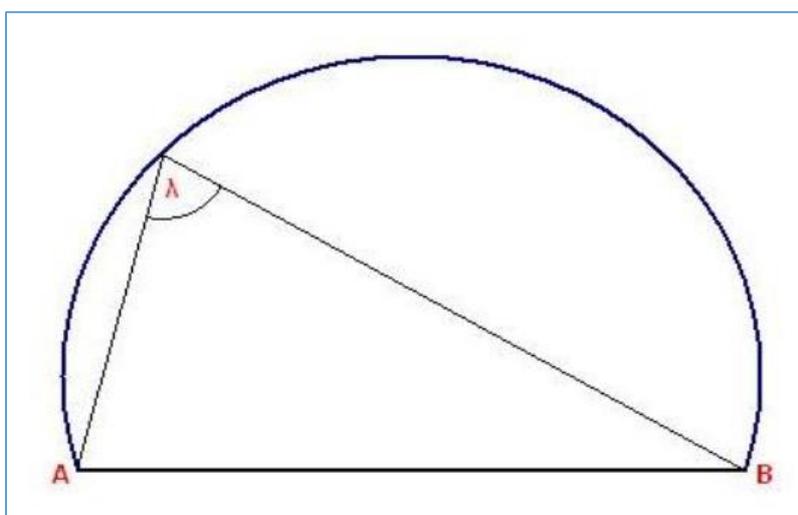


Universidade de Caxias do Sul

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática



PRODUTO EDUCACIONAL

**ATIVIDADES PARA O ENSINO DE ARCOS
CAPAZES NA PLATAFORMA GEOGEBRA.**

FERNANDO RAUEN

VACARIA, RS

2025

Instituição de Ensino

Universidade de Caxias do Sul

Programa: Ensino de Ciências e Matemática

Nível: Mestrado Profissional

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Estratégias Educacionais no Ensino de Ciências e Matemática. Tecnologias, Recursos e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática

Título: Atividades para o ensino de arcos capazes na plataforma Geogebra

Autor: Fernando Rauen

Orientador: Dr. Francisco Catelli

Data: 1º Semestre de 2025

VACARIA, RS

2025

Produto Educacional: Atividades para o ensino de arcos capazes na plataforma Geogebra

Nível de Ensino: Ensino Fundamental, Médio e Superior

Área de Conhecimento: Matemática e Desenho Geométrico (eletiva)

Tema: Construções de Arcos Capazes em lugares geométricos

Descrição do Produto Educacional

O produto educacional é um livro digital criado na plataforma Geogebra, abordando construções de Desenho Geométrico que exploram construções geométricas e arcos capazes. Integrado ao processo de aprendizagem, inclui uma série de atividades interativas projetadas para proporcionar uma compreensão aprofundada dos conceitos geométricos. Como parte essencial deste recurso, pesquisas são aplicadas antes e depois dos encontros educacionais.

Biblioteca Universitária da UCS: <https://www.ucs.br/site/biblioteca/>

Publicação Associada: Estratégias de ensino e aprendizagem de desenho geométrico em aulas remotas para alunos da educação básica (dissertação).

Descrição

Este produto educacional oferece uma série de atividades interativas e práticas para facilitar o ensino e aprendizado de arcos capazes utilizando a plataforma Geogebra. As atividades foram desenvolvidas para proporcionar uma compreensão profunda dos conceitos de arcos capazes de maneira dinâmica e engajadora.

Objetivos

Explorar conceitos fundamentais de arcos capazes
Aplicar os princípios geométricos através da manipulação interativa
Integrar tecnologia educacional para enriquecer o processo de ensino aprendizagem.

Público Alvo

Professores de Matemática
Estudantes de Ensino Médio e Superior
Pesquisadores e interessados em Tecnologias Educacionais

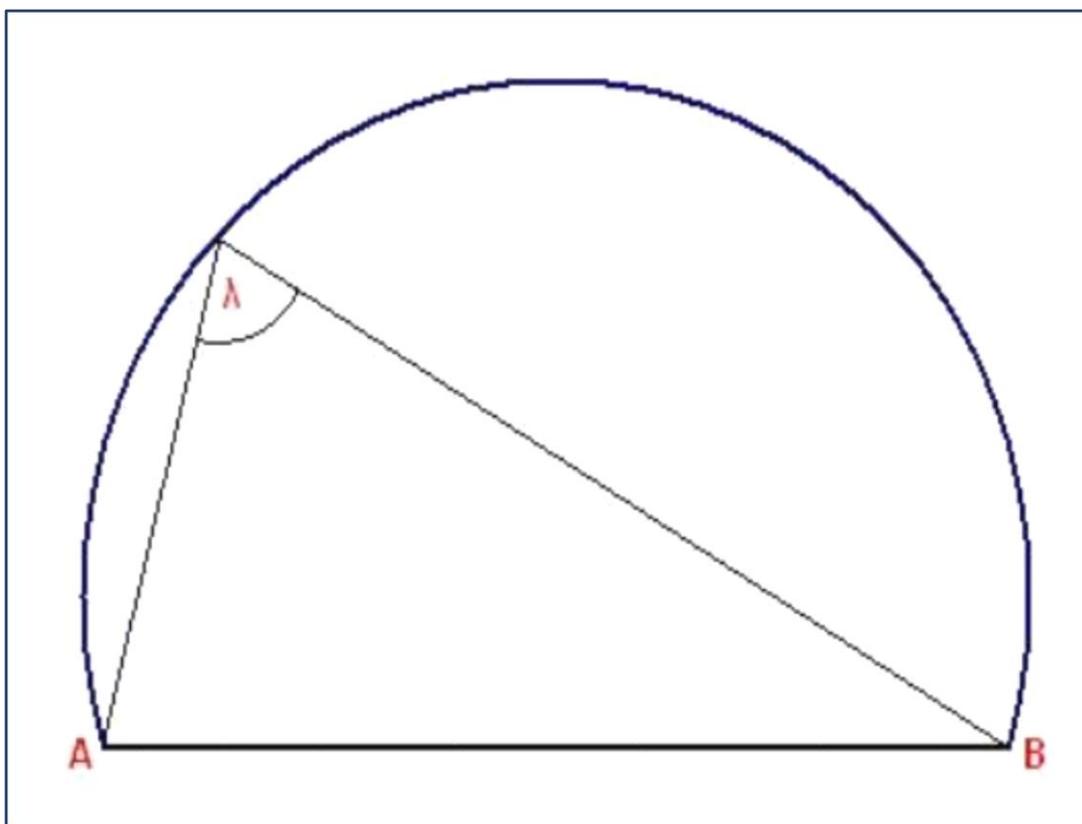
Benefícios

Acesso a recursos interativos e práticos

Facilidade na visualização e exploração de conceitos geométricos

Contribuição para o aprimoramento do ensino de Matemática

ATIVIDADES PARA O ENSINO DE ARCOS CAPAZES NA PLATAFORMA GEOGEBRA



Apresentação

Prezado(a) Professor(a),

Este produto educacional, intitulado "Explorando Arcos Capazes com Geogebra", é parte integrante da dissertação "Estratégias de Ensino e Aprendizagem de Desenho Geométrico em Aulas Remotas para Alunos da Educação Básica". O trabalho foi desenvolvido no Mestrado Profissional em Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, cidade polo de Vacaria, no Estado do Rio Grande do Sul (UCS), sob a orientação do Dr. Francisco Catelli.

A dissertação e o produto educacional são complementares, visando proporcionar uma abordagem prática e teórica conjunta que apoia professores e alunos nos processos de ensino e aprendizagem de desenho geométrico. A plataforma escolhida para esta implementação prática é o Geogebra, uma ferramenta online que permite a criação e a interação com livros digitais educacionais de matemática.

Livro Digital Interativo em Geogebra

O livro digital oferece uma série de atividades interativas, questões, vídeos explicativos, e recursos adicionais para enriquecer o ensino dos arcos capazes. Estas atividades são projetadas não só para ensinar a matéria de forma dinâmica, mas também para integrar novos conhecimentos com a base teórica explorada na dissertação (LEMKE, 2017).

O acesso ao livro é gratuito e online, facilitando sua utilização em diferentes contextos educacionais, tanto presenciais quanto à distância. Professores têm a flexibilidade de personalizar o conteúdo, adaptando as atividades às necessidades específicas de suas turmas.

Acessibilidade das Pesquisas Integradas ao Produto

Este produto educacional integra de forma essencial as pesquisas aplicadas antes e após os encontros educacionais, fundamentais para avaliar a eficácia das atividades propostas e ajustar as estratégias didáticas. As pesquisas detalhadas, disponíveis nas páginas 27 a 35 do produto educacional e na dissertação. Estas ferramentas de avaliação são projetadas para orientar professores na adaptação do processo de ensino, garantindo que as atividades sejam aplicadas de maneira eficaz e que correspondam às necessidades de aprendizado dos alunos.

Este produto educacional segue etapas essenciais para a criação de atividades que permitem aos professores e alunos visualizar e compreender melhor a construção dos arcos capazes, aplicando conceitos teóricos em um ambiente prático e acessível.

SUMÁRIO

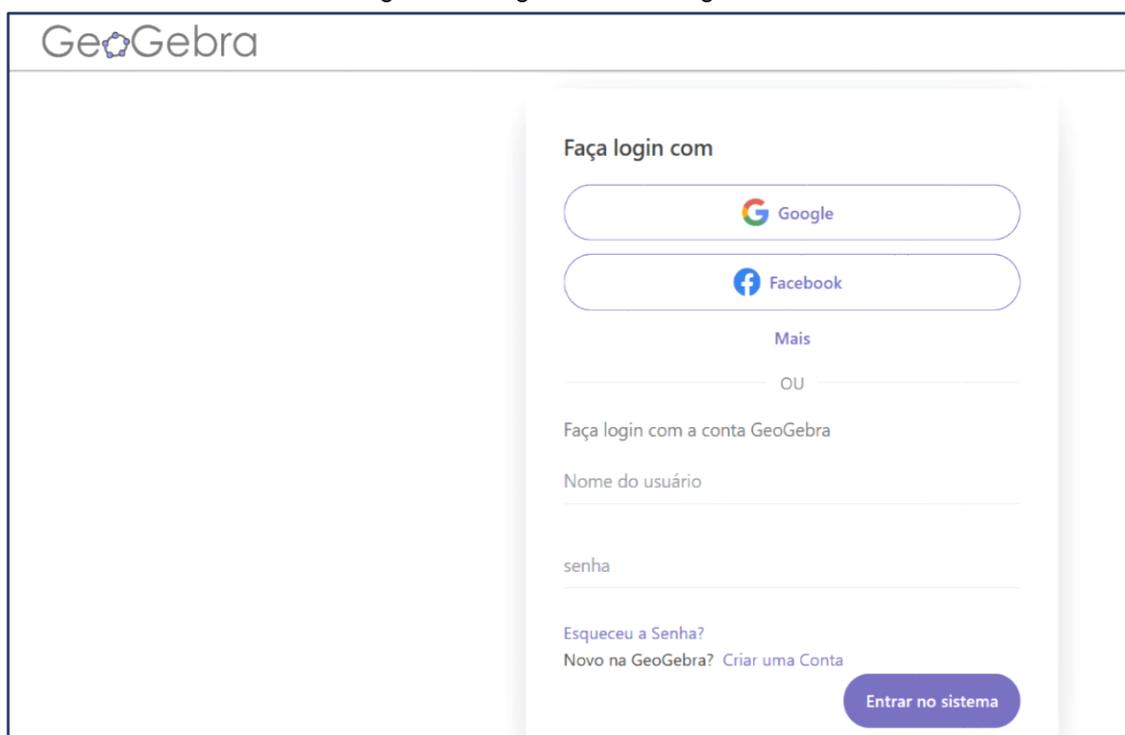
1. Atividades de Arcos Capazes no Geogebra.....	11
2. Arco capaz usando uma medida alfa qualquer	12
3. Enunciado Gráfico e Roteiro para construção arco capaz em alfa qualquer	15
4. Construção de um ângulo alfa agudo.....	17
Roteiro	17
EG Enunciado Gráfico	17
5. Construção de um ângulo alfa reto	19
Roteiro	19
EG Enunciado Gráfico	19
6. Construção de um ângulo alfa obtuso.....	21
EG Enunciado Gráfico	21
7. Construção de um par de arcos capazes de 60°	23
Roteiro	23
EG Enunciado Gráfico	23
8. Impacto Educacional	25
9. Revisão de Conceitos – Avaliação Pós-Encontros.....	26
9.1 Pesquisa Inicial do Produto Educacional	26
9.2 Pós-encontro Desenho Geométrico	30
10. Resultado das Atividades	32
Referências	32

PRODUTO EDUCACIONAL

Para ter acesso ao sistema Geogebra utilizar o link <https://www.geogebra.org/user/signin>

A Figura 1 ilustra a interface inicial de login da plataforma Geogebra, uma ferramenta educacional digital amplamente utilizada. Os usuários podem acessar utilizando várias formas, através da conta do Google ou Facebook, que facilitam o processo ao sincronizar dados já existentes; ou optando por criar uma conta diretamente no Geogebra, onde um nome de usuário e senha personalizados são requeridos. Este método de acesso múltiplo visa proporcionar flexibilidade e facilidade de uso, permitindo que educadores e alunos integrem rapidamente suas ferramentas digitais com recursos educacionais interativos.

Figura 1 – Login do Site Geogebra.



Fonte: Produção do autor, (2025).

A Figura 2 apresenta a etapa de acesso ao sistema Geogebra, onde os usuários inserem suas credenciais para entrar na plataforma. Após selecionar a opção de login com uma conta Geogebra, é necessário preencher os campos de

"Nome do usuário" e "Senha". Esse método assegura uma conexão segura e personalizada ao ambiente educacional, permitindo que cada usuário acesse suas configurações personalizadas, projetos salvos e ferramentas interativas.

Figura 2 – Acesso ao Sistema Geogebra.

Faça login com

Google

Facebook

Mais

OU

Faça login com a conta GeoGebra

frauen

●●●●●●

Esqueceu a Senha?

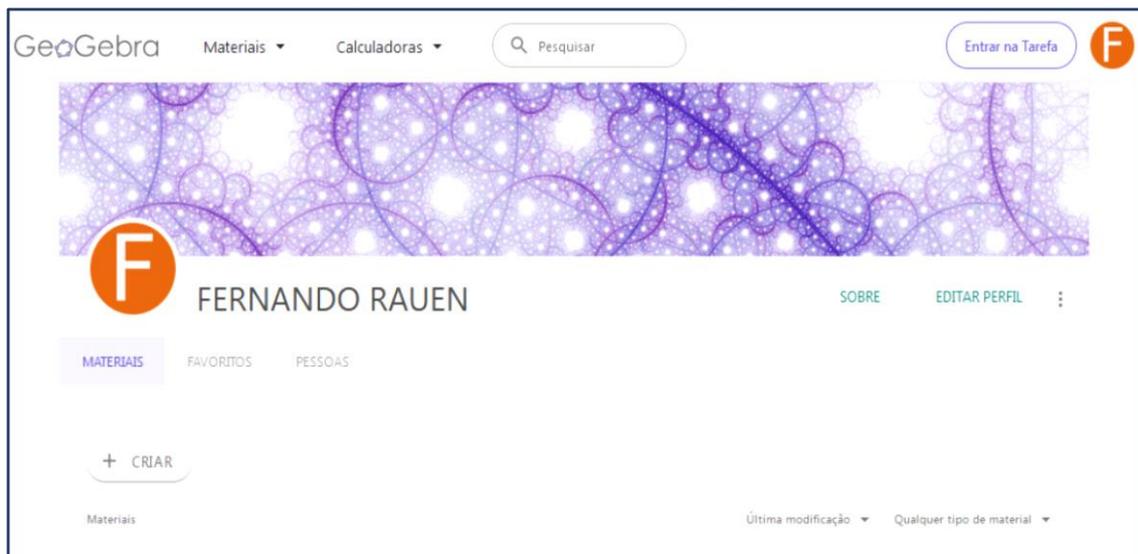
Novo na GeoGebra? [Criar uma Conta](#)

Entrar no sistema

Fonte: Produção do autor, (2025).

A Figura 2 ilustra a entrada no sistema através de login e senha criado por Fernando Rauen. Após a criação das credenciais, ele digita-as nos campos respectivos e clica no ícone "Entrar no sistema". Após o processo de autenticação, o usuário é direcionado para sua página de perfil personalizada, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Iniciando Sistema Geogebra.

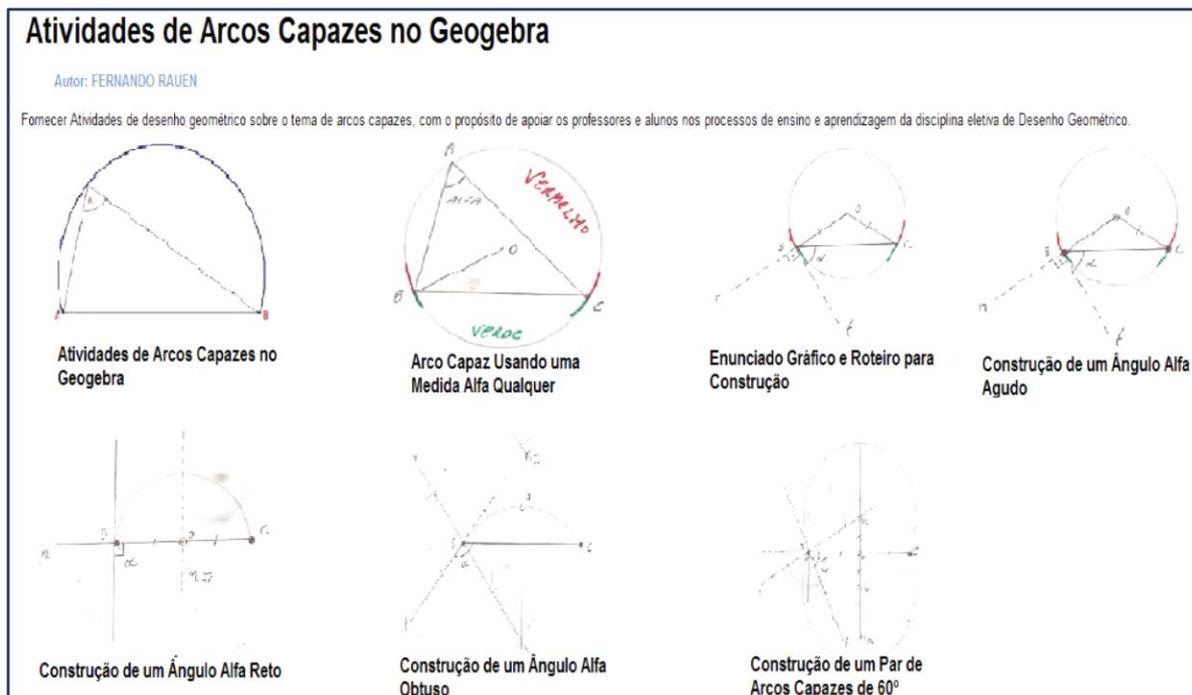


Fonte: Produção do autor, (2025).

Entrando no sistema Geogebra com seu login e senha, a página exibirá seu nome com a letra inicial em destaque, conforme apresentado na Figura 3. Após realizar o login no sistema Geogebra utilizando seu nome e senha, o usuário deve acessar o livro digital através do link: <https://www.geogebra.org/m/pcdvjmu>. Este passo assegura o acesso direto aos recursos educacionais interativos disponíveis na plataforma.

O livro que documenta as atividades realizadas na plataforma Geogebra sobre Arcos Capazes é apresentado na Figura 4. Estas atividades foram criadas com o objetivo de fornecer aos professores e estudantes uma ferramenta dinâmica para explorar e compreender os conceitos geométricos associados a arcos capazes.

Figura 4 – Livro das Atividades de Arcos Capazes.



Fonte: Produção do autor, (2025).

1. Atividades de Arcos Capazes no Geogebra

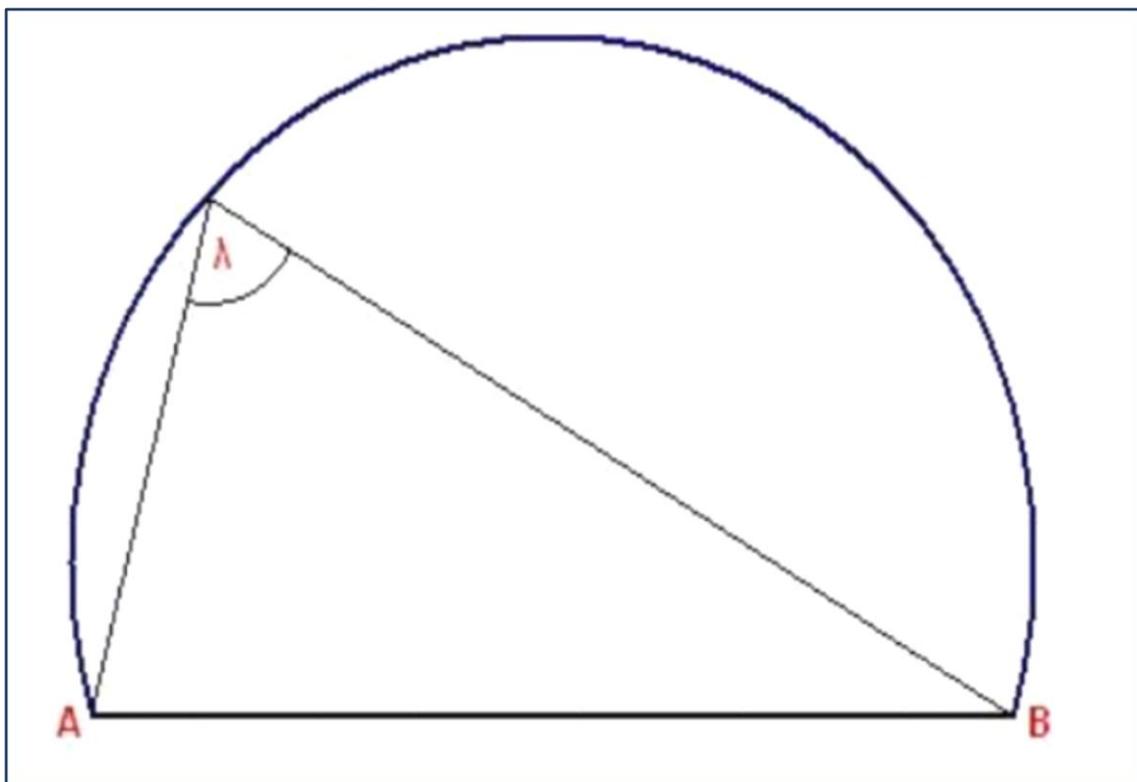
Autor: Fernando Rauen.

A primeira atividade no Geogebra lança as bases para uma exploração aprofundada dos arcos capazes, um conceito essencial em geometria. Com esta atividade, propomos uma jornada visual e interativa através da qual os alunos descobrem como os arcos são formados e como eles podem ser utilizados para resolver problemas geométricos. Utilizando ferramentas digitais, os estudantes praticam a construção de arcos a partir de diferentes ângulos, aprendendo a visualizar e aplicar esses conceitos de forma dinâmica e envolvente.

Esta atividade estimula os alunos a trabalhar colaborativamente, explorando conceitos geométricos dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde aprendem mais eficazmente com o apoio de colegas e instrutores.

A Figura 5 ilustra a atividade inicial proposta para o ensino de arcos capazes na plataforma Geogebra. Esta atividade é desenhada para introduzir os alunos aos conceitos fundamentais de construção de arcos capazes,

Figura 5 – Ensino de Arcos Capazes.



Fonte: Produção do autor, (2025).

2. Arco capaz usando uma medida alfa qualquer

Autor: Fernando Rauhen.

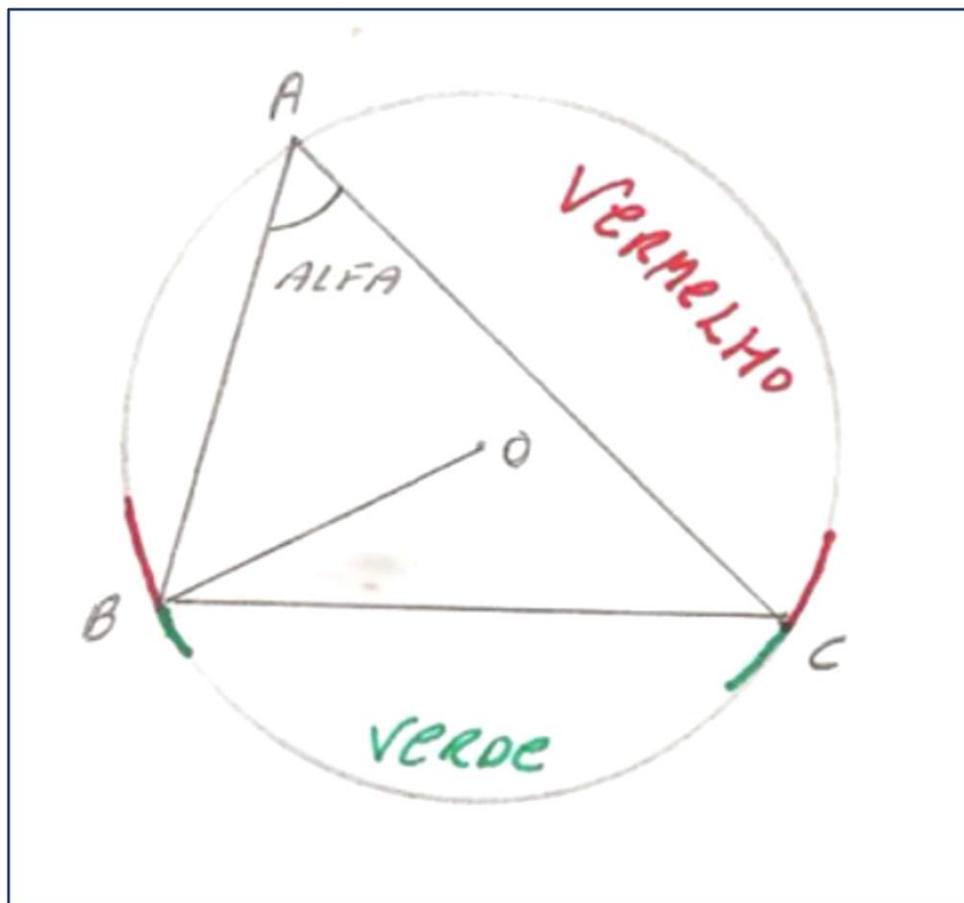
Arco Capaz de Alfa

Observe a figura abaixo com centro em O e raio de medida OB, com os arcos vermelho e verde. O ponto A enxerga o segmento BC sob um ângulo alfa qualquer e todos os pontos que pertencem ao arco vermelho tem a capacidade de enxergar o segmento BC.

Essa atividade promove o diálogo e a interação, elementos fundamentais para a aquisição de conhecimento em grupo.

A Figura 6 apresenta uma ilustração de um arco capaz usando uma medida alfa qualquer, com centro no ponto O e raio igual a OB.

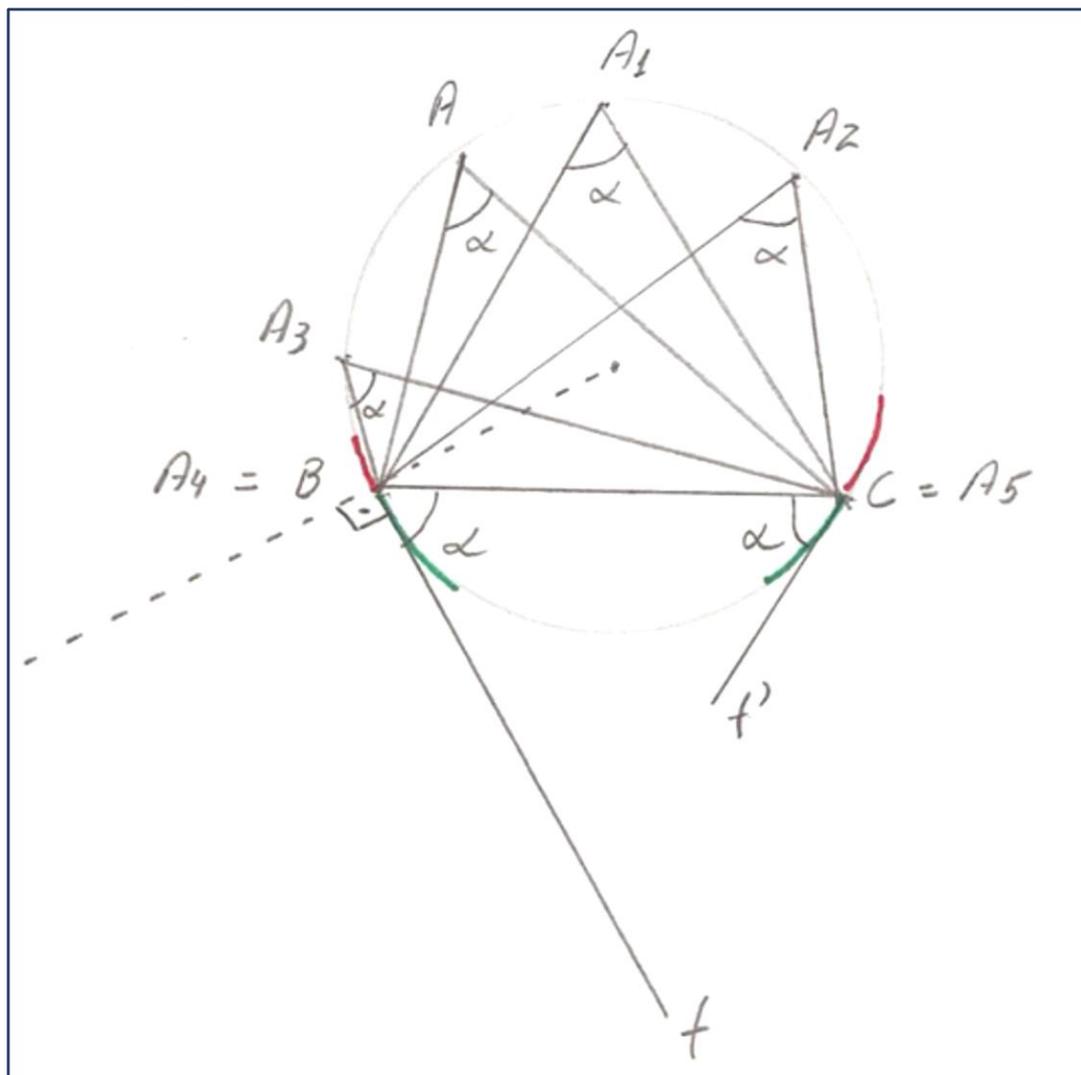
Figura 6 – Arco Capaz de Alfa.



Fonte: Produção do autor, (2025).

Observe a Figura 7, que ilustra o ponto A movendo-se sobre o arco vermelho e assumindo várias posições

Figura 7 – Ponto A se Movimentando por Sobre o Arco Vermelho.

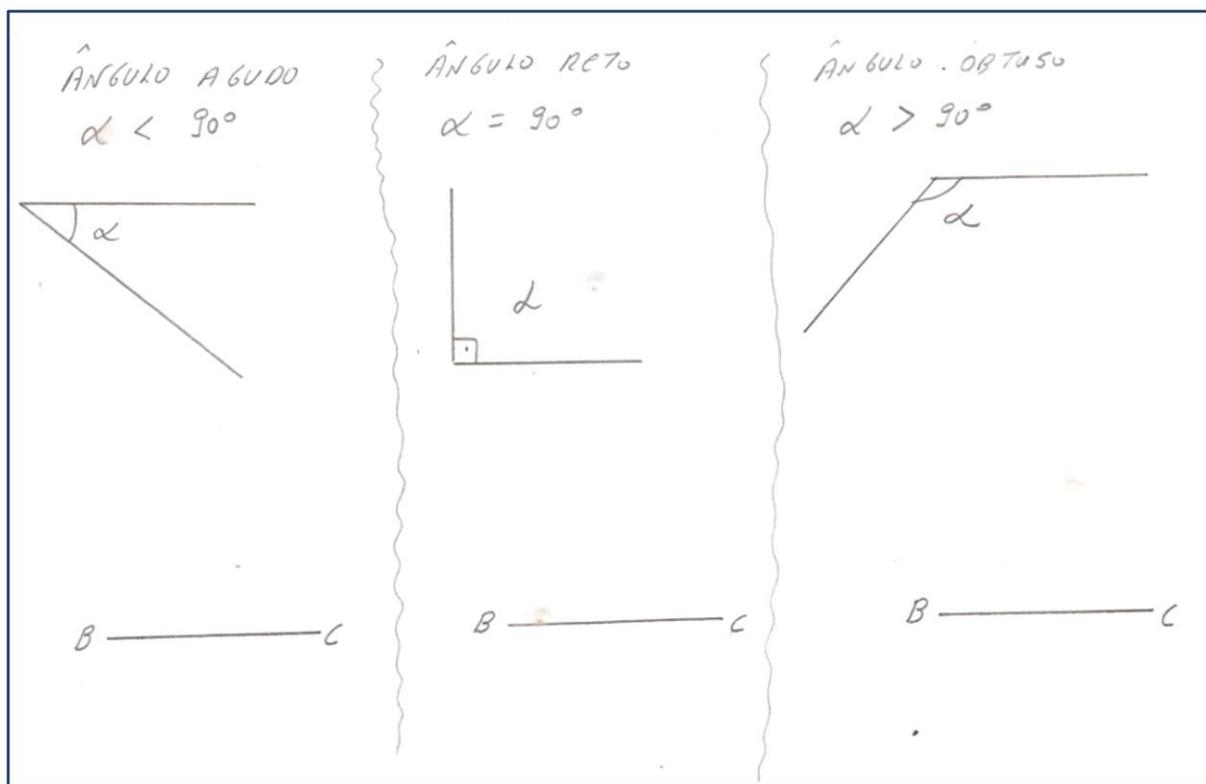


Fonte: Produção do autor, (2025).

Observe que os pontos A_1 , A_2 , A_3 , A_4 e A_5 e todos os pertencentes ao arco vermelho são capazes de enxergar o segmento BC sob o ângulo referido alfa. Dado um segmento BC e o ângulo alfa, podemos construir um arco capaz em ambas as extremidades B e C .

Observando a Figura 8, podemos verificar que existem 3 possibilidades de construção, sendo alfa agudo, alfa reto ou alfa obtuso. Para isso alfa agudo é ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$), reto ($\alpha = 90^\circ$) e obtuso ($90^\circ < \alpha < 180^\circ$).

Figura 8 – Existem Três Possibilidades de Construção, Sendo Alfa Agudo, Alfa Reto ou Alfa Obtuso.



Fonte: Produção do autor, (2025).

3. Enunciado Gráfico e Roteiro para construção de um arco capaz em alfa qualquer

Autor: Fernando Rauen.

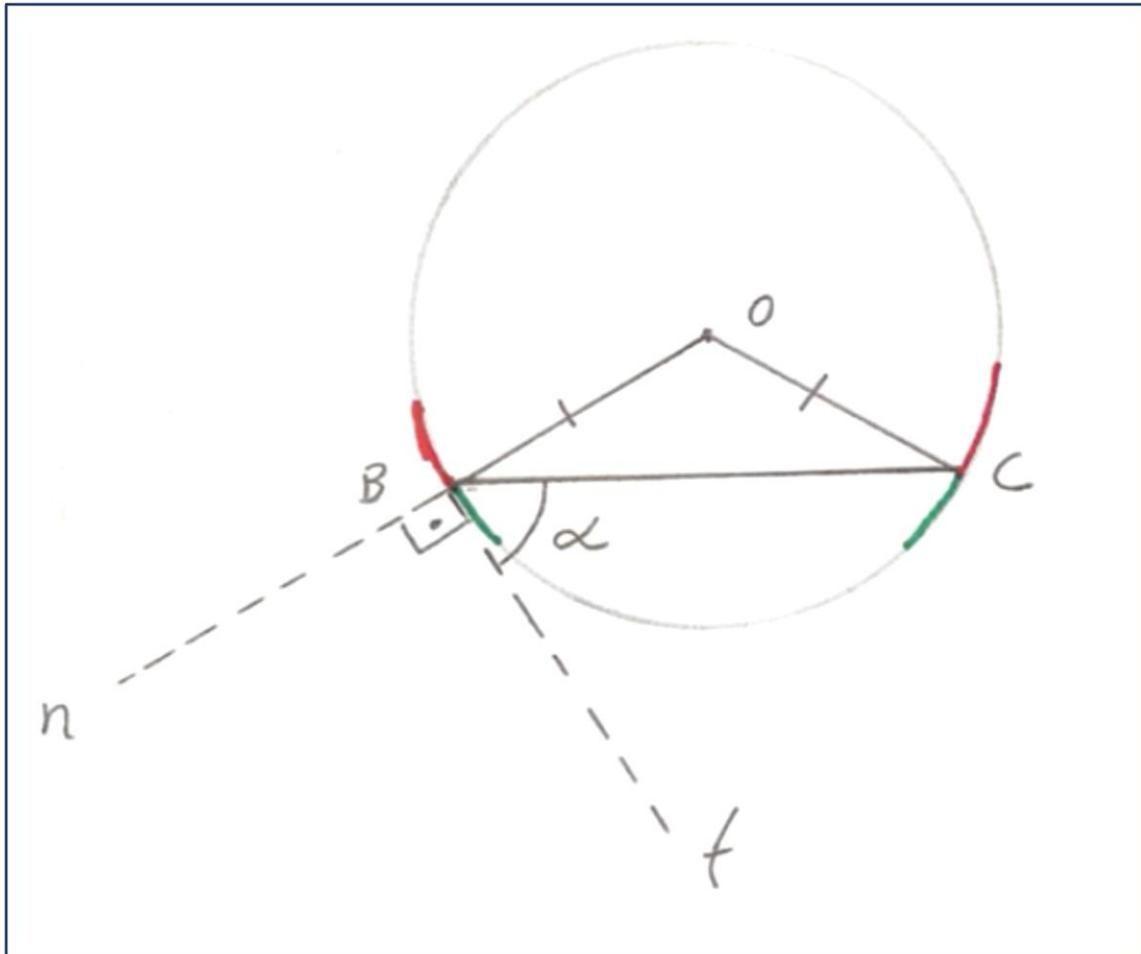
Enunciado Gráfico

Nesta representação, o ângulo alfa é observado a partir do ponto O, onde é possível ver que os pontos B e C estão conectados por um arco que define a locação de pontos a partir dos quais o segmento BC é visto sob o mesmo ângulo alfa.

A construção do arco capaz é uma atividade que pode ser realizada em pequenos grupos, promovendo a colaboração e a troca de ideias, facilitando a aprendizagem coletiva.

A Figura 9 apresenta para a construção de um arco capaz em alfa qualquer.

Figura 9 – Arco Capaz em Alfa Qualquer.



Fonte: Produção do autor, (2025).

Roteiro.

- Copiar o ângulo alfa, usando como extremidade o ponto B, usando lados BC e Bt, inferior em relação à BC.

- Obtenção do ponto O:

° o ponto O pertence a reta n, sendo perpendicular à reta t passando por B.

° o ponto O dista de B e C, sendo mediatriz de BC

Sendo:

° n perpendicular de t por B

° lugar geométrico em BC

- traçar arco de centro O

- raio de medida BC, extremidades em B e C (superior)

OBS: vale orientação se o ângulo transportado é para baixo o arco deve ser para cima.

4. Construção de um ângulo alfa agudo

Autor: Fernando Rauen.

Roteiro

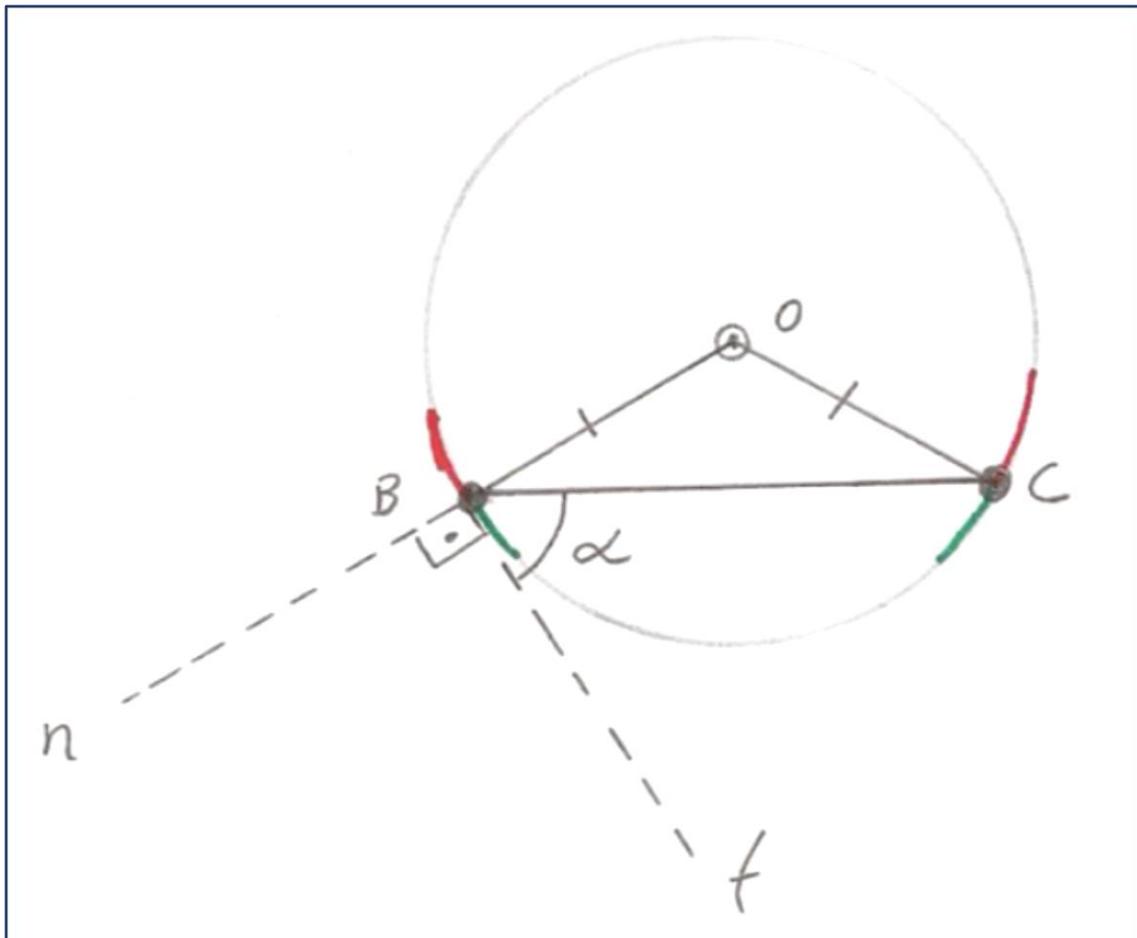
1- transportar um ângulo alfa qualquer com medida menor que 90° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt para baixo em relação a BC. 2- n perpendicular t por B lugar geométrico em BC 3- traçar o arco de centro em O, raio de medida BC e extremidades B e C, para cima em relação ao segmento BC.

EG Enunciado Gráfico

Esta atividade incentiva os alunos a resolver problemas em conjunto, explorando as propriedades dos ângulos agudos e discutindo suas descobertas, o que é essencial para a aprendizagem colaborativa.

A Figura 10 demonstra a construção de um ângulo alfa agudo na plataforma Geogebra.

Figura 10 – Ângulo Alfa Agudo.

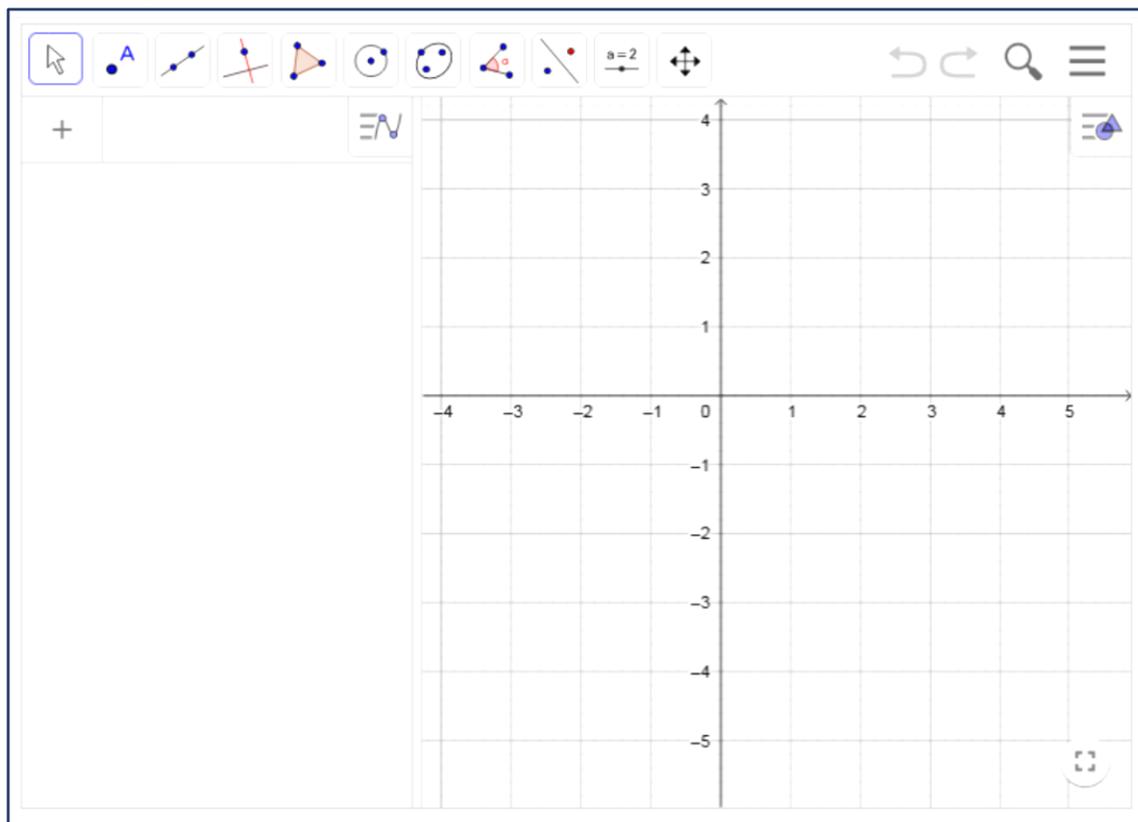


Fonte: Produção do autor, (2025).

Construção - Dados um ângulo de medida alfa menor que 90° e o segmento BC , construa um arco capaz de alfa com extremidades em B e C .

A Figura 11 demonstra a fase inicial de construção de um arco capaz de alfa com extremidades em B e C na plataforma Geogebra.

Figura 11 – Construir um Arco Capaz de Alfa com Extremidades em B e C.



Fonte: Produção do autor, (2025).

5. Construção de um ângulo alfa reto

Autor: Fernando Rauen.

Roteiro

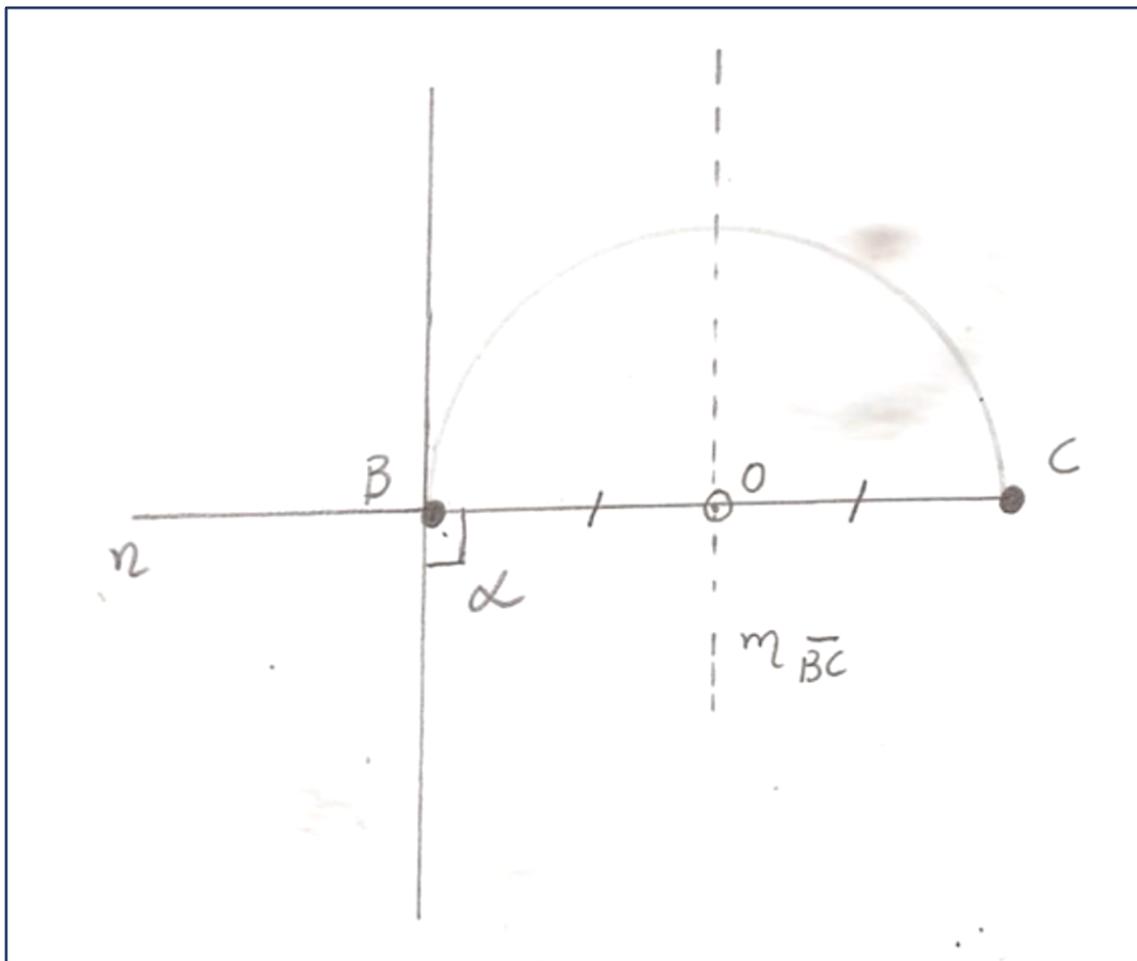
1- transportar um ângulo alfa qualquer com medida igual a 90° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt para baixo em relação a BC. 2- n perpendicular t por B lugar geométrico em BC 3- traçar o arco de centro em O, raio de medida BC e extremidades B e C, para cima em relação ao segmento BC.

EG Enunciado Gráfico

O objetivo é incentivar a aprendizagem interativa, onde os estudantes podem se ajudar mutuamente na compreensão dos conceitos de ângulos retos.

A Figura 12 demonstra o processo de construção de um ângulo alfa reto, com medida exata de 90° , na plataforma Geogebra. O ângulo é configurado com vértice no ponto B e abrange os segmentos BC e Bt.

Figura 12 – - Transportar um Ângulo alfa Qualquer com Medida igual a 90° .

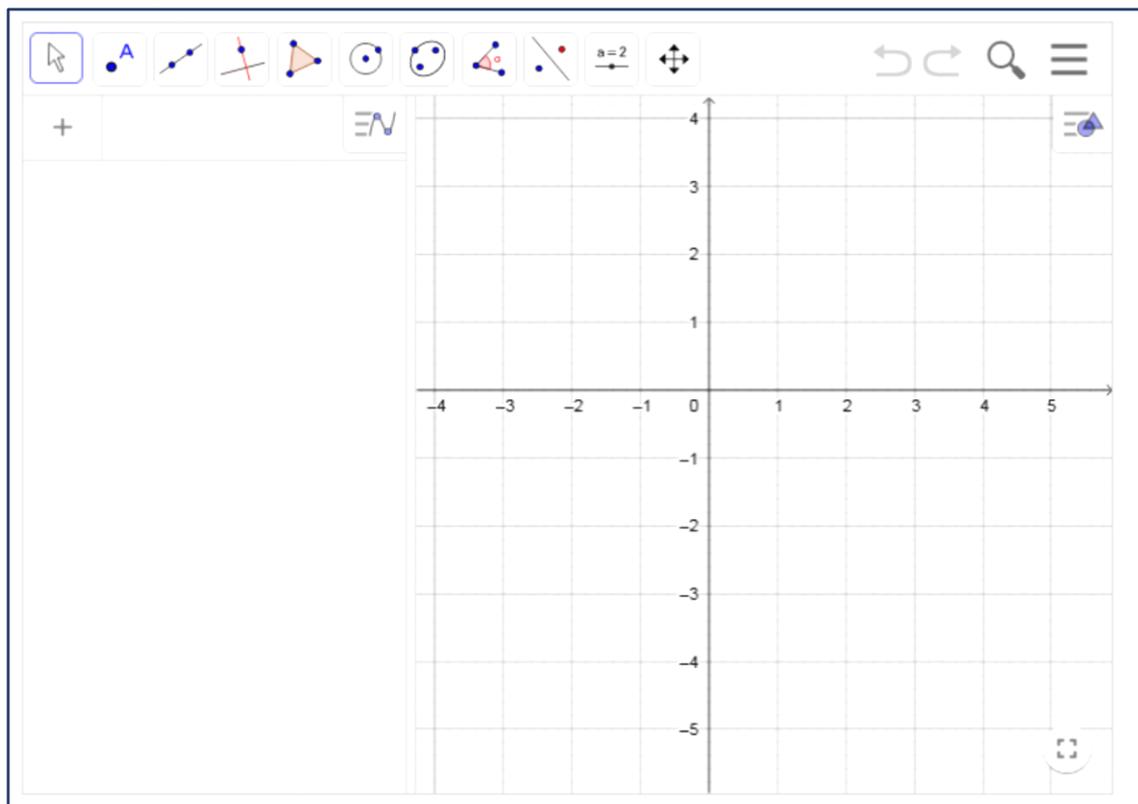


Fonte: Produção do autor, (2025).

Construção - Dado o segmento BC, construa um arco capaz de 90° com extremidades em B e C.

A Figura 13 apresenta a construção de um arco capaz de 90° com extremidades em B e C na plataforma Geogebra.

Figura 13 – Construir um Arco Capaz de 90° com Extremidades em B e C.



Fonte: Produção do autor, (2025).

6. Construção de um ângulo alfa obtuso

Autor: Fernando Rauen.

- 1 - Transportar ou construir um ângulo alfa obtuso, de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt, para baixo em relação ao segmento BC.
- 2 - n perpendicular em t por B lugar geométrico em BC
- 3- Traçar o arco de centro, raio de medida BC e extremidades B e C para cima em relação ao segmento BC.

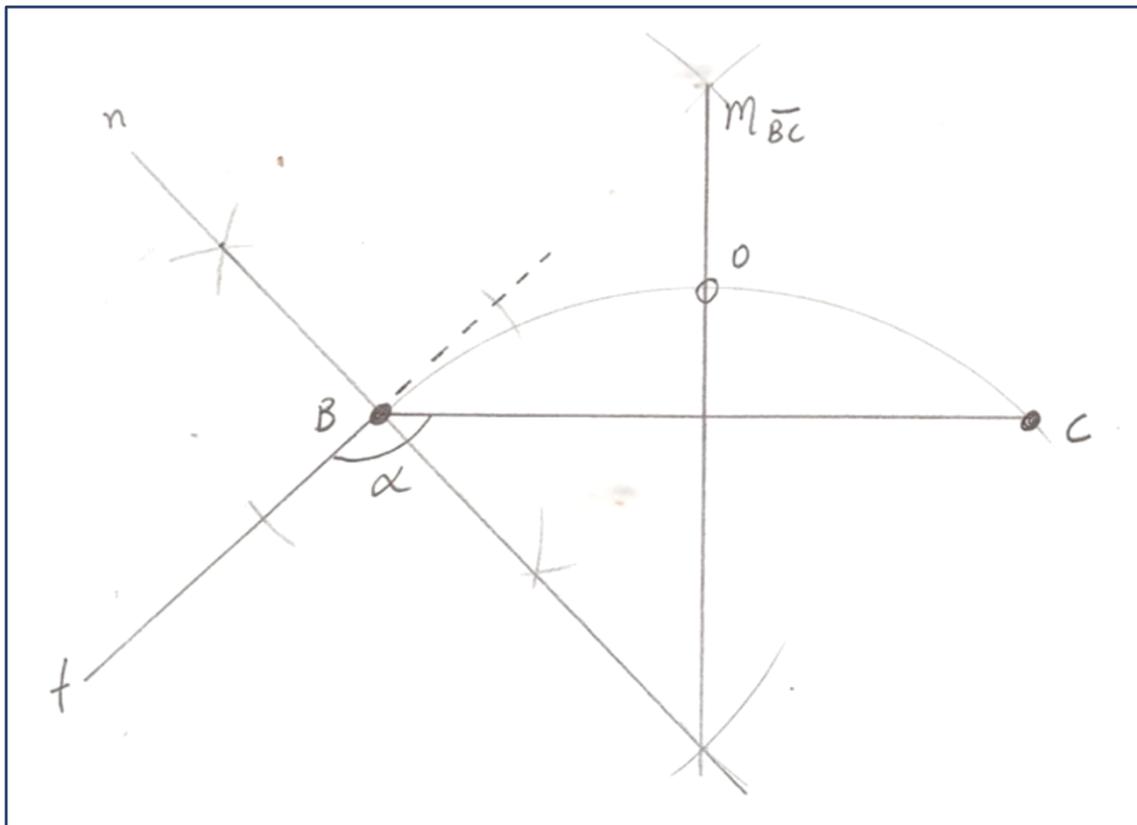
EG Enunciado Gráfico

O objetivo desta atividade é incentivar os alunos a cooperar, compartilhar estratégias e compreender as características dos ângulos obtusos.

A Figura 14 demonstra a metodologia para a construção de um ângulo alfa obtuso na plataforma Geogebra. O procedimento começa com a definição

do ângulo obtuso α , com vértice no ponto B e os lados BC e Bt estendendo-se para baixo em relação a BC.

Figura 14 – Transportar ou Construir um Ângulo Alfa Obtuso.

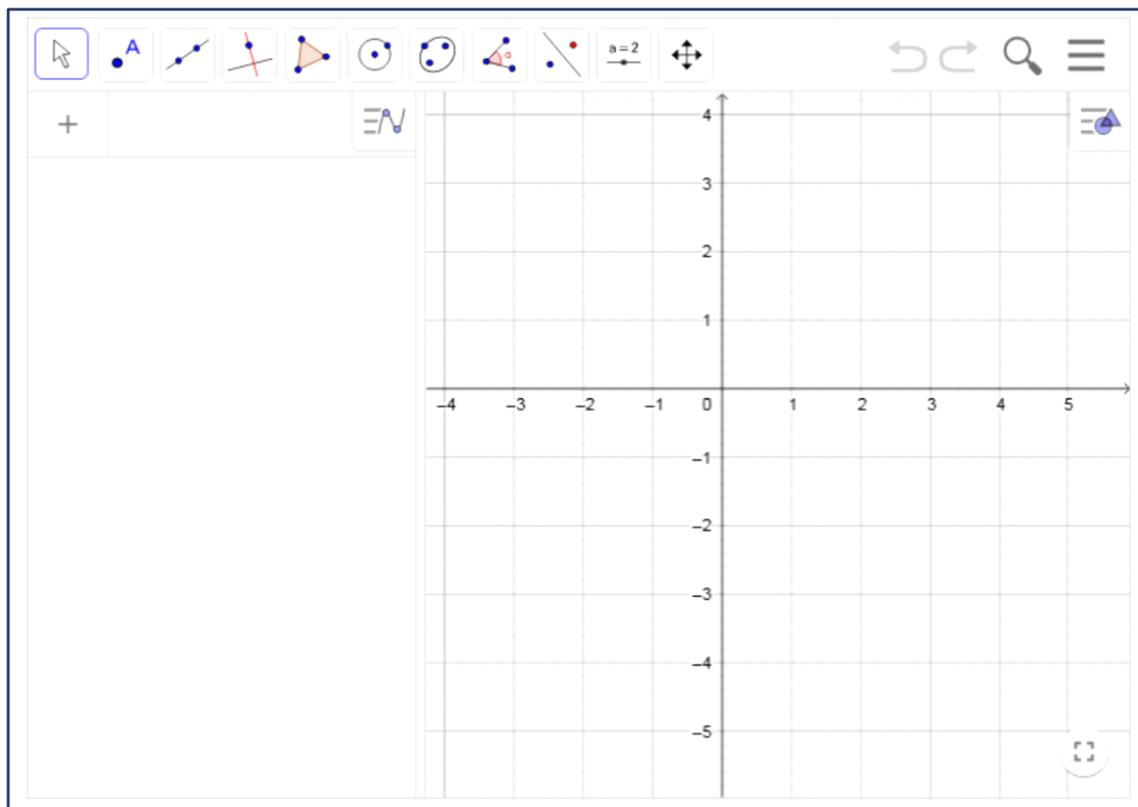


Fonte: Produção do autor, (2025).

Construção - Dado um ângulo de medida alfa maior que 90° e o segmento BC, construa um arco capaz de alfa com extremidades em B e C.

A Figura 15 traz a preparação inicial na plataforma Geogebra para a construção de um arco capaz com um ângulo alfa superior a 90° , tendo B e C como extremidades do segmento BC.

Figura 15 – Construir um Ângulo com medida maior 90° e o Segmento BC.



Fonte: Produção do autor, (2025).

7. Construção de um par de arcos capazes de 60°

Autor: Fernando Rauhen.

Roteiro

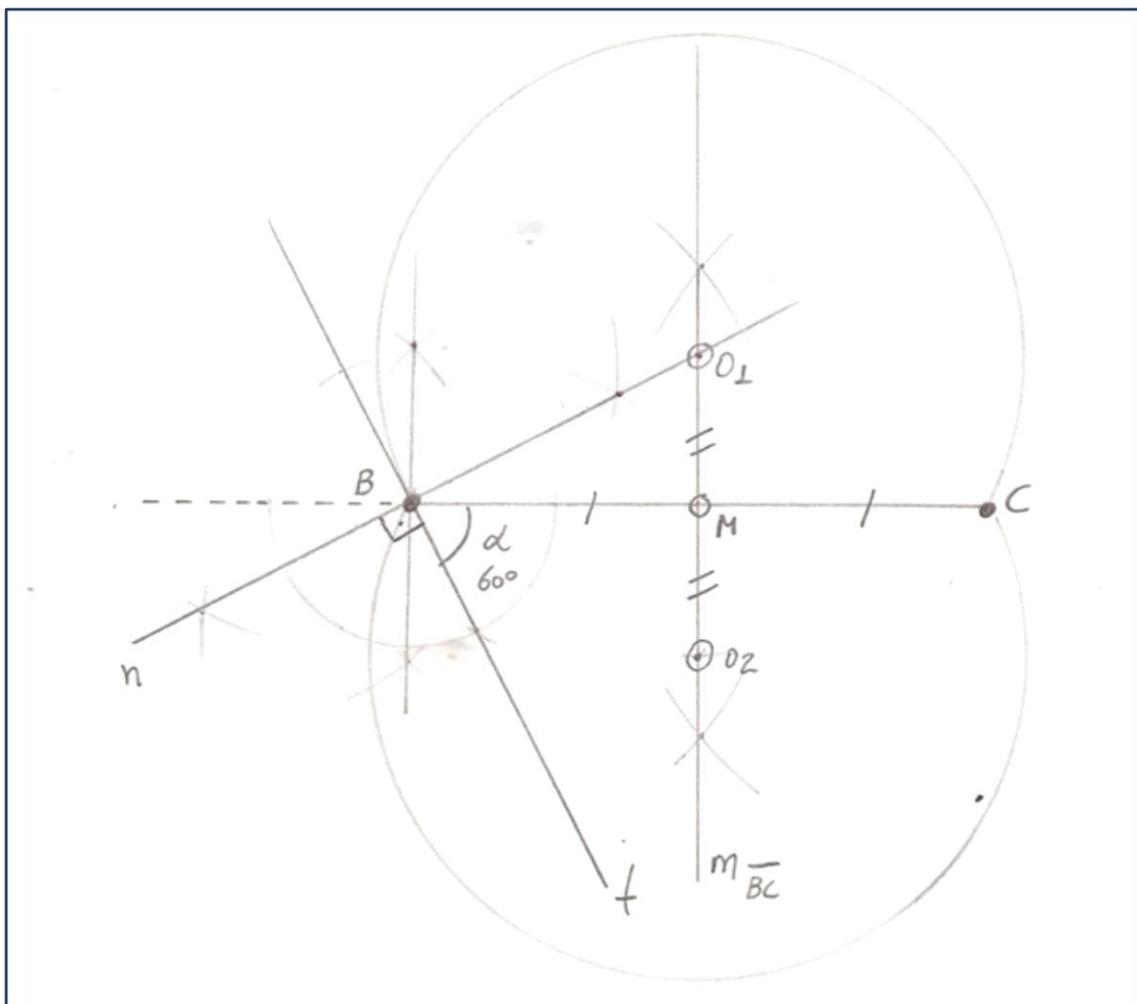
1- Transportar ou construir um ângulo alfa de 60° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B, sendo um arco de 60° para baixo e um arco de 60° para cima. 2 - n perpendicular em t por B lugar geométrico em BC 3- O2 é simétrico à O1, em relação ao segmento BC, construa os 2 arcos de 60° .

EG Enunciado Gráfico

Esta atividade proporciona ao aluno trabalhar em grupos para explorar e discutir o processo de construção, reforçando o aprendizado através da interação social.

A Figura 16 ilustra a construção de um par de arcos capazes de 60° na plataforma Geogebra, com o vértice situado no ponto B.

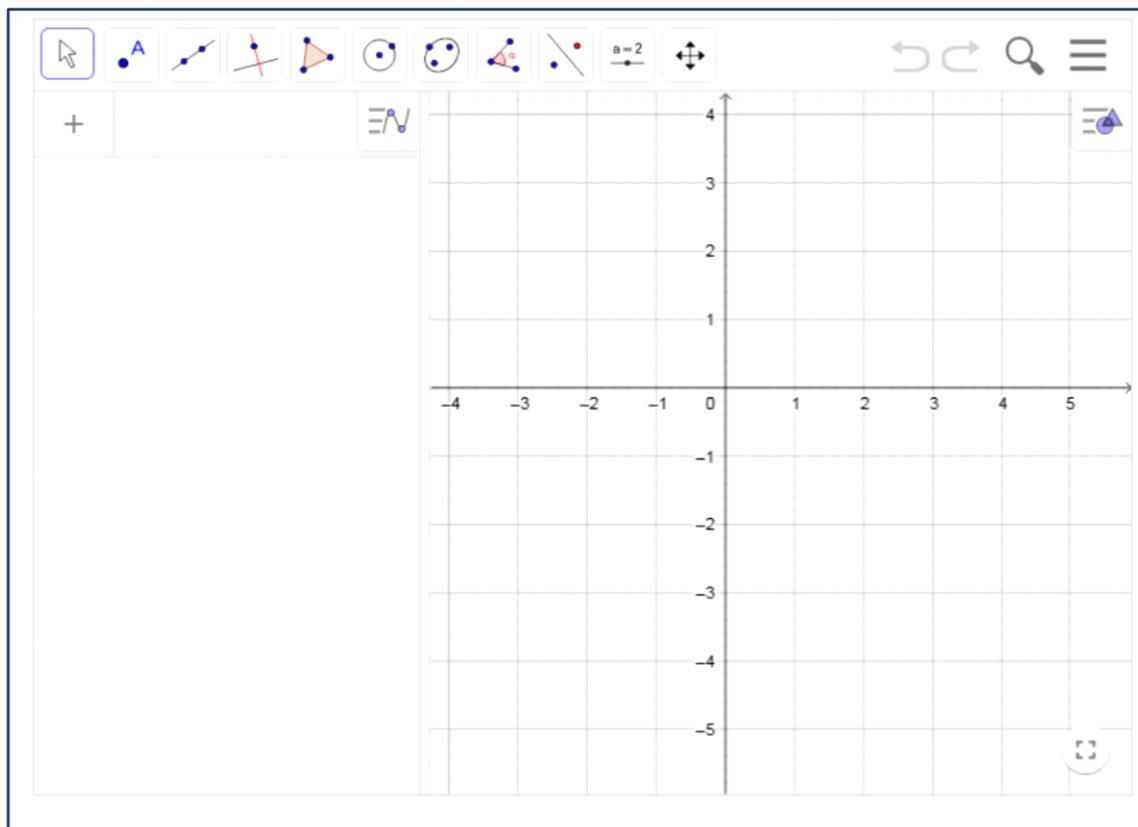
Figura 16 – Construir um Ângulo Alfa de 60°.



Fonte: Produção do autor, (2025).

Construção - Dado o segmento Bc, construa o par de arcos capazes de 60° com extremidades em B e C.

A Figura 17 demonstra o processo de configuração na plataforma Geogebra para construir um par de arcos capazes de 60°, usando o segmento BC como base.

Figura 17 – Construa um Segmento Bc e um Par de Arcos Capazes de 60° .

Fonte: Produção do autor, (2025).

8 Impacto Educacional

As atividades desenvolvidas no Geogebra, ancoradas na teoria educacional de Vygotsky, não apenas facilitaram o acesso dos alunos aos conceitos geométricos complexos, mas também proporcionaram uma experiência de aprendizado mais profunda e significativa. Vygotsky enfatiza a importância das interações sociais no desenvolvimento cognitivo, e isso foi claramente evidenciado no modo como os alunos colaboraram e se engajaram em discussões produtivas durante as atividades. A aprendizagem ocorreu dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde os alunos foram capazes de avançar em seu entendimento com o suporte adequado dos colegas e facilitadores.

A integração de práticas interativas e o uso de ferramentas digitais como o Geogebra ajudaram a criar um ambiente educacional onde os estudantes puderam explorar e aplicar conceitos geométricos de maneira ativa e engajada.

Este ambiente propício à aprendizagem colaborativa permitiu que os alunos desenvolvessem uma compreensão mais aprofundada dos tópicos abordados, solidificando o conhecimento de forma eficaz e duradoura.

9. Revisão de Conceitos – Avaliação Pós-Encontros

Ao longo do desenvolvimento deste produto educacional, aplicou-se uma série de perguntas de avaliação para medir a compreensão dos alunos sobre os conceitos fundamentais de desenho geométrico. As atividades avaliativas foram divididas em dois momentos distintos: a avaliação inicial, cujo instrumento e respostas encontram-se apresentados no Apêndice A, e a avaliação final, com perguntas reflexivas e autoavaliativas realizadas após os encontros formativos, cujas respostas estão registradas no Apêndice B.

Estas perguntas foram cuidadosamente formuladas para se alinharem com as teorias de aprendizagem de Vygotsky, promovendo uma abordagem que estimula a colaboração e a discussão entre pares, essenciais para a aprendizagem dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Este método de avaliação permitiu que os alunos explorassem conceitos geométricos em um ambiente de apoio, onde o aprendizado é potencializado pela interação social e pelo suporte adequado.

9.1 Pesquisa Inicial do Produto Educacional

No início da aplicação do produto educacional, foi realizada uma pesquisa piloto com alunos do 9º ano, que já possuíam um entendimento básico sobre desenhos geométricos e conceitos como reta, ponto, segmento e ângulo. Essa base de conhecimento pré-existente foi crucial para adaptar as atividades de ensino às suas necessidades e ao seu nível de compreensão.

I – As perguntas referem-se a conceitos básicos de Desenho Geométrico, caso conheça esses conceitos, faça uma definição e um exemplo construindo um desenho na caixa ao lado. Obs: o desenho pode ser feito sem a instrumentação de régua, compasso, esquadros e transferidor (manual).

1 – Na sua concepção, defina o que é Desenho Geométrico.

--

2 – Plano:

Definição	Desenho

3 – Ponto:

Definição	Desenho

4 – Reta:

Definição	Desenho

5 – Segmento de reta:

Definição	Desenho

6 – Semirreta:

Definição	Desenho

7 – Retas perpendiculares:

Definição	Desenho

--	--

8 – Retas concorrentes:

Definição	Desenho

9 – Retas paralelas:

Definição	Desenho

10 – Retas reversas:

Definição	Desenho

11 – Ângulo:

Definição	Desenho

12 – Bissetriz:

Definição	Desenho

13 – Mediatriz:

Definição	Desenho

--	--

14 – Pontos colineares:

Definição	Desenho

15 – Segmentos colineares:

Definição	Desenho

16 – Espaço:

Definição	Desenho

II – As perguntas abaixo referem-se a conexões de internet e de software computacionais. Marque um X na opção que você escolheu.

	SIM	NÃO
1 – Utiliza de computador, notebook?		
2 – Utiliza de celulares, smartphones?		
3 – Possui rede de internet em casa?		
4 – Caso não possua rede de internet em casa, é possível a utilização de internet na escola?		

5 – Sobre o uso de um programa computacional chamado Geogebra, a utilização do software é possível tanto baixar ou on-line. Marque a opção que deseja trabalhar com esse software.	BAIXAR	ON- LINE
--	--------	-------------

6 – Faça um relato sobre suas perspectivas para o uso de um programa computacional em construções de Desenho Geométrico.

Muito Obrigado!

9.2 Pós-encontro Desenho Geométrico

Após a conclusão dos encontros educacionais, foi realizada uma pesquisa de avaliação final, envolvendo os grupos de alunos do 9º ano. Esta avaliação em grupo foi essencial para capturar o impacto coletivo das estratégias de ensino na compreensão dos conceitos geométricos apresentados. O feedback coletivo obtido serviu como um indicativo para medir o sucesso das intervenções educacionais e para planejar ajustes futuros nas metodologias aplicadas.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE DESENHO GEOMÉTRICO EM AULAS REMOTAS PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Pesquisa do 1º encontro ao 5º encontro

Equipe ()1 ()2 ()3

Nomes(s)

- 1- Informe as dificuldades que surgiram ao longo dessas atividades.
- 2- Cite as facilidades que surgiram ao longo dessas atividades.
- 3- Quais as melhorias que o grupo pode contribuir para essas atividades? Quais as contribuições que o grupo pode acrescentar para um melhor desenvolvimento dessas atividades?
- 4- Como o grupo se sente trabalhando em equipe? Como é o processo de avaliar os trabalhos das outras equipes?
- 5- O uso de programas computacional pode auxiliar na simplificação das construções geométricas em desenhos mais complexos? O grupo consegue identificar melhorias nas construções num programa geométrico?

AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

Grupo Avaliado:

Considerações:

Grupo Avaliado:

Considerações:

10. Resultado das Atividades

As pesquisas aplicadas antes e após os encontros educacionais indicam um aumento significativo na compreensão e na capacidade dos alunos de aplicar conceitos geométricos em contextos variados. A melhoria na habilidade de pensar criticamente sobre a geometria evidencia a eficácia das estratégias didáticas utilizadas. Esses resultados não apenas validam a abordagem pedagógica adotada, mas também ressaltam a importância de métodos de ensino que fomentem a interação e a construção colaborativa do conhecimento.

O feedback dos alunos sugere que a integração entre teoria e prática, particularmente a manipulação de objetos geométricos por meio do Geogebra, proporcionou uma experiência educacional envolvente e eficaz, que foi além do aprendizado convencional em sala de aula.

A avaliação dos impactos destas atividades no processo educacional demonstra um avanço notável na autonomia dos estudantes para explorar e aplicar conceitos matemáticos de forma independente. Observações detalhadas confirmam que os alunos não só aprimoraram suas habilidades analíticas, mas também ganharam confiança em suas capacidades para enfrentar desafios matemáticos

Referências

GIOVANNI, José Ruy et al. **Desenho Geométrico**. Vol. 4. Ed. Renovada. São Paulo: FTD, 2010.

MARMO, Alexandre; MARMO, Carlinhos. **Desenho Geométrico: 9º ano: ensino fundamental**. São Paulo: Anglo, 2008. (Coleção Anglo Ensino Fundamental).

YAMADA, Cecília Fujiko Kanegae. **Desenho Geométrico: Ensino Fundamental: volume 3**. São Paulo: Scipione, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch et al. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem, v. 10, p. 103-117, 1988.

VYGOTSKY, Liev Semiónovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, Liev Semiónovich. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo, 1991. Disponível em:
<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>. Acesso em: 25 de nov. 2023.

VYGOTSKY, Liev Semiónovich **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Liev Semiónovich. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002

VYGOTSKY, Liev Semiónovich. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed. (Texto original publicado em 1926). 2003.