com demonstração, vamos construir os quadrados que serão formados nos catetos e na hipotenusa do triângulo retângulo.

O procedimento seguiu-o da seguinte forma, utilizando a caixa de ferramenta e depois “polígono regular”, em seguida clicando no vértice B e arrastando até o vértice A, ira abrir uma janela para a escolha da quantidade de vértice, a quantidade de vértice será a quantidade 04 criando um quadrado no segmento AB, neste quadrado será formado novos segmentos AD, DE e EB , foi realizada o mesmo procedimento do AC ao vértice que formou os segmento AG, GE e FC , e por fim o segmento CB, formaram CI, IH, BH, portanto a figura abaixo mostra a ilustração da imagem, de acordo a definição do Teorema de Pitágoras

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Figura 11: A construção dos quadrados no triângulo.



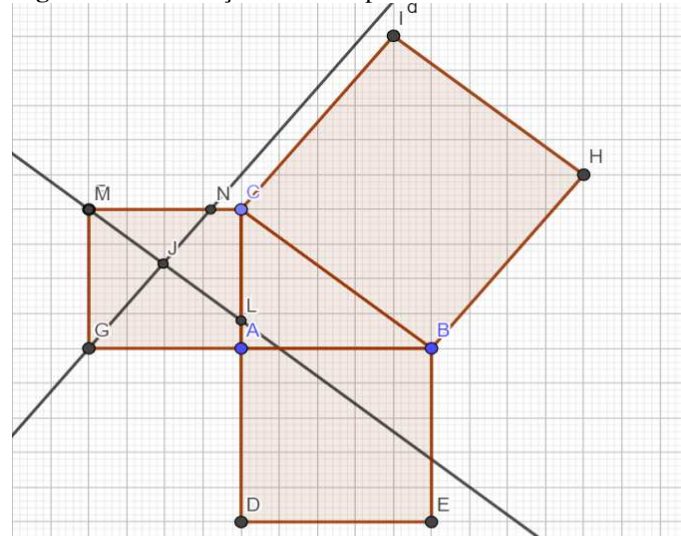
Fonte: GeoGebra (2022).

Através da ferramenta “retas paralelas” foi criadas duas retas paralelas, uma paralela ao segmento HI e com o segmento BH.

O procedimento a ser feito será com a seleção da “ferramenta retas paralelas”, clicando sobre segmento de reta IH e depois com esta reta clicar no vértice F, fazendo o mesmo processo, será construída uma reta paralela ao segmento BH, depois clicar no vértice G.

Passo seguinte será a fixação nos pontos, para fazer o procedimento iremos utilizar a ferramenta “ponto” e depois ferramenta "intersecção de reta”, clicando nas duas retas, surgirá uma intersecção, e formará o ponto J, este mesmo processo se deu para as construções dos pontos posteriores como mostra na imagem.

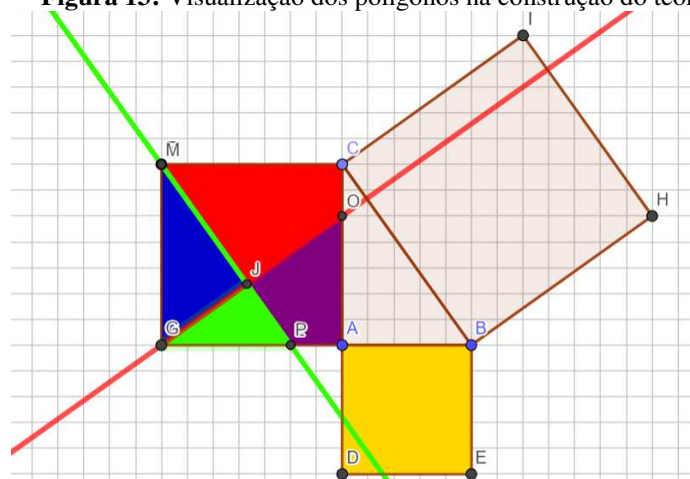
Figura 12: Construção das retas paralelas.



Fonte: GeoGebra (2022).

Utilizando a ferramenta "polígonos" pode-se fazer a ligação dos vértices C, A, J, N e C, os vértices, A, G, J, L e A, G, J, M, G e por fim A, B, E e D. foi possível fazer alguns procedimento estéticos, como mudanças de cores. Segue abaixo a desenho com os vértices interligados:

Figura 13: Visualização dos polígonos na construção do teorema.



Fonte: GeoGebra (2022).

O passo seguinte será a utilização dos vetores, selecionando a ferramenta "vetor", a partir do ponto de intersecção do ponto J indo até o vértice B formando o vetor u , depois de criar o vetor, com ferramenta "deslizante" fazendo as devidas configurações, altera a letra desejada e o intervalo de 0 a 1, sendo assim por fim indo na caixa de código que fica na parte inferior do lado esquerdo, digitando a letra que foi atribuída no controle deslizante clicando no asterisco e enter (a * U +ENTER), formará um novo vetor que foi chamado de vetor v , por fim clica na ferramenta "translação por um vetor", clicar com botão esquerdo no polígono C, O, J, M. Pelo o controle deslizante e vai deslizar e no vetor e , faremos o mesmo procedimento par os próximos polígonos pelo os mesmo procedimentos.

Figura 14: Configurações do controle deslizante.

Controle Deslizante

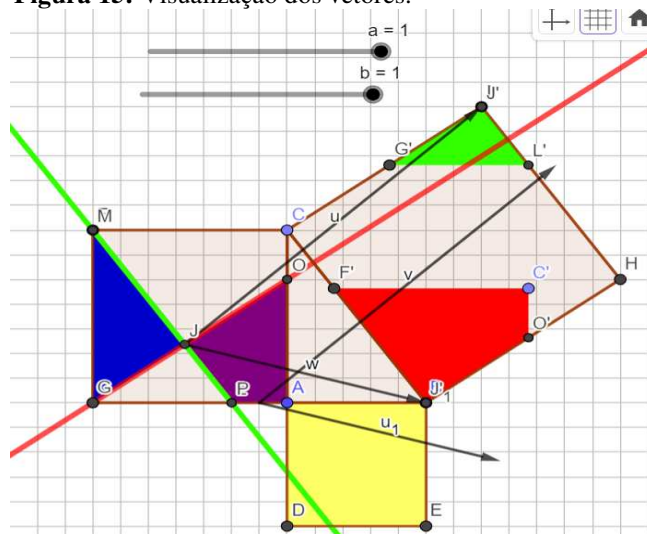
Nome
a

☒ Número ☐ Ângulo ☐ Inteiro

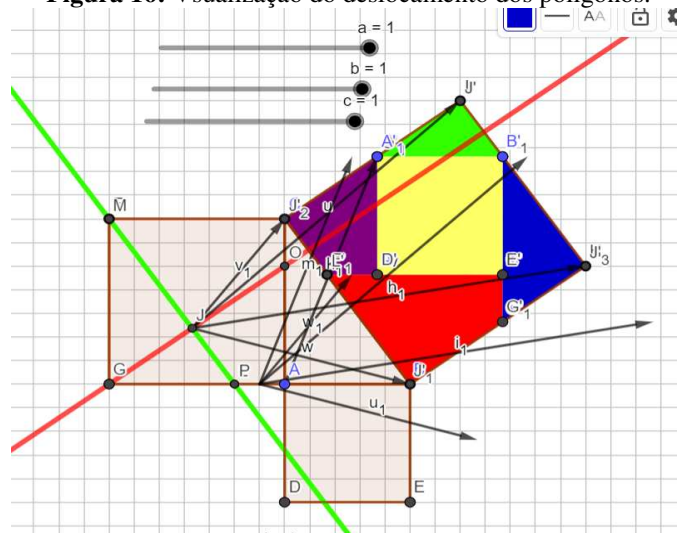
Intervalo	Controle Deslizante	Animação
min 0	max 1	Incremento

CANCELAR OK

Fonte: GeoGebra (2022).

Figura 15: Visualização dos vetores.**Fonte:** GeoGebra (2022).

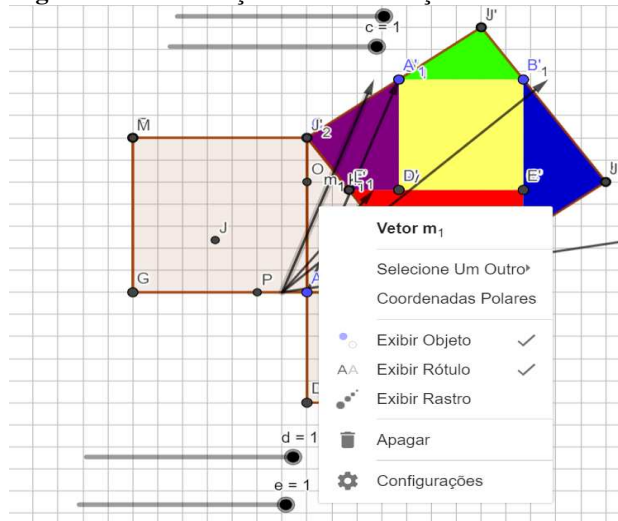
Na imagem podemos observar através dos mesmos procedimentos repetidos nos restantes dos polígonos, através dos procedimentos de vetores e translação dos vetores e através das construções da ferramenta “controle deslizante”, depois de todos os procedimentos realizados teremos a visualização de todos os polígonos em um só quadrado, como a imagem a seguir demonstra.

Figura 16: Visualização do deslocamento dos polígonos.**Fonte:** GeoGebra (2022).

Para uma visualização de uma melhor imagem da demonstração, foram ocultadas as linhas dos vetores criada anteriormente, e as linhas paralelas que também haviam sido criadas em

procedimentos anteriores, processo de configurações básica a imagem a seguir mostra a tela de configurações.

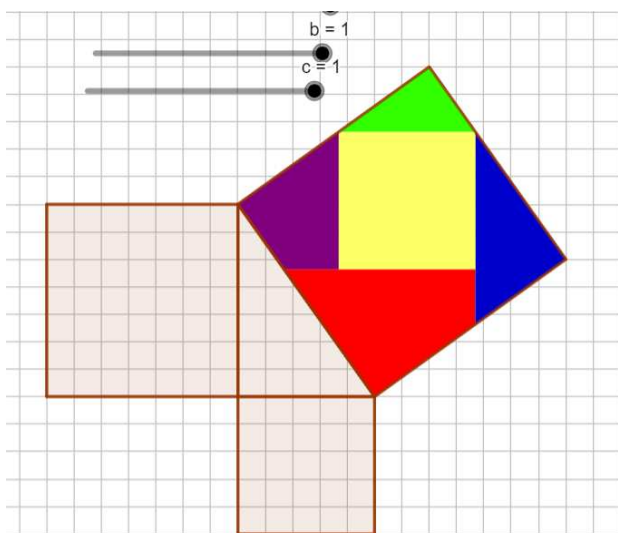
Figura 17: Continuação da demonstração.



Fonte: GeoGebra (2022).

Os procedimentos de ocultação das linhas indesejadas no momento se deu pelo o seguintes procedimentos , botão direito sobre a linha que deseja que seja ocultada e depois desmarcar a opção exibir objetos ,que será desmarcada e ocultará a linha esse procedimento foi realizado para as demais ocultace , a imagem a seguir pode mostrar os resultado da imagem sem as linhas.

Figura 18: Finalização da demonstração do teorema de Pitágoras.



Fonte: GeoGebra (2022).

Partindo do princípio da demonstração do teorema de Pitágoras, onde as somas dos catetos ao quadrado dos catetos seria igual à hipotenusa ao quadrado “ $a^2 = b^2 + c^2$ ”, portanto o que se observa através do desenho construindo que realmente todos os polígonos, couberam dentro do quadrado da hipotenusa, sendo assim demonstrado o teorema de Pitágoras.

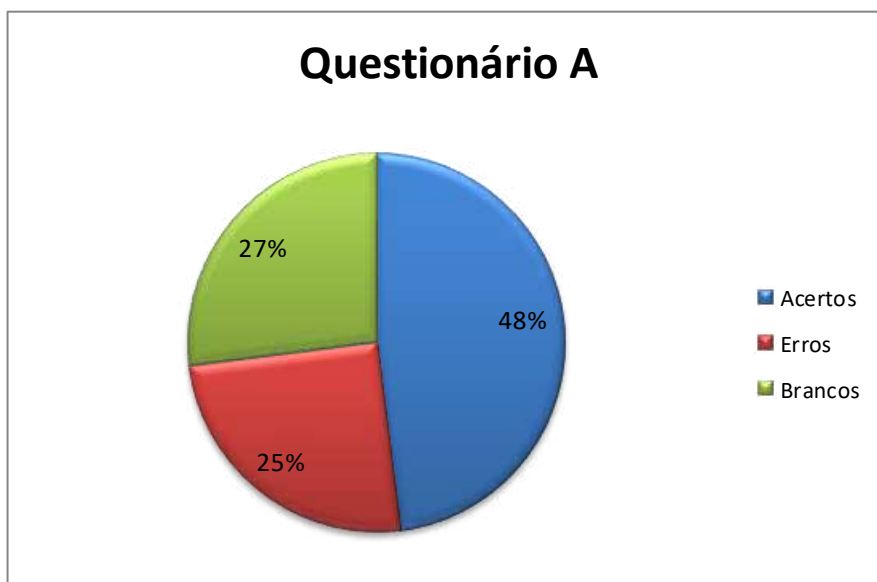
Tendo como objetivo principal deste trabalho analisar o conhecimento dos alunos do 3º ano do Centro de Ensino Didácio Santos localizada na cidade de Balsas – Ma, foi aplicado 3 questionários com 5 perguntas cada, a aplicação do mesmo ocorreu em duas classes sendo elas a 300 e 301 somando um total de 83 alunos sendo que apenas 48 alunos participaram da entrevista.

Os questionários foram realizados em 3 etapas distintas, num período de 45 dias, sendo aplicado um questionário em cada umas das etapas, sendo estes, designado por QUESTIONARIO A, QUESTIONARIO B e QUESTIONARIO C.

5.2 QUESTIONARIO A

Questionário “A” teve como objetivo identificar o conhecimento dos discentes em relação ao teorema de Pitágoras, com isso foi exemplificada a fórmula e questionado sobre o nome da mesma. Como resultado pode-se observar que 48% dos alunos acertaram, outros 25% de erros e 27% não responderam, como mostra o gráfico a seguir.

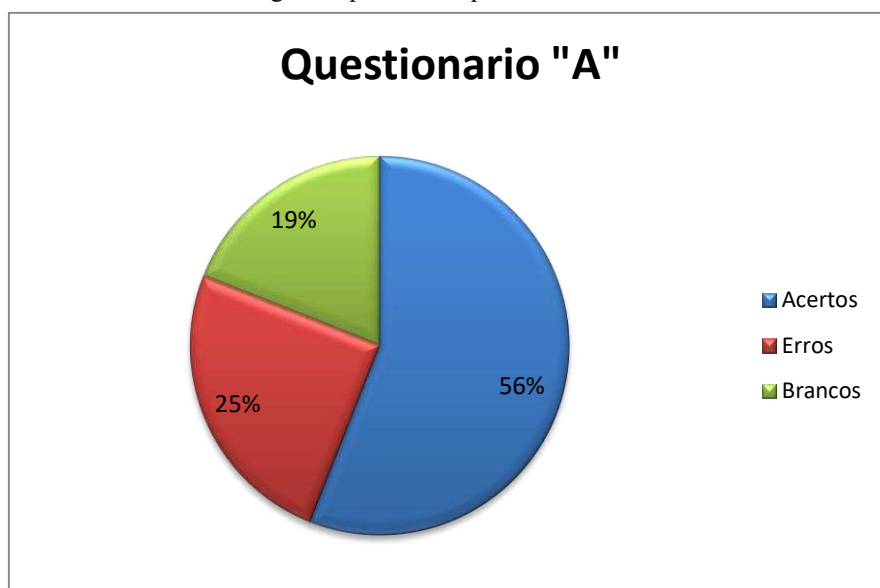
Gráfico 01: Dados da primeira questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Com intuito de medir o conhecimento dos discentes quanto a figura geométrica, foi apresentada a imagem do triângulo retângulo para os mesmos fazerem a identificação de qual seria o nome da imagem. Com os resultados obtivemos 56% de resposta corretas, 25% para as respostas incorretas e 19% para as respostas em branco, como mostra o gráfico a seguir.

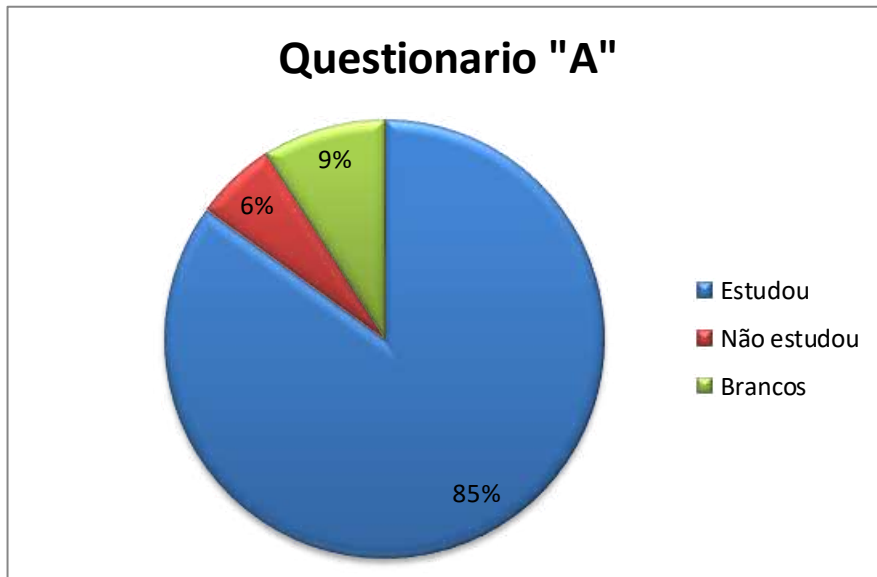
Gráfico 02: Dados da segunda questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A fim de saber como estaria o conhecimento dos alunos quanto a trigonometria, foi questionado se os mesmos já haviam estudado sobre o assunto, e em qual ano letivo teria acontecido. De acordo com os resultados do questionário 85% dos entrevistados relataram que teriam estudado, 6% não tiveram estudado o conteúdo e 9% não responderam.

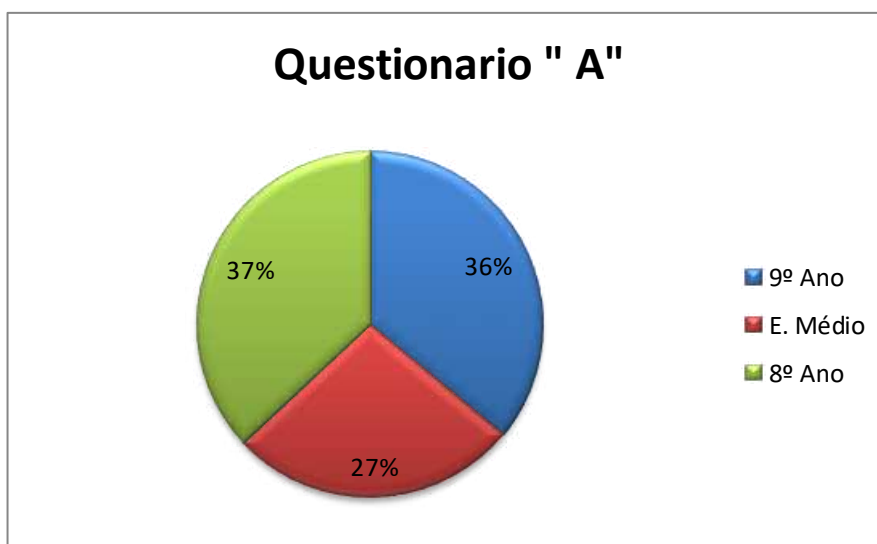
Gráfico 03: Dados da terceira questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O questionário buscou saber em quais graus de escolaridade os alunos teria estudado o triângulo retângulo, com resultado obtido tivemos 32% dos alunos estudaram no 8º ano do ensino fundamental, 31% no 9º ano e 23% dos discentes só estudaram o conteúdo no ensino médio, os resultados dos dados serão mostrados a seguir em gráficos.

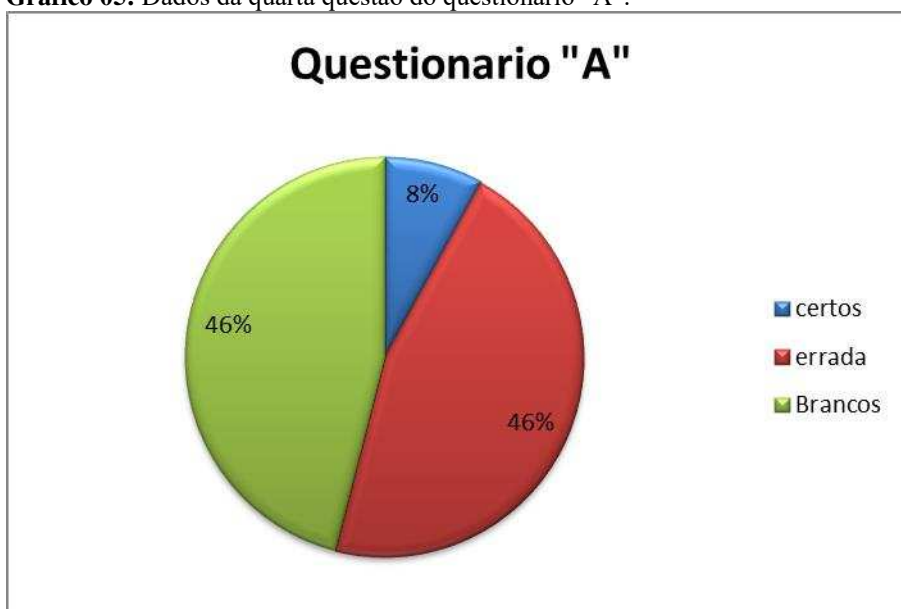
Gráfico 04: Dados da terceira questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Já o gráfico 04 que se refere a relação do triângulo retângulo, onde seria necessário que os respondentes tivessem um conhecimento prévio sobre o conteúdo de relações trigonométricas dos senos, conhecer a hipotenusa do triângulo e seus catetos. Foi possível identificar um grande percentual de erros, para os números de questionários respondida erradas foram 46%, números de acertos foram de 8% e o para os números de questionário que ficou em branco também foi de 46% como mostra o gráfico a seguir.

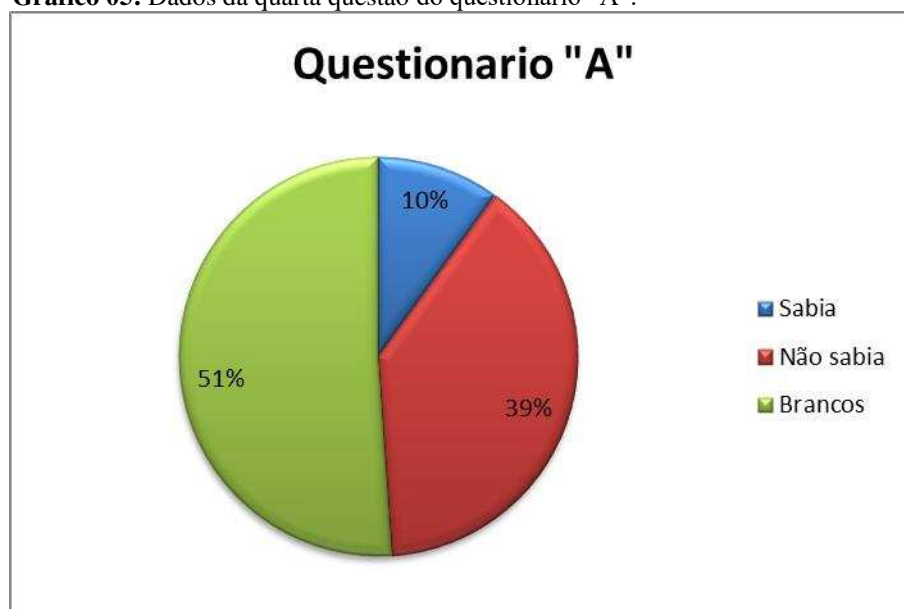
Gráfico 05: Dados da quarta questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Na quinta e última questão do questionário “A” se objetivou em buscar saber como estaria o conhecimento dos alunos, com relação a extensão da fórmula de Pitágoras, já que a mesma se torna limitada apenas até o ângulo de 90° , foi possível identificar que 35% entrevistado não conhecia a figura que estava sendo representada e apenas 9% souberam o nome da imagem e 46% deixaram em branco.

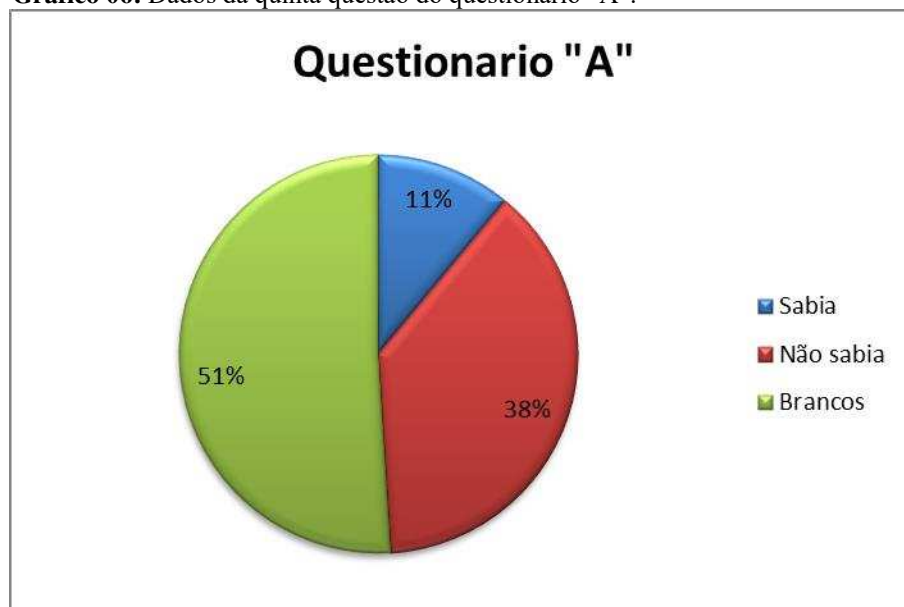
Gráfico 05: Dados da quarta questão do questionário “A”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para mais esclarecimento buscou saber, qual seria o nome da mesma, com apenas 11% dos alunos escreveram corretamente o nome das figuras e 38% foram ocupados por nomes errados e 51% por espaço em branco.

Gráfico 06: Dados da quinta questão do questionário “A”.



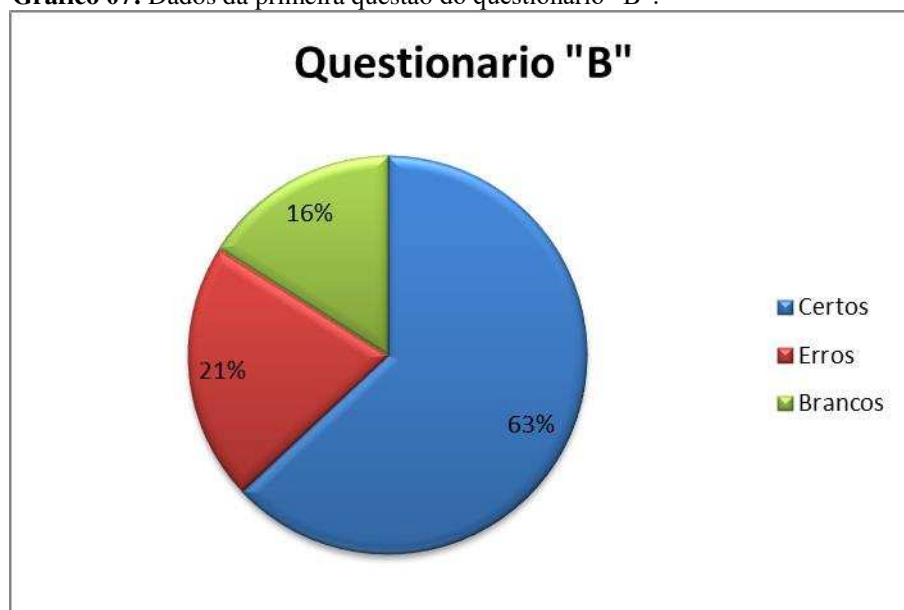
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

5.3 QUESTIONARIO B

O segundo questionário teve como intuito mediar o conhecimento adquirido pelos alunos após alguns encontros o assunto ter sido trabalhado em sala, o segundo foi aplicado na metade do estágio, o mesmo buscou entender quais o conhecimento havia sido adquirido até o presente momento.

A primeira questão do questionário “B” referia-se a relação dos senos com o triângulo retângulo, com auxílio de imagem e dados fornecidos na própria questão, foi possível analisar que das questões apenas 63% obtiveram acerto, 21% erros e apenas 16% não souberam ou não responderam.

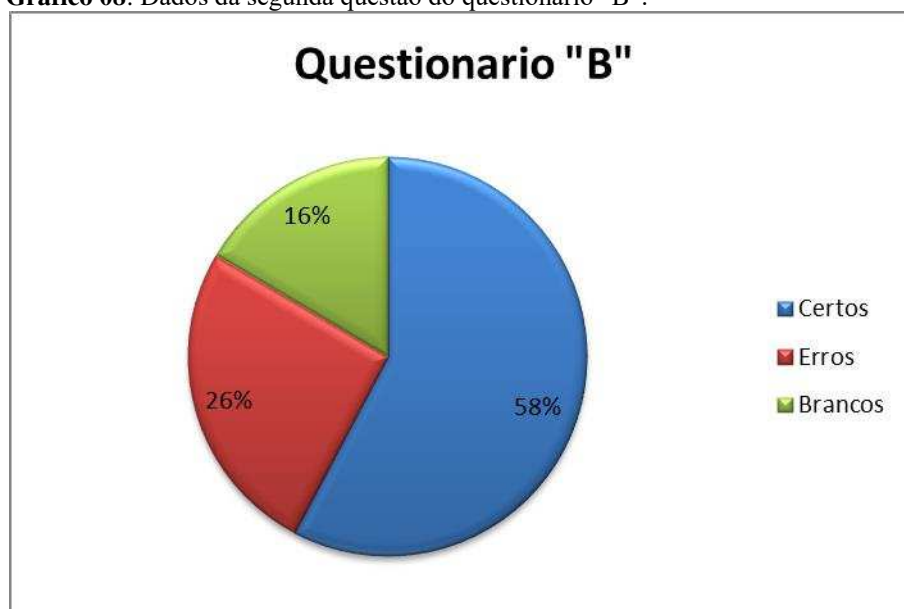
Gráfico 07: Dados da primeira questão do questionário “B”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A fim de mensurar o saber do educando com relação à aplicação das relações dos cossenos no triângulo retângulo, novamente foi usado à imagem como referência para a extração de dados já fornecida no questionário, com a finalidade de resposta. Foi identificado que o grau de acerto foi satisfatório, obtendo 56% como resposta assertiva, 25% ocupando as posições de erros e 19% para as respostas em branco.

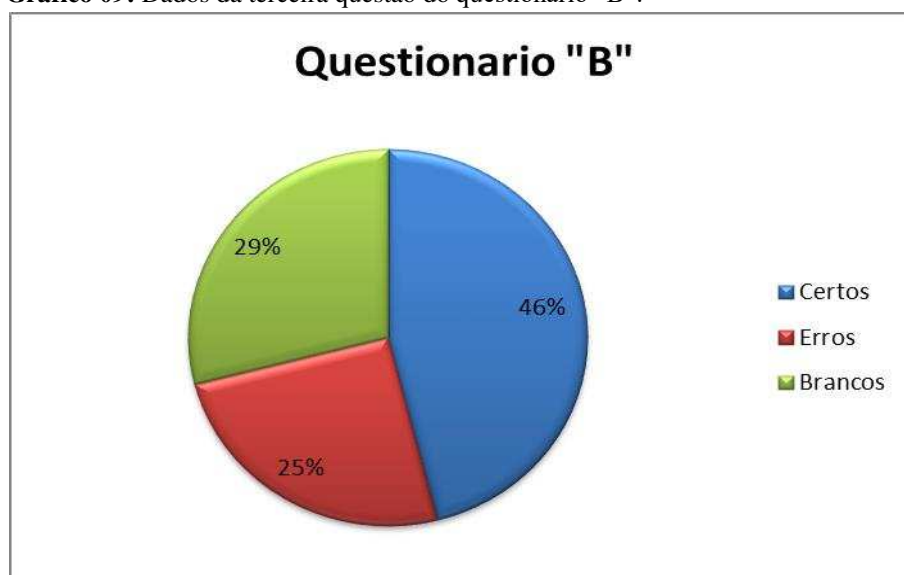
Gráfico 08: Dados da segunda questão do questionário “B”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A terceira questão foi para exemplificar aos lecionados que a relação do triângulo retângulo, estar inserida no cotidiano, essa exemplificação foi feita através de uma imagem da igreja matriz da nossa cidade, onde os alunos através de dados expressos na imagem ilustrativa deveriam encontrar através das relações trigonométrica da tangente a altura da igreja. O resultado desta questão foi satisfatório, pois 46% dos alunos acertaram 25% não acertaram e 29% deixaram em branco.

Gráfico 09: Dados da terceira questão do questionário “B”.

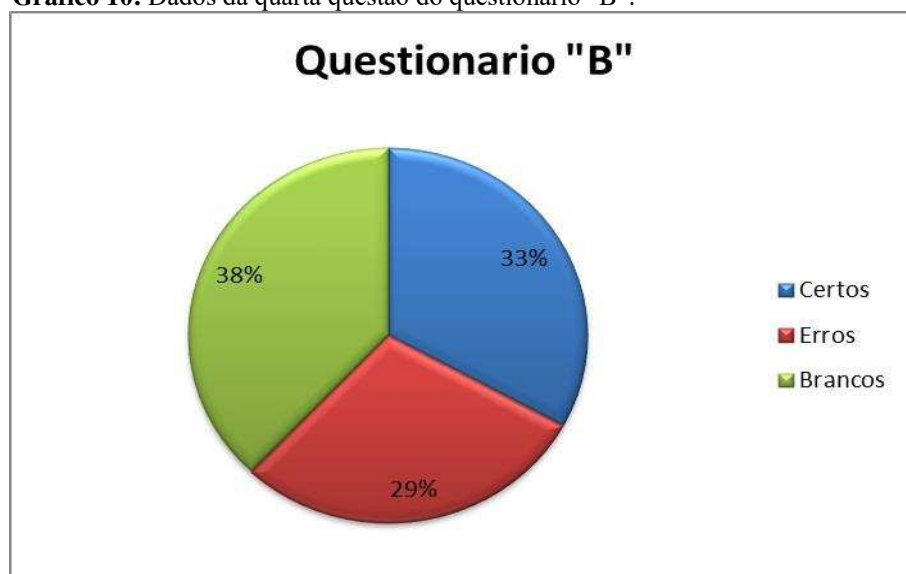


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

No gráfico 10, questionava uma possível situação real, onde os estudantes teriam que pensar e esboçar a situação na relação trigonométrica, para as possíveis identificações onde seria a utilização dos ângulos formados no triângulo, já que a questão não teria a imagem como auxílio. Porém foi possível identificar certa dificuldade pelos discentes na interpretação da mesma.

O resultado desta questão se deu que 33% conseguiram responder corretamente à questão, 29% não souberam responder e 38% deixaram a questão em branco.

Gráfico 10: Dados da quarta questão do questionário “B”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Com o objetivo de testar um pouco mais o conhecimento dos educandos foi proposto uma questão sobre a relação trigonométrica, nesta questão o aluno teria que retirar as informações necessárias, para a localização do ângulo formado, assim saber qual seria a relação a ser usada, já que a mesma não tinha imagem e nem informações, porém o que foi verificado que 46% não conseguiu responder, apenas 25% acertaram e 29% deixaram em branco.

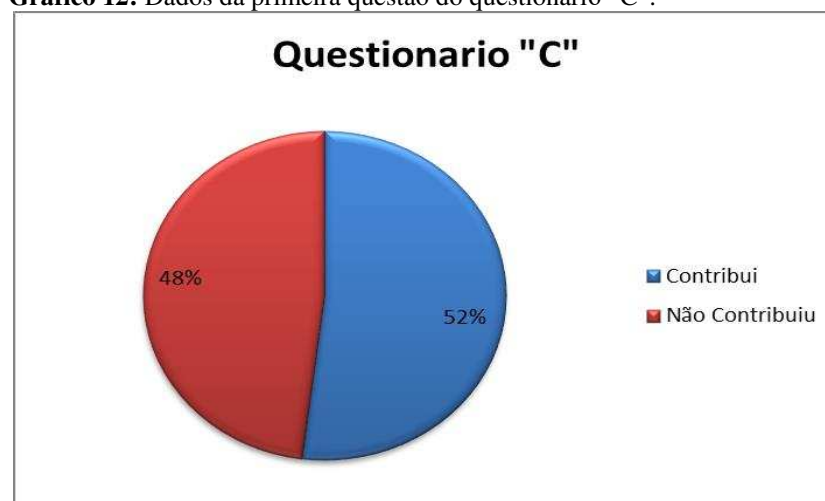
Gráfico 11: Dados da quinta questão do questionário “B”.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

5.4 QUESTIONARIO C

O questionário “C” teve como finalidade avaliar como estava o entendimento dos discentes com relação a utilização do software GeoGebra para o aprendizado da trigonometria, e se o mesmo teve uma contribuição no entendimento do assunto abordado. Esse questionário serviu mais como uma entrevista e foi aplicada na última aula ministrada pelo Estágio.

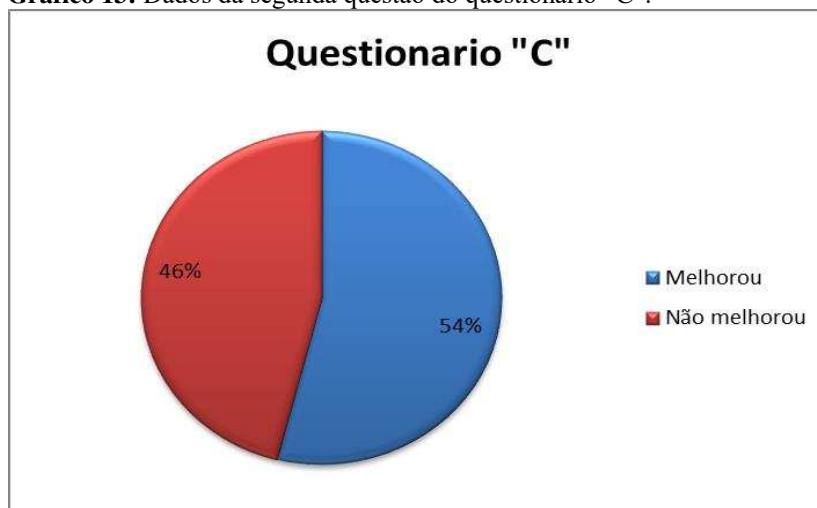
Com a intenção de compreender como teria sido a experiência dos discentes quanto a contribuição do projeto para o aprendizado, foi possível comprovar que mais da metade, ou seja, 52% respondeu que sim e que apenas 48% afirmou que teve contribuição.

Gráfico 12: Dados da primeira questão do questionário “C”.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Em relação ao entendimento dos alunos sobre o assunto da trigonometria, foi questionado se houve melhora no aprendizado. Como podemos ver no gráfico 13 que 54% dos entrevistados responderam que houve melhora na compreensão do conteúdo e 46% não conseguiram ver nenhuma melhora.

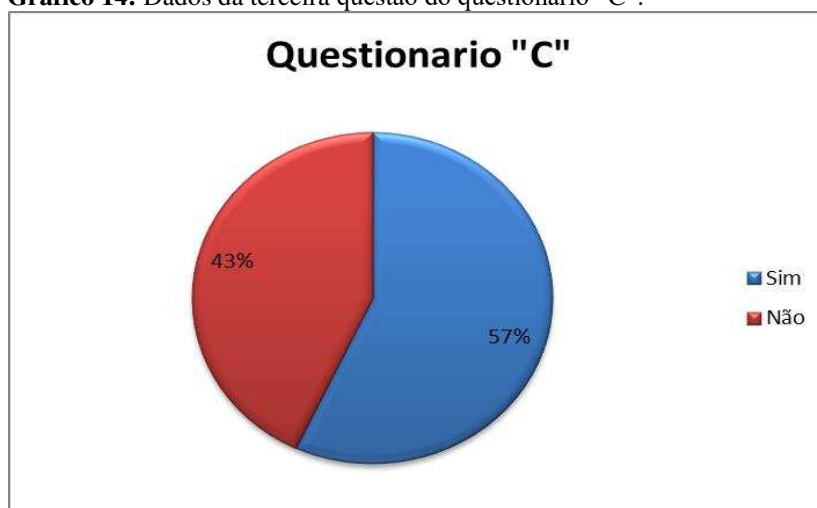
Gráfico 13: Dados da segunda questão do questionário “C”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Esse gráfico 14 refere-se à terceira pergunta do questionário, onde abordou se a metodologia aplicada durante o encontro em sala de aula foi relevante para a compreensão do conteúdo trabalhado. Diante dos dados coletados foi possível perceber que 57% dos alunos acredita que teve contribuição, e 43% afirmaram que não houve contribuição.

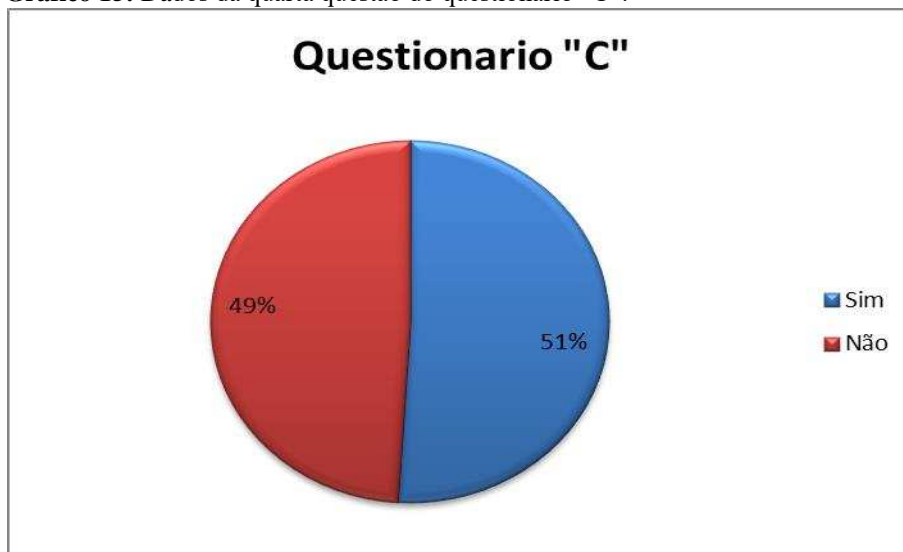
Gráfico 14: Dados da terceira questão do questionário “C”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A quarta questão já se referiu diretamente ao programa utilizado “GeoGebra” a pergunta direcionou se o uso do programa havia facilitado no entendimento do assunto trabalhado, no gráfico acima pode constatar que 51% afirmou que tinha facilitado, e 49% discordaram.

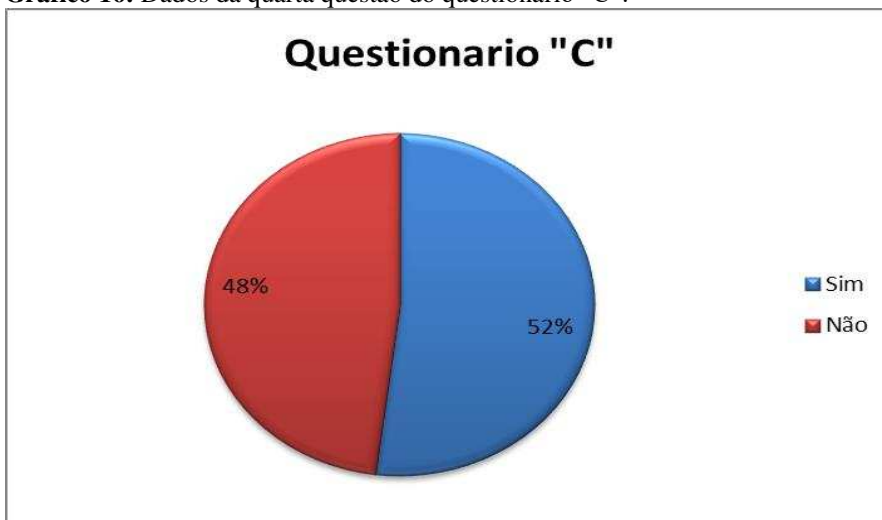
Gráfico 15: Dados da quarta questão do questionário “C”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Essa questão foi voltada para à utilização do aplicativo inserida na Matemática e se a mesma poderia ter apreendida a atenção dos estudantes. Mais uma vez foi possível ver o software teve impacto no ensino aprendido, sendo 52% satisfatório e 48% acreditaram não ter chamado atenção.

Gráfico 16: Dados da quarta questão do questionário “C”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

6 CONSIRECOES FINAIS

Fazendo uma comparação aos questionários “A”, “B” e “C” foi perceptível que no primeiro momento os alunos entrevistados tinham um conhecimento prévio do assunto abordado, porém ficou evidente que conhecia o triângulo retângulo, mas não conseguiram desenvolver as suas aplicabilidades dentro dos exercícios proposto. Isso pode se dar por não terem o conhecimento das relações trigonométricas.

Já na aplicação do questionário “B” após terem sido trabalhados vários encontros em sala de aula, ficou evidente que houve uma melhora significativa quanto às atividades propostas dos questionários, isso se deu através da utilização do software GeoGebra estar inserida no plano de aula.

Esta percepção se deu diante ao questionário “C”, onde o mesmo mostrou o maior índice de satisfação por parte dos educandos entrevistados, mostrando assim que a utilização do aplicativo contribui na compreensão dos conteúdos.

O projeto iniciou-se com a perspectiva de que os discentes ainda não teriam tido o contato com o assunto de trigonometria nas séries finais do ensino fundamental. Contudo, mostrou-se que os mesmos já haviam estudado o conteúdo proposto, e com os resultados obtidos com o questionário “A”, pode perceber que os mesmos não tiveram muito proveito.

Com isso a proposta da utilização dos meios tecnológicos como elemento facilitador para o ensino aprendido, ganhou um novo olhar, pois o cenário para os discentes teve uma nova perspectiva metodológica e nisso o *software* GeoGebra teve como desafio ser um facilitador para os alunos ter um novo ponto de vista em relação ao assunto de Trigonometria.

A plataforma de ensino foi elemento fundamental para o interesse dos alunos, através de sua forma dinâmica e atrativa, com o objetivo de despertar a curiosidade através de demonstrações, que geralmente são vistas teoricamente por meios de utilização de lousa ou até mesmo com papel, trazendo através de uma forma mais prática e visual. Assim a aplicação do GeoGebra cria uma diversidade de possibilidades de aplicação de conteúdos durante suas aulas.

Com a introdução deste aspecto tecnológico para o ensino da Matemática, foi notória a percepção desta importante ferramenta inserida na educação. Isso fica mais explícito com os resultados obtidos com a prática do projeto que a ferramenta GeoGebra, como umas das formas

metodológica teve resultado favorável. Trazendo assim uma maior visibilidade e nova utilização por partes dos docentes em salas de aulas.

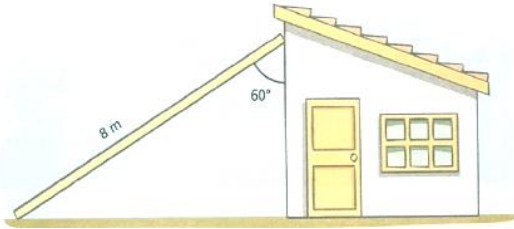
Assim, é possível verificar que uso de tecnologias, como o software GeoGebra, durante as aulas possibilita um aprimoramento no ensino da Matemática, pois durante a elaboração do presente trabalho, foi possível perceber um melhor aprendizado sobre o tema trigonometria.

REFERENCIAS

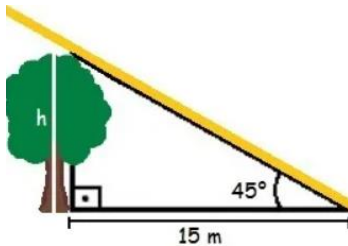
- CARVALHO, Dione L. **Metodologia do ensino da Matemática**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- COSTA, N. M. L. Funções seno e cosseno: **Uma sequencia de ensino a partir dos contextos do “mundo experimental” e do computador**. Dissertação (Mestrado em ensino da Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática (Ensino médio)**, volume único. 1º ed. São Paulo: Ed. Ática, 2005.
- GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 05 Nov. 2022.
- KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba, PR: Intersaberes, 2014.
- MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. **O ensino e as propostas pedagógicas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999.
- Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n. 4/98. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/CNE, 1998.
- MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da matemática**. Belo Horizonte: CAEDUFMG, 2013.
- NETO, R,ERNESTO. **Didática da Matematica**.11ed.Sao Paulo: Ática, 2001.
- OLIVEIRA, G. P. **Estratégias didáticas em educação matemática: as tecnologias de informação e comunicação como mediadoras**. Anais do IV Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – IV Sipem. Brasília: SBEM, 2009a. 1 CD-ROM.
- ROSA, Carlos Eduardo da. **Estudos de introdução à trigonometria com uso de tecnologias**. 2015. 21 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Mídias Digitais e Didática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- SANTOS, Marconi Coelho dos. **TEOREMA DE PITAGORA**: Suas Diversas Demonstrações. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologias, 2011.
- SILVA, L. A. **O uso pedagógico de mídias na escola**: práticas inovadoras. Revista Eletrônica de Educação de Alagoas, Maceió, v. 1, n. 1, p. 119-128, 2013.

APÊNDICE B – Questionário pós Diagnóstico

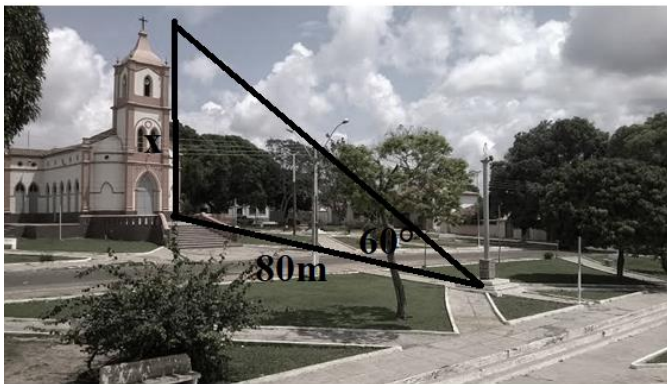
01) Uma escada de 8 metros de comprimento foi colocada em uma parede de uma casa formando um ângulo de 60° graus como mostra a figura a seguir, qual a distância do pé da escada até a parede da casa?



02) Sabendo que uma árvore está a 15 metros de distância e formou-se um ângulo de 45° , qual a altura da árvore?



03) Uma igreja da nossa cidade, com uma distância de 80 m formou-se um ângulo de 60° , qual a altura dessa igreja? Dados: $\sin 60^\circ = 0,866$, $\cos 60^\circ = 0,5$ e $\tan 60^\circ = 1,732$



04) Um avião levanta voo sob um ângulo constante de 35° . Após percorrer 1000 metros em linha reta, qual será a altura atingida pelo avião, aproximadamente? Dados: $\sin 35^\circ = 0,422$; $\cos 35^\circ = 0,819$ e $\tan 35^\circ = 0,700$.

05) Ao observar em uma manhã a sombra de um prédio no chão, uma pessoa verificou que essa sombra media 100 metros quando os raios de Sol faziam um ângulo de 50° com a superfície. Baseado nessas informações calcule a altura do prédio.

APÊNDICE C – Questionário de auto avaliação das aulas

Questionário de auto avaliação das aulas

01) A realização do projeto contribui para a sua aprendizagem?

Sim ()

Não ()

02) Depois da realização do projeto, você conseguiu entender melhor o assunto da trigonometria?

Sim ()

Não ()

03) A metodologia utilizada em sala ajudou na compreensão do conteúdo?

Sim ()

Não ()

04) O aplicativo GeoGebra facilita no entendimento do assunto abordado?

Sim ()

Não ()

05) A utilização do aplicativo dentro da matemática , atraiu sua atenção?

Sim ()

Não ()