

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

FERNANDO RAUEN

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

CAXIAS DO SUL, RS

JUNHO

2025

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

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

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Catelli, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

R243e Rauen, Fernando

Estratégias de ensino e aprendizagem de desenho geométrico em aulas remotas para alunos da educação básica [recurso eletrônico] / Fernando Rauen. – 2025.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2025.

Orientação: Francisco Catelli.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Desenho geométrico - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Educação básica. I. Catelli, Francisco, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:744

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

FERNANDO RAUEN

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

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em 30/06/2025

Banca Examinadora

Prof. Dr. Francisco Catelli
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Profa. Dra. Carine Geltrudes Weber
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Fernando Siqueira da Silva
Universidade Unipampa

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha profunda gratidão a Deus, por iluminar meu caminho e fornecer a força necessária em cada etapa desta jornada. Sua presença constante foi a base que me sustentou nos momentos de desafio e a inspiração para perseverar até o final.

À minha querida esposa, Sônia Vidal Rauen, cuja paciência, amor e apoio inabaláveis foram fundamentais. Você foi minha rocha em tempos de desafios e minha alegria em momentos de triunfo. Aos meus filhos, Bruna e Igor Vidal Rauen, que com seus sorrisos e abraços tornaram os dias difíceis mais leves e me inspiraram a seguir em frente.

Aos meus pais, Oswaldo José Rauen e Zitta Rauen, em memória, a quem devo tudo o que sou. Seu legado de amor, dedicação e a crença incansável na educação como pilar da vida foram a minha inspiração constante. Vocês sonharam com a formação superior de seus filhos, e este momento é o fruto desse sonho e dos valores que vocês tão generosamente plantaram em mim.

Aos meus mestres e orientadores, meu profundo reconhecimento. Cada orientação, cada conselho e cada ensinamento foram preciosos e indispensáveis. Vocês não apenas contribuíram para o meu crescimento acadêmico, mas também para meu desenvolvimento pessoal.

Aos colegas de curso e amigos, que compartilharam esta caminhada comigo, meu sincero agradecimento. A troca de ideias, o apoio mútuo e as risadas nos momentos de descontração foram fundamentais para tornar esta jornada mais enriquecedora e agradável.

Muito obrigado a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

RESUMO

A educação matemática, com foco no ensino do Desenho Geométrico, enfrenta desafios significativos em ambientes de aprendizagem remota. Este estudo explora estratégias ativas e interativas, utilizando o software GeoGebra, para superar essas barreiras e enriquecer a experiência educacional dos alunos, ancorando-se na teoria sociocultural de Vygotsky. O objetivo desta pesquisa foi investigar como a integração de atividades de Desenho Geométrico ao GeoGebra pode aprimorar a compreensão dos conceitos geométricos fundamentais entre estudantes do 9º ano. As aulas foram implementadas de forma expositiva-dialogada, promovendo a manipulação dinâmica de materiais virtuais e a construção colaborativa do conhecimento, fundamentais para uma aprendizagem significativa e envolvente. A metodologia adotada baseou-se no uso de práticas espiraladas e técnicas de desenho específicas como Reflexão, Rotação, Translação, Ampliação e Redução desenvolvidas através do GeoGebra. Este enfoque interativo foi crucial para garantir a participação ativa dos alunos e facilitar o entendimento visual das transformações geométricas e suas propriedades. Os resultados indicaram uma melhoria significativa na capacidade dos alunos de aplicar conceitos geométricos em contextos práticos, evidenciando o potencial transformador das tecnologias digitais no ensino de matemática. O estudo ressalta a importância de integrar recursos como o GeoGebra ao currículo escolar e aponta caminhos para novas investigações voltadas à aprendizagem significativa em ambientes remotos e híbridos.

Palavras-chave: desenho geométrico, educação remota, tecnologias educacionais.

ABSTRACT

Mathematics education, with a focus on Geometric Drawing, faces significant challenges in remote learning environments. This study explores active and interactive strategies, using GeoGebra software, to overcome these barriers and enrich students' educational experience, anchored in Vygotsky's sociocultural theory. The objective of this research was to investigate how integrating Geometric Drawing activities into GeoGebra can improve the understanding of fundamental geometric concepts among 9th-grade students. The classes were implemented in an expository-dialogue format, promoting the dynamic manipulation of virtual materials and the collaborative construction of knowledge, fundamental for meaningful and engaging learning. The methodology adopted was based on the use of spiraling practices and specific drawing techniques such as Reflection, Rotation, Translation, Enlargement, and Reduction developed through GeoGebra. This interactive approach was crucial to ensuring active student participation and facilitating the visual understanding of geometric transformations and their properties. The results indicated a significant improvement in students' ability to apply geometric concepts in practical contexts, highlighting the transformative potential of digital technologies in mathematics education. The study highlights the importance of integrating resources like GeoGebra into the school curriculum and points the way for further research focused on meaningful learning in remote and hybrid environments.

Keywords: educational technologies, geometric drawing, remote education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ferramentas Básicas de Geometria.....	30
Figura 2 – Continuação das Ferramentas básicas de Geometria.....	30
Figura 3 – Construção de Segmento e Reta utilizando o GeoGebra.....	31
Figura 4 – Construções Geométricas - Triângulo e Círculo.	32
Figura 5 – Modelo de prática espiralada.	33
Figura 6 – Página Inicial do Software GeoGebra.	37
Figura 7 – Conteúdo dentro da disciplina de Matemática.	38
Figura 8 – Aplicativos da aba de materiais didáticos.....	38
Figura 9 – Envio do link do Google Meet para os Alunos.	81
Figura 10 – Apresentação de todos os participantes para os encontros.	82
Figura 11 – Sorteio das Equipes.	82
Figura 12 – Orientações de uso do aplicativo GeoGebra.....	83
Figura 13 – Orientação do uso do aplicativo GeoGebra.	83
Figura 14 – Orientações para construções de retas reversas.	84
Figura 15 – Continuação das construções de retas reversas.	85
Figura 16 – Continuação das explicações para construção de retas reversas.	85
Figura 17 – Construção do grupo 1.....	86
Figura 18 – Construção do grupo 2.....	86
Figura 19 – Construção do grupo 3.....	87
Figura 20 – Início do Segundo Encontro.	88
Figura 21 – Quadro virtual com demonstração da construção geométrica.....	89
Figura 22 – Demonstração da construção de retas reversas.....	89
Figura 23 – Continuação da construção de retas reversas.	90
Figura 24 – Construção de retas reversas.....	90
Figura 25 – Segunda construção do grupo 1.....	91
Figura 26 – Segunda construção do grupo 2.....	91
Figura 27 – Segunda construção do grupo 3.....	92
Figura 28 – Link do Google Meet para os Alunos.....	93
Figura 29 – Desenho construído no quadro negro e apresentado na plataforma para os alunos..	94
Figura 30 – Início da construção dos três pontos.....	95
Figura 31 – Construção das duas circunferências.....	95
Figura 32 – Construção das três retas nas circunferências.....	96

Figura 33 – Terceira construção do grupo, liderado por Rafaela.....	96
Figura 34 – Terceira construção apresentada pelo grupo 2.	97
Figura 35 – Terceira construção apresentada pelo grupo 3.	97
Figura 36 – Alunos na sala virtual no quarto encontro.	99
Figura 37 – Conceito do arco capaz.....	100
Figura 38 – Construção do arco capaz.	100
Figura 39 – Construção arco capaz da teoria à prática.	101
Figura 40 – Quarta apresentação do grupo 1, liderada pelo aluno Pedro.	101
Figura 41 – Quarta apresentação do grupo 2, liderada pelo aluno Luiz Henrique.	102
Figura 42 – Quarta apresentação do grupo 3, liderado pela aluna Izadora.	102
Figura 43 – Alunos iniciando o sexto encontro.	104
Figura 44 – Construção de tangentes.	105
Figura 45 – Alunos recebendo instruções para o próximo desafio.	105
Figura 46 – Orientação para cada grupo.	106
Figura 47 – Primeira orientação.....	106
Figura 48 – Segunda orientação.....	107
Figura 49 – Terceira orientação.	107
Figura 50 – Primeira orientação para o desafio final. para o desafio final.	108
Figura 51 – Segunda orientação para desafio final.	108
Figura 52 – Terceira orientação para o desafio final.	109
Figura 53 – Envio do Link para os alunos para o sexto encontro.	110
Figura 54 – Alunos iniciando o sexto encontro.	111
Figura 55 – Alunos iniciando as atividades para o último encontro.	111
Figura 56 – Construção do desafio no papel do grupo 1, liderado por Paulo.	112
Figura 57 – Construção do desafio no GeoGebra do grupo 1, liderado por Paulo.	112
Figura 58 – Construção do desafio no papel do grupo 2, liderado por Isabelli.	113
Figura 59 – Construção do desafio no GeoGebra do grupo 2, liderado por Isabelli.	113
Figura 60 – Desafio da construção no papel do grupo 3, liderado por Izadora.	114
Figura 61 – Desafio da construção no GeoGebra do grupo 3, liderado por Izadora.	114
Figura 62 – Entrega da pesquisa para os alunos do conteúdo do primeiro ao quinto encontro.	115
Figura 63 – Entrega da pesquisa e encerramento dos encontros.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Promoção do Desenho Geométrico na Educação Brasileira.	17
Tabela 2 – Avaliação do Primeiro Encontro.	122
Tabela 3 – Avaliação do Segundo Encontro.	123
Tabela 4 – Avaliação do Terceiro Encontro.	124
Tabela 5 – Avaliação do Quarto Encontro.	125
Tabela 6 – Avaliação do Quinto Encontro.	126
Tabela 7 – Avaliação do Sexto Encontro.	126
Tabela 8 – Grupos com Encontros, Notas e Evolução.	127

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABMES – Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FPE – Funções Psicológicas Elementares

FPS – Função Psicológica Superior

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MEC – Ministério da Educação

OMS – Organização Mundial da Saúde

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PRONATEC – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego

SC – Santa Catarina

TAS – Teoria de Aprendizagem Significativa

TSD – Teoria das Situações Didáticas

UCS – Universidade de Caxias do Sul

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. História da Geometria no Brasil.....	15
2.2. Geometria e Desenho Geométrico na Escola.....	19
2.3. Fundamentos Teóricos de Vygotsky e Suas Aplicações na Educação.....	20
2.3.1. Teoria Sociocultural de Vygotsky	20
2.3.2. Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)	21
2.3.3. Mediação na Teoria Sociocultural de Vygotsky	21
2.3.4. Benefícios da Interação Social na Educação	22
2.4. Compreensão do Pensamento e Linguagem no Contexto Educacional de Vygotsky	23
2.5. Implicações Pedagógicas.....	23
2.6. Ensino do Desenho Geométrico e o Uso da Tecnologia	26
2.7. Ensino-Aprendizagem nas Aulas Remotas	27
2.7.1. Vygotsky: Pensamento e Linguagem Bases para Estratégias de Ensino Aulas Remotas.....	28
2.7.2. Instrumento Virtual de Desenho Geométrico GeoGebra	28
2.8. Metodologias de Ensino	32
3. sequência didática	34
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
4.1. Procedimentos Metodológicos Utilizando Software GeoGebra.....	36
4.1.1. Caracterização da pesquisa.....	39
4.1.2. Contexto da pesquisa	39
4.2. Instrumento de Coleta de Dados.....	39
4.3. Técnicas de análise de dados.....	39
4.4. Desenvolvimento da pesquisa.....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1. Produto Educacional.....	48

1. Atividades de Arcos Capazes no GeoGebra	58
2. Arco capaz usando uma medida alfa qualquer	59
3. Enunciado Gráfico e Roteiro para construção de um arco capaz em alfa qualquer	62
4. Construção de um ângulo alfa agudo	64
Roteiro	64
EG Enunciado Gráfico	64
5. Construção de um ângulo alfa reto	66
Roteiro	66
EG Enunciado Gráfico	66
6. Construção de um ângulo alfa obtuso	68
EG Enunciado Gráfico	68
7. Construção de um par de arcos capazes de 60°	70
Roteiro	70
EG Enunciado Gráfico	70
8. IMPACTO EDUCACIONAL	72
9. Revisão de Conceitos – Avaliação Pós-Encontros	73
9.1 Pesquisa Inicial do Produto Educacional.....	73
9.2 Pós-encontro Desenho Geométrico.....	77
10. Resultado das Atividades	79
Referências.....	79
5.2. Descrição dos Encontros: Aplicação de Arcos Capazes no GeoGebra para 9ª Série	81
5.3. Valores e Resultados	120
5.4. Análise dos Resultados	121
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
8. APÊNDICE A.....	141
9. apêndice B.....	146

1. INTRODUÇÃO

O planejamento é essencial para orientar as atividades docentes, especialmente quando se adotam metodologias ativas que colocam o aluno como protagonista na construção do próprio conhecimento. Segundo Schewtschik (2017), ao planejar uma aula, é necessário definir os objetivos de aprendizagem, os conteúdos a serem ensinados, os meios de desenvolvimento e os instrumentos de avaliação. Vasconcellos (2000, p. 43) reforça que planejar é uma ação intencional e reflexiva, orientada por objetivos educacionais e pela realidade social.

A pandemia da COVID-19 impôs desafios significativos ao processo de ensino-aprendizagem, com a suspensão das aulas presenciais e a adoção emergencial de modalidades remotas. Essa transição abrupta exigiu adaptações rápidas por parte de docentes e estudantes, revelando a necessidade de soluções pedagógicas inovadoras e colaborativas diante das limitações impostas pela conectividade e acessibilidade. Em resposta à crise sanitária, o Ministério da Educação publicou a Portaria nº 343/2020, autorizando a substituição de atividades presenciais por meios digitais.

A implementação do ensino remoto exigiu que os professores reestruturassem suas aulas e elaborassem estratégias capazes de garantir uma experiência de aprendizagem satisfatória, apesar das limitações tecnológicas e pedagógicas. A adequação envolveu não apenas a organização dos conteúdos e objetivos de aprendizagem, mas também a incorporação de práticas que assegurassem o vínculo pedagógico e a continuidade do processo educativo a distância.

Para que o ensino remoto de disciplinas como Matemática e Geometria seja eficaz, é necessário investir em infraestrutura e na formação docente, garantindo o uso significativo da tecnologia no processo educativo. O uso de ferramentas tecnológicas tornou-se indispensável nesse cenário, com destaque para videoconferências, plataformas virtuais, objetos digitais e materiais audiovisuais, que passaram a integrar o cotidiano escolar e promover maior interação entre docentes e discentes.

Entre essas tecnologias, o GeoGebra se destacou como uma ferramenta poderosa para o ensino remoto, especialmente nas disciplinas de Matemática e Geometria. Seu ambiente interativo possibilita a visualização de conceitos abstratos, a manipulação de formas geométricas e a resolução de problemas em tempo real, aproximando o estudante do conteúdo de forma concreta. Aliado a metodologias ativas, o uso do GeoGebra favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial, amplia a autonomia dos estudantes e fortalece sua participação no processo educacional.

Esta pesquisa propõe-se a compreender de que maneira estudantes do componente curricular Desenho Geométrico enfrentaram as dificuldades inerentes ao ensino remoto. A análise centra-se na aplicação de estratégias didáticas mediadas por recursos digitais e na forma como a interação virtual, a colaboração entre os alunos e o uso de tecnologias específicas contribuíram para a construção do conhecimento geométrico em um cenário de limitações estruturais e pedagógicas. Dessa forma, busca-se refletir sobre as possibilidades formativas proporcionadas pelo uso intencional da tecnologia, bem como suas implicações na reinvenção da prática docente diante de novos desafios educacionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino do Desenho Geométrico em aulas remotas na educação básica requer a adaptação pedagógica dos conceitos fundamentais para o ambiente virtual. O objetivo é assegurar uma compreensão clara e acessível dos princípios geométricos, adequando o conteúdo ao nível de desenvolvimento dos alunos nesta etapa educacional (SILVA, 2021).

2.1. História da Geometria no Brasil

Uma parte significativa da comunicação entre os povos antigos era feita através do Desenho Geométrico, que era usado para resolver problemas cotidianos, como a demarcação de terras e áreas. A evolução do Desenho Geométrico ao longo da história da humanidade foi meteórica, e não nos deteremos nela aqui. No Brasil, a introdução da geometria ocorreu com a chegada dos jesuítas, embora exista uma divergência quanto à sua capacitação para ministrar a disciplina, dada a ausência de desenvolvimento pedagógico e o desinteresse pela área (VARHIDY, 2010).

O Desenho Geométrico no Brasil iniciou em 1771, em São Paulo, e em 1779, em Pernambuco. Durante o reinado de Dom João VI, a Academia Militar passou a ensinar geometria descritiva, responsável pelo estudo das formas espaciais e pela resolução de problemas (SANTOS, 2006). No ensino fundamental, o Desenho Geométrico era abordado como uma disciplina complementar à geometria prática.

No início do século XX, o Desenho Geométrico tornou-se uma disciplina curricular. Em 1970, o Ministério da Educação retirou a disciplina dos vestibulares, o que a tornou desvalorizada no contexto educacional. Somente em 1988, na Conferência Internacional de Viena, houve esforços para resgatar a relevância do Desenho Geométrico (OLIVEIRA, 2005).

O Desenho Geométrico desempenhou um papel relevante na história brasileira, sendo uma disciplina obrigatória para oficiais militares e indispensável para a formação de engenheiros militares, cartógrafos e matemáticos. Rui Barbosa, no final do século XIX, concebia o seu papel como uma das bases para a industrialização do país. No entanto, as Leis 4024 de 1961 e 5692 de 1971 marcaram o início do ocaso da disciplina, que tornou-se não obrigatória no currículo escolar brasileiro (OLIVEIRA; LISBOA, 2015).

Nos anos 1990, as necessidades de inclusão de geometria ressurgiram com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, que procuraram inserir o Desenho Geométrico no contexto educacional brasileiro (MACHADO, 2012).

Se, de um lado, podemos verificar que pouquíssimas instituições de ensino no Brasil adotam o desenho geométrico como disciplina ou conteúdo de disciplinas, ao analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998), verifica-se a importância da apreensão dos conceitos geométricos principalmente no Ensino Fundamental. Ao trabalhar esses conceitos o estudante desenvolve o raciocínio lógico que o habilita a compreender e a representar com mais acuidade o mundo em que vivemos (QUEIROZ, 2010).

Textualmente:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998, p. 51).

O texto aponta que, pelo menos, noções de desenho são necessárias:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, 1998, p. 51).

Miqueletto (2018, p. 52), resume a história do desenho geométrico na educação brasileira desde o Período Pombalino até a criação das Leis e Diretrizes e Bases e dos Parâmetros Curriculares Nacionais em sua dissertação *Desenho geométrico como recurso didático: uma metodologia para o ensino da Matemática*.

Neste trabalho, o autor elaborou uma síntese da promoção do desenho geométrico na educação brasileira. Conforme apresentado no Tabela 1, observa-se a variação desse conteúdo entre ser considerado obrigatório ou facultativo em diferentes períodos.

Tabela 1 – Promoção do Desenho Geométrico na Educação Brasileira.
Fonte: Miqueletto (2018).

ÉPOCA	DESCRIÇÃO
Período Pombalino (1760-1807)	O desenho estava ligado às aulas de geometria, e às ciências exatas.
1854	O ensino da geometria elementar e do desenho linear é sugerido no ensino primário, mas não obrigatório.
1894	Obrigatoriedade da Geometria e do Desenho no ensino primário.
1915	O desenho era utilizado somente para estimular os estudantes.
1928	Unificação o ensino da álgebra, aritmética e geometria em uma só disciplina, que seria a Matemática.
1931	A disciplina de Geometria deixa de existir no currículo escolar brasileiro e segue citada apenas a disciplina de Desenho.
1961	Criação das Leis e Diretrizes Bases da Educação, obrigatoriedade do ensino público gratuito.
1971	Criação das novas Leis e Diretrizes Bases, no currículo se torna optativa a disciplina de Desenho e Construções Geométricas.
1996	Criação das Leis e Diretrizes e bases que permaneça até hoje, criando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

A disciplina de Geometria era considerada indispensável em diversos países, com destaque para os livros didáticos publicados. No Brasil, a abordagem educacional de geometria era limitada, tendo como foco principal o reconhecimento de figuras geométricas. No entanto, notou-se um aumento significativo do interesse de alguns educadores, autores de livros e autoridades públicas pelo estudo da Geometria no ensino fundamental (ZUIN, 2001).

O Ministério da Educação e do Desporto demonstrou preocupação ao enfatizar a Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, sobretudo nos anos iniciais. A Geometria Euclidiana era um tema recorrente nos currículos escolares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, publicados em 1998 (ALVES et al., 2017).

Os estudos anteriores não dão conta de questões desenvolvidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A versão atual em vigor da BNCC (2023), estabelece que o aluno deve desenvolver habilidades Matemáticas a fim de que o conhecimento matemático [...] seja uma ferramenta que permita ao estudante ler, compreender e modificar a realidade. Os novos conteúdos propostos pela BNCC foram a Álgebra e a Probabilidade e Estatística, que passaram a fazer parte do dia a dia do Ensino Fundamental 1, bem como habilidades relacionadas à tecnologia, robótica e programação (BNCC, 2023).

Nessa versão, cabe à Geometria propiciar o estudo da posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Vale também considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações

geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias Matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, a construção, a representação e a interdependência (PASSOS BARROS; PAVANELLO, 2022).

Costa e Rosa (2015), apontam que atualmente o Desenho Geométrico é considerado como disciplina independente, de forma que poucas instituições mantêm esse campo do conhecimento em sua matriz curricular nos dois últimos anos do Ensino Fundamental.

Conforme Zuin (1999, p. 52 apud Costa; Rosa, 2015, p. 5) há escolas que:

[...] mantêm a disciplina Desenho Geométrico; escolas que tratam das construções geométricas dentro da disciplina [de] Artes; escolas que não possuem a disciplina Desenho Geométrico em suas grades curriculares e não abordam as construções geométricas em nenhum momento, nem mesmo dentro do conteúdo de Geometria, desenvolvido em Matemática; e, uma outra classe de escolas que trazem a disciplina em questão em sua grade curricular, mas o conteúdo não é cumprido, sendo estas aulas preenchidas com o conteúdo de Matemática, sem nem sequer se mencionarem as construções geométricas.

Nesse sentido, o desenvolvimento de conteúdos de Geometria pode ser amplamente beneficiado por estratégias de ensino de desenho geométrico. Como destaca o próprio documento, a Geometria não pode ficar reduzida à mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem à aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras (SILVA, 2006).

Um olhar, ainda que superficial, de livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio permitiu observar que eles destacam figuras geométricas geralmente encontradas em Desenho Geométrico como formas básicas de se trabalhar a Geometria. Conforme Perez (1999, p. 30):

A Geometria não se renovou e é transmitida apenas para os alunos copiarem as figuras prontas sem a verdadeira construção geométrica ou ainda os professores não tiveram uma formação sólida do assunto não tendo segurança na hora de repassar o conteúdo.

Em geral, estes livros relacionam propriedades fundamentais, aliadas a técnicas de construções geométricas, de modo que os alunos possam reproduzi-las seguindo um passo a passo. Isso se percebe em livros didáticos como o de Yamada (2013, p. 3). Neste material, a autora se preocupa em utilizar diferentes recursos como malhas geométricas e dobraduras, e em elaborar atividades correlacionadas ao dia a dia dos estudantes, conectando os conceitos estudados em sala de aula como o cotidiano.

Apesar de serem passíveis de críticas, os livros didáticos podem ser importantes recursos para desenvolver conceitos de Desenho Geométrico, desde a definição de pontos, retas e planos

até construções de lugares geométricos, perspectivas isométricas, desenhos técnicos, dentre muitos outros.

2.2. Geometria e Desenho Geométrico na Escola

A geometria é uma disciplina dedicada à análise de formas e propriedades espaciais, abrangendo medidas, pontos, pontos, ângulos, superfícies e sólidos. O aluno deve, através da geometria, interpretar e refletir sobre a construção de objetos, desenvolvendo uma postura crítica e proativa. A existência de problemas geométricos levou à formulação de leis e regras, o que tornou a geometria uma ferramenta prática (NACARATO; PASSOS, 2003).

O trabalho com figuras geométricas auxilia na aquisição de números e medidas, estimulando a observação, a identificação de regularidades e a compreensão do espaço. A origem da palavra geometria, que deriva do grego geo (terra) e metria (medição), demonstra sua grande aplicabilidade em diversos campos (SANTOS, 2009).

O desenho geométrico é composto por construções com régua e compasso, conforme os primeiros postulados de Euclides (EUCLIDES, 2009). A relevância histórica da régua e do compasso na solução de problemas geométricos é notória no desenvolvimento do Desenho Geométrico nos processos de ensino-aprendizagem (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

A dificuldade de aprendizagem do Desenho Geométrico está relacionada às barreiras existentes no campo de ensino. A geometria euclidiana estuda propriedades internas de figuras e corpos, sem considerar o espaço. Além de propiciar habilidades de visualização e construção, a geometria ajuda a desenvolver a percepção tridimensional.

Outra dificuldade encontrada é a de interpretar desenhos, o que é perceptível quando se aprende geometria. A noção de conceito figural, apresentada por Fischbein (1993), compreende dois elementos distintos: o componente conceitual, que aborda o formalismo na linguagem natural e simbólica de um enunciado; e o componente figural, de caráter visual, envolvendo aspectos como forma, posição e tamanho, expresso por meio de desenho.

A aprendizagem, Geometria, implica no desenvolvimento do raciocínio lógico, mas sem descuidar do aspecto inerentemente humano das relações sociais dos alunos, entre eles mesmos e deles com o professor (Silva, 2020). A construção e a representação em Geometria é um processo contínuo.

A Geometria pode e deve ser iniciada por meio de atividades empíricas, visando à percepção, mas tais atividades estão diretamente relacionadas com a construção de objetos em sentido físico, bem como com a representação de objetos por meio de

desenhos, nos quais suas propriedades e características possam ser concretizadas (LAURO; BONOMI, 2007, p. 24).

A geometria é importante para o desenvolvimento pleno do aluno ao promover a percepção espacial, a construção do conhecimento e estimula a conjectura e a experimentação, além de simplificar as tarefas cotidianas, como interpretar mapas e compreender gráficos estatísticos. A ausência de estudo em geometria prejudica a construção do conhecimento matemático (BERND, 2017).

O Desenho Geométrico contribui significativamente para o desenvolvimento cognitivo, exigindo a compreensão e a combinação de atributos conceituais estabelecidos pelos matemáticos, permitindo interpretar e visualizar graficamente o ambiente, sendo indispensável em áreas como engenharia e arquitetura (CASTRO, 2018).

2.3. Fundamentos Teóricos de Vygotsky e Suas Aplicações na Educação

O desenvolvimento cognitivo infantil é um processo complexo, fortemente influenciado pelo meio social e cultural. A Teoria Sociocultural, que tem como base os estudos do psicólogo russo Lev Vygotsky no século XX, apresenta uma nova perspectiva sobre como as interações sociais e o contexto cultural influenciam o aprendizado e o desenvolvimento mental. Essa abordagem teórica sugere que o aprendizado é um fenômeno social, mediado pela comunicação e pelo uso de ferramentas culturais, como a linguagem (VYGOTSKY, 2002).

A mediação e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) são conceitos fundamentais desta teoria, que enfatizam a importância do apoio e da orientação social no desenvolvimento das capacidades cognitivas. Essas ideias transformaram a prática educativa, fundamentando métodos pedagógicos que priorizam a cooperação, a aprendizagem colaborativa e o apoio adaptativo aos alunos.

2.3.1. Teoria Sociocultural de Vygotsky

A Teoria Sociocultural de Vygotsky evidencia a relevância do contexto social e cultural no desenvolvimento cognitivo. Vygotsky sustenta que o aprendizado é mais eficiente quando as crianças são desafiadas a exceder suas capacidades atuais com o auxílio dos professores, colegas ou outros profissionais mais capacitados. A interação social desempenha um papel essencial no desenvolvimento das capacidades cognitivas e na aquisição de novos conhecimentos (VYGOTSKY, 1991).

2.3.2. Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é um conceito central na teoria do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky. É a diferença entre o nível de desenvolvimento atual de uma pessoa, determinado pela capacidade de resolver problemas de forma independente, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de problemas sob orientação ou cooperação de pares mais capacitados. A ZDP enfatiza a relevância do apoio social e da interação no desenvolvimento cognitivo, sugerindo que a aprendizagem eficaz ocorre quando o indivíduo é desafiado a alcançar níveis superiores às suas capacidades atuais com a ajuda de outros indivíduos (VYGOTSKY, 1991).

A aplicação da ZDP na educação requer técnicas pedagógicas que se concentram em identificar e atuar dentro dessa zona, fornecendo o suporte necessário para os alunos poderem progredir. A utilização de métodos como o ensino individual ou em grupo permite que o instrutor determine a ZDP de cada aluno e providencie uma assistência personalizada, facilitando a aprendizagem em um ritmo adequado ao desenvolvimento do aluno. A aprendizagem cooperativa pode ser uma forma eficiente para trabalhar com a ZDP. Os alunos mais avançados podem auxiliar os menos experientes, incentivando um ambiente de aprendizagem cooperativa, onde o conhecimento é compartilhado e construído em conjunto (VYGOTSKY, 2003).

A interação com os colegas pode ser uma forma eficaz de se aprender com a ZDP. Alunos mais avançados podem auxiliar os menos avançados, promovendo um ambiente de aprendizagem cooperativa onde o conhecimento é compartilhado. Utilização de Tecnologias Educacionais, como softwares educativos, pode auxiliar na aprendizagem, fornecendo recursos que se adaptam à capacidade do aluno e fornecendo suporte constante à medida que novas habilidades são adquiridas.

2.3.3. Mediação na Teoria Sociocultural de Vygotsky

A mediação é um conceito fundamental nas teorias de Vygotsky, por ser o processo no qual os indivíduos usam instrumentos e signos, especialmente a linguagem, para interagir com o mundo e desenvolver suas capacidades cognitivas. Segundo Vygotsky, a mediação é realizada por meio de instrumentos psicológicos, como a linguagem, símbolos e sistemas de contagem, e sociais, como a interação com outras pessoas, que influenciam e moldam o desenvolvimento mental (VYGOTSKY, 1991).

Este processo, portanto, é a ponte entre o pensamento individual e as influências culturais e sociais que enriquecem e aumentam as capacidades cognitivas. A mediação pode ser observada em diversas práticas pedagógicas que facilitam o aprendizado e o desenvolvimento cognitivo dos alunos na educação fundamental.

Uso da Linguagem como Ferramenta de Ensino: A linguagem é o principal meio para mediação. Deve-se empregar uma linguagem clara, estruturada e contextualizada para explicar conceitos. A interação, as perguntas e respostas e as discussões em sala de aula auxiliam na assimilação do conhecimento.

Materiais didáticos, como livros, diagramas, mapas, softwares educacionais e jogos pedagógicos, atuam como mediadores que auxiliam na compreensão dos conteúdos. Estas ferramentas auxiliam na representação de conceitos abstratos de forma mais concreta e acessível (VYGOTSKY, 2003).

Interação Social e Colaborativa: A aprendizagem colaborativa, onde os alunos trabalham em grupos para resolver problemas ou cumprir tarefas, promove a mediação através da interação social. Ao compartilhar ideias e estratégias, os alunos desenvolvem um conhecimento coletivo.

Contextualização e Relevância: A mediação é mais eficaz quando os conteúdos estão inseridos e relacionados às experiências cotidianas dos alunos. Os professores devem estabelecer uma conexão entre novos conhecimentos e os já existentes, tornando o aprendizado mais significativo e relevante (VYGOTSKY, 1999).

A aplicação da mediação na educação fundamental é indispensável para facilitar a compreensão e a internalização dos conteúdos, favorecendo um aprendizado mais profundo e significativo. Na mediação, os alunos não apenas adquirem conhecimento, como também desenvolvem capacidades de pensamento crítico e resolução de problemas, fundamentais para seu crescimento contínuo.

2.3.4. Benefícios da Interação Social na Educação

A incorporação da interação social no ensino fundamental proporciona um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo. A interação regular com os colegas ajuda os alunos a desenvolverem habilidades sociais, como a empatia, a cooperação e a comunicação eficaz. A troca de ideias e a colaboração contribuem para uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos, gerando um aprimoramento cognitivo, uma vez que os alunos são expostos a diferentes perspectivas e modos de pensar.

Atividades sociais e colaborativas tornam o aprendizado mais divertido e motivador para os alunos, aumentando o seu envolvimento nas atividades escolares. A interação social proporciona aos alunos a capacidade de trabalhar com conflitos construtivamente, uma habilidade indispensável para a vida pessoal e social (VYGOTSKY, 2002).

2.4. Compreensão do Pensamento e Linguagem no Contexto Educacional de Vygotsky

O conceito de pensamento e linguagem está intimamente ligado ao desenvolvimento do pensamento e à aquisição da linguagem. Vygotsky apontou que o desenvolvimento cognitivo está fortemente influenciado pela linguagem, sendo a principal forma de comunicação entre o indivíduo e o mundo. Ele distinguiu entre o discurso externo de comunicação verbal com outros e o discurso interno, sustentando que a linguagem não apenas reflete o pensamento, como também o molda.

Em diversas práticas pedagógicas, é possível notar a aplicação dos conceitos de pensamento e linguagem no ensino fundamental. Isto torna mais fácil para os professores compreenderem os processos mentais dos alunos e fornecerem orientações mais eficientes. A utilização de vocabulário acadêmico e científico nas disciplinas escolares auxilia no desenvolvimento de um pensamento mais estruturado e preciso.

A inclusão de atividades de leitura e escrita motiva os alunos a refletirem sobre os textos e expressarem suas próprias ideias. A escrita de diários de aprendizagem e resumos pode auxiliar na assimilação do conhecimento (VYGOTSKY, 1999).

2.5. Implicações Pedagógicas

Existe um interesse progressivo pelo que se tornou conhecido como “teoria sociocultural” e por seu semelhante, a “teoria da atividade”. Conjuntamente as práticas são historicamente relacionadas a L. S. Vygotsky e intentam argumentar a aprendizagem e o desenvolvimento como recursos regulares (DANIEL, 2003, p. 9).

Conforme Leontiev (1978) a apropriação envolve a assimilação das operações motoras incorporadas, tornando-se simultaneamente um processo de desenvolvimento de novas habilidades. Trata-se de um processo no qual o indivíduo “[...] reproduz em si as formas histórico-sociais da atividade”.

Smolka (apud BATTISTI, 2020) aprofunda essa compreensão ao empregar o termo “apropriação”, referindo-se aos meios de tornar algo próprio, de incorpora-lo e de adequa-lo às normas e valores socialmente estabelecidos. No entanto, ressalta que esse ato de tornar algo próprio está intrinsecamente ligado à ação de fazer e ao uso de instrumentos, ocorrendo numa transformação mútua entre sujeitos e objetos. Essa dinâmica constitui maneiras particulares de trabalhar e de produzir. A Física tem como objetivo, entre outros, contribuir para a Geometria, estabelecendo um sentido para o início, o meio e o fim de uma linha. Sem ela, o deslocamento não seria possível. No ambiente da Física elementar, conforme Rinaldi (apud TEIXEIRA, 2013, p. 302-303), o movimento pode ser entendido como

[...] um ponto que se desloca sobre uma linha e a relação em que um sujeito age sobre um objeto. À primeira vista, o movimento que a Física estabelece sobre o ambiente geométrico é um complicador, da Física poderia afirmar que o nosso olhar se desloca na Geometria e que sem deslocamento não faria sentido uma linha com início, meio e fim.

O docente precisa observar e investigar o nível de compreensão do aluno em relação ao conteúdo, suas capacidades cognitivas, estilos de aprendizagem, interesses individuais e experiências anteriores. Além disso, é crucial analisar as lacunas de conhecimento, os possíveis obstáculos de aprendizagem e as dificuldades específicas que os alunos podem enfrentar. A presente investigação possibilita ao professor adequar as suas estratégias de ensino, oferecendo uma mediação eficaz que adequa o conhecimento prévio do aluno ao novo conteúdo, tornando o processo de aprendizagem mais ágil.

As Funções Psicológicas Superiores (FPS) relacionam-se com ações intencionais, como planejamento, memória voluntária e imaginação, enquanto as Funções Psicológicas Elementares (FPE) dizem respeito ao que é biológico, inato e reflexo. A introdução de meios artificiais, representando a transição para a atividade mediada, provoca uma mudança fundamental em todas as operações psicológicas. O uso de instrumentos amplia de maneira ilimitada a variedade de atividades em que as novas funções psicológicas podem operar (VYGOTSKY, 1998).

Nessa conjuntura, podemos usar o termo Função Psicológica Superior (FPS) ou comportamento superior com menção à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica.

Na abordagem sócio-histórica cultural, o aprendizado de qualquer conhecimento surge das interações sociais, moldando a percepção do ser humano em relação à cultura histórica e socialmente acumulada. Em vez de criar novas utilidades para os objetos encontrados, o indivíduo

aprende a utilizá-los conforme as normas sociais, dependendo da presença do outro para compreender o uso adequado desses objetos (MAGALHÃES, 1996).

A acumulação de experiências, sejam elas materiais ou não, ajuda a formar uma memória para assimilar as linguagens. O processo de reconstrução resulta na internalização de formas de pensamento, interferindo na capacidade de imaginação e controle da conduta, moldando, dessa forma, a inteligência e a personalidade de uma pessoa.

O homem, como um reflexo das relações humanas, torna-se um membro ativo da sociedade ao se socializar e construir uma subjetividade única no processo de aprendizagem. A cada interação com a herança cultural, a criança participa ativamente desse contexto, o que a torna mais proativo para o seu aprendizado e desenvolvimento. O desafio da escola é envolver a criança no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando acesso às formas mais elaboradas da cultura histórica acumulada (VARHIDY, 2010).

A interação com o meio, a qual é a forma final da cultura humana, é crucial para o desenvolvimento do aluno. Essas formas são importantes para o desenvolvimento humano, por indicarem a direção que a criança deve atingir ao final do seu desenvolvimento. O mesmo ocorre com a linguagem escrita, sendo uma forma ativa de se comunicar com a cultura, o que é uma condição necessária e específica para o progresso humano.

Sob a perspectiva de formar conceitos, a noção de operação deve ser tratada de forma dinâmica, com base na ação do sujeito, tendo em vista os princípios que regem o desenvolvimento cognitivo. A gênese, a integração e a diferenciação entre significado, número e operações, bem como a significante representação e a noção dos elementos operantes, têm um grande impacto na vida escolar das crianças. A deficiência no aprendizado matemático, em especial nas etapas mais avançadas, é consequência – em boa parte – de uma compreensão imprecisa do conceito de operação.

A construção desses conceitos é baseada na coordenação geral das ações do sujeito do conhecimento, reconstruída em diferentes níveis ao longo do desenvolvimento, culminando na adolescência. A compreensão do contexto sociológico é crucial para sustentar um processo de aprendizagem significativo, tendo em vista a interrelação constante entre os aspectos cognitivos e afetivos do ser humano.

A perspectiva de uma instrução eficaz, que traga benefícios à aprendizagem, requer que o professor avalie dois níveis de desenvolvimento dos alunos: para uma instrução eficaz, resultando em aprendizagem, é essencial que o professor avalie, por um lado, as atividades em que agem de forma independente e por outro, aquelas em que necessitam da participação do outro para agir. A instrução deve ser situada nesse último contexto.

2.6. Ensino do Desenho Geométrico e o Uso da Tecnologia

As tecnologias da informação estão transformando a educação, impactando as práticas pedagógicas e desafiando os paradigmas educacionais (JUCÁ, 2006). As tecnologias digitais têm sido, gradualmente, incorporadas à sala de aula, permitindo a introdução de novas abordagens pedagógicas e promovendo melhorias significativas no processo de ensino e aprendizagem.

Aperfeiçoar o acesso às informações por meio dessas tecnologias no ambiente escolar não é apenas uma opção, mas uma necessidade premente. A incorporação dessas ferramentas pode resultar em práticas pedagógicas mais eficientes e relevantes no componente curricular de Desenho Geométrico. A compreensão e utilização de tecnologias em sala de aula, consideradas uma necessidade, podem ter um impacto benéfico no desempenho dos alunos e no progresso da disciplina (MALTEMPI, 2008).

Os softwares utilizados são úteis tanto para os professores quanto para os alunos. O objetivo dos softwares educacionais é atender às necessidades dos professores, promover os objetivos pedagógicos e aprimorar as práticas educacionais (RODRIGUES; LOURENÇO; NASCIMENTO, 2021). A necessidade de capacitar os professores para o uso dessas ferramentas é crucial, uma vez que a educação necessita de uma evolução constante.

Os professores, sobre quem recai grande parte da responsabilidade pela educação, precisam estar preparados para adotar as tecnologias em sala de aula, buscando a atualização e a inovação. O educador é mais do que uma fonte de conhecimento; é uma pessoa constantemente aprendendo, explorando novos conteúdos e métodos. Professores alinhados aos paradigmas atuais reconhecem a necessidade de aprimoramento profissional, o qual impacta de forma positiva nas suas práticas (PACHECO; BARROS, 2013).

As ferramentas digitais e softwares especializados não apenas facilitam a visualização e a manipulação de conceitos geométricos, como também proporcionam uma aprendizagem mais interativa e engajada. As tecnologias educacionais apresentam o potencial de alterar significativamente este processo no ambiente escolar.

Os alunos podem explorar formas geométricas dinamicamente, manipulando objetos virtuais e, instantaneamente, observando os efeitos de suas alterações. Isso pode facilitar a compreensão mais aprofundada dos conceitos geométricos. As plataformas educacionais online oferecem uma grande variedade de recursos, como vídeos explicativos, simulações interativas e exercícios práticos que complementam e enriquecem o ensino.

A busca por aprimoramentos e atualizações em métodos de ensino, incluindo o uso da informática como recurso didático, é benéfico para alunos e professores. Mas o uso desses meios

requer, não apenas o conhecimento do conteúdo, mas também do software a ser utilizado, sendo indispensável que a escolha seja feita com cautela e critério. A utilização de softwares de geometria dinâmica pode contribuir significativamente para a visualização geométrica, permitindo simulações virtuais que se aproximam da realidade e facilitam a colaboração. Conforme Lima e Rocha (2022, p. 732)

Essas ferramentas digitais podem ser alternativas para ministrar os conceitos teóricos trabalhados na Matemática e para realizar aulas que estimule os estudos desses conceitos de forma mais significativa, além de propiciar aos educandos técnicas para a resolução de problemas não possíveis com papel e caneta.

Projetos governamentais como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), visam implementar a inclusão digital nas escolas, fornecendo laboratórios equipados. O GeoGebra, um software que auxilia na educação de geometria e desenho geométrico, já está disponível em diversos ambientes, fornecendo um valioso apoio para as práticas educacionais (SARDINHA, 2014).

As tecnologias digitais modificam o ensino de desenho geométrico, permitindo a criação de novas situações-problema por meio da construção, experimentação e visualização de objetos geométricos e gráficos. Os softwares de geometria proporcionam abordagens e significados diferenciados para tarefas que, anteriormente, eram resolvidas apenas com lápis e papel.

2.7. Ensino-Aprendizagem nas Aulas Remotas

A abordagem remota será centrada no uso de materiais didáticos virtuais que apliquem técnicas de desenho, como a Reflexão, Rotação, Translação, Ampliação e Redução, desenvolvidas pelo software GeoGebra. A manipulação dinâmica desses instrumentos, seja em sala de aula ou remotamente, torna a identificação visual das transformações e propriedades fundamentais, para garantir seu funcionamento (CARVALHO DE SOUSA et al., 2021).

Maltempi (2008) salienta a relevância de alterações no planejamento e execução das aulas que integrem os recursos tecnológicos, salientando que a simples introdução dessas tecnologias pode induzir a uma melhoria pedagógica. O progresso tecnológico oferece diversas formas de ensino, mas também ultrapassa práticas pedagógicas desatualizadas, gerando desconforto e confusão entre os professores.

O contrato didático, concebido por Brousseau (1986), representa um acordo na sala de aula entre professor, aluno e saber. Neste contexto, propõe-se uma descrição de uma proposta didática para o ensino remoto, utilizando o contrato didático, a Teoria das Situações Didáticas

(TSD) e apoiando-se no software GeoGebra, seguindo a Taxonomia de Bloom (1956) para classificar os níveis de aprendizagem.

O contrato visa assegurar o conhecimento mútuo, permitindo a flexibilidade para adaptar-se conforme a situação. Charnei (2019), nessa linha, destaca a exploração da geometria por meio de softwares que permitem a manipulação e alteração de figuras, facilitando a transição da experimentação para o pensamento abstrato. Apesar da disponibilidade dessas tecnologias, é relevante a possibilidade de explorar hipóteses por meio de diferentes plataformas e aplicativos, possibilitando a repetição de experimentos devido ao feedback rápido das tecnologias digitais educacionais.

2.7.1. Vygotsky: Pensamento e Linguagem como Bases para Estratégias de Ensino em Aulas Remotas

As teorias de Vygotsky oferecem uma base sólida para desenvolver estratégias pedagógicas eficientes no ensino remoto. A ênfase na interação social e na linguagem como mediadores do pensamento é particularmente relevante quando se utiliza tecnologia para simplificar a aprendizagem.

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), conceito fundamental na teoria de Vygotsky, representa a diferença entre o que um aluno pode alcançar sozinho e o que pode ser alcançado com a ajuda de um professor ou de colegas mais experientes. Em aulas remotas, essa interação pode ser realizada por meio de ferramentas colaborativas e comunicativas, como fóruns, videoconferências e chats, permitindo que os alunos progridam, no interior de suas ZDPs, com o apoio adequado.

A utilização de materiais didáticos virtuais e técnicas de rotação, translação, ampliação e redução, através do software GeoGebra, são fundamentais para o ensino de desenho geométrico. A manipulação dinâmica desses instrumentos possibilita que os estudantes visualizem e compreendam as transformações geométricas interativamente, facilitando a identificação de propriedades fundamentais (SOUSA; ALVES, 2021).

2.7.2. Instrumento Virtual de Desenho Geométrico GeoGebra

O GeoGebra é um software gratuito e multiplataforma, que oferece um ambiente dinâmico para trabalhar com geometria, álgebra e cálculo. Programas de geometria dinâmica

oferecem um nível de dinamismo, interação e precisão nas construções geométricas, permitindo que os usuários criem e desenvolvam objetos a partir de suas propriedades.

O software GeoGebra, criado por Markus Hohenwarter em 2001, surgiu como uma ferramenta revolucionária para ensinar matemática. Este programa inovador combina eficazmente os princípios da geometria, álgebra e cálculo, permitindo uma visualização interativa e dinâmica dos conceitos matemáticos.

O GeoGebra, por meio de suas funcionalidades, possibilita uma compreensão mais aprofundada e intuitiva dos tópicos abordados, favorecendo uma aprendizagem ativa e colaborativa entre alunos e educadores. A sala de aula torna o processo de ensino mais atrativo e acessível, além de ser um recurso educacional indispensável para o desenvolvimento das habilidades matemáticas.

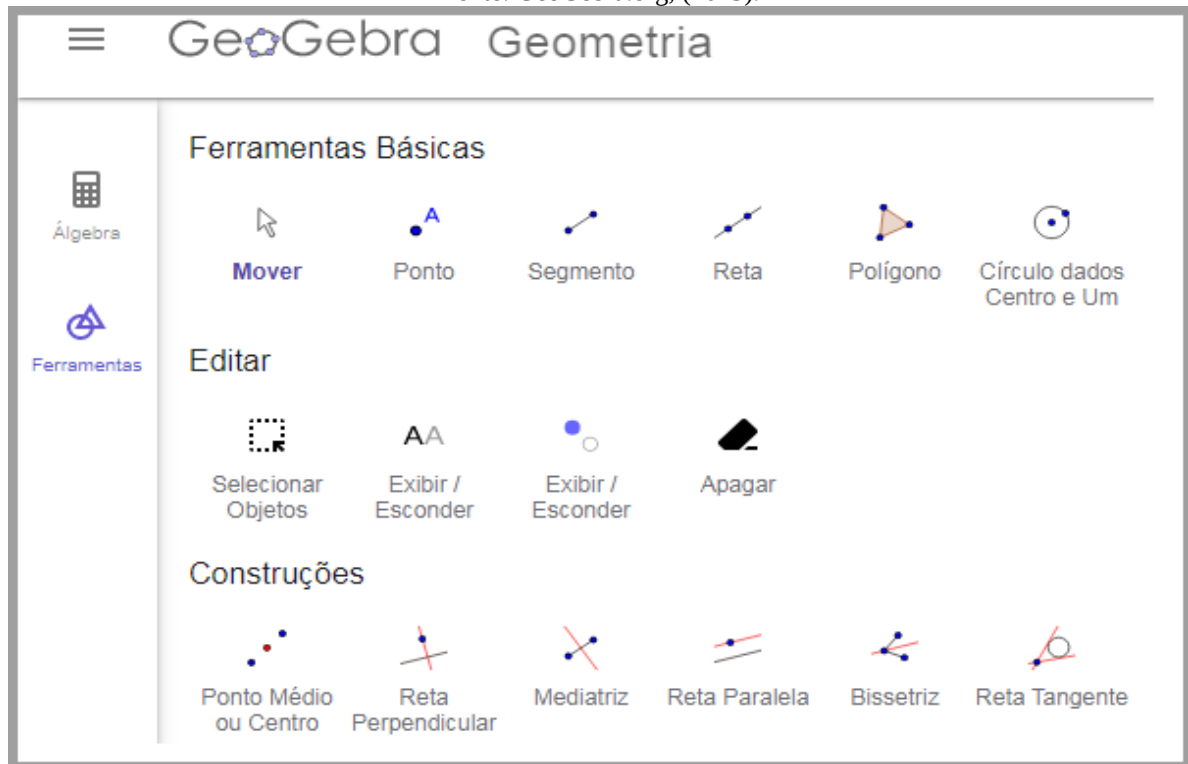
A escolha do GeoGebra para aulas de Desenho Geométrico baseou-se em três pontos relevantes. O programa é desenvolvido pelo Instituto Internacional de GeoGebra, uma organização sem fins lucrativos que está registrada na Áustria. O software está disponível gratuitamente no site <http://www.geogebra.org>, significando uma redução de custos para as instituições de ensino. Além disso, é um software multiplataforma disponível para o Windows, Mac e Linux, bem como em aplicativos para tablets nas lojas Windows, Apple e Google Play (CARVALHO DE SOUSA et al., 2021).

A acessibilidade do GeoGebra para dispositivos móveis é especialmente relevante, uma vez que os alunos têm usado esses dispositivos, mesmo nas classes mais desfavorecidas. A facilidade de utilização do software permite que os usuários com conhecimentos básicos de informática e geometria o apliquem com facilidade. Os manuais em português podem ser encontrados facilmente na internet, reduzindo os custos e tornando a abordagem sustentável, sem a necessidade de impressão.

As condições favoráveis tornam o GeoGebra uma ferramenta de grande valia para o ensino de Geometria e Desenho Geométrico, podendo ser adotado como disciplina curricular ou como projeto extracurricular. As novas tecnologias, como o GeoGebra, alteraram a abordagem do ensino de matemática, proporcionando atividades inovadoras e exploratórias que estimulam o pensamento matemático (ALMEIDA; TURIBUS; SILVA, 2023).

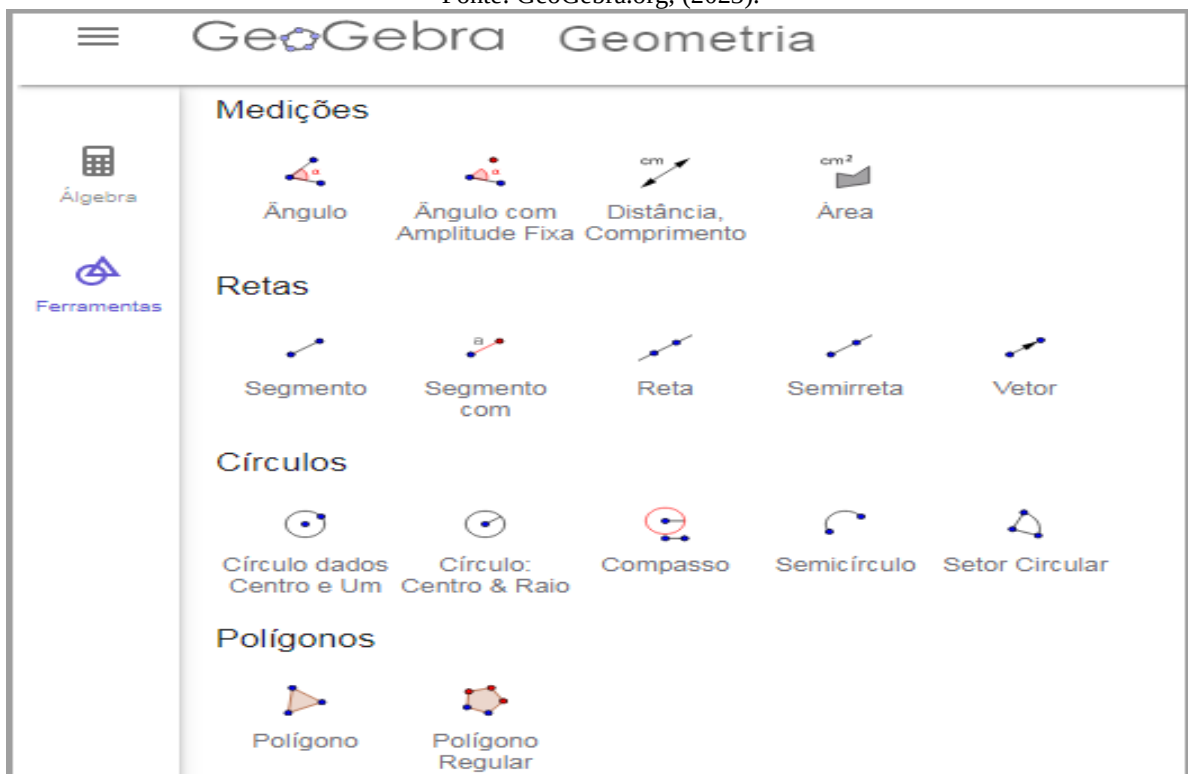
A utilização do GeoGebra como recurso pedagógico é uma ferramenta relevante para aperfeiçoar o ensino de Geometria e Desenho Geométrico em escolas que decidam por incluí-la em sua grade curricular ou adotem-na como projeto extracurricular. A Figura 1 apresenta as o software GeoGebra com as ferramentas básicas de geometria.

Figura 1 – Ferramentas Básicas de Geometria.
Fonte: GeoGebra.org, (2023).



A Figura 2 mostra a continuação das ferramentas básicas de geometria.

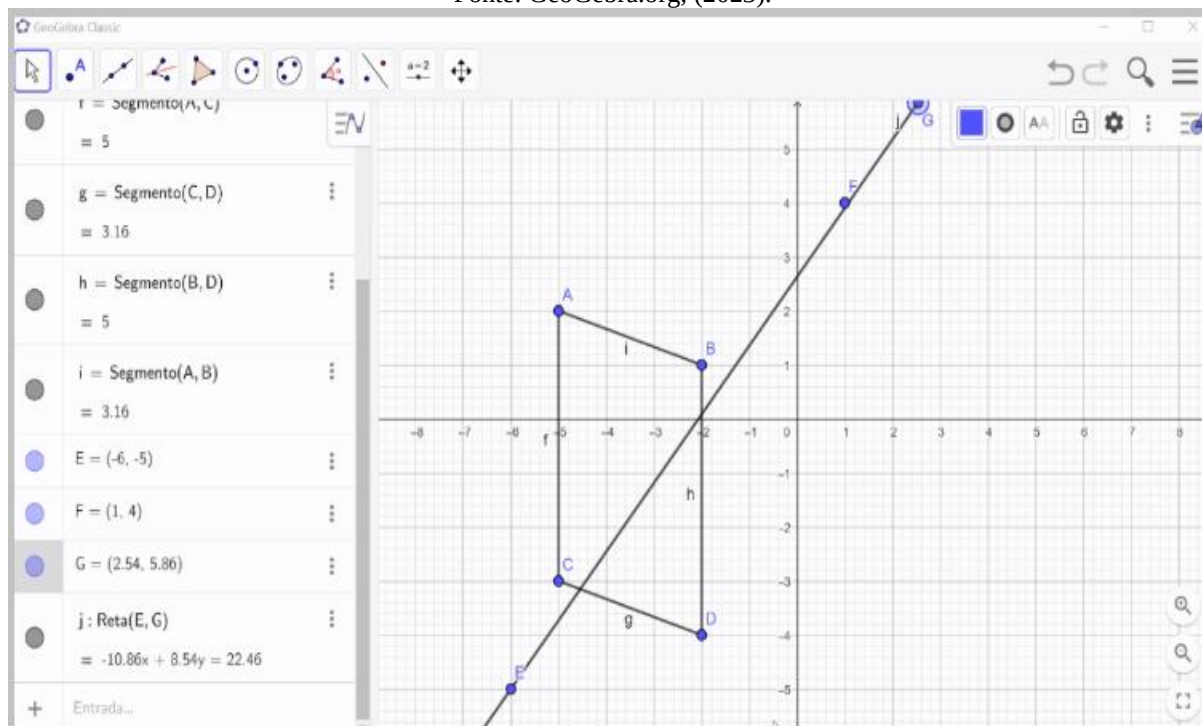
Figura 2 – Continuação das Ferramentas básicas de Geometria.
Fonte: GeoGebra.org, (2023).



A construção do segmento e reta utilizando o GeoGebra esta apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Construção de Segmento e Reta utilizando o GeoGebra.

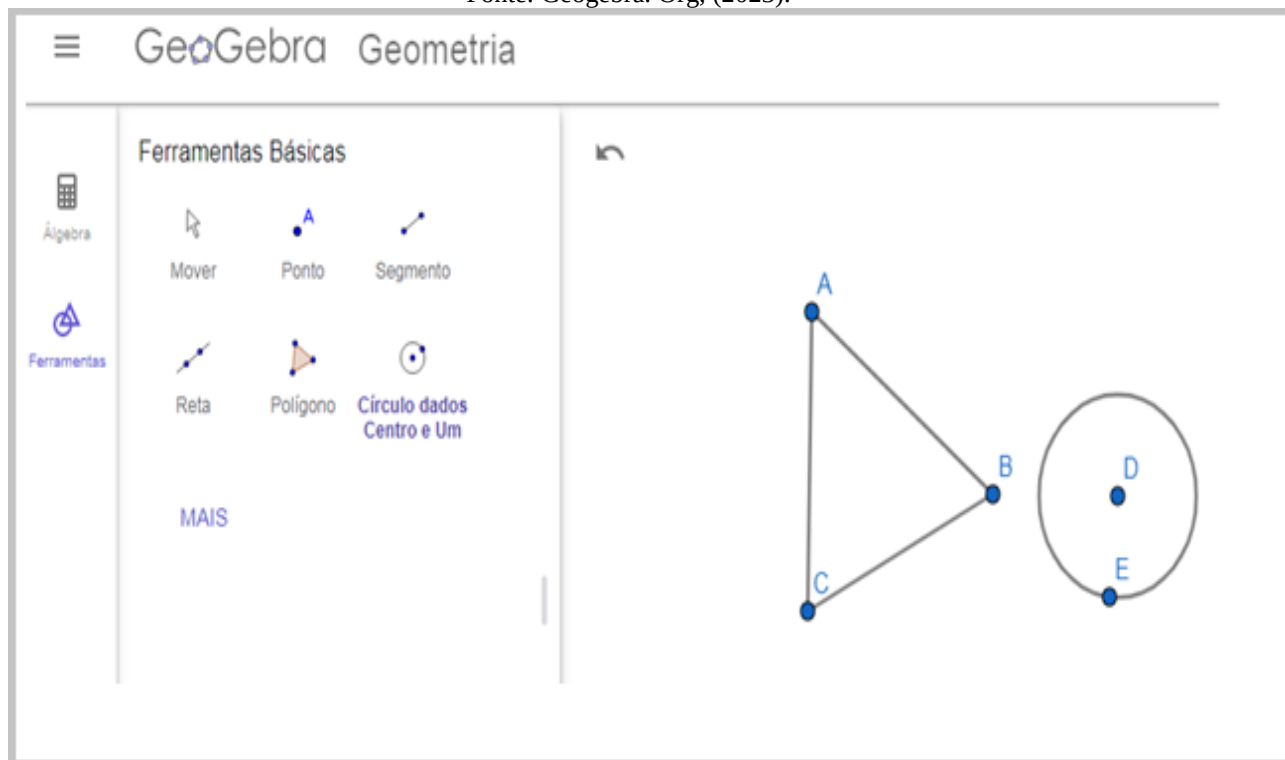
Fonte: GeoGebra.org, (2023).



O GeoGebra oferece uma interface de aprendizado que facilita a compreensão de conceitos matemáticos, como ponto, reta, plano, gráficos, construções geométricas e álgebras. A análise de dados pode ajudar a superar dificuldades de aprendizagem, permitindo a compreensão de conceitos e aumentando a criatividade durante o processo de aprendizagem, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Construções Geométricas - Triângulo e Círculo.

Fonte: Geogebra. Org, (2023).



Ao utilizar o GeoGebra para criar instrumentos virtuais de desenho, como a reflexão, a rotação, a translação, a ampliação e a redução, o objetivo é explorar de forma didática essas alterações. As manipulações dinâmicas desses instrumentos na tela do computador permitem identificar as alterações realizadas e as suas propriedades de maneira eficiente (GIMENES, OLIVEIRA FREITAS, 2015).

2.8. Metodologias de Ensino

As metodologias de ensino são fundamentais no processo de aprendizagem do desenho geométrico, especialmente em aulas remotas. Abordagens ativas e interativas são fundamentais para manter o envolvimento e facilitar a compreensão dos conceitos geométricos. Dentre as principais metodologias, destacam-se aulas expositivas-dialogadas, o uso de materiais manipulados, como o GeoGebra, e a utilização da internet.

As aulas expositivas-dialogadas proporcionam um ambiente interativo, estimulando a participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Morin (2013), a educação deve ser um processo de construção coletiva, onde o diálogo desempenha um papel importante. Este formato de aula permite a construção colaborativa do conhecimento, promovendo uma

aprendizagem mais significativa e envolvente. A Figura 5 apresenta um modelo de prática espiralada.

Figura 5 – Modelo de prática espiralada.
Fonte: Bruner et al., (2006).



O uso de materiais manipulados, particularmente o software GeoGebra, oferece uma abordagem prática e visual para o ensino de desenho geométrico. De acordo com Hegedus e Moreno-Armella (2009), ferramentas digitais como o GeoGebra permitem a visualização e manipulação de conceitos matemáticos, favorecendo uma aprendizagem mais aprofundada e interativa. Os alunos podem explorar e manipular conceitos geométricos em um ambiente digital, permitindo uma compreensão mais aprofundada e concreta dos tópicos abordados.

A internet, como recurso didático, oferece acesso a uma grande variedade de materiais educativos e ferramentas interativas que enriquecem o processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Siemens (2005), a aprendizagem em rede permite que os alunos recebam informações atualizadas e participem de comunidades de aprendizagem, aumentando as suas oportunidades de interação e colaboração. A utilização de recursos online possibilita um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e conectado com a realidade digital dos estudantes.

Estas metodologias, quando integradas de forma eficaz, contribuem para a formação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente, adequado às necessidades dos alunos da educação básica em aulas remotas.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática segue uma abordagem interdisciplinar, com foco na problematização e reflexão, estimulando a interação e sistematização dos conhecimentos. Oferece atividades diversificadas e desafiadoras para desenvolver diferentes capacidades. Neste tipo de abordagem, o aluno desempenha um papel ativo na construção do seu próprio aprendizado.

Nos encontros programados, os alunos foram incentivados a aprofundar os seus conhecimentos no campo do desenho geométrico. Com uma abordagem prática e investigativa, os conceitos foram apresentados para despertar a curiosidade e o entendimento aprofundado das técnicas geométricas. A participação ativa dos alunos é essencial para a aplicação prática e a resolução de problemas, permitindo uma compreensão mais completa e integrada dos princípios do desenho geométrico.

A seguir, serão apresentados os passos da sequência didática desenvolvida com alunos do 9º ano, organizados em encontros remotos via Google Meet, conforme planejamento previamente estruturado e aplicado no ambiente virtual de aprendizagem. As atividades foram conduzidas utilizando o software GeoGebra como recurso central, promovendo a construção do conhecimento por meio de interações em tempo real e compartilhamento de telas e quadros virtuais.

1º Apresentação do Desenho Geométrico utilizando o software GeoGebra.

O primeiro encontro iniciou com o envio do link: <http://www.geogebra.org.>, Google Meet pelo Classroom para a turma do 9º ano 2024, com apresentação e introdução aos conceitos básicos do desenho geométrico, utilizando o GeoGebra. Foi realizado o sorteio entre os alunos, que resultou na formação de três equipes de quatro anos cada uma.

2º Exploração e Construção Geométrica.

O segundo encontro iniciou-se com o envio do link da sala virtual do Google Meet, por meio do Classroom. Durante a atividade, os alunos acessaram o software GeoGebra para explorar as construções geométricas propostas. Para apoiar o aprendizado, o professor construiu figuras geométricas no quadro negro físico, registradas por meio de fotografias. Essas imagens foram inseridas na plataforma virtual, no ambiente do Google Classroom, e disponibilizadas aos alunos para complementar a visualização e a compreensão dos conceitos trabalhados. Essa estratégia proporcionou uma interpretação mais clara das construções geométricas, mesmo em ambiente remoto.

3º Desenvolvimento de Habilidades Geométricas.

O terceiro encontro iniciou-se com o envio do link da sala virtual do Google Meet, por meio do Classroom. Durante a aula, os alunos realizaram atividades práticas utilizando o software GeoGebra. Para apoiar o desenvolvimento das atividades, o professor elaborou construções geométricas no quadro negro físico, registrando-as por meio de fotografias. Essas imagens foram inseridas na plataforma virtual e utilizadas durante a aula para ilustrar as etapas de construção, facilitando o acompanhamento e a execução das tarefas pelos alunos. Em seguida, os grupos se organizaram para desenvolver a atividade proposta e preparar a apresentação final.

4º Exploração de Conceitos Avançados de Geometria.

O quarto encontro iniciou-se com o envio do link da sala virtual do Google Meet. Durante a atividade, os alunos exploraram conceitos avançados, como a construção de arcos capazes, utilizando o software GeoGebra para praticar e aplicar os conteúdos propostos. Para apoiar o desenvolvimento das atividades, o professor realizou a construção de figuras geométricas relacionadas ao arco capaz no quadro negro físico. As imagens dessas construções foram fotografadas e inseridas na plataforma virtual, no ambiente do Google Classroom, para servir de referência visual aos alunos. No encerramento da atividade, os grupos apresentaram seus resultados por meio do compartilhamento de tela, explicando a definição do arco capaz com base nas construções realizadas.

5ª Aprofundamento das Técnicas Geométricas.

O quinto encontro iniciou-se com o envio do link da sala virtual do Google Meet. Durante a atividade, os alunos aprofundaram suas técnicas geométricas, com foco na construção de tangentes, utilizando o software GeoGebra para realizar as demonstrações propostas. Para apoiar o processo, o professor construiu tangentes no quadro negro físico, no ambiente escolar, fotografando as figuras e disponibilizando-as no Google Classroom. As imagens serviram de suporte para a execução das atividades durante a aula remota. A orientação sobre as tarefas foi realizada individualmente com cada grupo, e o encontro foi encerrado com o repasse do desafio final para ser desenvolvido no 6º encontro.

6º Avaliação e Apresentação dos Resultados.

O sexto e último encontro, iniciou com o envio do link do Google Meet. Os alunos apresentaram as suas criações e entregaram as pesquisas, encerrando o ciclo de aprendizado. Os grupos apresentaram as atividades desenvolvidas e os projetos elaborados após responderem a pesquisa que continha os conteúdos do primeiro ao quinto encontro. Após, encerraram-se todas as atividades.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para ministrar aulas presenciais ou remotas utilizando o software GeoGebra, adotaram-se abordagens pedagógicas diversificadas de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Dentre as abordagens, destacaram-se as metodologias ativas, como aulas expositivas-dialogadas e o uso de material manipulável.

As atividades envolveram a aplicação de conceitos geométricos, como a proporcionalidade, problemas gráficos envolvendo polígonos, áreas e figuras tridimensionais. Além disso, foram abordadas as alterações geométricas e a equivalência de áreas, explorando pontos que equivalem a retas e circunferências em diversos planos.

Durante as aulas expositivas-dialogadas, os alunos receberam explicações detalhadas e foram incentivados a participar ativamente, estimulando a interação e a construção coletiva do conhecimento. O formato permitiu que os alunos explicassem suas dúvidas e se envolvessem de forma profunda com os conceitos de desenho geométrico.

Nas atividades em grupo, os estudantes resolveram situações-problema com a mediação do professor. A abordagem colaborativa proporcionou a troca de ideias e a discussão das tarefas propostas, permitindo que os alunos aprimorassem suas habilidades em conjunto e encontrassem soluções cooperativamente.

O professor alternou momentos de exposição dialogada com atividades práticas em grupo, ajustando o tempo dedicado a cada tarefa segundo a sua complexidade. Além disso, foram solicitadas a apresentação dos trabalhos realizados pelos grupos e o acompanhamento do seu progresso.

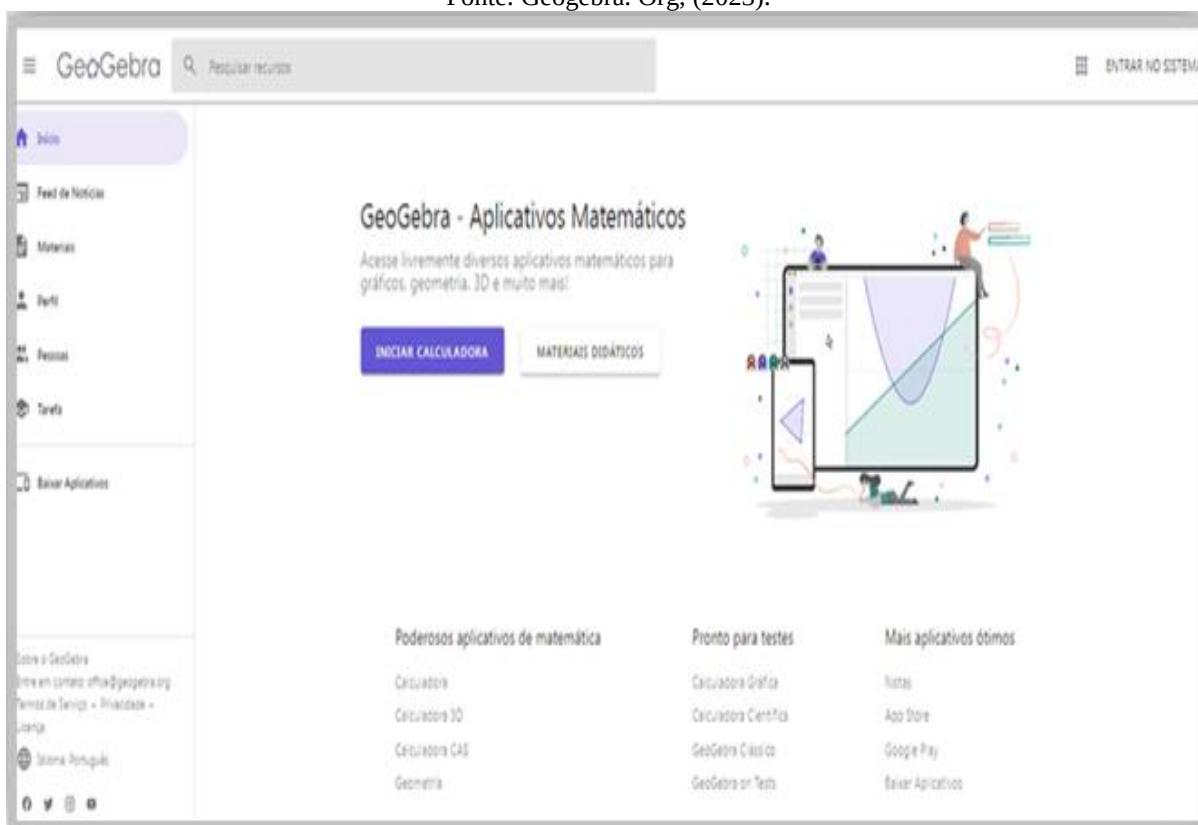
As metodologias mencionadas foram aplicadas e avaliadas ao longo de seis encontros, estabelecidos segundo o cronograma escolar. A presente metodologia visou integrar tecnologia e interação nas aulas de desenho geométrico, proporcionando um aprendizado significativo e prático, e assegurando que os alunos desenvolvessem uma compreensão sólida e aplicável dos conceitos estudados.

4.1. Procedimentos Metodológicos Utilizando Software GeoGebra

O software GeoGebra foi apresentado aos alunos através de uma aula livre, para que pudessem adquirir o conhecimento do seu funcionamento, permitindo que os conteúdos da matéria fossem estudados posteriormente. O acesso ao software GeoGebra está disponível no link <http://www.geogebra.org>.

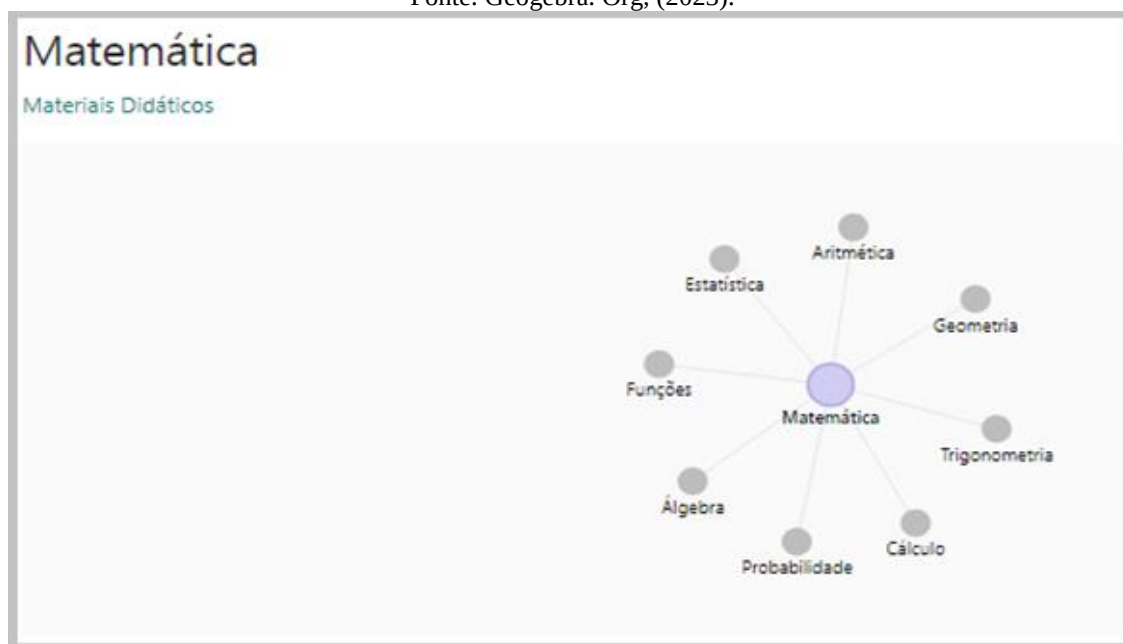
A estratégia de ensino expositiva-dialogada foi aplicada ao longo da pesquisa, na qual o professor e os alunos fizeram perguntas, a fim de obter as respostas necessárias para que os conceitos estivessem em sintonia. Na Figura 6, a seguir, é possível visualizar a página inicial do software GeoGebra de Aplicativos Matemáticos.

Figura 6 – Página Inicial do Software GeoGebra.
Fonte: Geogebra. Org, (2023).



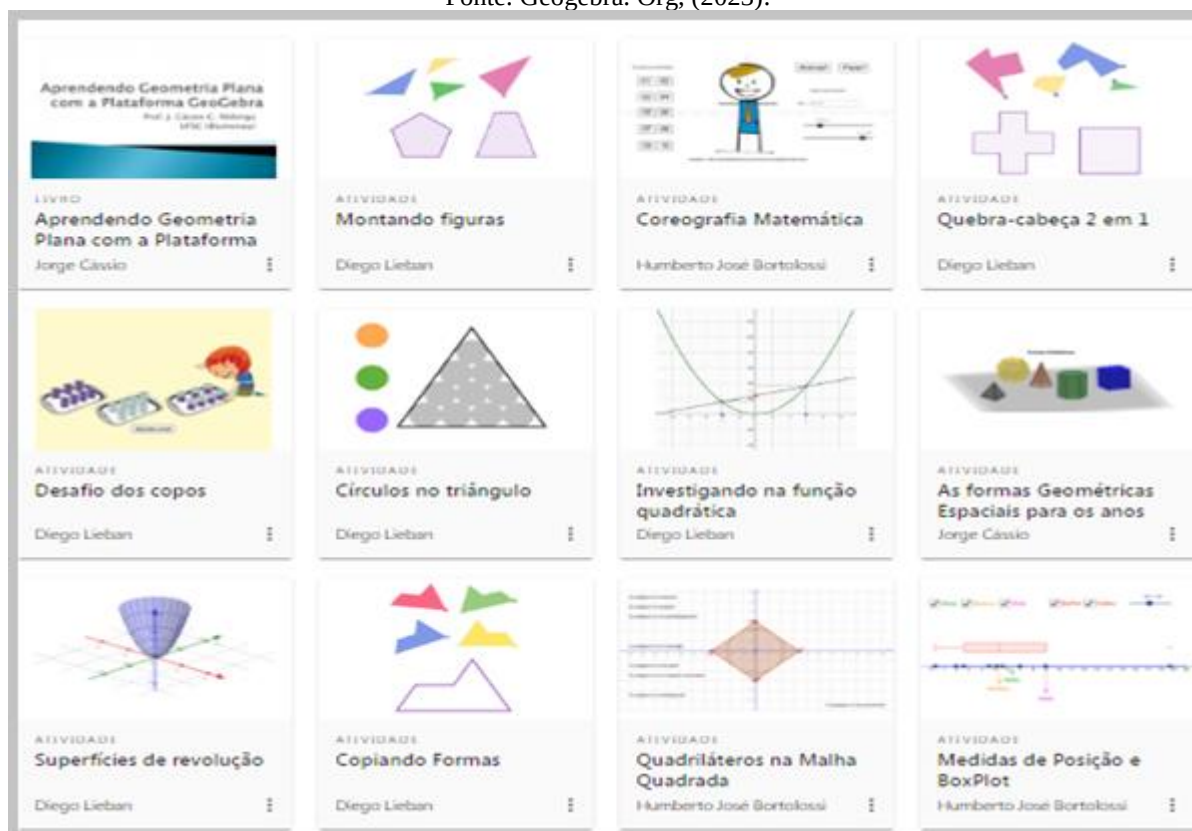
Os alunos da disciplina de Matemática puderam escolher entre os seguintes assuntos: Aritmética, Geometria, Trigonometria, Cálculo, Probabilidade, Álgebra, Funções e Estatística, conforme pode ser visto na Figura 7, a seguir.

Figura 7 – Conteúdo dentro da disciplina de Matemática.
Fonte: Geogebra. Org, (2023).



Na aba de aplicativos, o aluno pode selecionar o aplicativo para selecionar a atividade que deseja conhecer, aprender, jogar e outros recursos que ele disponibiliza. Na Figura 8, são apresentadas algumas das atividades disponíveis nesta aba.

Figura 8 – Aplicativos da aba de materiais didáticos.
Fonte: Geogebra. Org, (2023).



4.1.1. Caracterização da pesquisa

Técnicas de análise de dados, estatística descritiva, análise de conteúdo e análise de discurso foram utilizadas. Foi propiciado um momento de encontro e reflexão, no qual os alunos puderam relatar as habilidades desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem, as dificuldades encontradas, e os pontos positivos e negativos, ao longo das seis aulas.

A pesquisa, em sua natureza, foi aplicada e de caráter qualitativo, utilizando pesquisas e diário de bordo. As técnicas de aprendizagem adotadas foram a interpretativa e a explicativa, com a inclusão de perguntas e a utilização do simulador de GeoGebra.

4.1.2. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, no período matutino, durante a disciplina de Desenho Geométrico, do Colégio Universitário Mafrense – UnC, localizado no município de Mafra – SC. Todas as atividades foram conduzidas de forma remota, por meio da plataforma Google Meet, com participação online dos estudantes e acompanhamento virtual do pesquisador. O estudo abrangeu nove alunos, que participaram das aulas e produziram todo o material para a pesquisa, tanto de forma individual quanto em grupos.

4.2. Instrumentos de Coleta de Dados

Os instrumentos utilizados foram as plataformas on-line, mesa digitalizadora, câmeras para transmissão dos conteúdos trabalhados manualmente, réguas, esquadros, compasso, transferidor, lápis e borracha, além do programa de software GeoGebra, utilizado para as construções de Desenho Geométrico.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados como instrumentos notebooks, caderno, lápis, caneta, borracha, régua, esquadro, compasso, transferidor, livros e sites de pesquisa.

4.3. Técnicas de análise de dados

A presente pesquisa, qualitativa, de natureza aplicada e de abordagem interpretativa, adotou a Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), como procedimento metodológico para examinar os dados obtidos ao longo da sequência didática aplicada ao componente curricular Desenho Geométrico, no contexto do ensino remoto. Essa escolha fundamenta-se na possibilidade de identificar, classificar e interpretar categorias temáticas

emergentes a partir dos registros, possibilitando uma leitura sistemática e inferencial das produções dos participantes.

O corpus da pesquisa foi constituído por três fontes principais de evidência empírica:

As interações entre o professor-pesquisador e os estudantes, registradas nas gravações dos encontros realizados via Google Meet;

As produções gráficas desenvolvidas pelos grupos de alunos por meio do software GeoGebra;

As respostas abertas aos dois questionários aplicados: o primeiro, no início da intervenção, com foco na sondagem dos conhecimentos prévios e na familiaridade dos estudantes com tecnologias digitais; e o segundo, ao final da sequência didática, voltado à autoavaliação e às percepções sobre o uso dos recursos digitais no processo de aprendizagem.

O processo de análise seguiu três etapas fundamentais, conforme sistematização de Bardin (2011):

Pré-análise: Consistiu na organização do corpus e na leitura flutuante dos dados, com o objetivo de promover uma aproximação inicial aos registros e identificar indícios de sentido relevantes ao problema de pesquisa;

Exploração do material: As unidades de registro (falas, ações, representações gráficas e respostas textuais) foram codificadas e agrupadas em categorias temáticas emergentes, articuladas aos referenciais teóricos adotados, especialmente os conceitos de mediação, zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e aprendizagem significativa;

Tratamento dos resultados e inferência: As categorias foram interpretadas à luz dos objetivos da pesquisa, permitindo a construção de um entendimento mais aprofundado acerca dos avanços na aprendizagem geométrica, das estratégias de mediação utilizadas e das dificuldades enfrentadas pelos estudantes no contexto remoto.

A triangulação dos dados, entre os registros audiovisuais, as produções no GeoGebra e as respostas aos questionários, contribuiu para ampliar a confiabilidade dos resultados e sustentar as inferências realizadas. Esse procedimento buscou conferir maior robustez à análise, promovendo uma compreensão integrada das dimensões cognitivas, afetivas e interacionais envolvidas no processo de aprendizagem em Desenho Geométrico mediado por tecnologias digitais.

4.4. Desenvolvimento da pesquisa

As aulas tiveram em média sessenta minutos de duração. A disciplina de Desenho Geométrico possuía um encontro semanal, e foram utilizados seis encontros para observação, aplicações, levantamento de dados, e uso de tecnologias para atividades de mediação referentes ao conteúdo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, os alunos do 9º ano já tinham noção de construções básicas (desenhos), conceitos da reta, ponto, segmento e ângulo. Os programas tecnológicos e as formas de avaliação foram explorados e os resultados dessas avaliações, juntamente com análises, estão documentados nas páginas 118 e 119 desta pesquisa. Adicionalmente, dados de uma pesquisa preliminar, realizada antes dos encontros, aparecem no Apêndice A; uma avaliação final, realizada em grupos após os encontros, foi incluída no Apêndice B.

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.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise desses resultados, aliada ao conteúdo dos diários de bordo dos alunos, permitiu uma discussão aprofundada sobre as dinâmicas de ensino-aprendizagem. A pesquisa sobre o ensino de Desenho Geométrico em aulas remotas para alunos da Educação Básica revelou a necessidade de adaptar pedagogicamente os conceitos fundamentais ao ambiente virtual. O objetivo deste estudo foi investigar autores e teorias que apoiam as estratégias de ensino e aprendizagem, analisando a sequência didática e os procedimentos metodológicos utilizados.

Os resultados desta pesquisa foram obtidos a partir dos princípios da teoria sociocultural de Vygotsky, particularmente em relação à mediação, e à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Vygotsky enfatiza que a aprendizagem é um processo social que se dá por meio de interações com pares mais experientes e ferramentas culturais, como, no caso desta pesquisa, o software GeoGebra. A implementação do GeoGebra em sala de aula virtual mostrou-se eficaz ao proporcionar um ambiente no qual os alunos puderam trabalhar dentro de suas ZDPs, com o apoio tanto dos professores quanto dos colegas.

Conforme registrado no diário de bordo, os alunos inicialmente apresentaram insegurança ao utilizar o GeoGebra, mas, com o decorrer do tempo, demonstraram maior domínio da ferramenta e aplicação dos conceitos geométricos com maior autonomia. O conceito de Vygotsky a respeito da internalização, onde habilidades que inicialmente eram desenvolvidas com assistência externa, se tornam parte do repertório independente do aluno.

Os resultados obtidos corroboram as abordagens de outros autores, como Miqueletto (2018) e Zuin (2001), que enfatizam a relevância do ensino de geometria no desenvolvimento do raciocínio lógico e da visualização espacial dos alunos. Conforme a análise histórica do ensino de Desenho Geométrico no Brasil (2018), a inclusão de atividades práticas e visualmente estimulantes, como as oferecidas pelo GeoGebra, pode revitalizar o interesse dos alunos pela geometria, corroborando a ideia de Vygotsky de que o aprendizado é mais eficiente quando os alunos estão ativamente engajados, e estes aspectos puderam ser observados na presente pesquisa, conforme será relatado a seguir.

Zuin (2001) também salienta que a geometria não deve ser entendida como restrita a uma simples memorização de fórmulas, mas sim como um campo para a exploração e a experimentação. Dessa forma, o uso do GeoGebra permitiu que os alunos realizassem construções geométricas de forma dinâmica, o que contribuiu para um aprendizado mais aprofundado e significativo, como demonstrado pelos relatos de progresso nos diários de bordo.

A pesquisa demonstra uma grande adequação aos fundamentos da abordagem sociocultural da aprendizagem, bem como desafios que remetem a questões levantadas por outros autores. Passos Barros e Pavanello (2022), ao analisarem as transformações geométricas e a complexidade de certos conceitos, concluíram que, apesar de a tecnologia ter potencial para simplificar o ensino, ela também pode introduzir dificuldades adicionais, especialmente quando os alunos não possuem o domínio básico adequado. As dificuldades iniciais relatadas no diário de bordo revelaram os desafios de trabalhar com conceitos geométricos avançados, como a construção de arcos e tangentes.

Leontiev (1978) e Smolka (2020), ao analisarem o conceito de apropriação, sugerem que o uso isolado de recursos, como é o caso aqui de recursos digitais, não assegura um processo de aprendizagem efetivo, se não houver uma mediação adequada. Essa perspectiva ficou evidente quando os alunos necessitaram de um apoio pedagógico mais intenso nas primeiras fases do uso do GeoGebra, indicando a importância de um planejamento cuidadoso e uma mediação eficaz por parte do professor.

A análise dos diários de bordo revelou que a sequência didática, estruturada conforme os princípios de mediação e contextualização, foi eficiente na promoção da internalização dos conceitos geométricos. No entanto, a necessidade de mediação intensiva em certos momentos, como apontado nos diários de bordo, reforça a importância de uma abordagem pedagógica equilibrada, que combine autonomia com suporte direcionado.

Os estudantes revelaram dificuldades iniciais, mas o uso do GeoGebra permitiu uma análise mais aprofundada dos conceitos geométricos, o que facilitou a visualização e compreensão de transformações complexas. A experiência concorda com as ideias de autores como Berlinghoff e Gouvêa (2010), que defendem o valor das ferramentas visuais e manipulativas na educação matemática.

A pesquisa evidencia que os pressupostos socioculturais que embasam a perspectiva de Vygotsky são compatíveis com o ensino de Desenho Geométrico em contextos remotos, sobretudo quando integrados ao uso de tecnologias interativas como o GeoGebra. Nessa abordagem, a construção do conhecimento ocorre por meio da interação entre pares, da mediação pedagógica e do exercício contínuo, os quais se mostraram essenciais para o desenvolvimento progressivo das habilidades espaciais e geométricas dos estudantes.

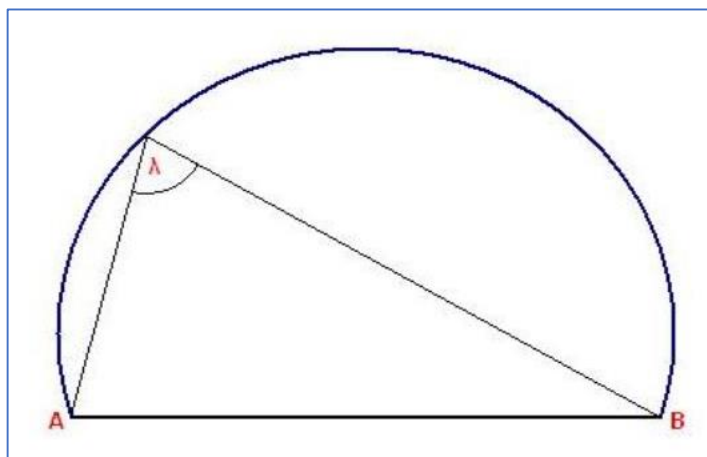
5.1. Produto Educacional



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.

Acesso ao produto educacional: 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.

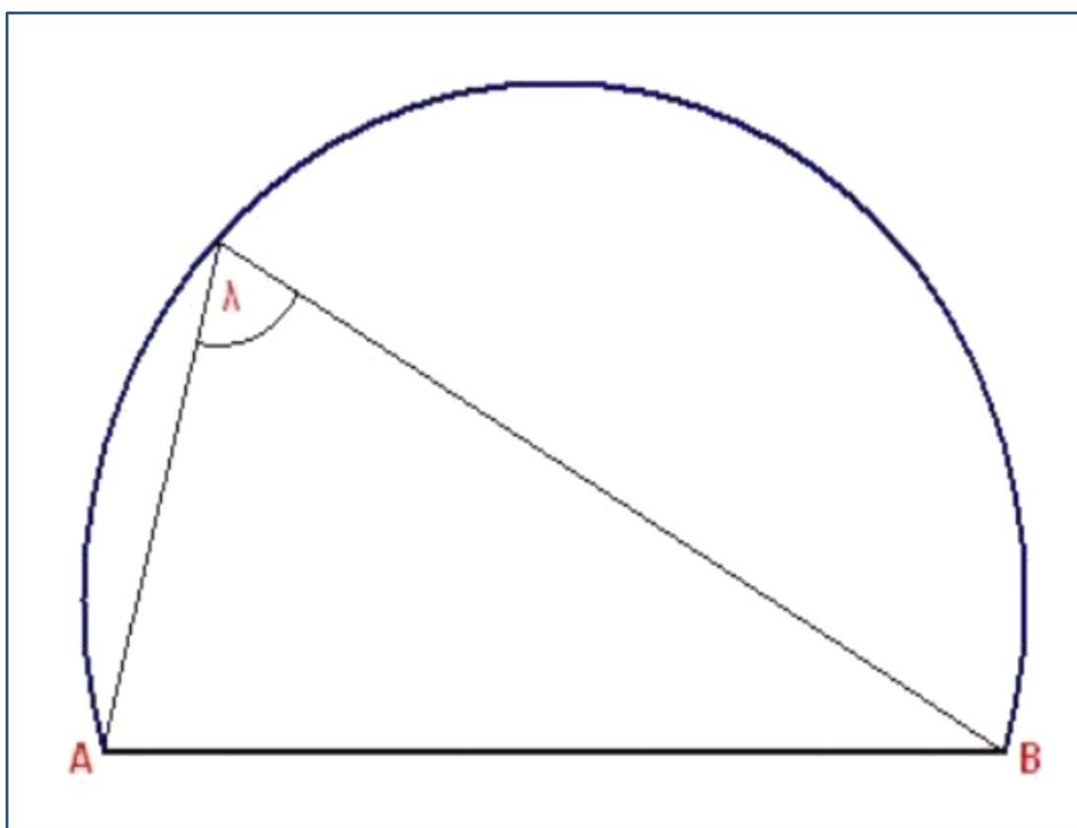
Público Alvo

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 Prof. 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

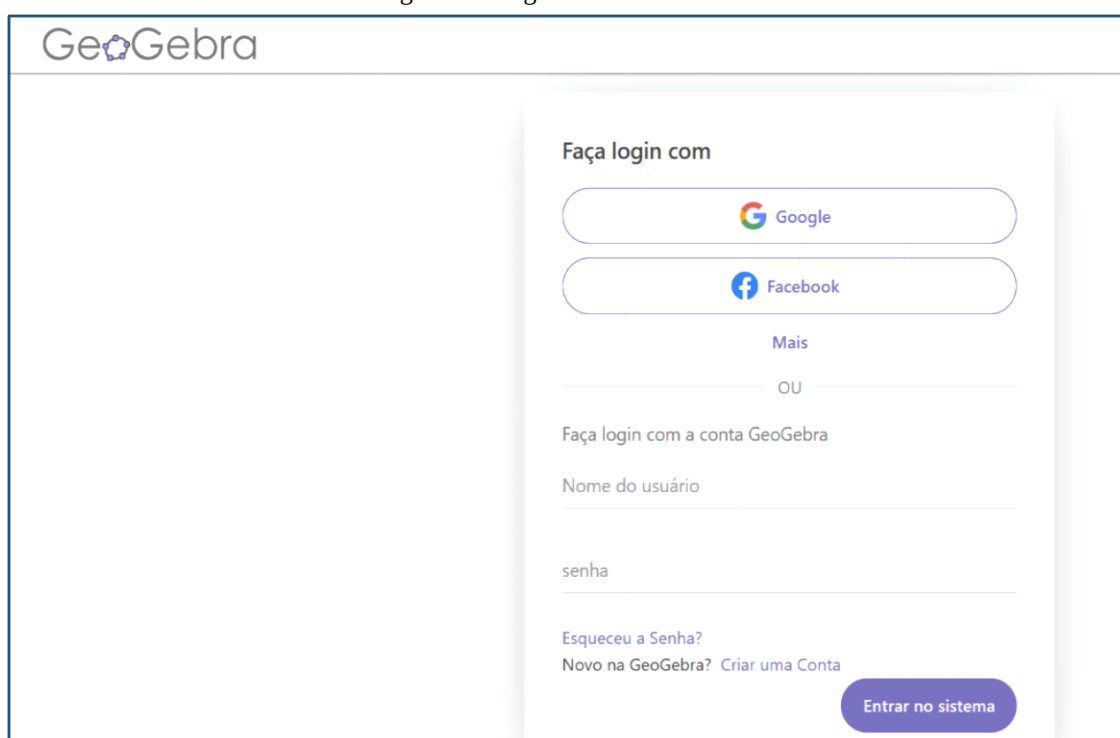
1. Atividades de Arcos Capazes no Geogebra.....	11
2. Arco capaz usando uma medida alfa qualquer	12
3. Enunciado Gráfico e Roteiro para construção arco capaz em alfa qualquer	15
4. Construção de um ângulo alfa agudo.....	17
Roteiro	17
EG Enunciado Gráfico	17
5. Construção de um ângulo alfa reto	19
Roteiro	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.

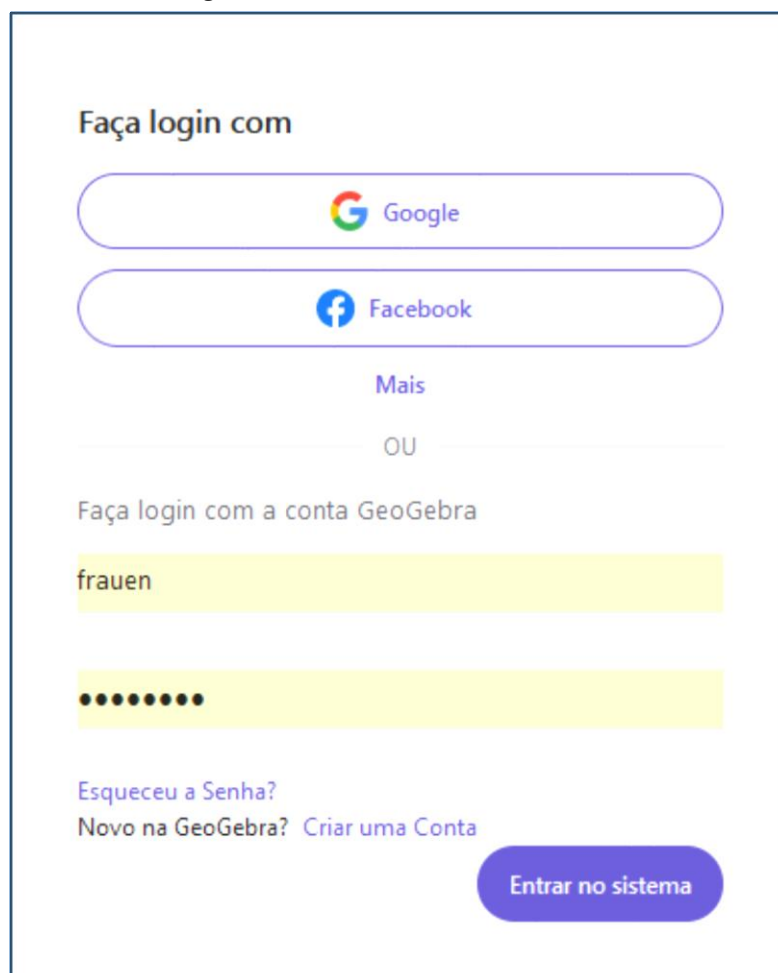
A imagem mostra a interface de login do GeoGebra. No topo, há o logo "GeoGebra". Abaixo, o texto "Faça login com" precede dois botões de login: "Google" (com o ícone colorido) e "Facebook" (com o ícone azul). Abaixo desses, há o link "Mais" e a palavra "OU". Segue-se o texto "Faça login com a conta GeoGebra". Abaixo disso, há dois campos de entrada: "Nome do usuário" e "senha". Abaixo dos campos, há o link "Esqueceu a Senha?" e o texto "Novo na GeoGebra? Criar uma Conta". No canto inferior direito, há um botão azul com o texto "Entrar no sistema".

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.

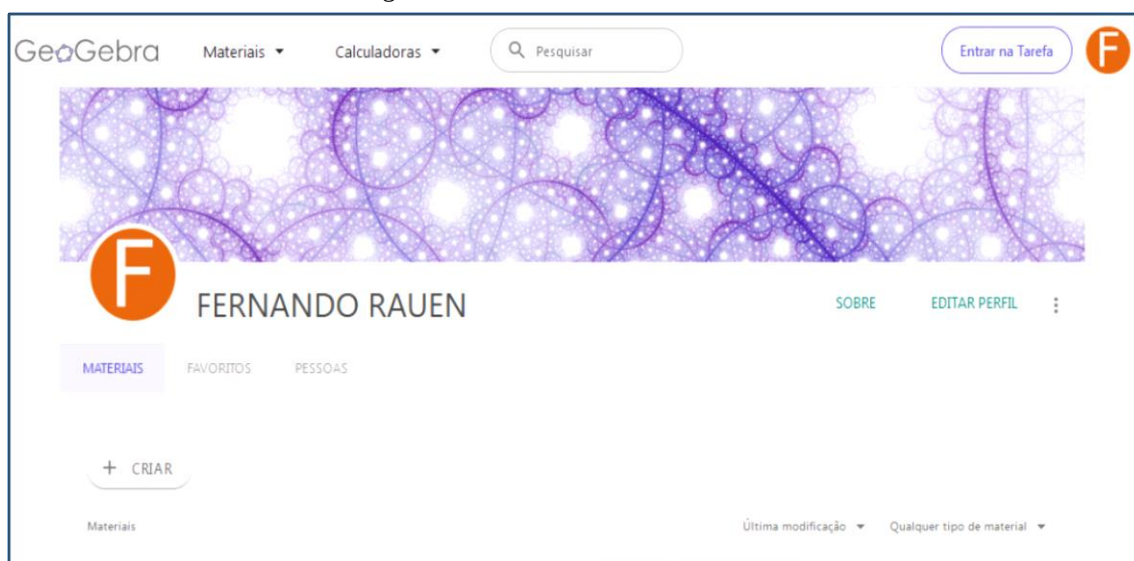
Figura 2 – Acesso ao Sistema GeoGebra.

A imagem mostra a interface de login do GeoGebra. No topo, há o texto "Faça login com". Abaixo dele, há dois botões de login: um com o ícone do Google e o texto "Google", e outro com o ícone do Facebook e o texto "Facebook". Abaixo desses botões, há o texto "Mais" e "OU". Abaixo disso, há o texto "Faça login com a conta GeoGebra". Abaixo disso, há dois campos de entrada: um para o nome de usuário, que contém o texto "frauen", e outro para a senha, que contém pontos. Abaixo dos campos, há o texto "Esqueceu a Senha?" e "Novo na GeoGebra? Criar uma Conta". No canto inferior direito, há um botão azul com o texto "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.

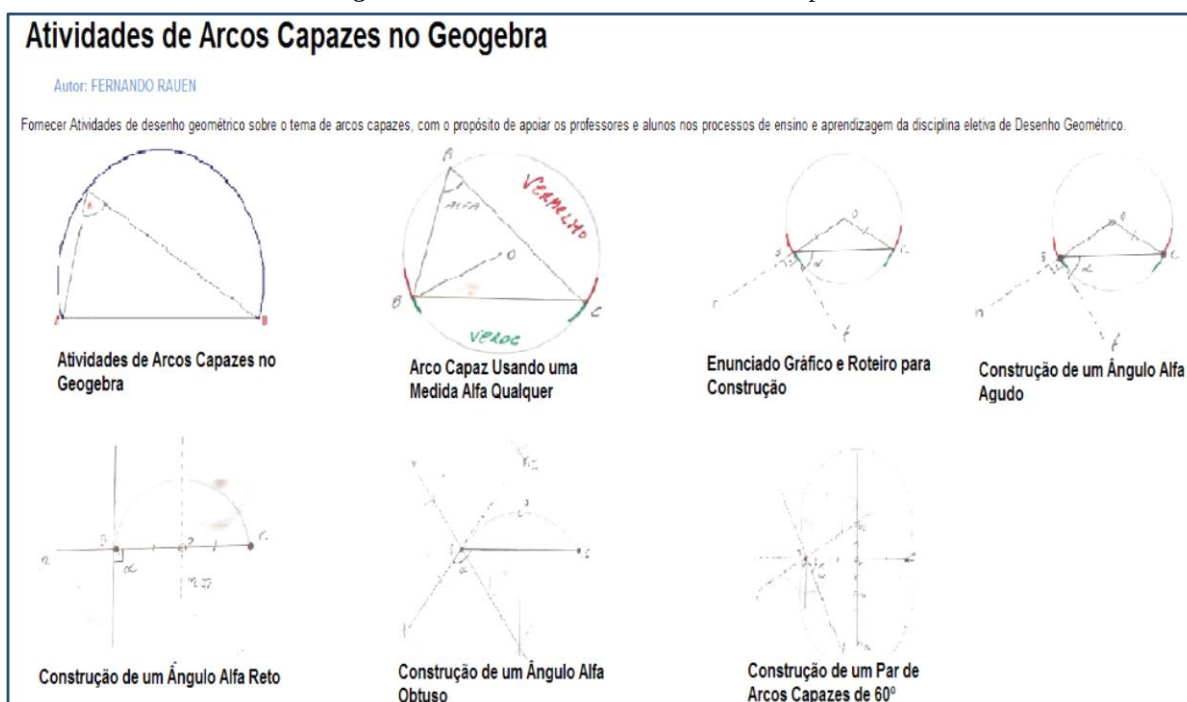


Fonte: Produção do autor, (2025).

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

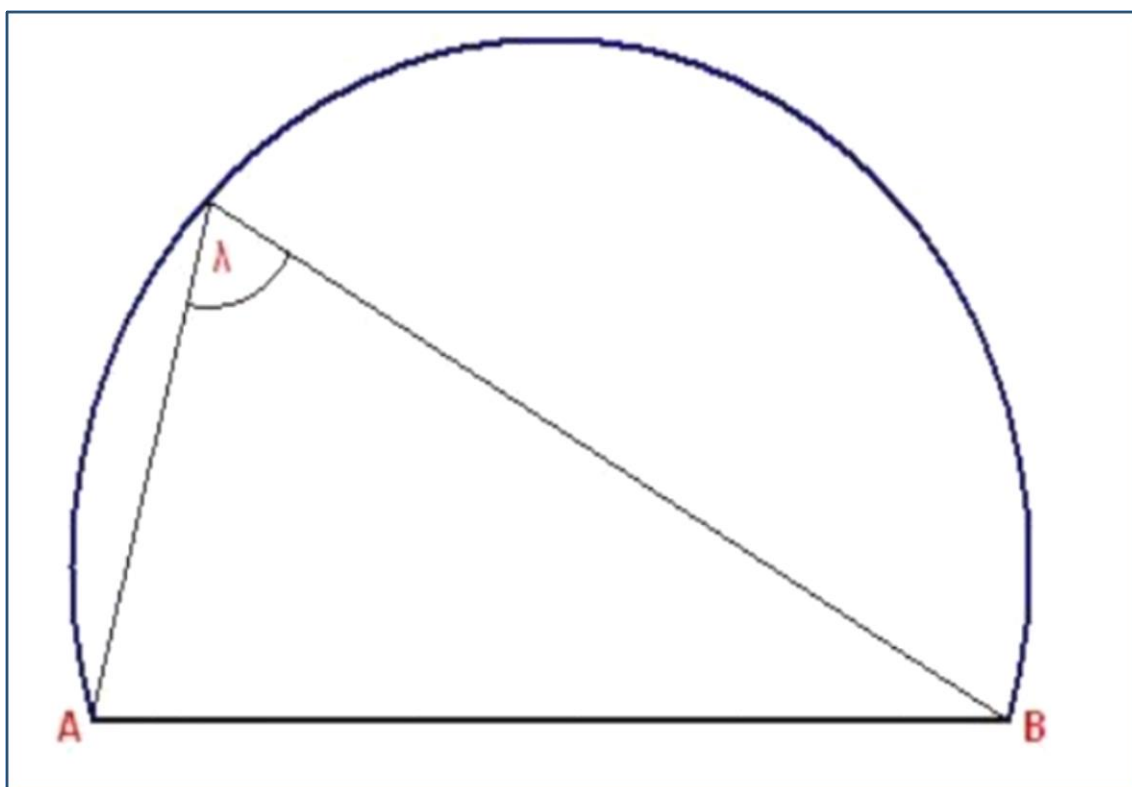
Autor: Fernando Rauen.

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 Rauen.

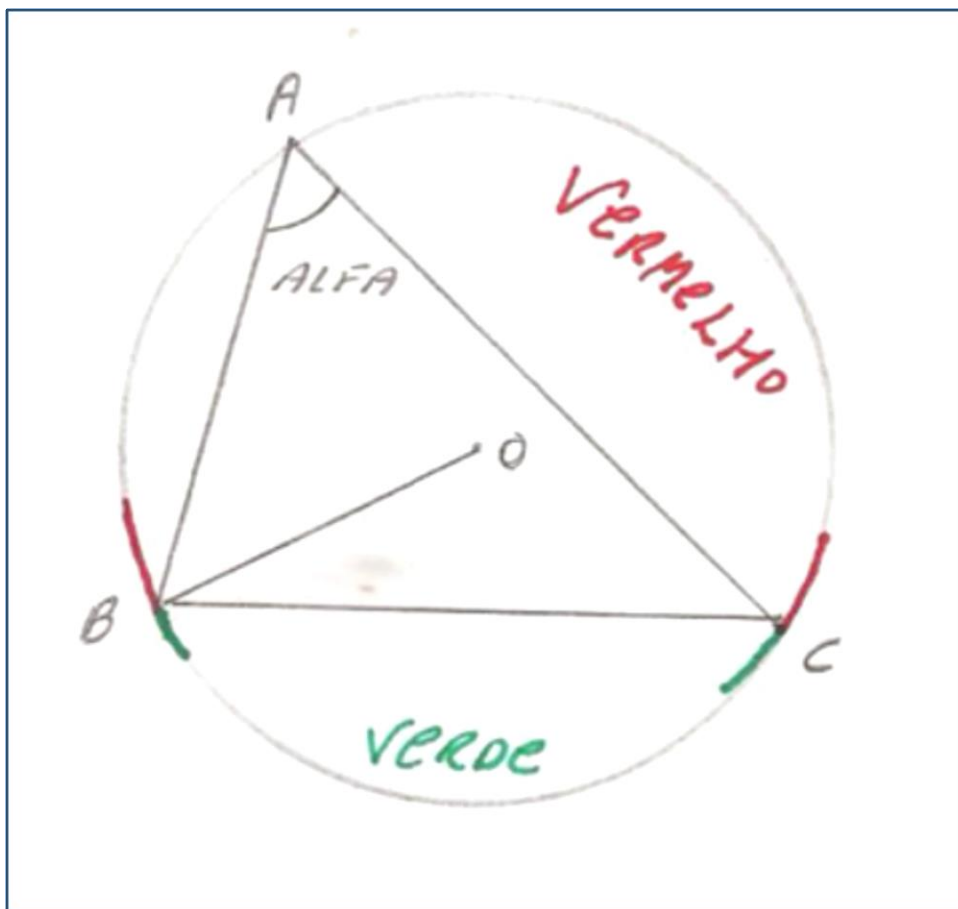
Arco Capaz de Alfa

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.

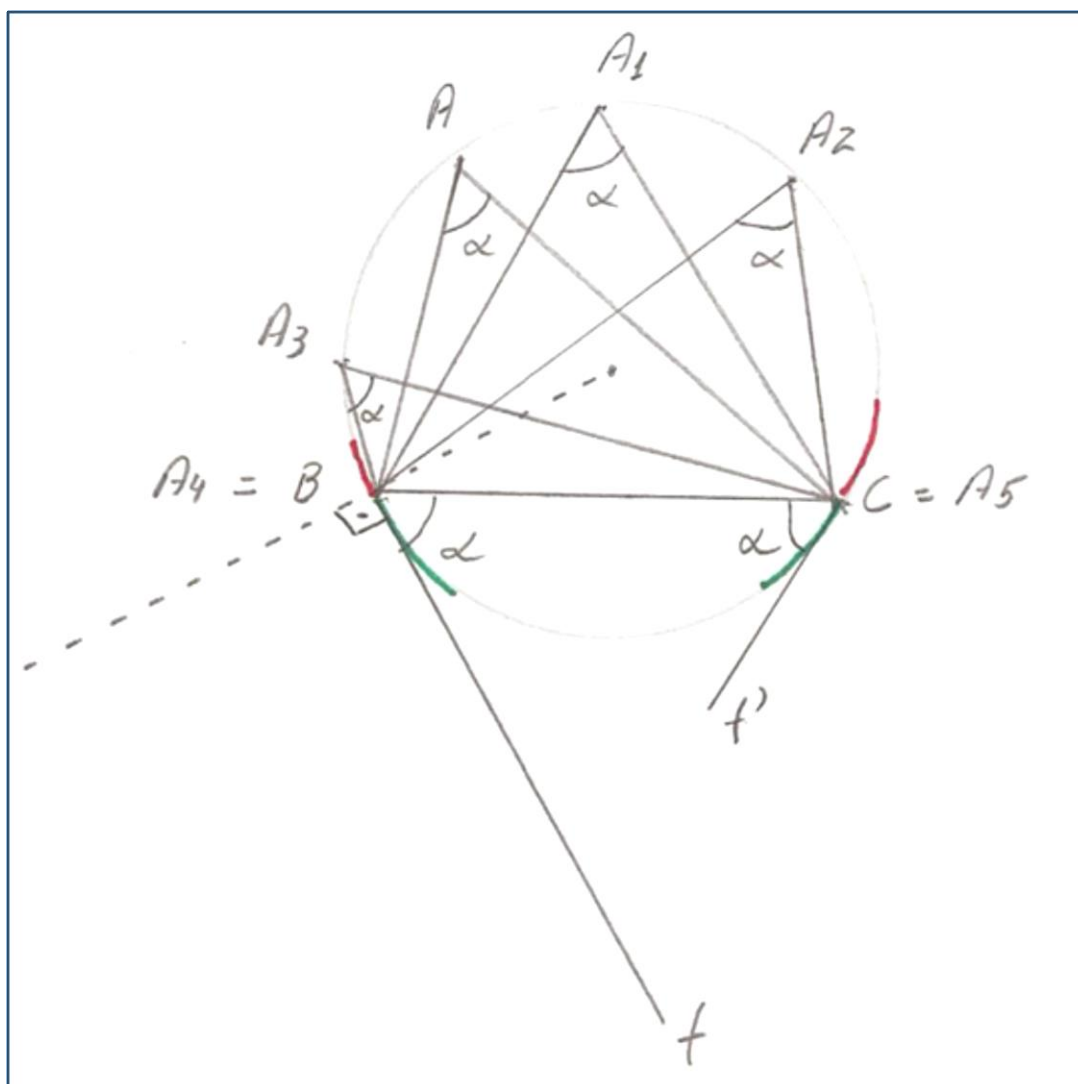
Figura 6 – Arco Capaz de Alfa.



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.

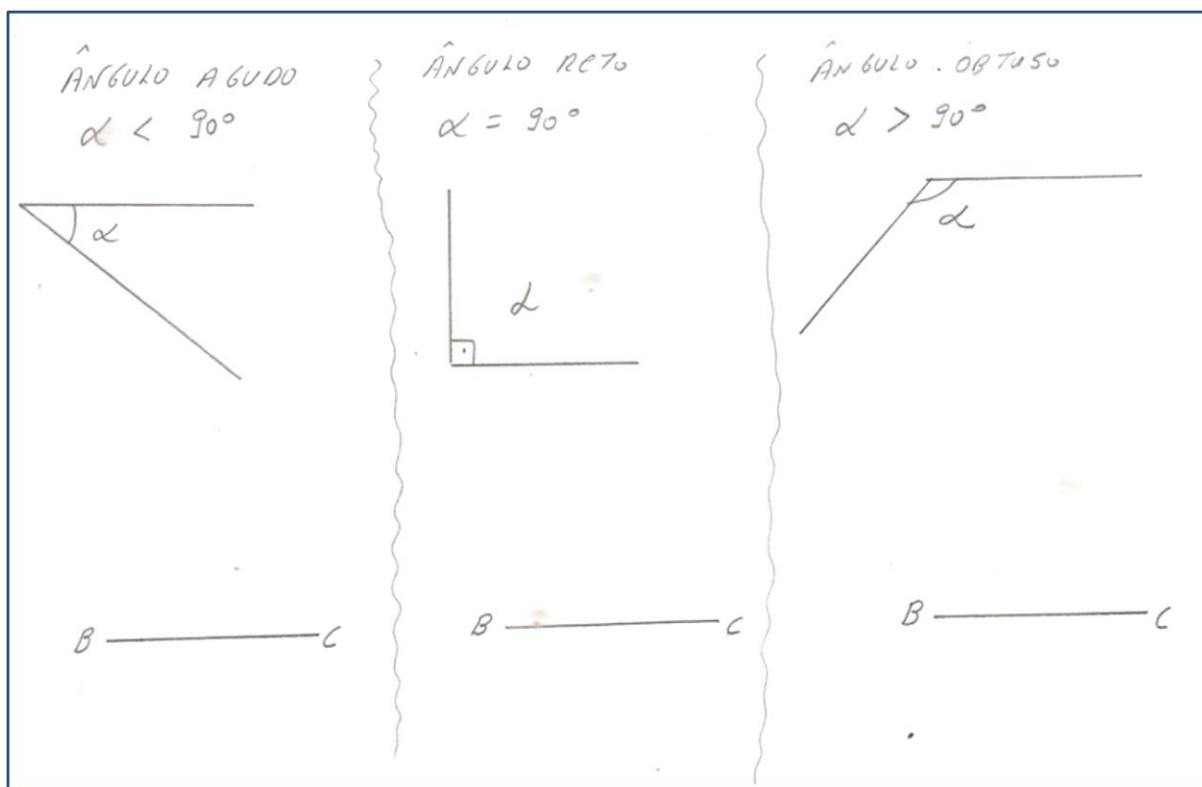


Fonte: Produção do autor, (2025).

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 α . Dado um segmento BC e o ângulo α , 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 α agudo, α reto ou α obtuso. Para isso α 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.

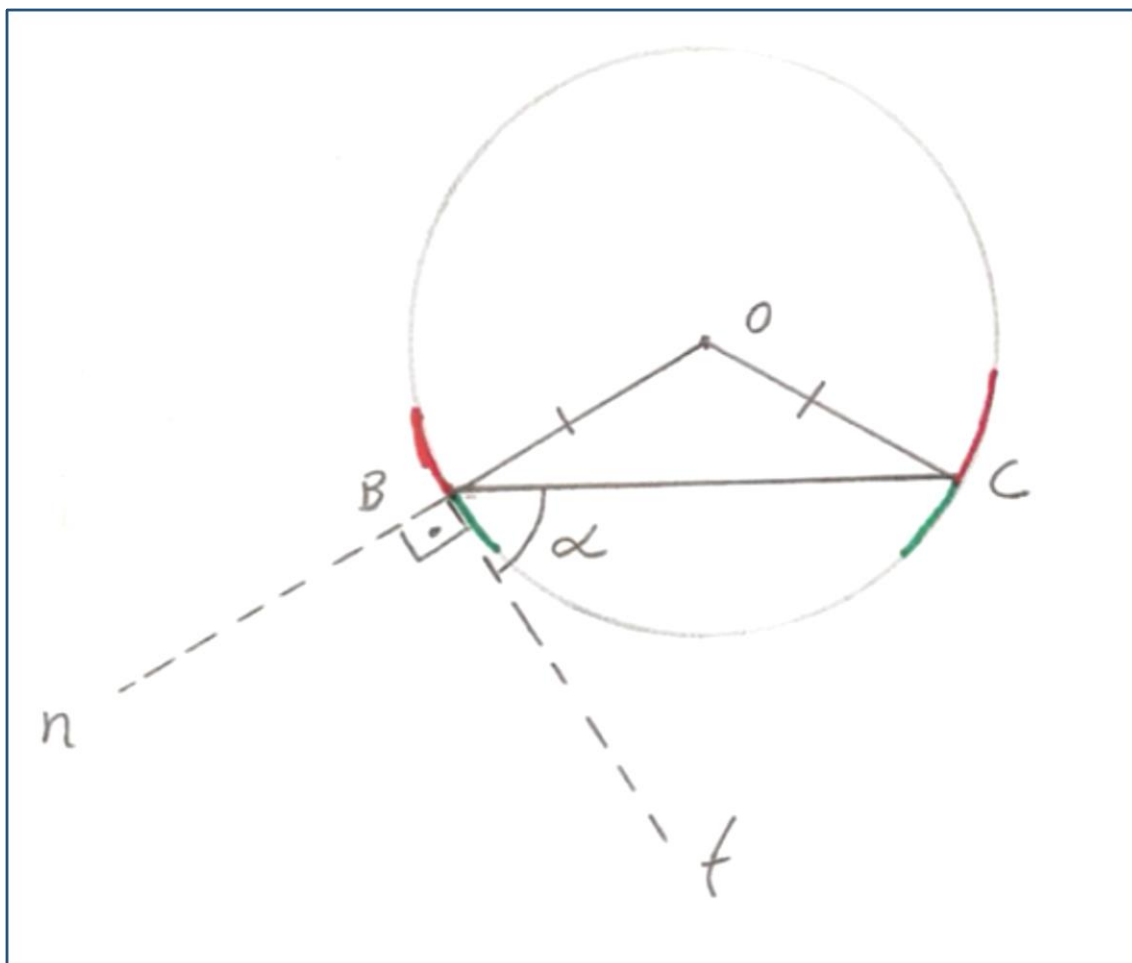
Enunciado Gráfico

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

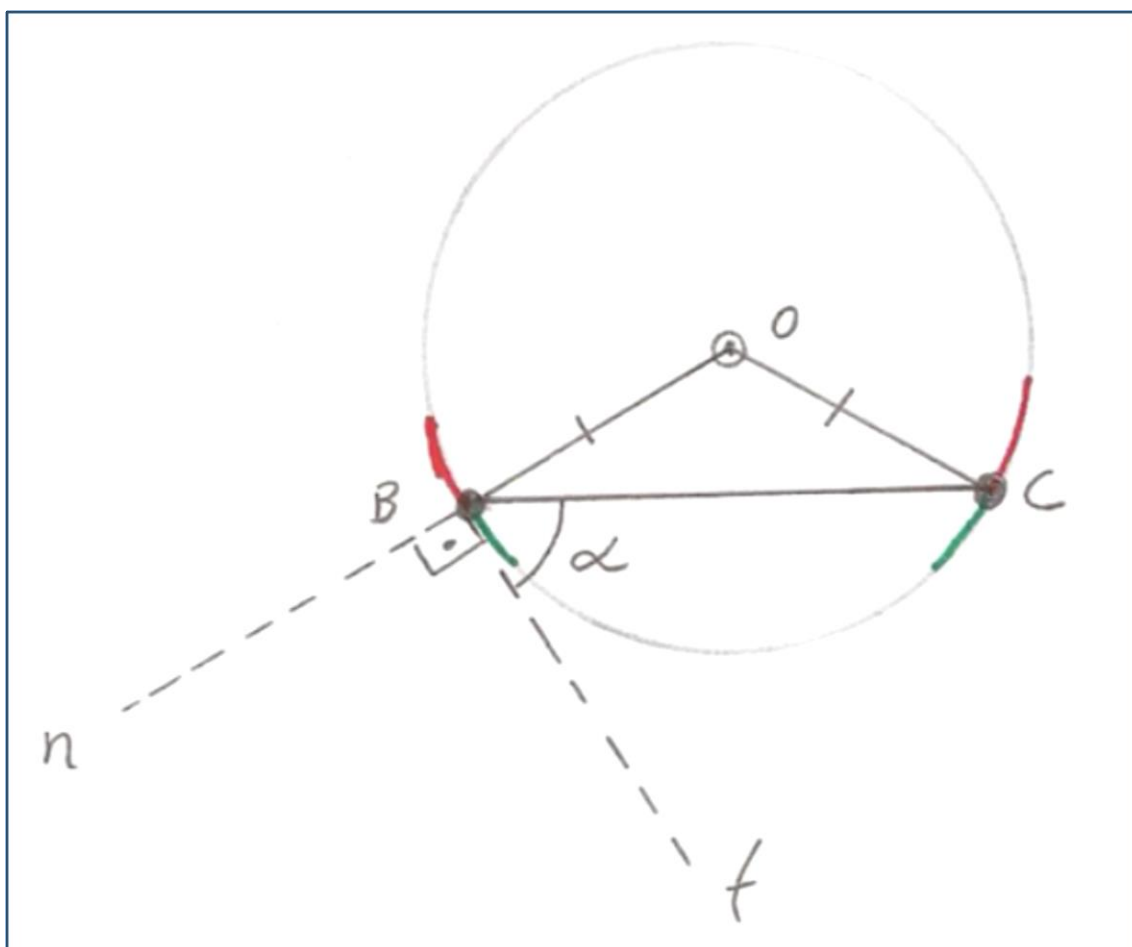
1- Transportar um ângulo alfa qualquer com medida menor que 90° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt para baixo em relação a BC. 2- n perpendicular t por B lugar geométrico em BC 3- traçar o arco de centro em O, raio de medida BC e extremidades B e C, para cima em relação ao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

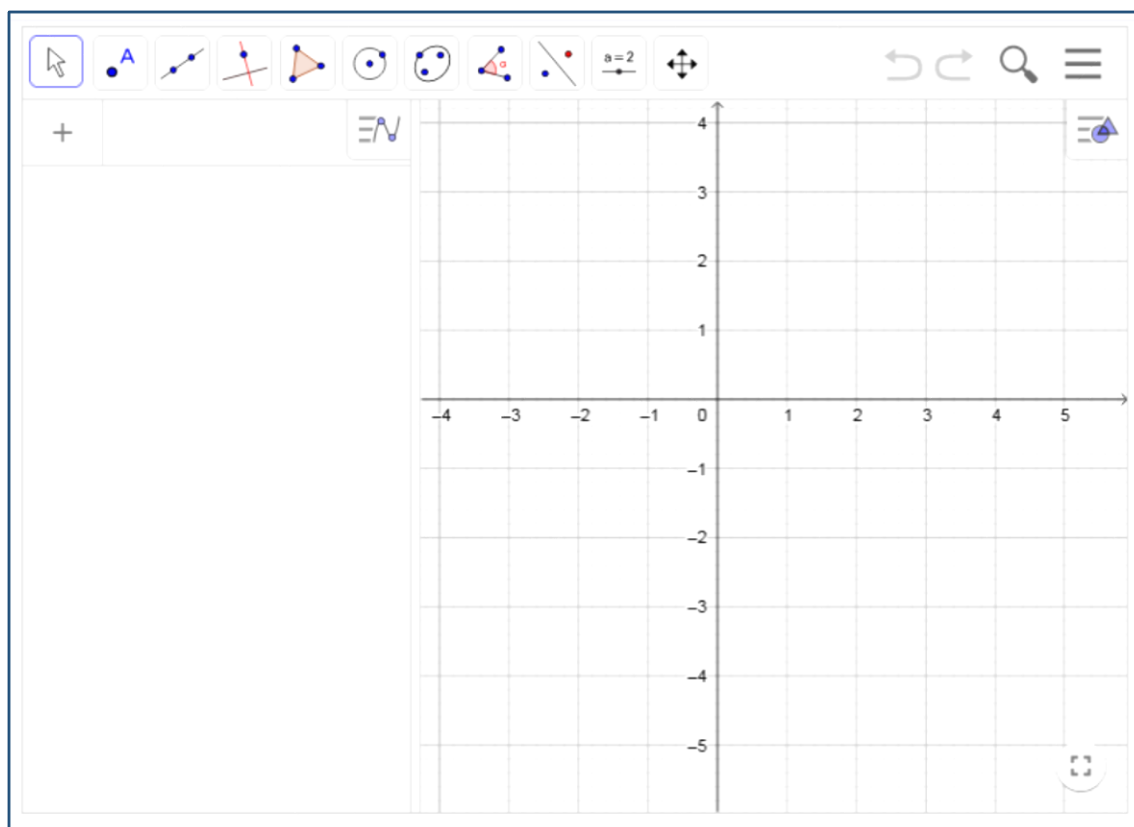


Fonte: Produção do autor, (2025).

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

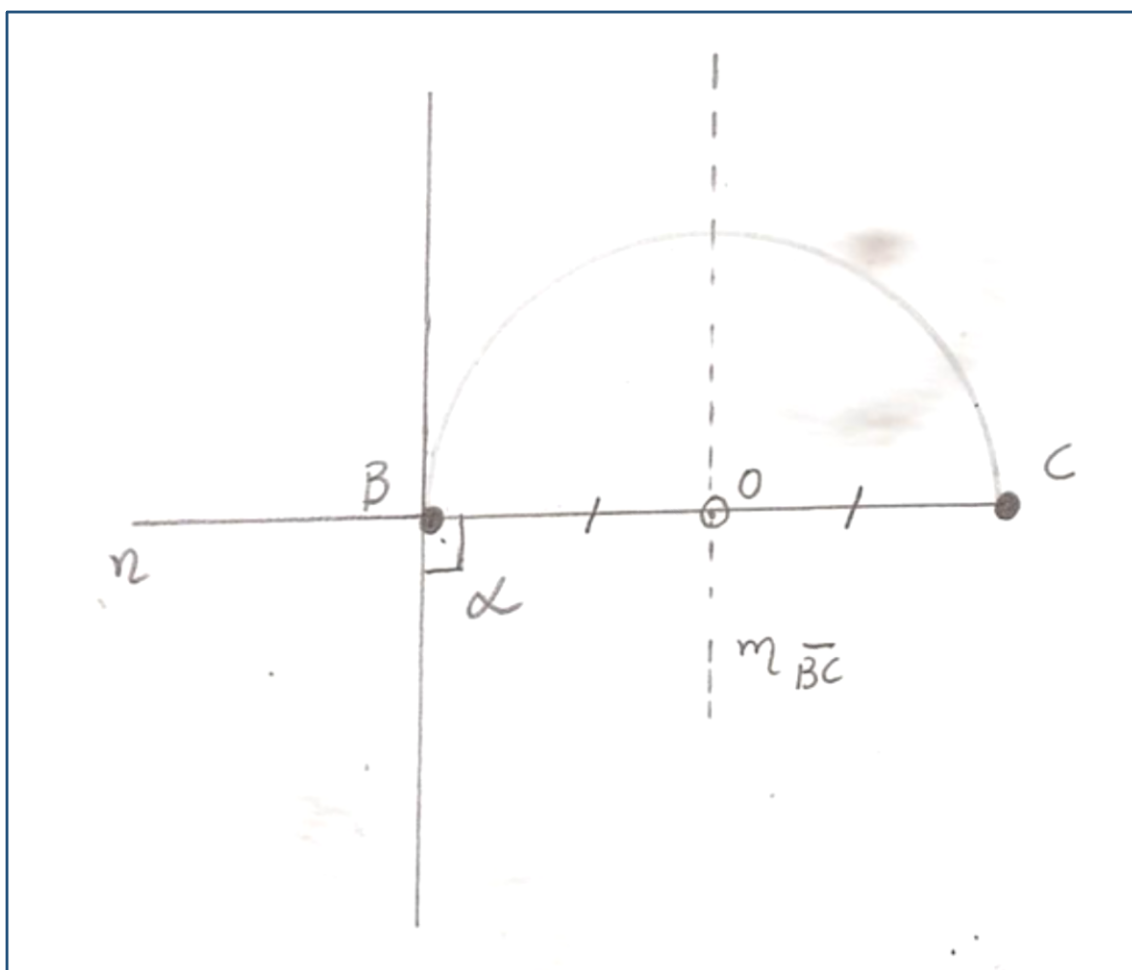
1- Transportar um ângulo alfa qualquer com medida igual a 90° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt para baixo em relação a BC. 2- n perpendicular t por B lugar geométrico em BC 3- traçar o arco de centro em O, raio de medida BC e extremidades B e C, para cima em relação ao segmento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

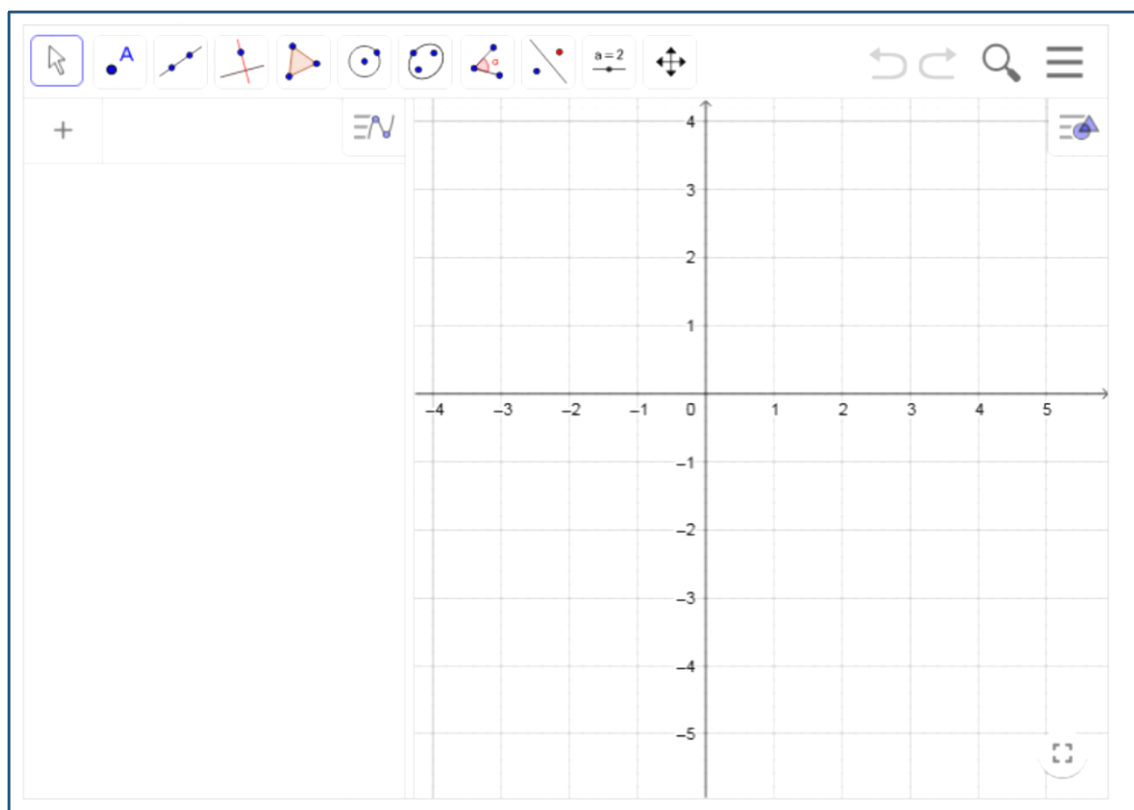


Fonte: Produção do autor, (2025).

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.

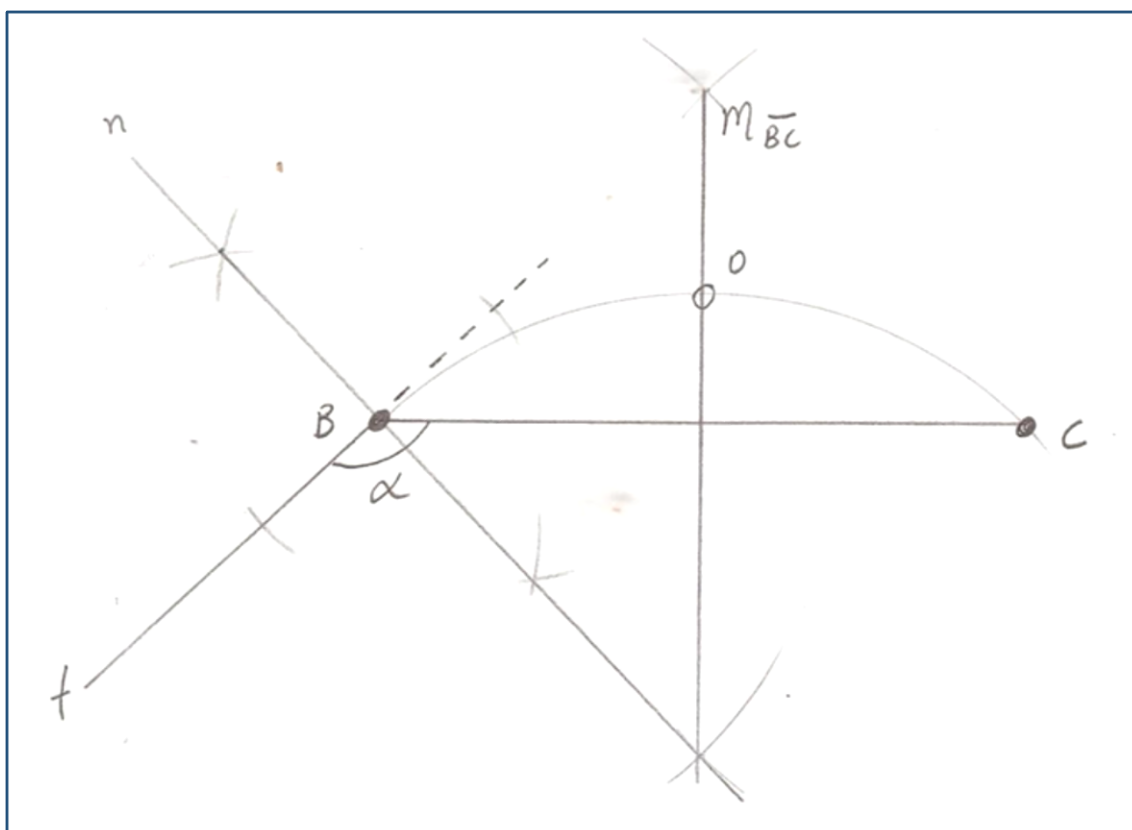
1 - Transportar ou construir um ângulo alfa obtuso, de modo que ele tenha para vértice o ponto B e lados BC e Bt, para baixo em relação ao segmento BC. 2 - n perpendicular em t por B lugar geométrico em BC 3- Traçar o arco de centro, raio de medida BC e extremidades B e C para cima em relação ao segmento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

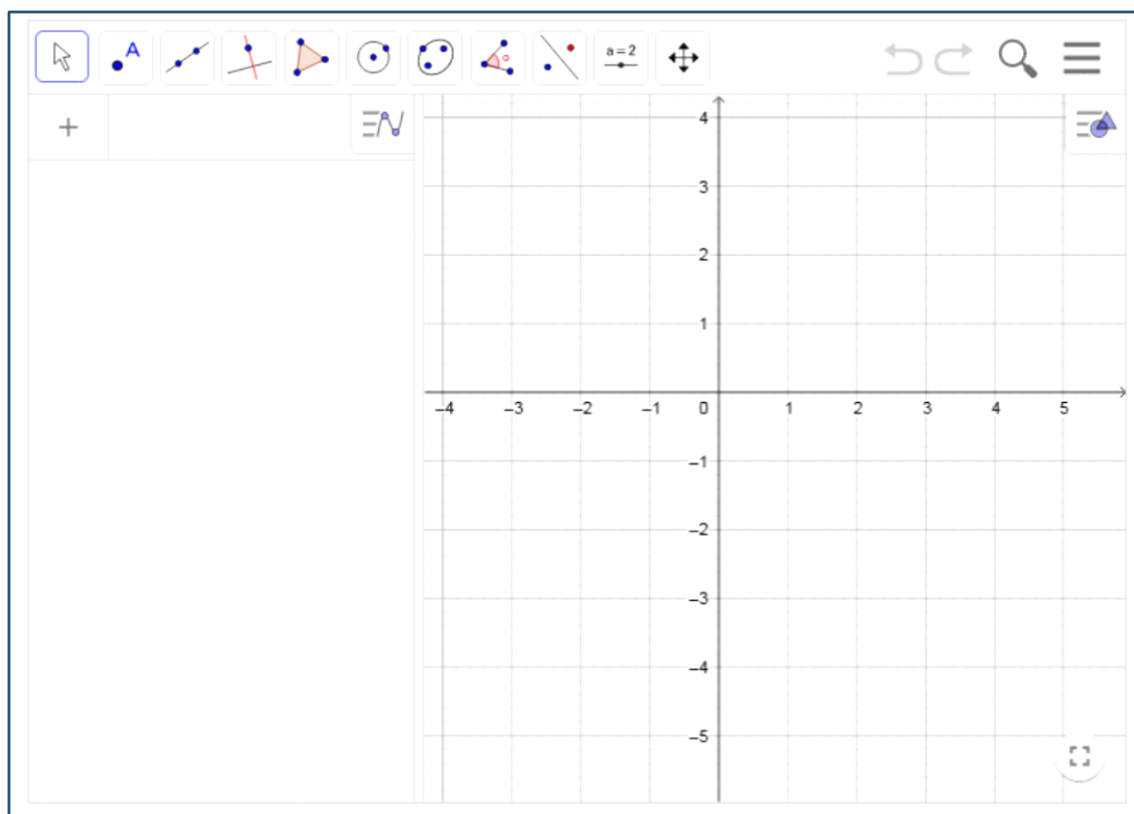


Fonte: Produção do autor, (2025).

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 Rauen.

Roteiro

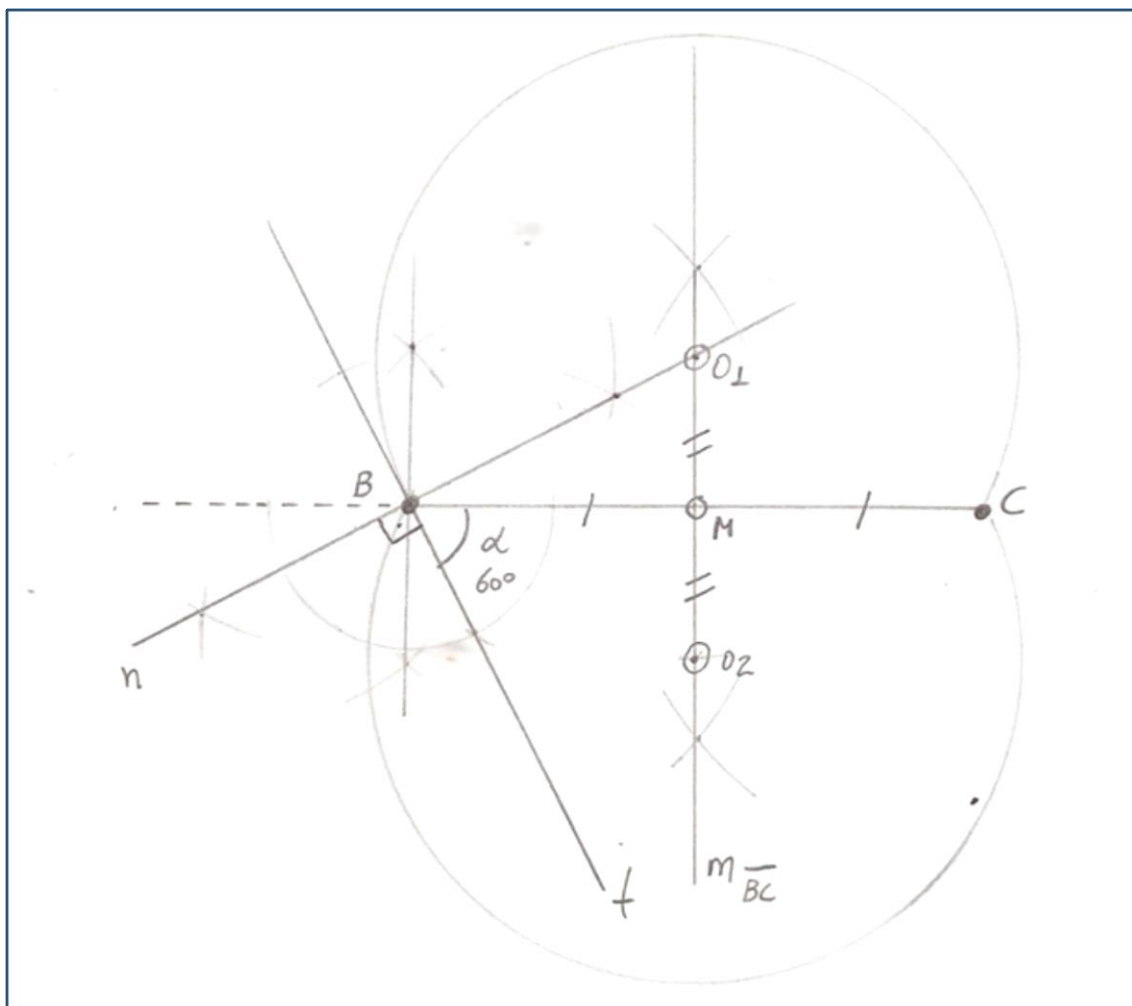
1- Transportar ou construir um ângulo alfa de 60° , de modo que ele tenha para vértice o ponto B, sendo um arco de 60° para baixo e um arco de 60° para cima. 2 - n perpendicular em t por B lugar geométrico em BC 3- O2 é simétrico à O1, em relação ao segmento BC, construa os 2 arcos de 60° .

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° .

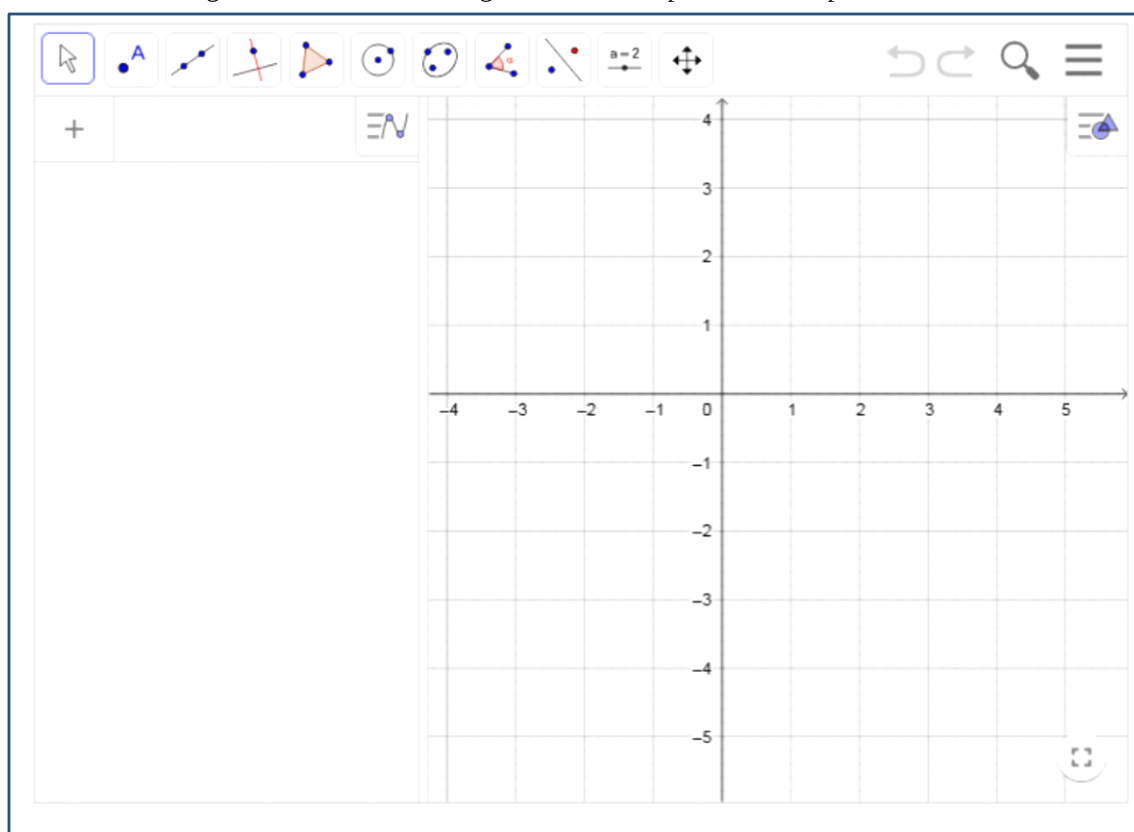


Fonte: Produção do autor, (2025).

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 auto avaliativas 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	BAIXAR	ON-LINE
--	--------	---------

utilização do software é possível tanto baixar ou on-line. Marque a opção que deseja trabalhar com esse software.		
---	--	--

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.

5.2. Descrição dos Encontros: Aplicação de Arcos Capazes no GeoGebra para 9ª Série

A aplicação das atividades sobre arcos capazes na plataforma GeoGebra foi realizada ao longo de seis encontros com alunos da 9ª série. Esses encontros serviram para introduzir os conceitos geométricos práticos abordados, permitindo aos alunos explorar e aplicar os conhecimentos de forma interativa.

Primeiro Encontro

O primeiro encontro com a turma do 9º ano de 2024 foi marcado por uma abordagem interativa e prática para introduzir conceitos de Desenho Geométrico utilizando o aplicativo GeoGebra. O encontro iniciou com o envio do link do Google Meet pelo Classroom, conectando todos os alunos à aula virtual conforme apresenta a Figura 9.

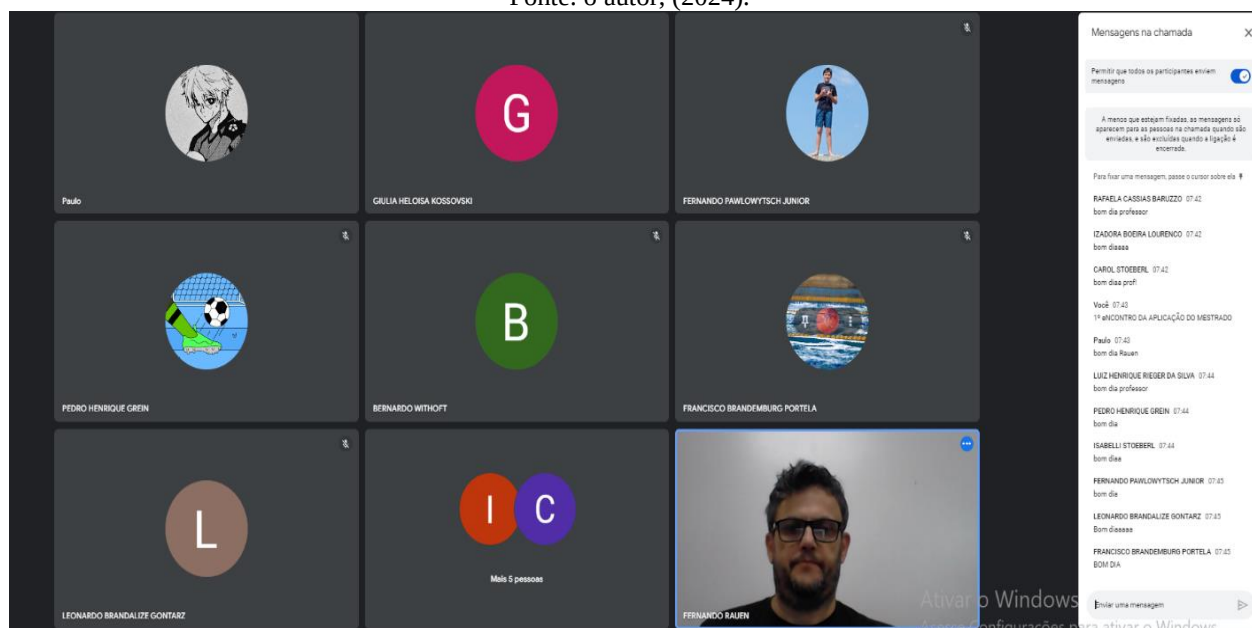
Figura 9 – Envio do link do Google Meet para os Alunos.
Fonte: o autor, (2024).



A aula iniciou-se com uma breve apresentação dos conceitos fundamentais de Desenho Geométrico, salientando que, devido ao nível da turma, não seria necessária uma revisão aprofundada do conteúdo. A turma foi recebida com cumprimentos e uma apresentação inicial, como está demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Apresentação de todos os participantes para os encontros.

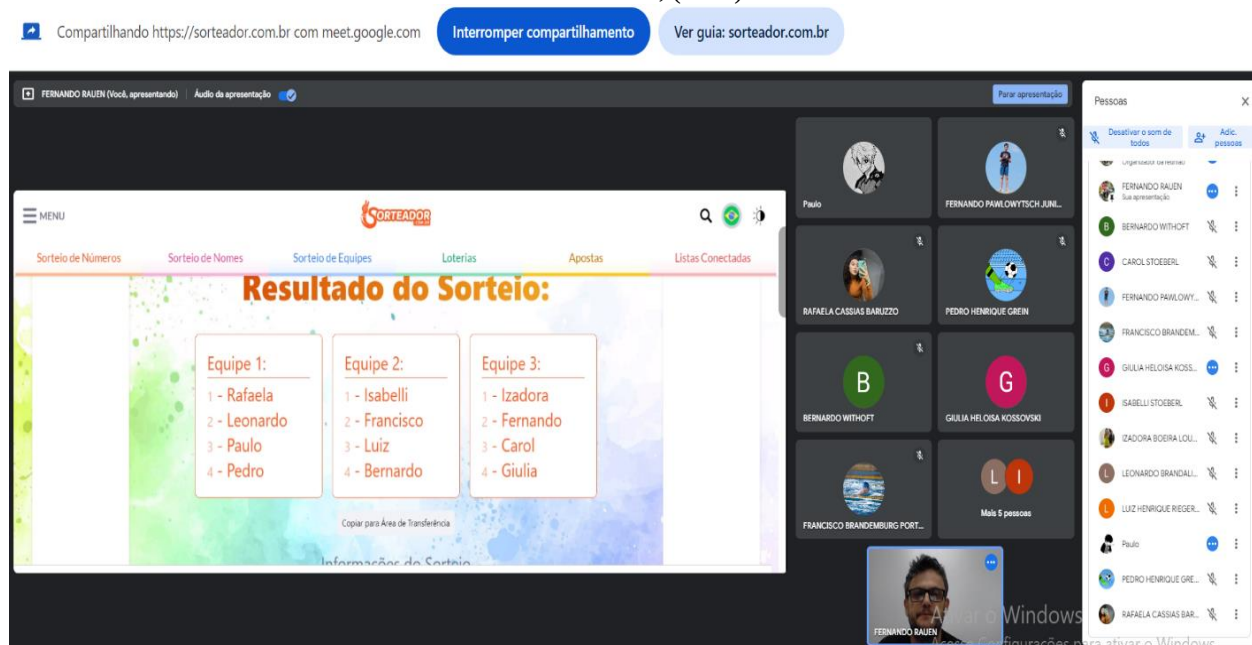
Fonte: o autor, (2024).



Em seguida, realizou-se o sorteio dos grupos pelo site sorteador.com.br, dividindo os estudantes em três grupos distintos, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Sorteio das Equipes.

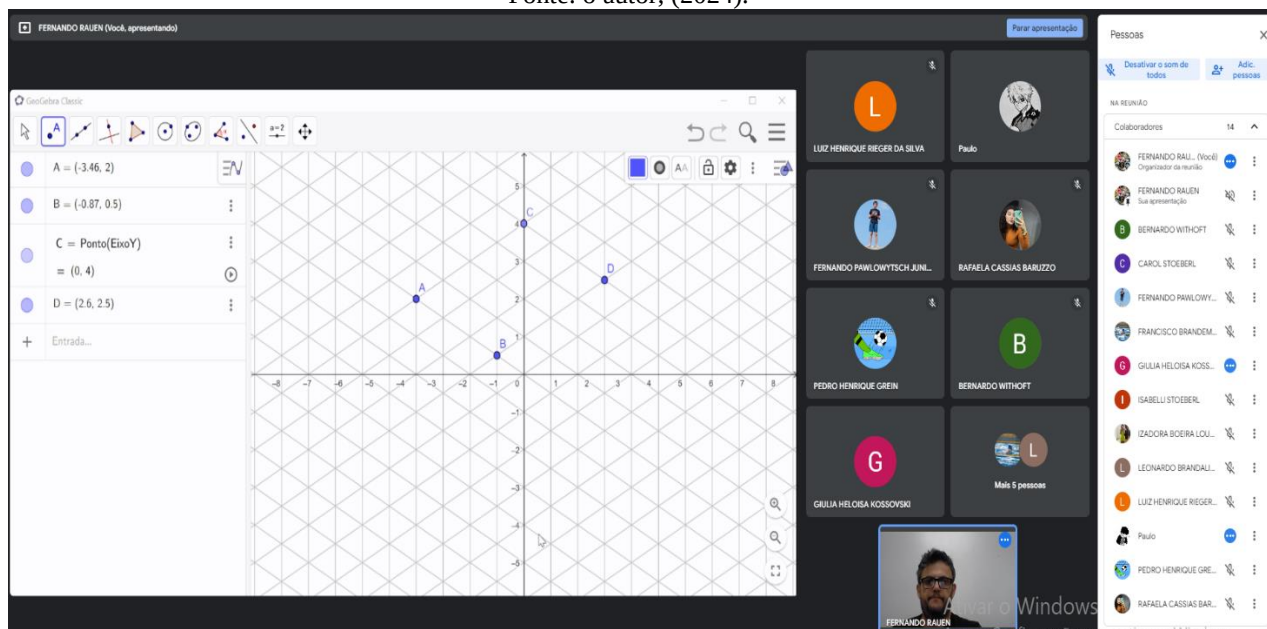
Fonte: o autor, (2024).



Após a formação dos grupos, a aula se concentrou na introdução ao uso do GeoGebra. Optou-se por utilizar a versão online do aplicativo, dispensando o download, o que facilitou o

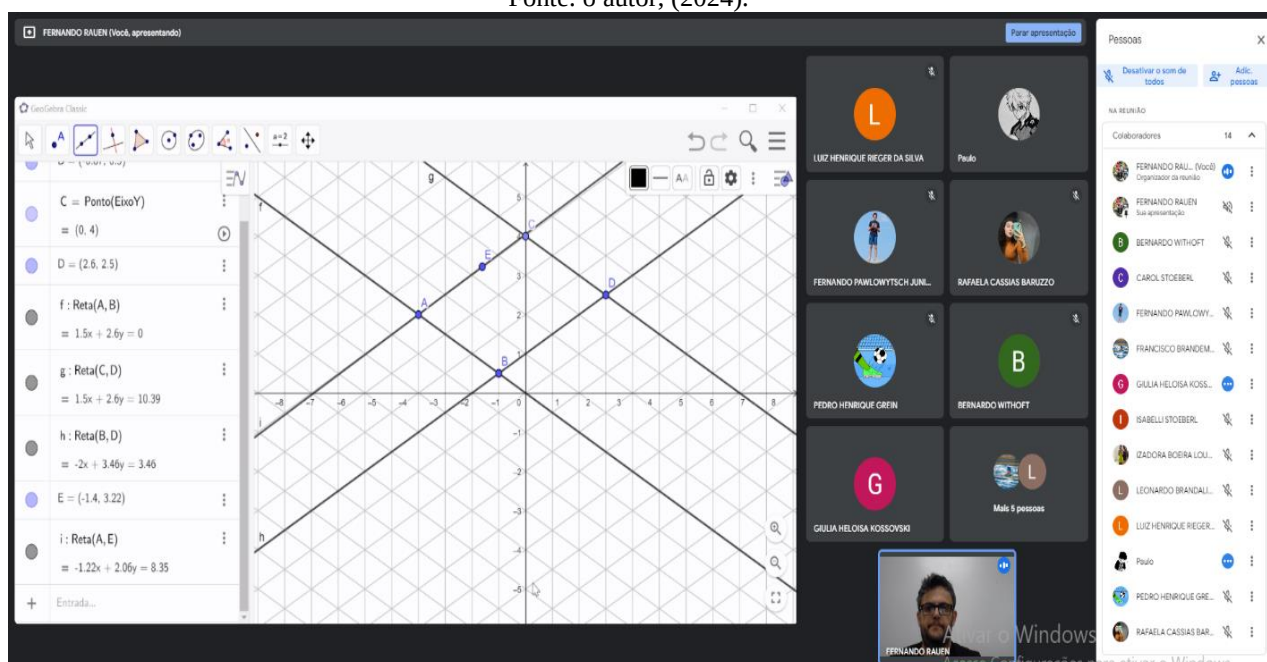
acesso para todos. As orientações iniciais incluíram a criação de pontos, segmentos, retas e retas paralelas, utilizando o GeoGebra, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12 – Orientações de uso do aplicativo GeoGebra
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 13 é a continuação da apresentação de construções utilizando o GeoGebra.

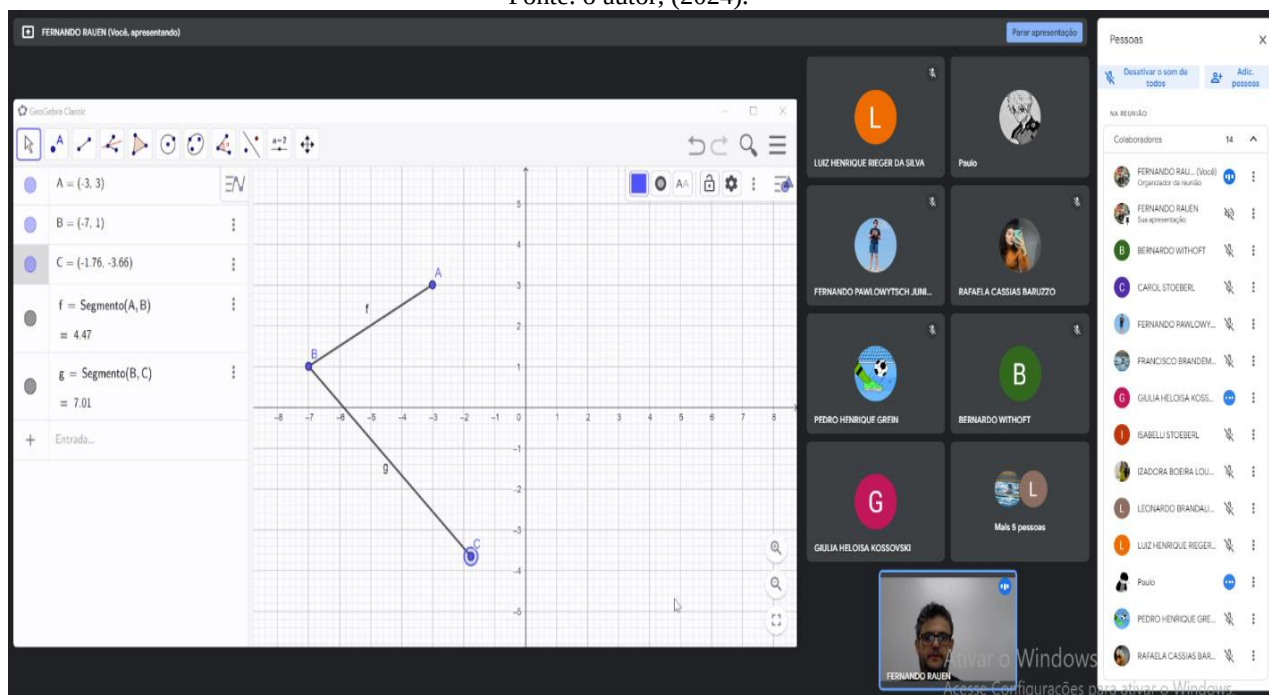
Figura 13 – Orientação do uso do aplicativo GeoGebra.
Fonte: o autor, (2024).



Essas orientações foram apresentadas claramente, com demonstrações visuais para assegurar que todos os alunos pudessem acompanhar. A tarefa proposta para o dia foi a construção de retas reversas. Os três grupos foram desafiados a realizar a construção proposta, aplicando os conceitos previamente abordados, conforme ilustrado na Figura 14. Embora estivessem organizados em equipes, todos os estudantes participaram de forma remota, utilizando plataformas digitais para interagir, discutir e executar as atividades colaborativamente.

Figura 14 – Orientações para construções de retas reversas.

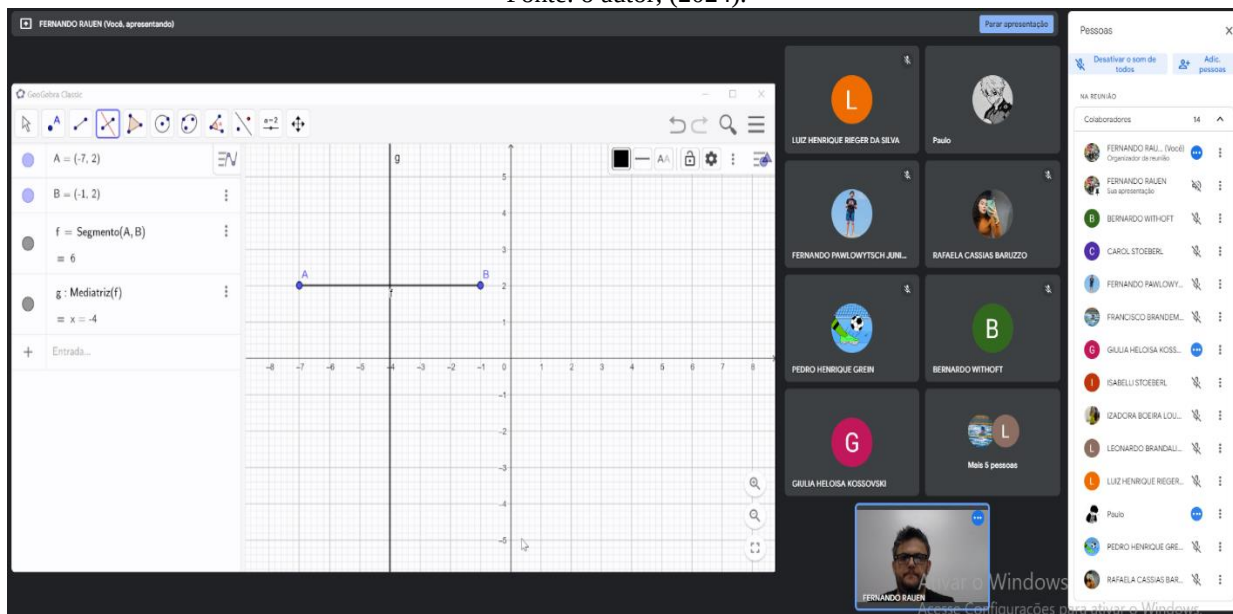
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 15 apresenta a continuação das orientações do uso do software GeoGebra para construção de retas reversas.

Figura 15 – Continuação das construções de retas reversas.

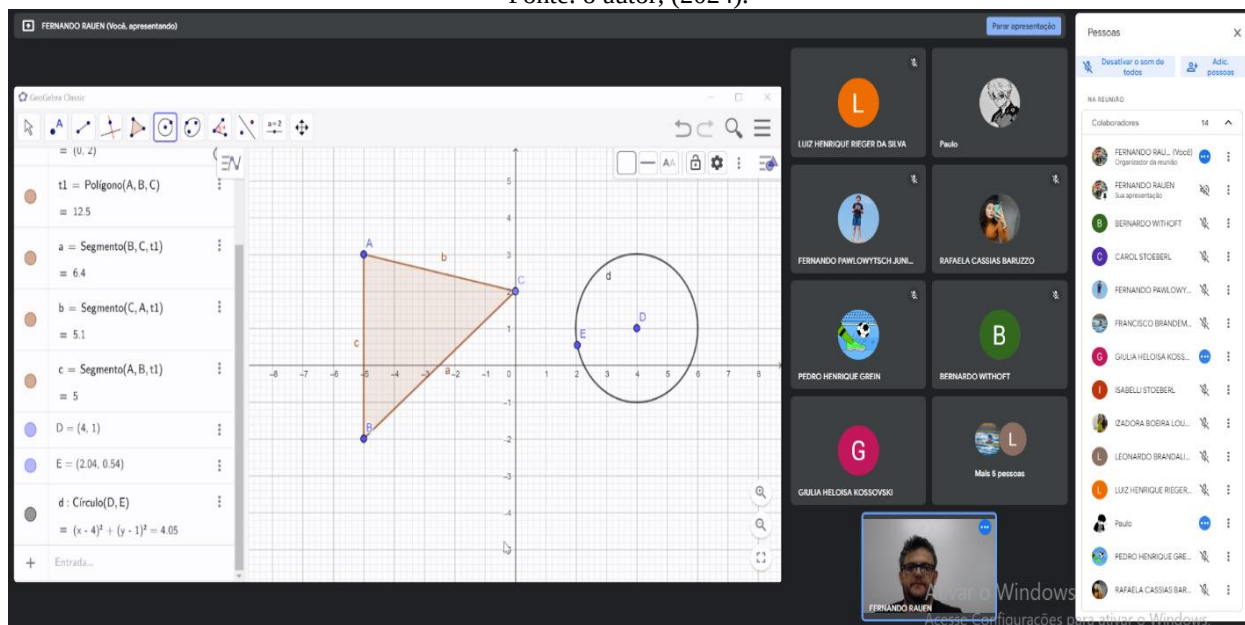
Fonte: o autor, (2024).



Como parte do desafio proposto para a construção de retas reversas, foram apresentados aos alunos os conceitos básicos de ponto, segmento, reta e retas paralelas. A Figura 16 apresenta a continuação das explicações para a construção das retas reversas

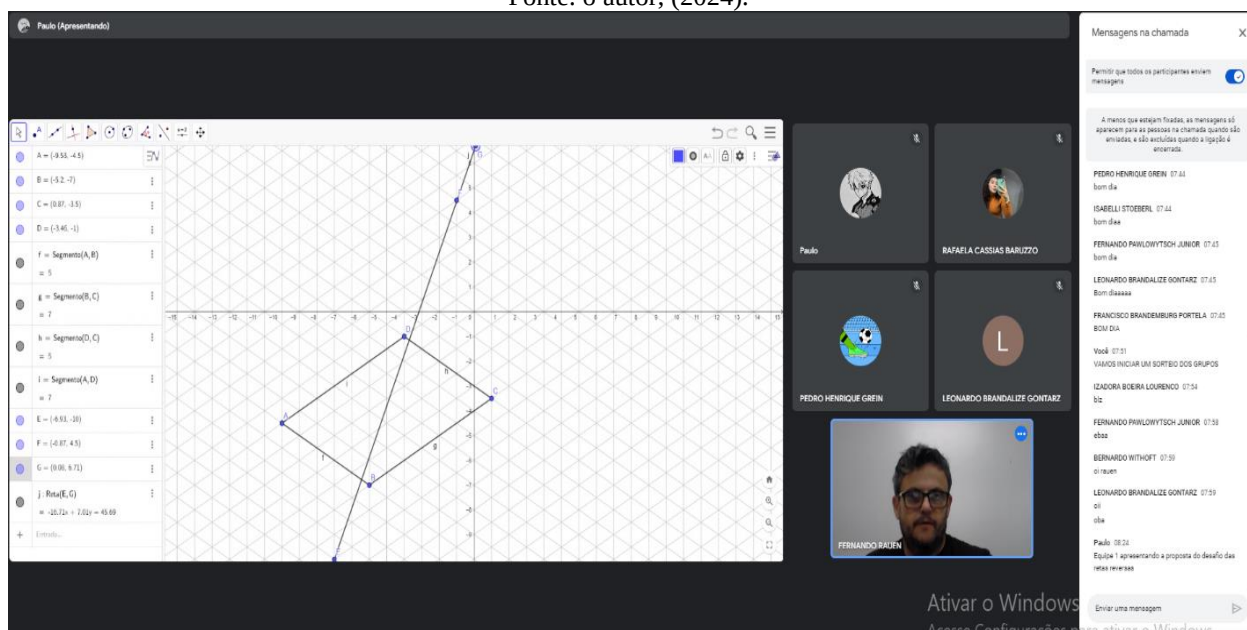
Figura 16 – Continuação das explicações para construção de retas reversas.

Fonte: o autor, (2024).



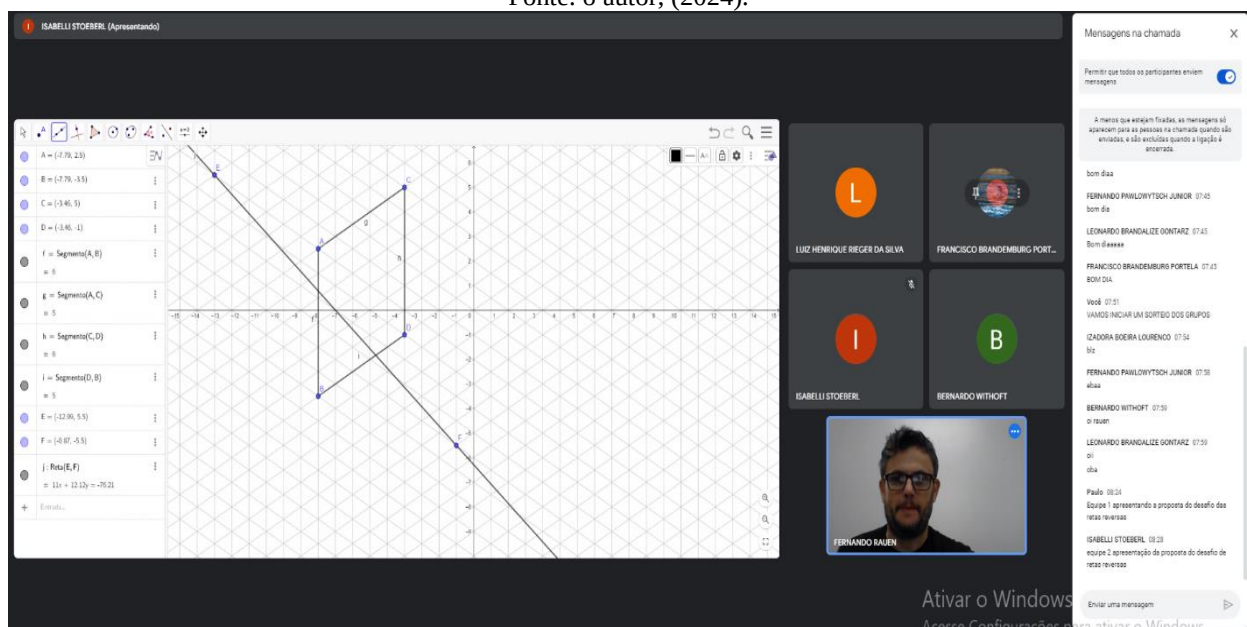
Cada grupo teve a oportunidade de compartilhar a sua tela para demonstrar o progresso e os resultados de suas construções. O grupo 1 foi liderado pelo aluno Paulo, que apresentou a construção de acordo com a Figura 17.

Figura 17 – Construção do grupo 1.
Fonte: o autor, (2024).



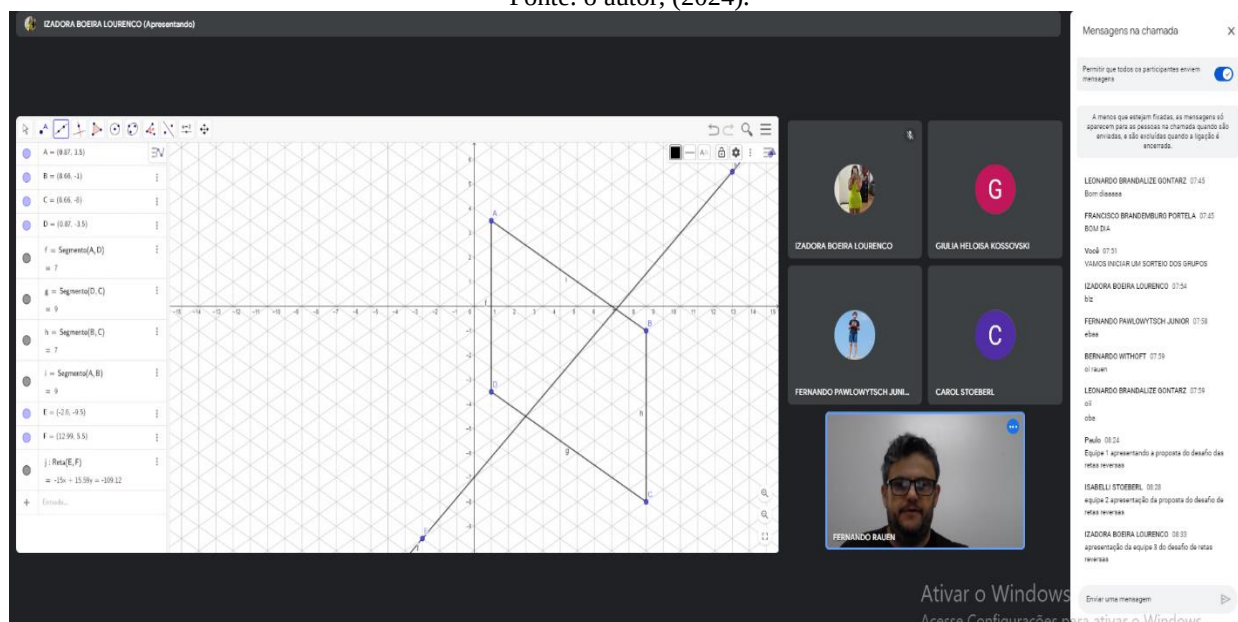
O segundo grupo, liderado pela aluna Isabelli, apresentou a construção apresentada na Figura 18.

Figura 18 – Construção do grupo 2.
Fonte: o autor, (2024).



O grupo 3, liderado pela aluna Izadora, apresentou a sua construção na Figura 19.

Figura 19 – Construção do grupo 3.
Fonte: o autor, (2024).



O objetivo deste primeiro encontro foi introduzir os alunos no uso do software GeoGebra e aos conceitos básicos de Desenho Geométrico, incentivando a colaboração em grupo através da construção de retas reversas, visando desenvolver as habilidades iniciais de uso de ferramentas digitais aplicadas à geometria.

Diário de bordo do primeiro encontro: durante a apresentação do desenho geométrico utilizando o software GeoGebra, foi possível observar que:

- Alguns alunos demonstraram curiosidade ao receberem o link para o GeoGebra e a proposta de aula.
- Alguns alunos expressaram insegurança inicial em relação ao uso do software.
- Houve uma boa participação na introdução aos conceitos básicos de Desenho Geométrico.
- A formação dos grupos de trabalho gerou expectativas e um leve nervosismo entre os alunos.
- A introdução do software GeoGebra foi bem recebida, com alunos mostrando interesse em explorar a ferramenta.

O encontro foi encerrado com uma avaliação positiva do desempenho dos alunos, que demonstraram interesse e engajamento ao longo de toda a atividade. Os estudantes exploraram o GeoGebra de forma eficiente, superando a insegurança inicial e mostrando-se aptos a utilizar as ferramentas básicas para a construção de figuras geométricas. Como expressou um dos alunos:

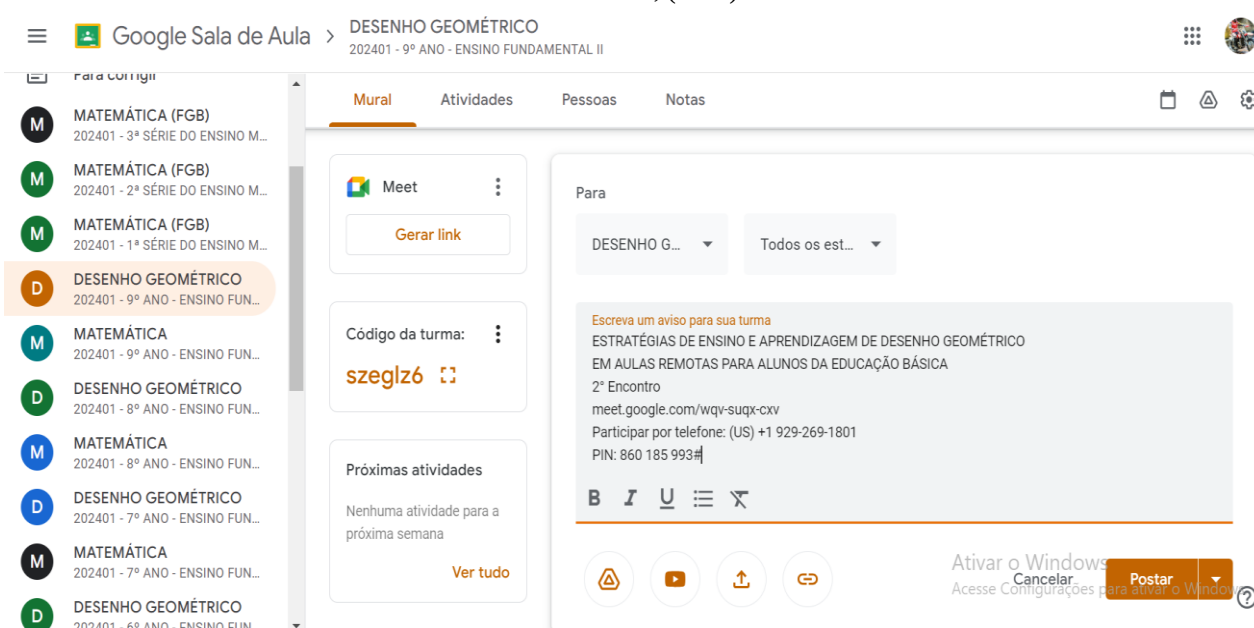
“Gostei muito de fazer esse tipo de desenho no GeoGebra. É mais fácil que na folha e dá para apagar se errar.” Essa percepção revela não apenas a familiaridade crescente com a ferramenta digital, mas também o conforto com a possibilidade de correção, aspecto relevante para o processo de aprendizagem em ambiente remoto mediado por tecnologias digitais.

Segundo Encontro

O segundo encontro com a turma do 9º ano em 2024 iniciou-se com o envio do link do Google Meet pelo Classroom, garantindo que todos os alunos presentes continuassem as atividades de Desenho Geométrico usando o software GeoGebra, conforme Figura 20.

Figura 20 – Início do Segundo Encontro.

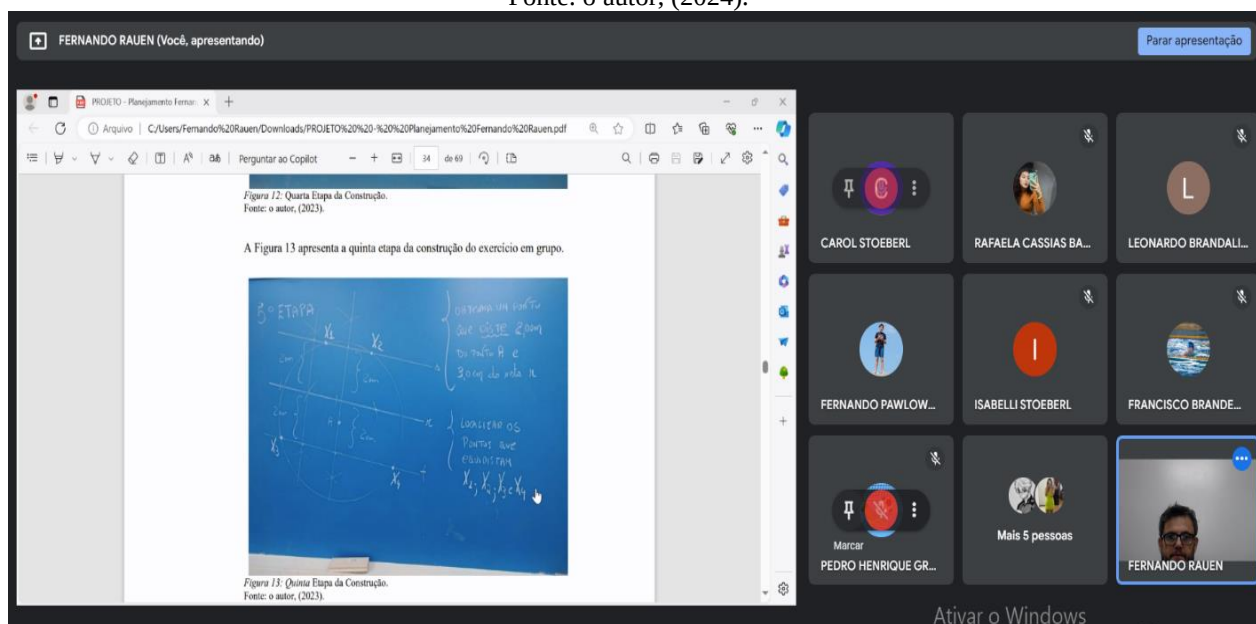
Fonte: o autor, (2024).



A aula começou com um pedido para que os alunos acessassem o GeoGebra e iniciassem as atividades propostas para o encontro. Em seguida, o professor apresentou uma construção geométrica no quadro negro físico, cuja imagem foi capturada e disponibilizada na plataforma virtual para facilitar a visualização e a compreensão dos conceitos pelos alunos, conforme ilustrado na Figura 21.

Figura 21 – Quadro virtual com demonstração da construção geométrica.

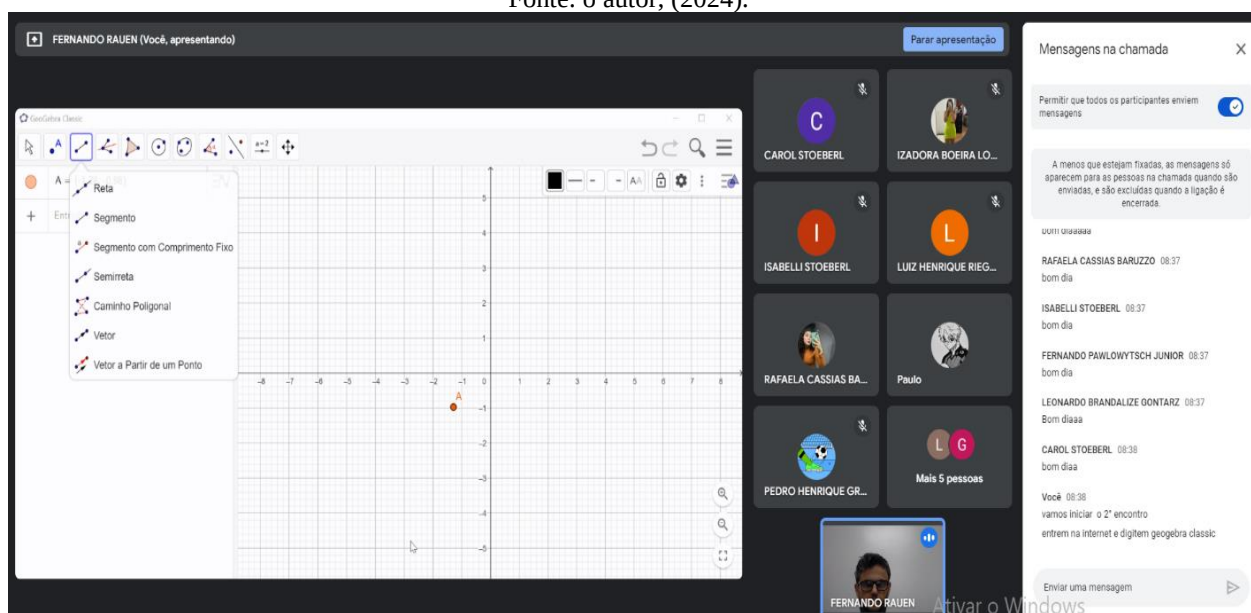
Fonte: o autor, (2024).



Durante esta etapa, foram apresentados todos os passos da construção no GeoGebra, permitindo que os alunos acompanhassem a execução da tarefa em tempo real. A demonstração foi composta por pontos, segmentos, retas e, finalmente, retas reversas, o que requereu uma série de etapas explicadas de maneira clara e detalhada, como mostra a Figura 22.

Figura 22 – Demonstração da construção de retas reversas.

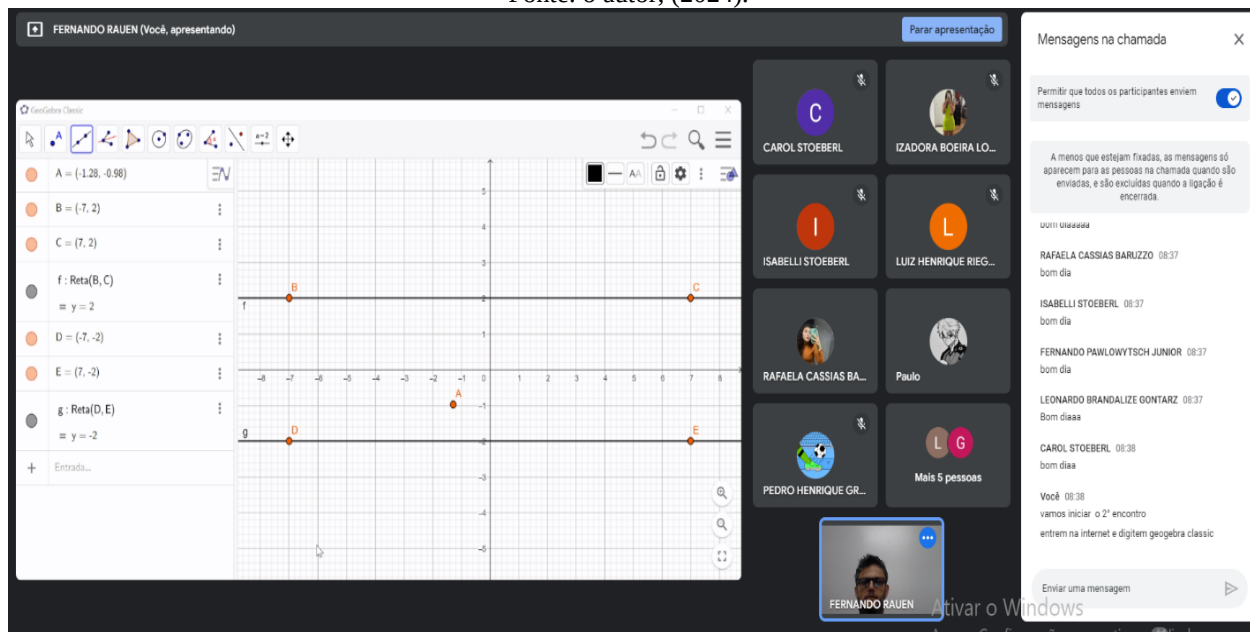
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 23 apresenta a continuação da demonstração da construção de retas reversas no GeoGebra.

Figura 23 – Continuação da construção de retas reversas.

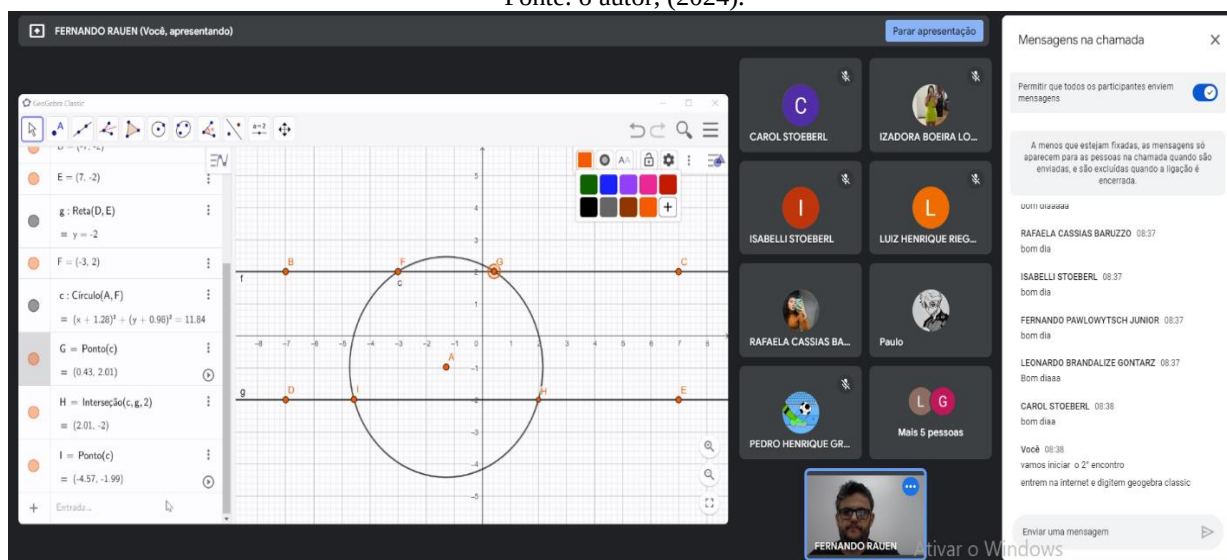
Fonte: o autor, (2024).



Os alunos acompanharam todas as etapas necessárias para a construção de retas reversas, como mostra a Figura 24.

Figura 24 – Construção de retas reversas.

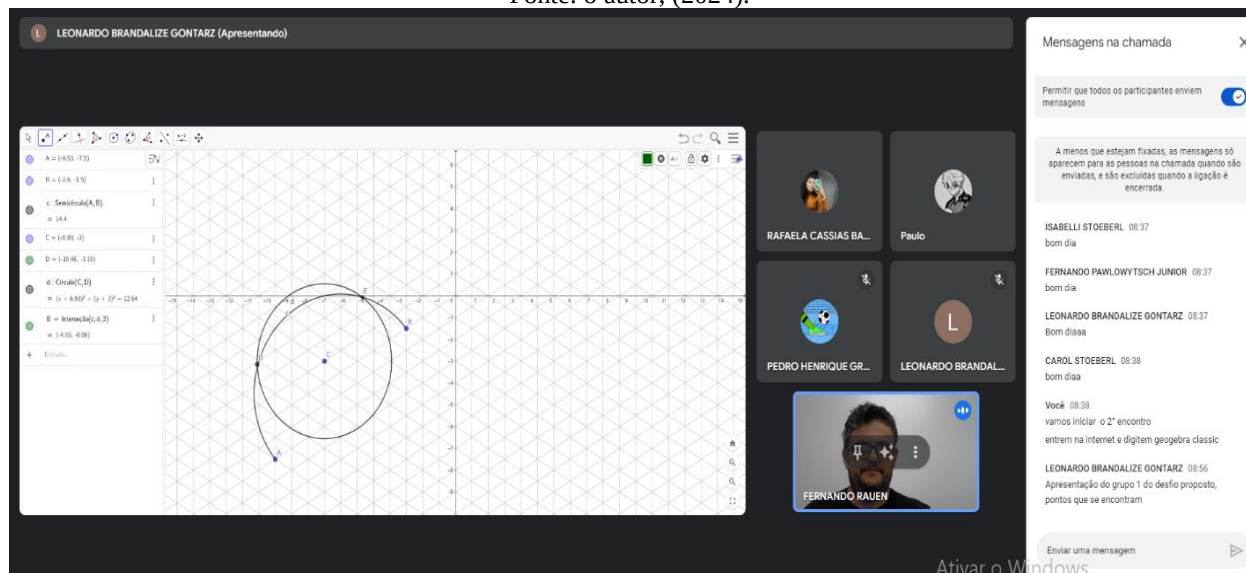
Fonte: o autor, (2024).



Após as demonstrações, os três grupos, formados no primeiro encontro, receberam orientações para realizarem novamente o desafio de construção de retas reversas. Como parte da atividade, os grupos foram organizados de forma que dois deles saíssem enquanto o terceiro apresentava suas construções, facilitando o foco e a participação ativa durante as apresentações.

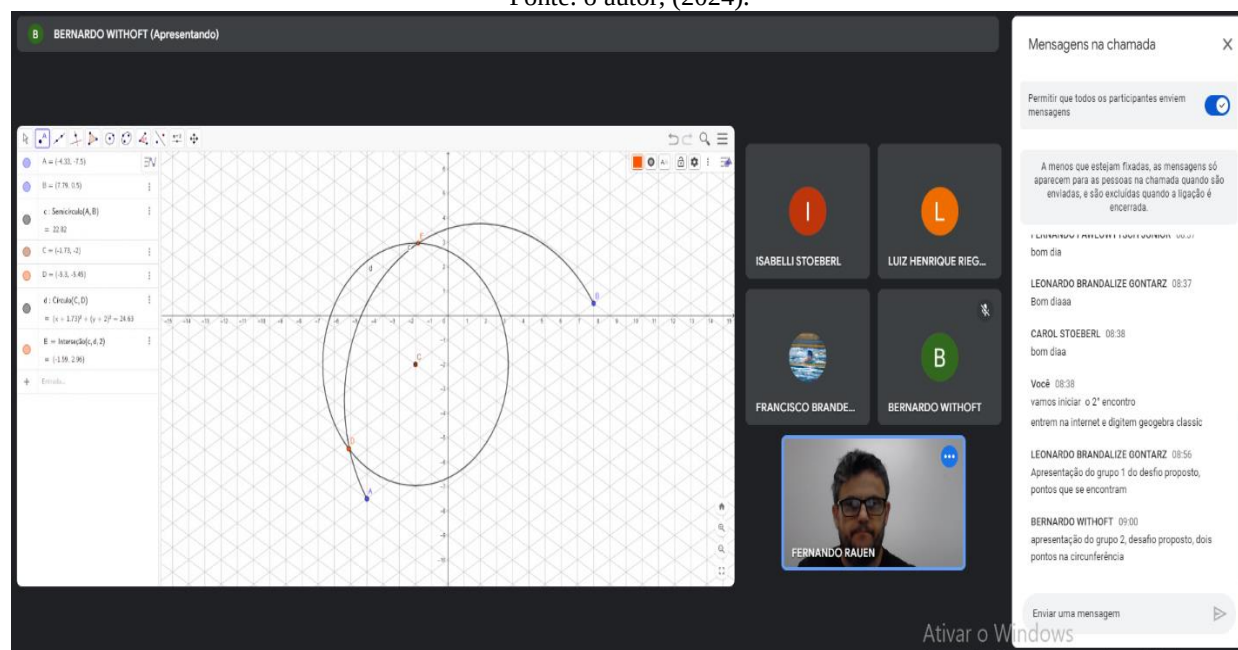
Cada grupo teve a oportunidade de compartilhar a sua tela e expor as suas construções no GeoGebra. O grupo 1, liderado pelo aluno Leonardo, iniciou a apresentação, como é possível observar na Figura 25.

Figura 25 – Segunda construção do grupo 1.
Fonte: o autor, (2024).



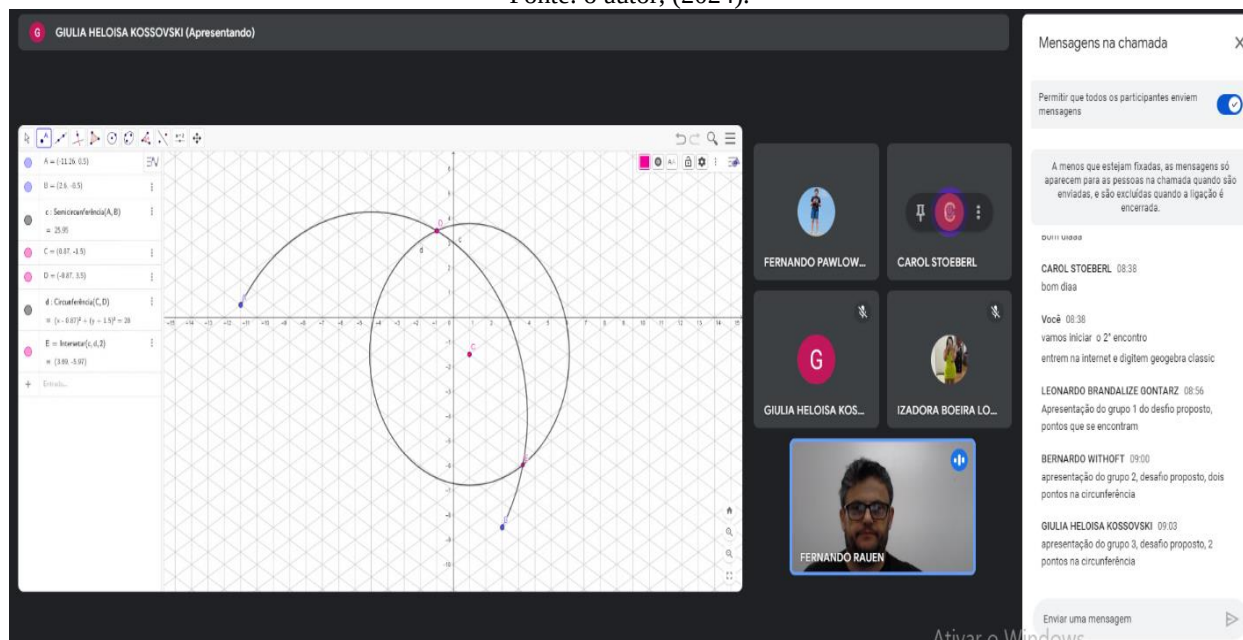
A Figura 26 mostra a segunda construção do grupo 2, liderado pelo aluno Bernardo.

Figura 26 – Segunda construção do grupo 2.
Fonte: o autor, (2024).



A segunda construção do grupo 3, liderada pela aluna Giulia, foi apresentada conforme a Figura 27.

Figura 27 – Segunda construção do grupo 3.
Fonte: o autor, (2024).



A segunda aula teve como objetivo auxiliar os alunos para poderem usar o software GeoGebra para criar figuras geométricas, com foco na aplicação prática dos conceitos de retas reversas. O objetivo nesta fase foi o de promover o trabalho em grupo e a troca de ideias entre os grupos, visando aperfeiçoar a compreensão dos alunos sobre a geometria e aumentar suas habilidades na utilização de ferramentas digitais no contexto educacional.

O diário de bordo do segundo encontro focou na exploração e construção geométrica com o GeoGebra; foi possível observar que:

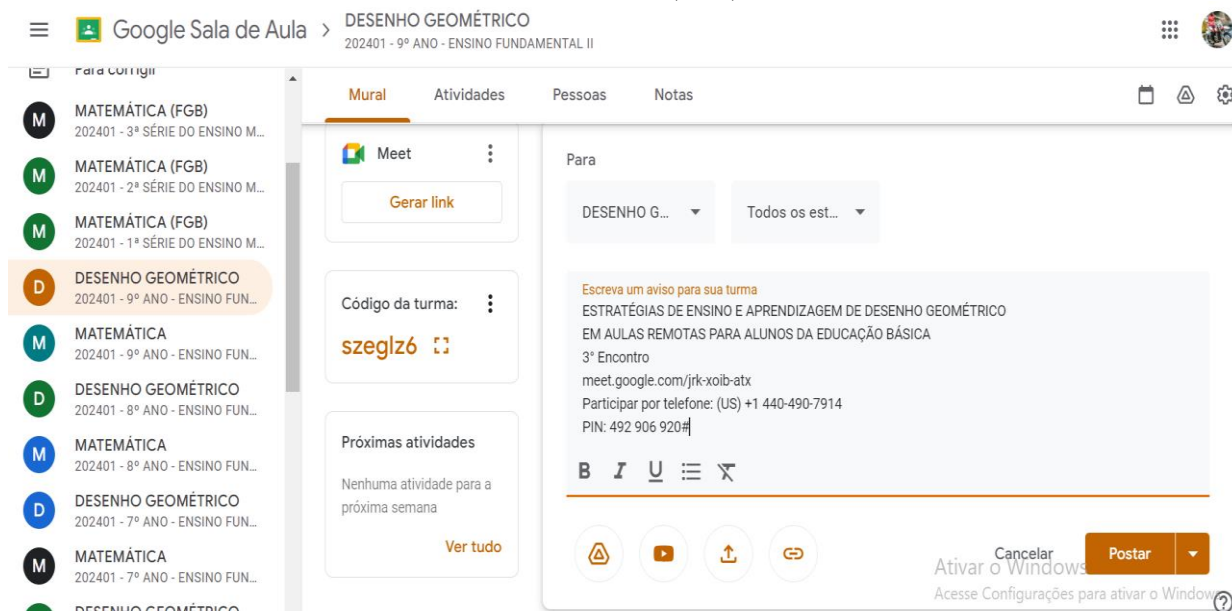
- Os alunos começaram a se familiarizar com as ferramentas do GeoGebra, mostrando progresso nas construções geométricas.
- À medida que utilizavam o software, os alunos demonstravam crescente confiança e engajamento nas atividades propostas.
- Alguns momentos de hesitação foram notados, especialmente na aplicação de conceitos geométricos nas tarefas práticas.
- A apresentação das construções no quadro virtual estimulou a participação dos alunos, embora alguns ainda se mostrassem reticentes em compartilhar suas ideias.
- A colaboração entre os membros dos grupos foi fortalecida, com uma crescente troca de ideias durante as apresentações.

A aula foi encerrada com uma breve despedida e o reconhecimento do progresso alcançado até o momento, destacando-se como um encontro extremamente produtivo. A familiaridade com as ferramentas do GeoGebra tornou-se evidente, e os alunos demonstraram maior autonomia e precisão nas construções geométricas propostas. Como destacou um dos alunos durante a atividade: “Agora eu consegui usar sozinho todas as ferramentas. No começo parecia difícil, mas ficou mais fácil depois que entendi como fazer a reta certinha.” Esse relato evidencia o desenvolvimento da autoconfiança na utilização do software e a internalização dos conceitos geométricos, aspectos fundamentais no processo de aprendizagem mediado por tecnologias digitais.

Terceiro Encontro

O terceiro encontro com a turma do 9º ano de 2024 foi iniciado com o envio do link do Google Meet pelo Classroom, garantindo a participação de todos os alunos. Após a confirmação da presença, solicitou-se aos alunos que acessassem o GeoGebra para iniciar as atividades planejadas para esta aula, conforme mostra a Figura 28.

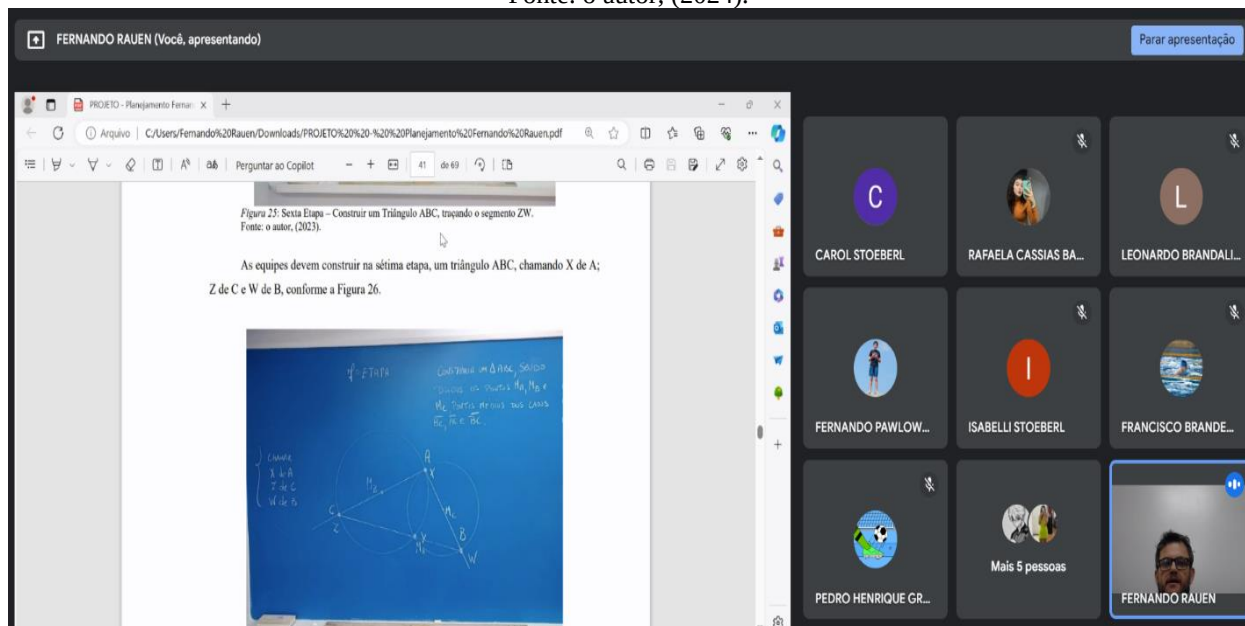
Figura 28 – Link do Google Meet para os Alunos.
Fonte: o autor, (2024).



A sessão teve início com a apresentação das construções geométricas realizadas pelo professor em um quadro negro físico. As imagens dessas construções foram fotografadas e compartilhadas na plataforma virtual durante a aula, por meio do Google Meet, para que os grupos

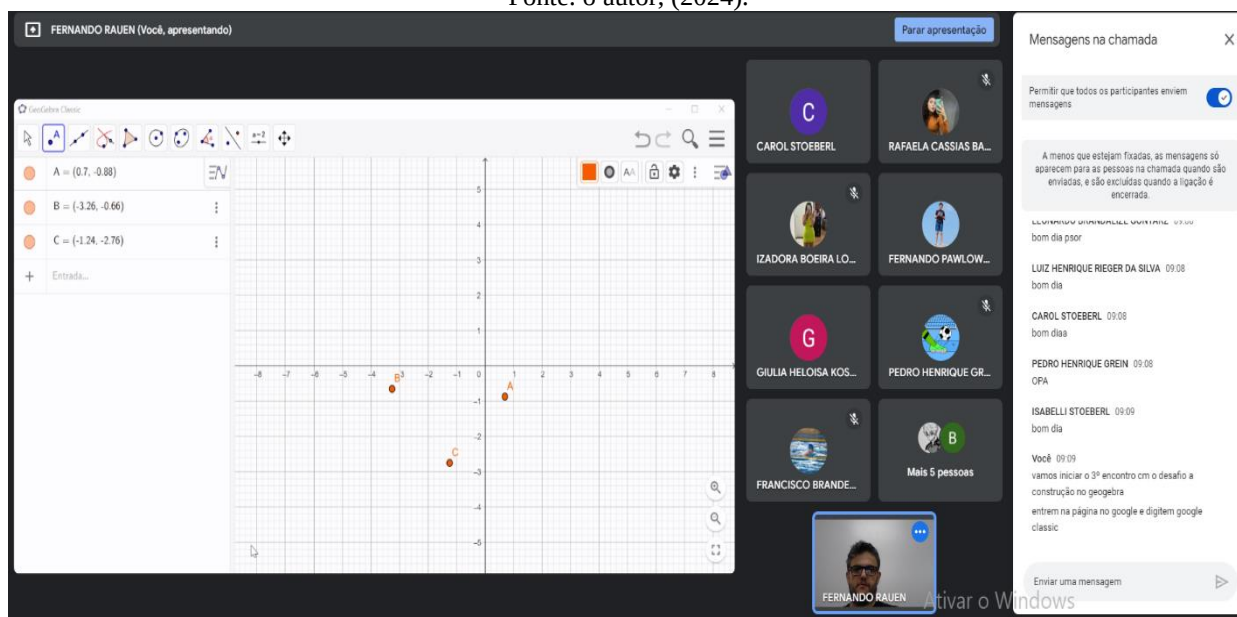
pudessem visualizar e compreender os procedimentos. Essa abordagem facilitou a compreensão dos passos a serem seguidos e preparou os alunos para a execução da tarefa no software GeoGebra. A Figura 29 apresenta o desenho registrado no quadro negro físico.

Figura 29 – Desenho construído no quadro negro físico e apresentado na plataforma para os alunos.
Fonte: o autor, (2024).



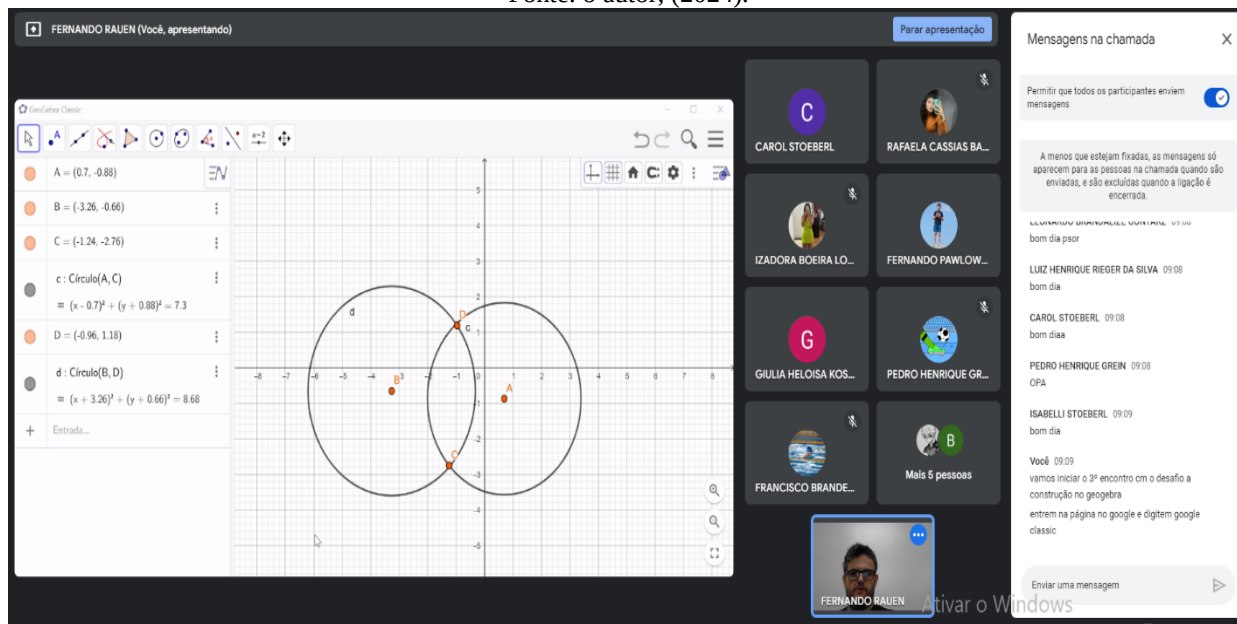
Em seguida, foram apresentadas detalhadamente as próximas etapas de construção no GeoGebra, incluindo a explicação de cada ação, de modo a assegurar que todos os alunos compreendessem o processo. Essas apresentações abrangeram desde a criação de figuras básicas até a aplicação de conceitos mais avançados, preparando os grupos para o desafio que se seguiria. A Figura 30 mostra o começo da construção dos três pontos.

Figura 30 – Início da construção dos três pontos.
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 31 apresenta a construção das duas circunferências.

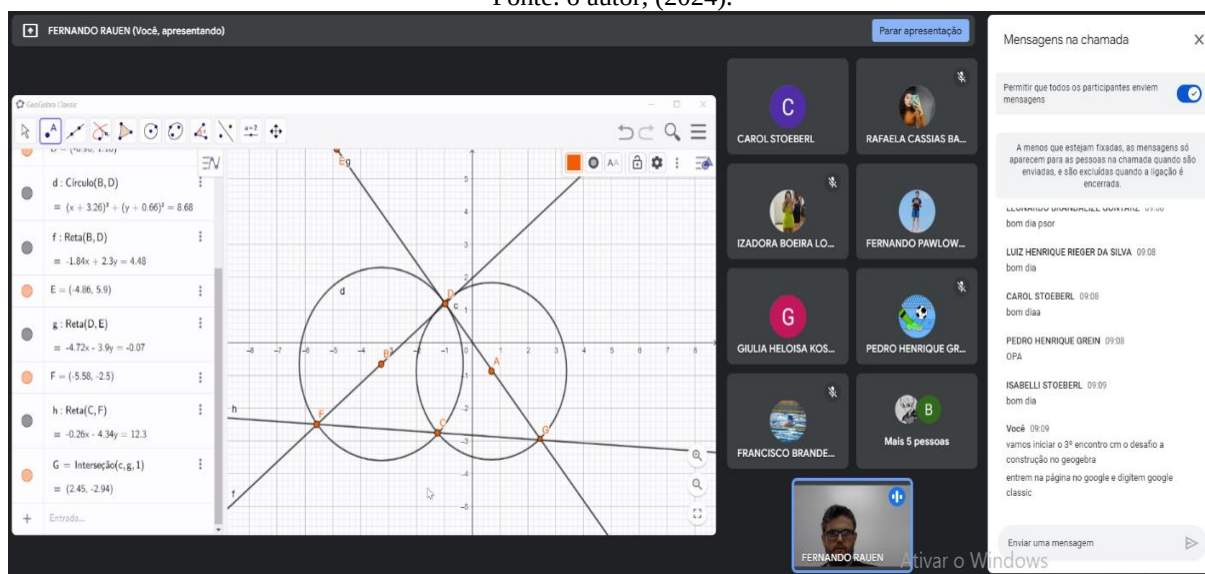
Figura 31 – Construção das duas circunferências.
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 32 mostra como as três retas nas circunferências foram construídas.

Figura 32 – Construção das três retas nas circunferências.

Fonte: o autor, (2024).

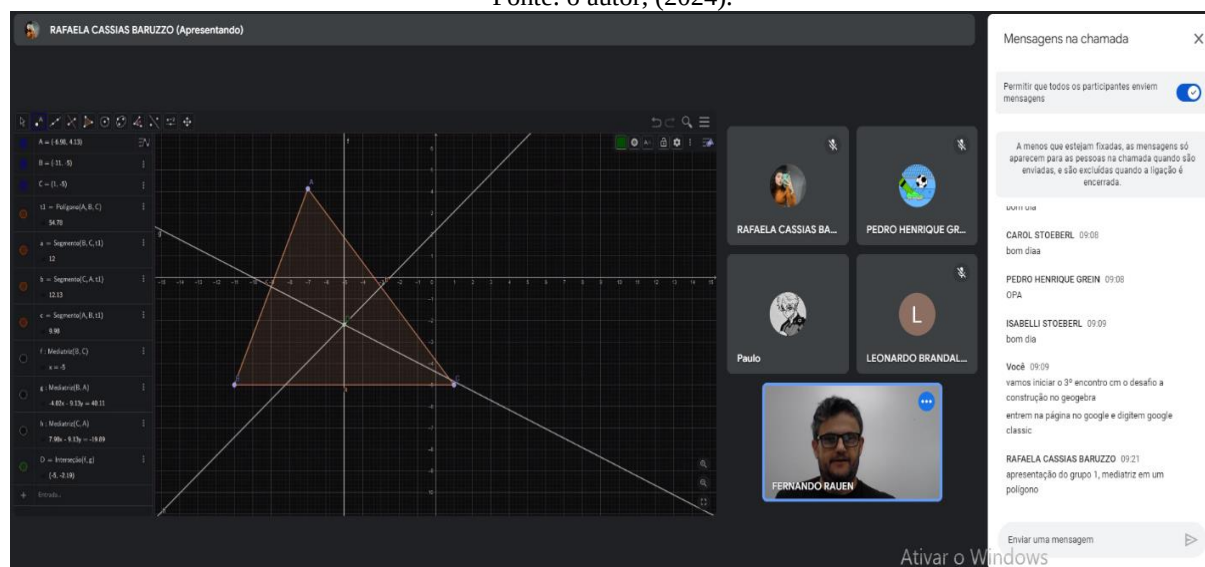


Após a explicação, os três grupos foram orientados a executar o desafio de construção geométrica proposto para o encontro. Como nos encontros anteriores, os três grupos foram dispostos de forma que dois deles deixassem a sala enquanto o terceiro realizava a apresentação, o que permitiu uma maior concentração e interação durante as apresentações.

As apresentações foram conduzidas com os alunos compartilhando suas telas e explicando suas construções no GeoGebra. O primeiro grupo, liderado pela aluna Rafaela, apresentou a sua construção, conforme a Figura 33.

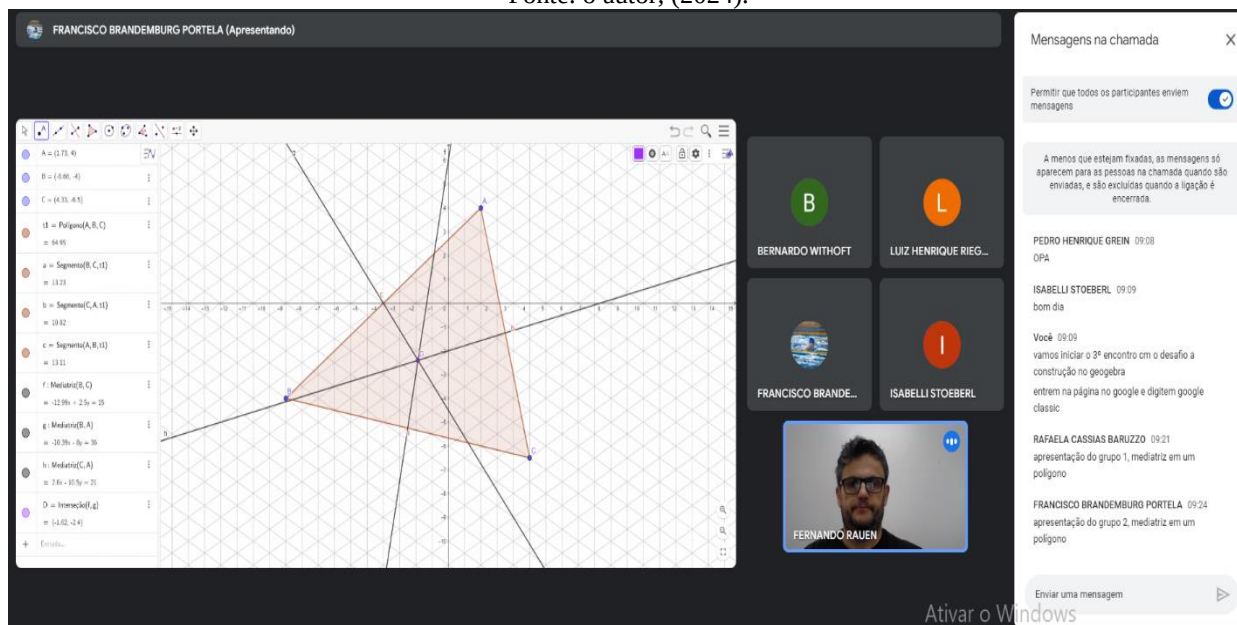
Figura 33 – Terceira construção do grupo, liderado por Rafaela.

Fonte: o autor, (2024).



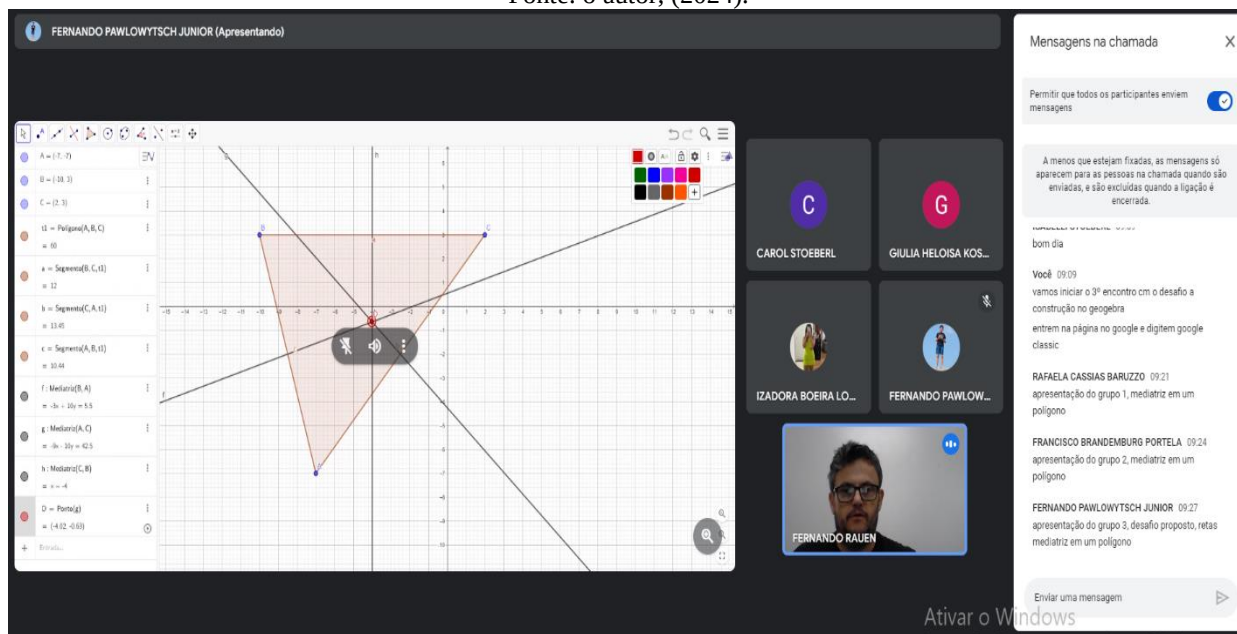
O segundo grupo apresentou a sua construção, liderado pelo aluno Francisco, conforme a Figura 34.

Figura 34 – Terceira construção apresentada pelo grupo 2.
Fonte: o autor, (2024).



O último grupo a apresentar sua construção no software GeoGebra foi o terceiro, liderado pelo aluno Fernando, como mostra a Figura 35.

Figura 35 – Terceira construção apresentada pelo grupo 3.
Fonte: o autor, (2024).



Cada grupo teve a oportunidade de expor seu trabalho e receber feedback tanto do professor quanto dos colegas.

O terceiro encontro teve como objetivo aprimorar as competências geométricas dos alunos através da aplicação prática de conceitos no software GeoGebra, promovendo a autonomia e o trabalho em grupo. A aula visou fortalecer a confiança dos alunos na utilização de ferramentas digitais para a construção geométrica e incentivar a liderança e cooperação entre os alunos.

O diário de bordo do terceiro encontro concentrou-se no desenvolvimento de Habilidades Geométricas. Foram observados os seguintes aspectos:

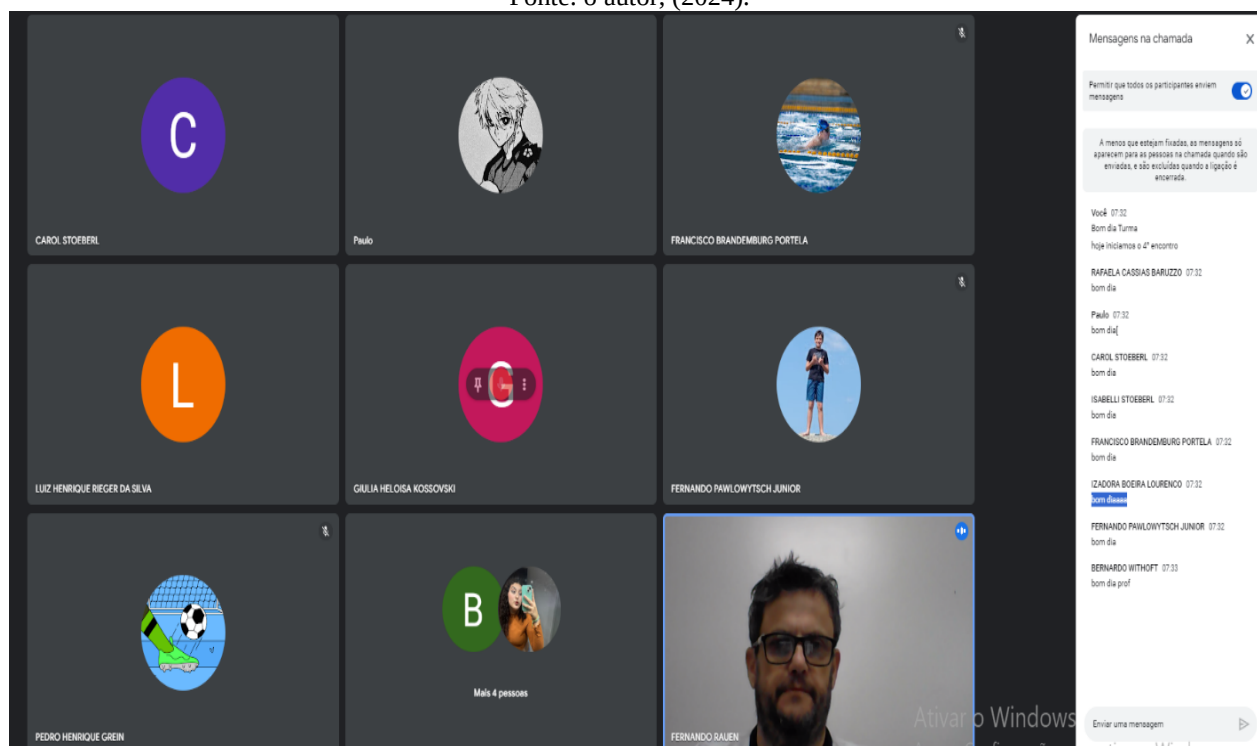
- O aprofundamento das habilidades geométricas foi um desafio para alguns alunos, mas o uso do GeoGebra facilitou a compreensão.
- Os alunos mostraram maior segurança ao aplicar as etapas de construção no software, refletindo um progresso significativo em relação aos encontros anteriores.
- A apresentação dos desafios e a interação em grupo mostraram-se eficazes para a construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem colaborativa.
- Verificou-se uma dinâmica de grupo mais fluida, com maior cooperação entre os alunos, o que facilitou o desenvolvimento das atividades.
- Alguns alunos começaram a demonstrar liderança nos grupos, ajudando seus colegas nas tarefas e contribuindo para o sucesso coletivo.

A aula foi encerrada com uma breve despedida e o reconhecimento do progresso alcançado até o momento, destacando-se como um encontro extremamente produtivo. A familiaridade com as ferramentas do GeoGebra tornou-se mais evidente, e os alunos demonstraram maior autonomia e precisão nas construções geométricas propostas. Durante a atividade, um dos estudantes destacou a importância do trabalho coletivo para superar desafios: *“No grupo, a gente foi lembrando o que o outro esqueceu. Teve uma hora que eu não sabia o que fazer, mas a Giulia me mostrou e ficou claro na hora.”* Esse relato revela o papel da colaboração como mediadora da aprendizagem, especialmente em ambientes mediados por tecnologias, reforçando a relevância das interações entre pares no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Quarto Encontro

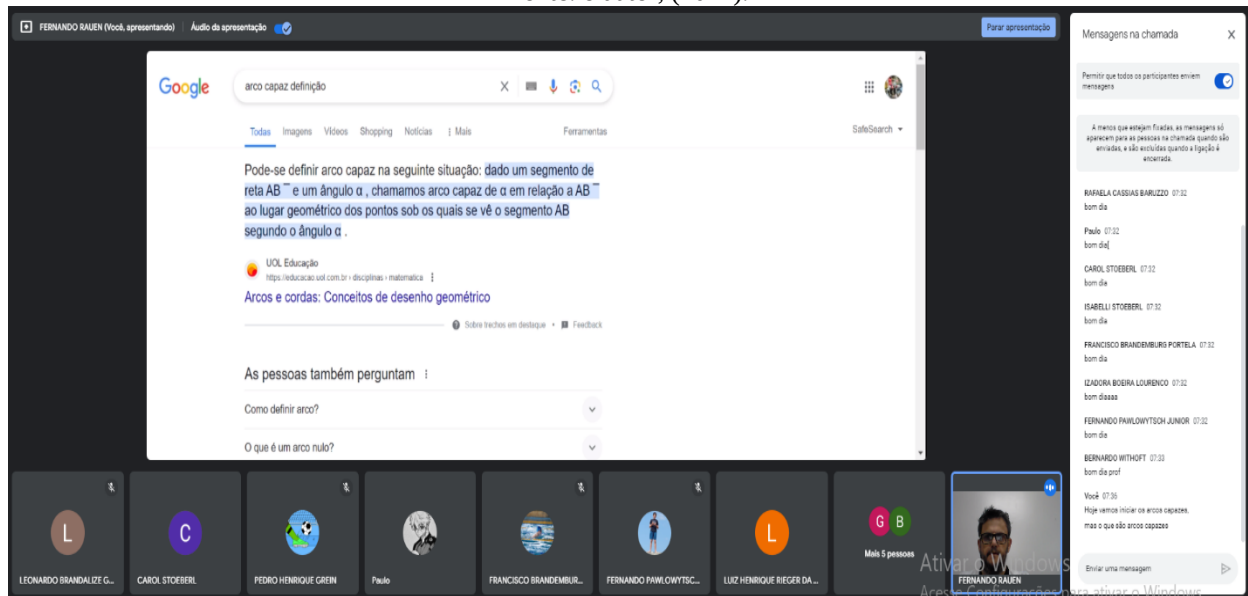
O quarto encontro com a turma do 9º ano de 2024 começou com o aluno entrando na sala virtual do Google Meet para prosseguir com as atividades de Desenho Geométrico. O link foi enviado pelo Classroom para que todos os alunos acessassem a aula sem problemas. A Figura 36 apresenta os alunos em sala virtual.

Figura 36 – Alunos na sala virtual no quarto encontro.
Fonte: o autor, (2024).



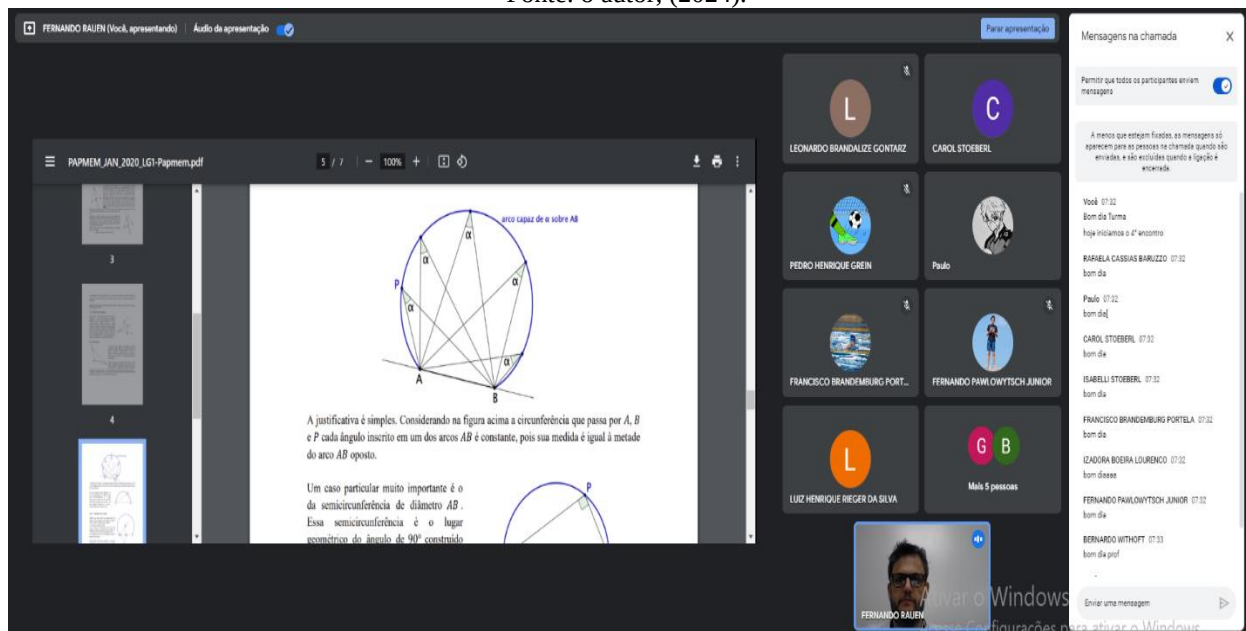
A aula iniciou com a apresentação, por parte do professor, de um arco capaz, um conceito geométrico mais avançado apresentado aos alunos. Utilizando imagens e definições retiradas da internet, a explicação foi detalhada para garantir a compreensão do conceito, conforme mostra a Figura 37.

Figura 37 – Conceito do arco capaz.
Fonte: o autor, (2024).



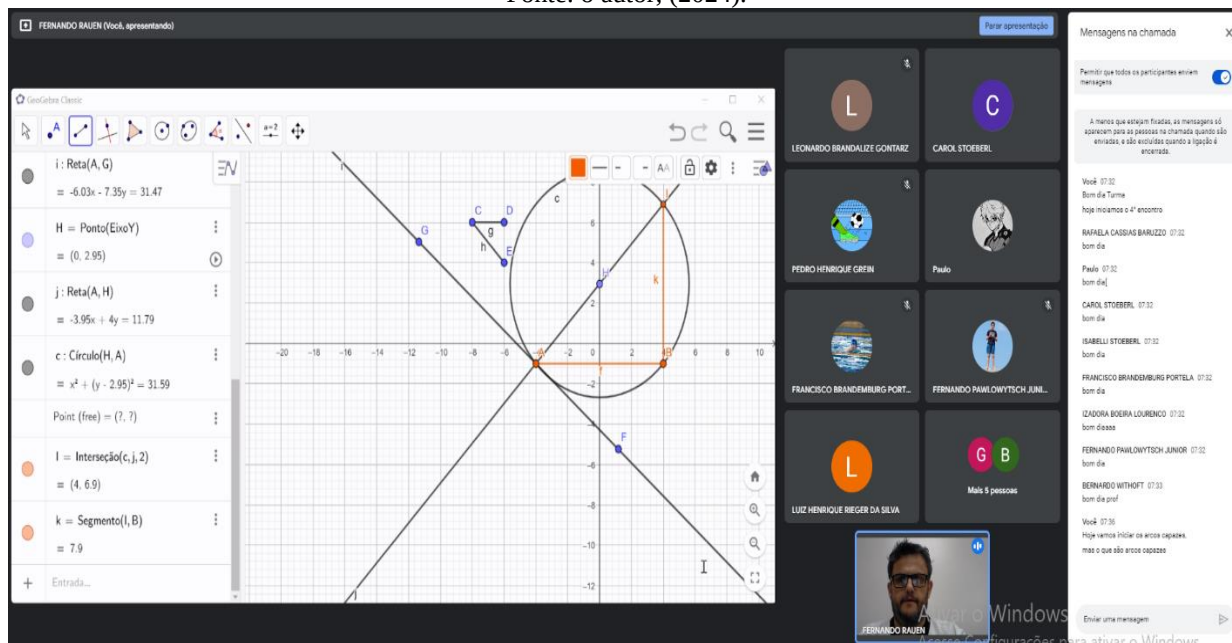
Em seguida, demonstrou-se como construir um arco capaz em qualquer ângulo, reforçando a teoria por meio de uma abordagem visual e prática como mostra a Figura 38.

Figura 38 – Construção do arco capaz.
Fonte: o autor, (2024).



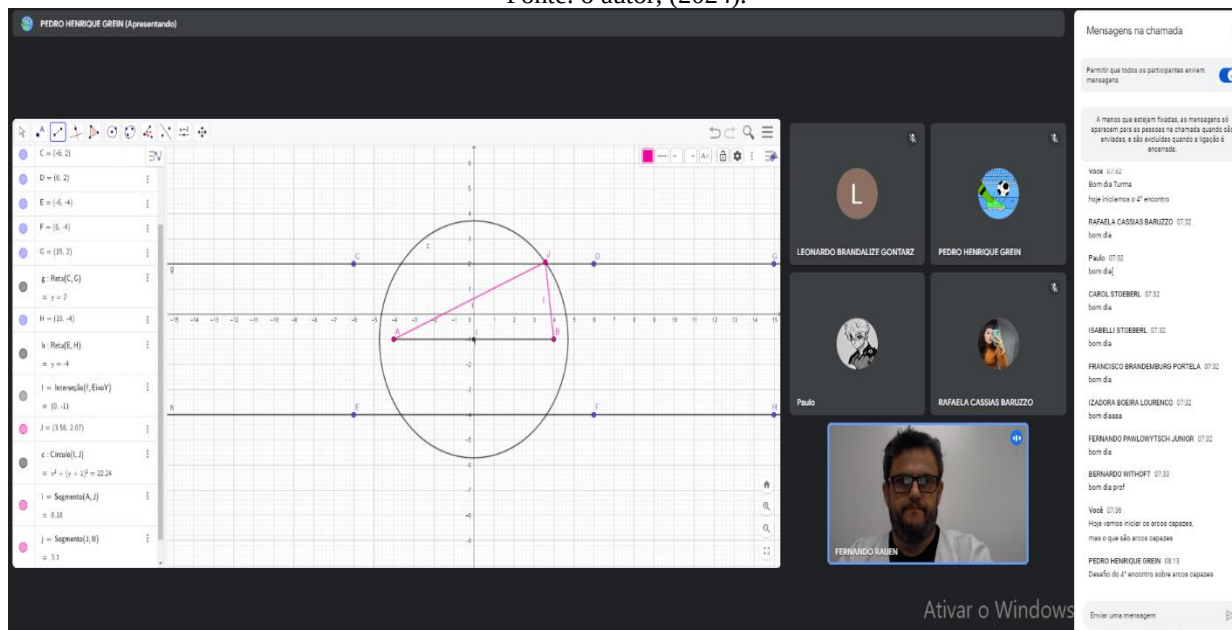
Após a apresentação teórica, o conceito foi aplicado ao ambiente digital. Através do GeoGebra, foi demonstrada a construção de um arco capaz de assumir qualquer ângulo, permitindo que os alunos analisassem como a teoria se aplica à prática com o uso de ferramentas digitais, como apresenta a Figura 39.

Figura 39 – Construção arco capaz da teoria à prática.
Fonte: o autor, (2024).



Os três grupos que se reuniram nos encontros anteriores foram desafiados a aplicar o conceito aprendido, criando-o no GeoGebra. A apresentação das construções iniciou com o Grupo 1, liderado pelo aluno Pedro.

Figura 40 – Quarta apresentação do grupo 1, liderada pelo aluno Pedro.
Fonte: o autor, (2024).



A segunda apresentação foi realizada pelo grupo 2, sob a liderança do aluno Luiz Henrique.

prática, utilizando o software GeoGebra. A aula visou desenvolver a capacidade dos alunos para integrar conceitos teóricos com aplicações práticas, melhorando suas habilidades em geometria e no uso de ferramentas digitais.

O diário de bordo do quarto encontro se concentrou na exploração de conceitos avanços de geometria, observando os seguintes aspectos:

- A introdução de conceitos avançados, como a construção de arcos capazes, trouxe novas dificuldades, mas também despertou interesse entre os alunos.
- Houve uma maior necessidade de mediação durante este encontro, com muitos alunos solicitando esclarecimentos e ajuda na compreensão do conceito.
- A interação durante a apresentação dos conceitos avançados foi intensa, com debates e correções coletivas que enriqueceram o aprendizado.
- Os alunos começaram a fazer conexões mais claras entre os conceitos teóricos e suas aplicações práticas no software GeoGebra, demonstrando um entendimento mais profundo.
- A alternância na apresentação das construções entre os grupos estimulou a confiança dos alunos em expor suas ideias e soluções, contribuindo para um ambiente de aprendizagem colaborativo.

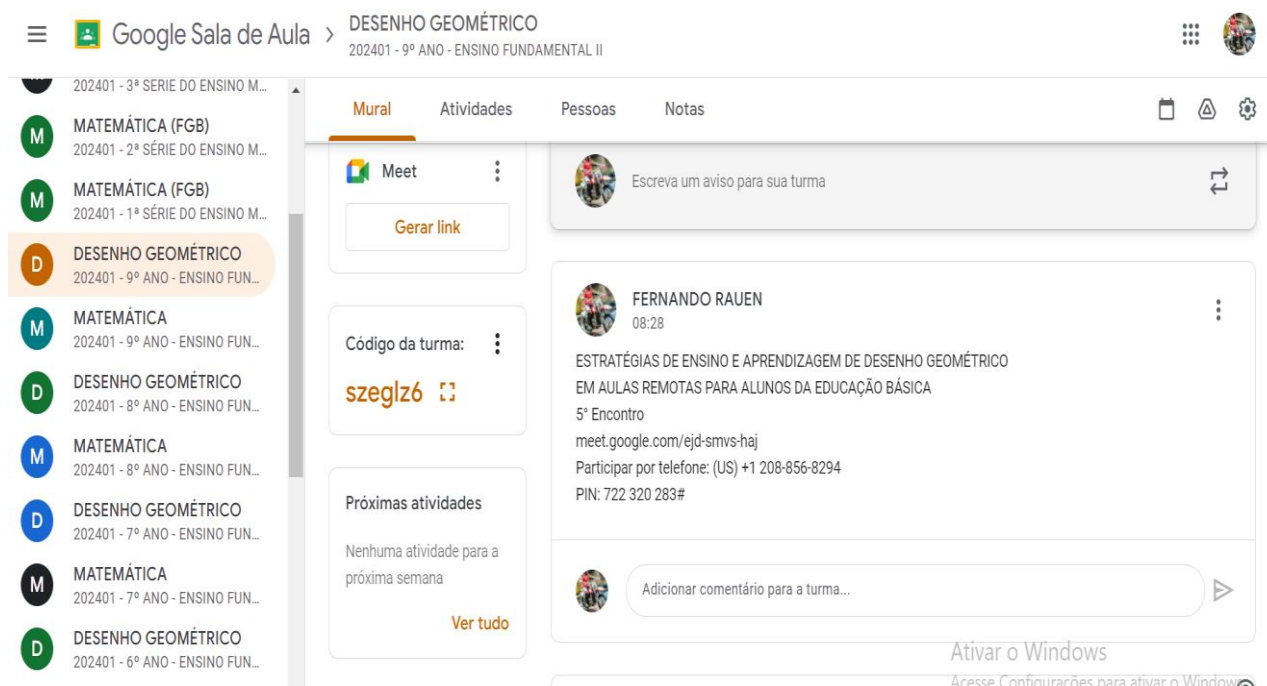
O quarto encontro foi essencial para a consolidação de conceitos geométricos mais complexos, permitindo que os alunos experimentassem e aplicassem novas ideias de maneira prática e colaborativa. Durante a discussão final, um dos estudantes comentou: “No começo achei que esse tal de arco capaz era impossível de entender, mas vendo no GeoGebra e ouvindo as explicações ficou mais fácil de imaginar como ele funciona.” Esse relato evidencia a importância da mediação docente e da visualização gráfica para a compreensão de conceitos abstratos, reforçando o papel das tecnologias digitais no processo de aprendizagem da geometria. O encontro foi encerrado com uma despedida, ressaltando a produtividade e o progresso alcançados pelos alunos ao longo da aula.

Quinto Encontro

O quinto encontro com a turma do 9º ano em 2024 iniciou com o envio do link do Google Meet pelo Classroom, garantindo a presença de todos os estudantes presentes nas atividades do dia, como mostra a Figura 43.

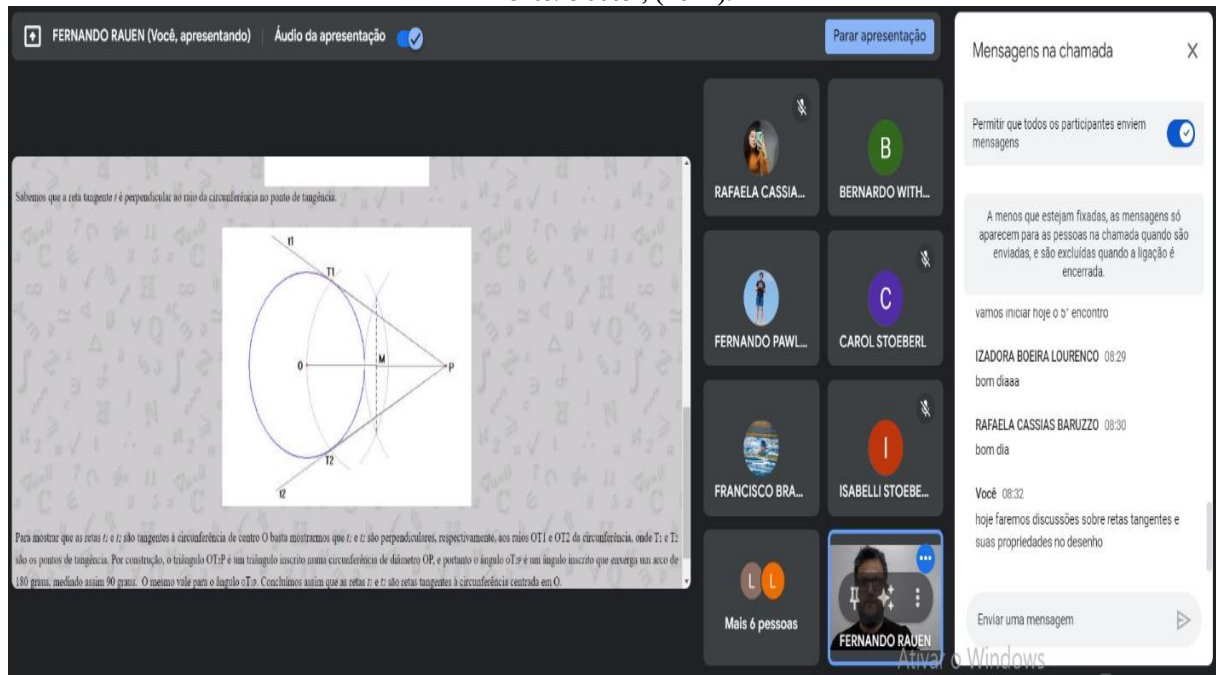
Figura 43 – Alunos iniciando o sexto encontro.

Fonte: o autor, (2024).



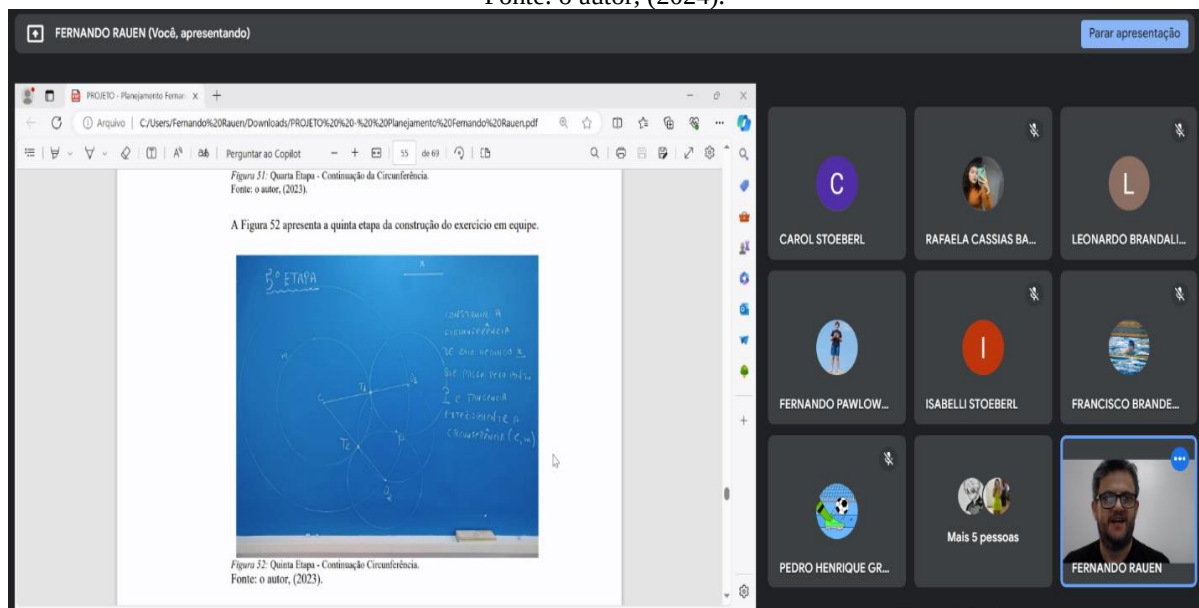
A aula iniciou-se com a apresentação de uma construção prática de tangentes realizada no software GeoGebra. Para facilitar a compreensão dos conceitos fundamentais relacionados às construções de tangentes, o professor utilizou o recurso de compartilhamento de tela na plataforma virtual. Essa abordagem favoreceu a visualização das propriedades geométricas e auxiliou os alunos na execução das atividades propostas, preparando-os para aplicarem os conhecimentos em suas próprias construções. A Figura 44 apresenta a construção de tangentes utilizada durante a explicação.

Figura 44 – Construção de tangentes.
Fonte: o autor, (2024).



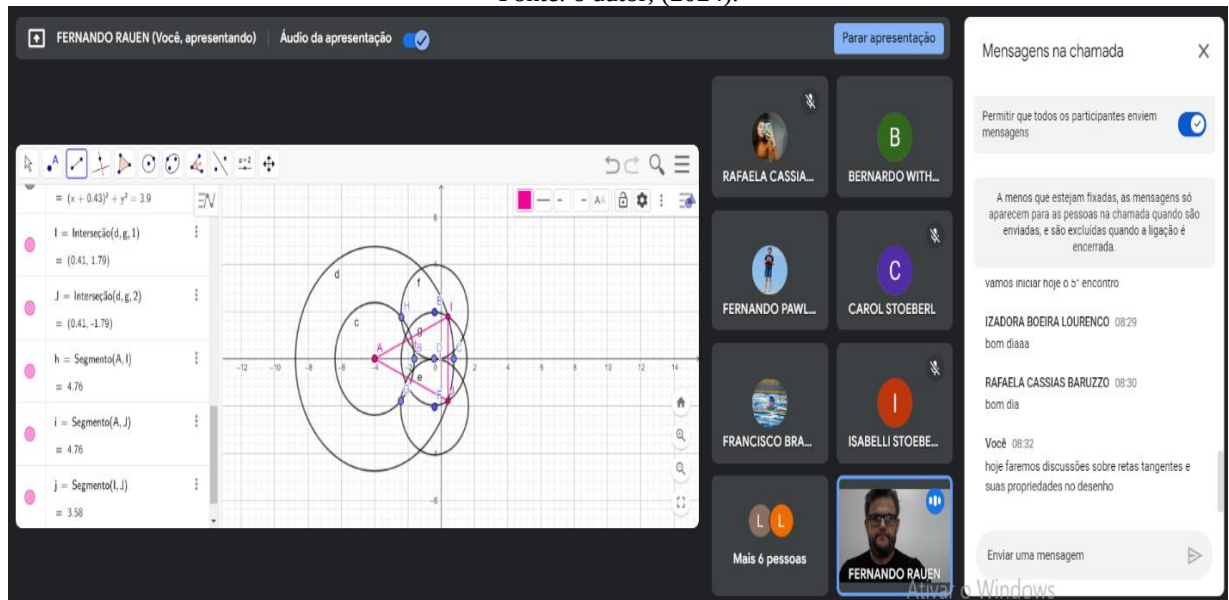
Cada grupo de alunos recebeu orientações específicas, sendo que dois grupos saíram da sala e um permaneceu para receber instruções mais detalhadas. A Figura 45 mostra os alunos recebendo as instruções.

Figura 45 – Alunos recebendo instruções para o próximo desafio.
Fonte: o autor, (2024).



Essa abordagem personalizada permitiu um acompanhamento mais aprofundado do progresso de cada grupo e a solução de dúvidas específicas surgidas ao longo da atividade, como mostra a Figura 46.

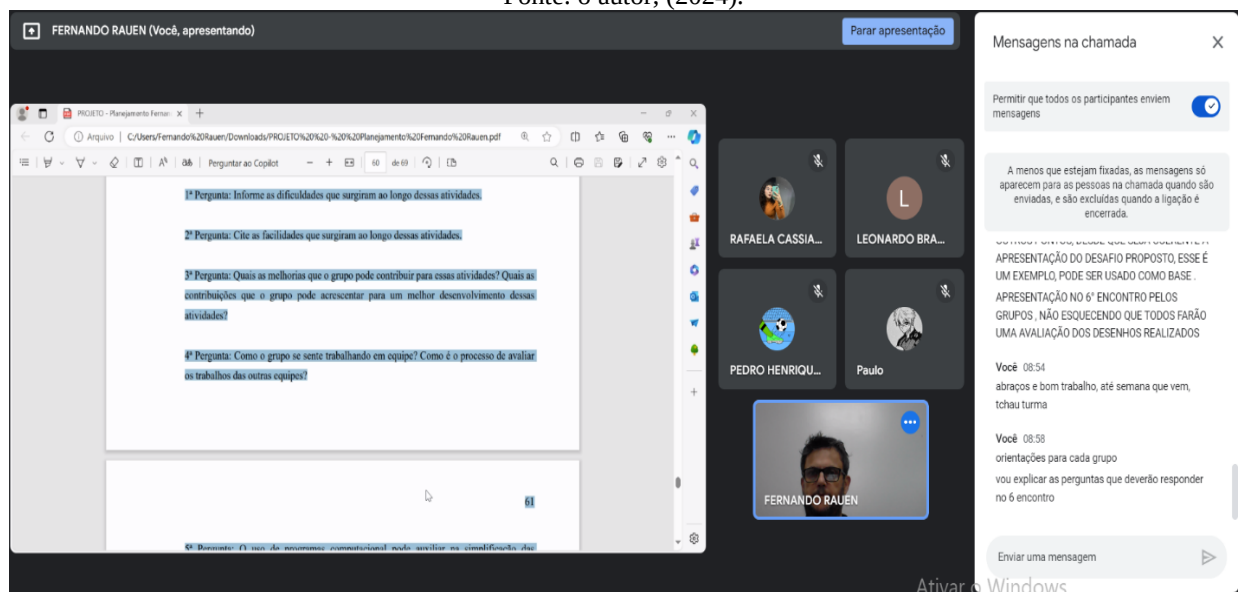
Figura 46 – Orientação para cada grupo.
Fonte: o autor, (2024).



Além das construções geométricas, foram fornecidas orientações sobre o desafio final que será apresentado no próximo encontro. As instruções foram acompanhadas de imagens ilustrativas para cada grupo, ajudando a preparar os alunos para o que ocorrerá no sexto encontro.

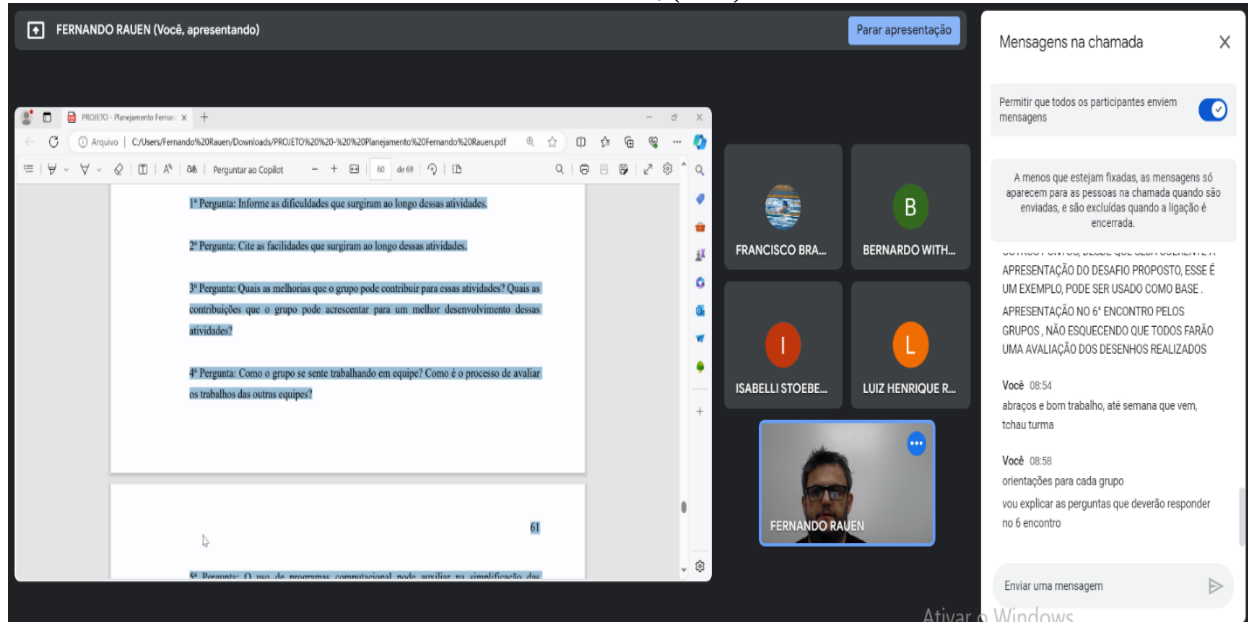
A Figura 47 apresenta a primeira orientação.

Figura 47 – Primeira orientação.
Fonte: o autor, (2024).



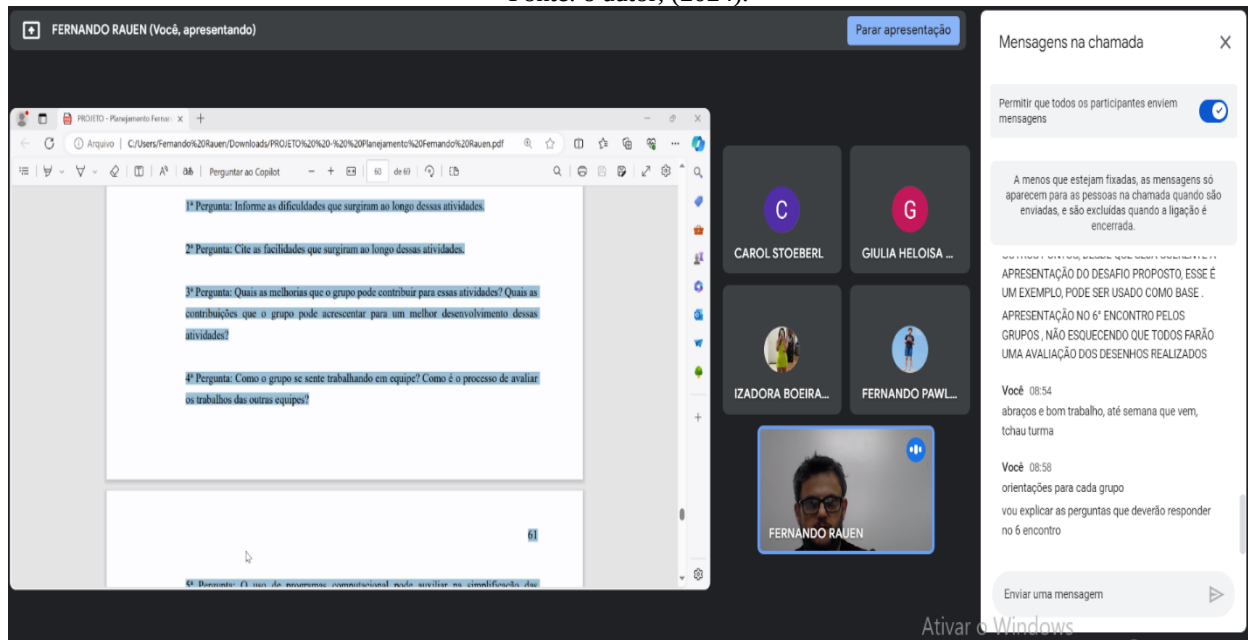
A segunda orientação segue na Figura 48.

Figura 48 – Segunda orientação.
Fonte: o autor, (2024).



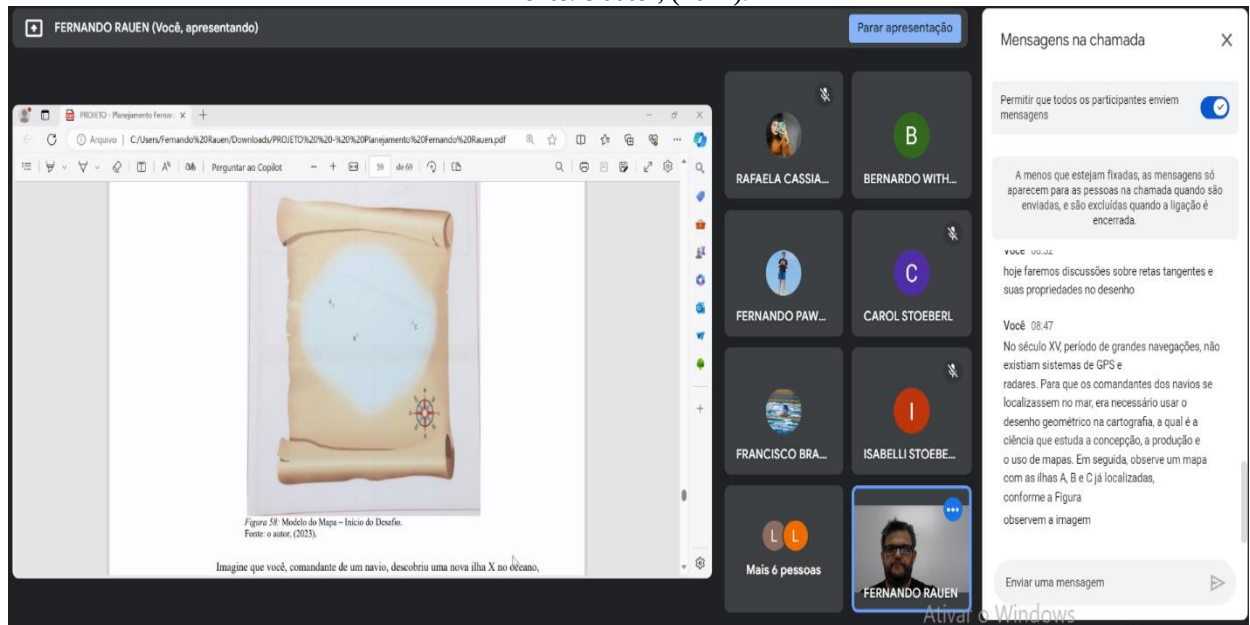
A terceira orientação está ilustrada na Figura 49.

Figura 49 – Terceira orientação.
Fonte: o autor, (2024).



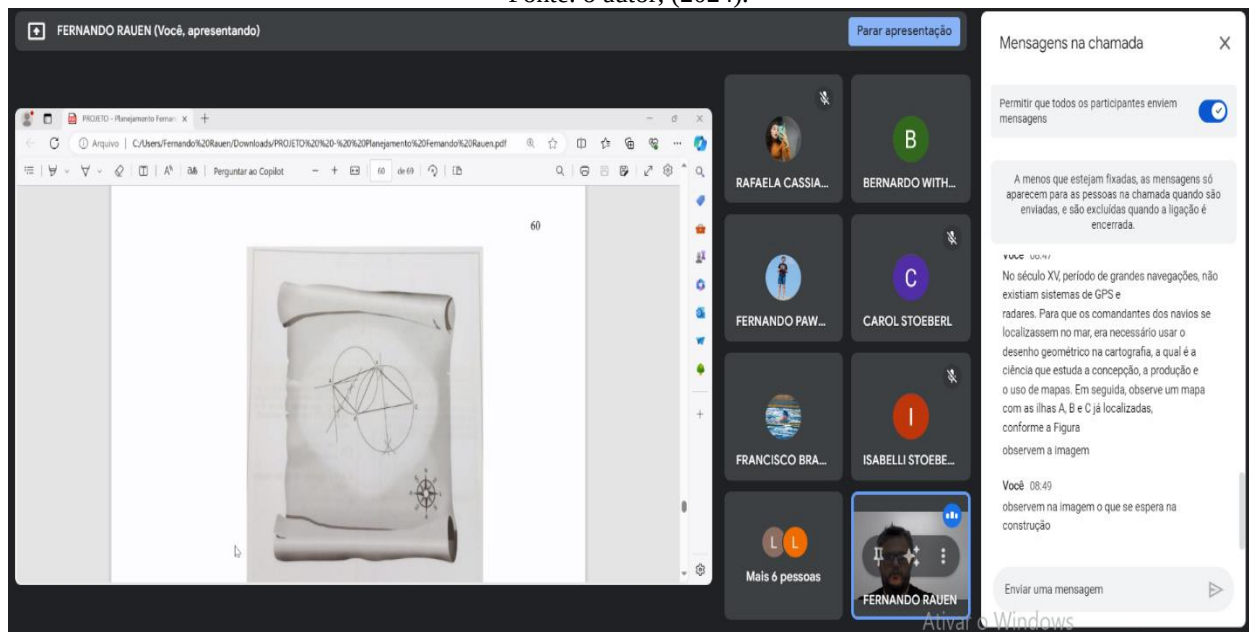
Os grupos receberam orientações para desenvolver a construção do desafio final. A Figura 50 apresenta a primeira orientação.

Figura 50 – Primeira orientação para o desafio final.
Fonte: o autor, (2024).



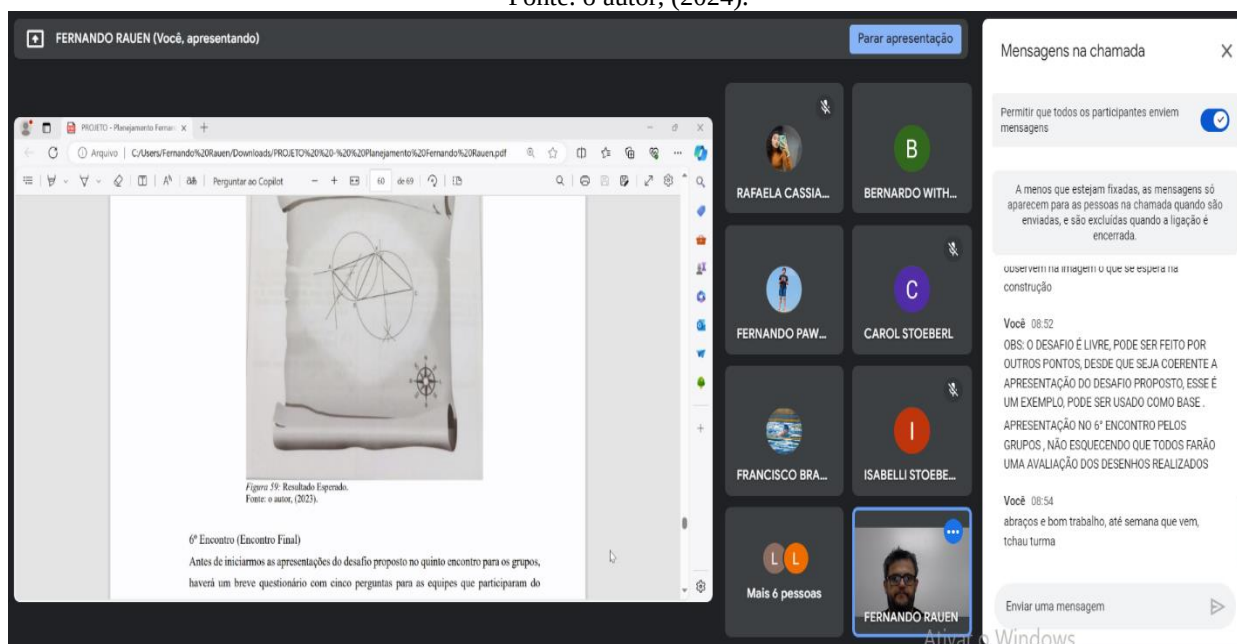
A segunda orientação está ilustrada pela Figura 51.

Figura 51 – Segunda orientação para desafio final.
Fonte: o autor, (2024).



A Figura 52 apresenta a terceira orientação para o desafio final.

Figura 52 – Terceira orientação para o desafio final.
Fonte: o autor, (2024).



O objetivo deste quinto encontro foi aprofundar o conhecimento dos alunos sobre a construção de tangentes e preparar os grupos para o desafio final, que foi realizado no próximo encontro. A aula visou desenvolver ainda mais as técnicas geométricas dos alunos, incentivando a autonomia e a aplicação prática dos conceitos aprendidos, além de incentivar o trabalho em grupo e a resolução de problemas específicos dentro dos grupos.

O destaque do diário de bordo do quinto encontro foi o aprofundamento das técnicas geométricas. Foram observados, em especial, os seguintes aspectos:

- A construção de tangentes foi um ponto alto, com os alunos mostrando maior domínio das técnicas geométricas à medida que aplicavam os conceitos no GeoGebra.
- O desafio proposto para o encontro final foi recebido com entusiasmo, embora alguns alunos expressassem preocupação com a complexidade das tarefas.
- A orientação individualizada proporcionou uma oportunidade para resolver dúvidas específicas e adaptar as atividades às necessidades de cada grupo, garantindo um acompanhamento mais eficaz.
- A cooperação entre os grupos continuou a crescer, com trocas de estratégias e dicas para superar as dificuldades, o que fortaleceu o trabalho em equipe.
- Os alunos começaram a antecipar o próximo encontro com expectativas positivas, demonstrando um crescente interesse pelo conteúdo e pela aplicação prática dos conceitos geométricos.

O quinto encontro foi vital para consolidar as técnicas geométricas aprendidas e preparar os alunos para o desafio final, incentivando o trabalho colaborativo e a aplicação prática do conhecimento. Durante a discussão final, um dos alunos comentou: “No começo, achei difícil fazer tangentes com precisão, mas depois que testamos no GeoGebra ficou bem mais claro como os pontos se conectam.” Esse comentário evidencia como o uso de ferramentas digitais contribui para a compreensão dos conceitos, fortalecendo a relação entre teoria e prática no ensino da geometria. A aula terminou com uma despedida, enfatizando o quão produtivo foi o encontro e ressaltando a relevância do trabalho realizado pelos alunos até o momento.

Sexto Encontro

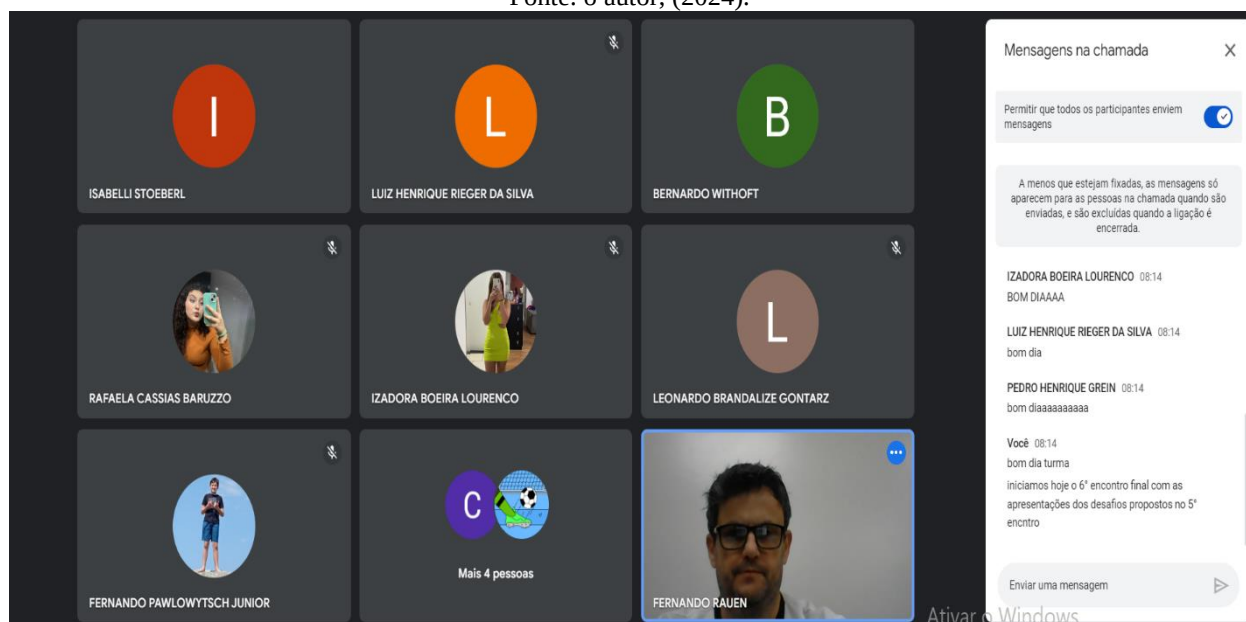
O sexto e último encontro com os alunos do 9º ano de 2024 foi iniciado com o envio do link de acesso pelo Classroom, garantindo a participação de todos os alunos para a conclusão das atividades planejadas conforme mostra a Figura 53.

Figura 53 – Envio do Link para os alunos para o sexto encontro.
Fonte: o autor, (2024).



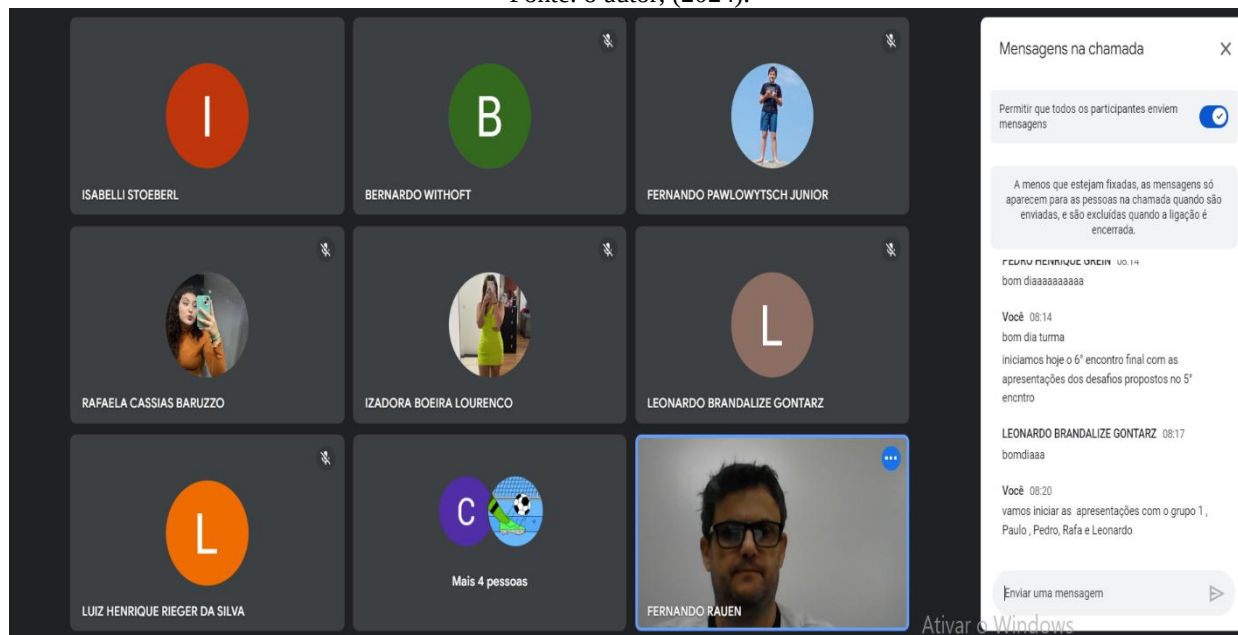
A Figura 54 apresenta os alunos ingressando na sala do Google Meet dispostos para as apresentações e para finalizar com êxito o ciclo de encontros sobre desenho geométrico.

Figura 54 – Alunos iniciando o sexto encontro.
Fonte: o autor, (2024).



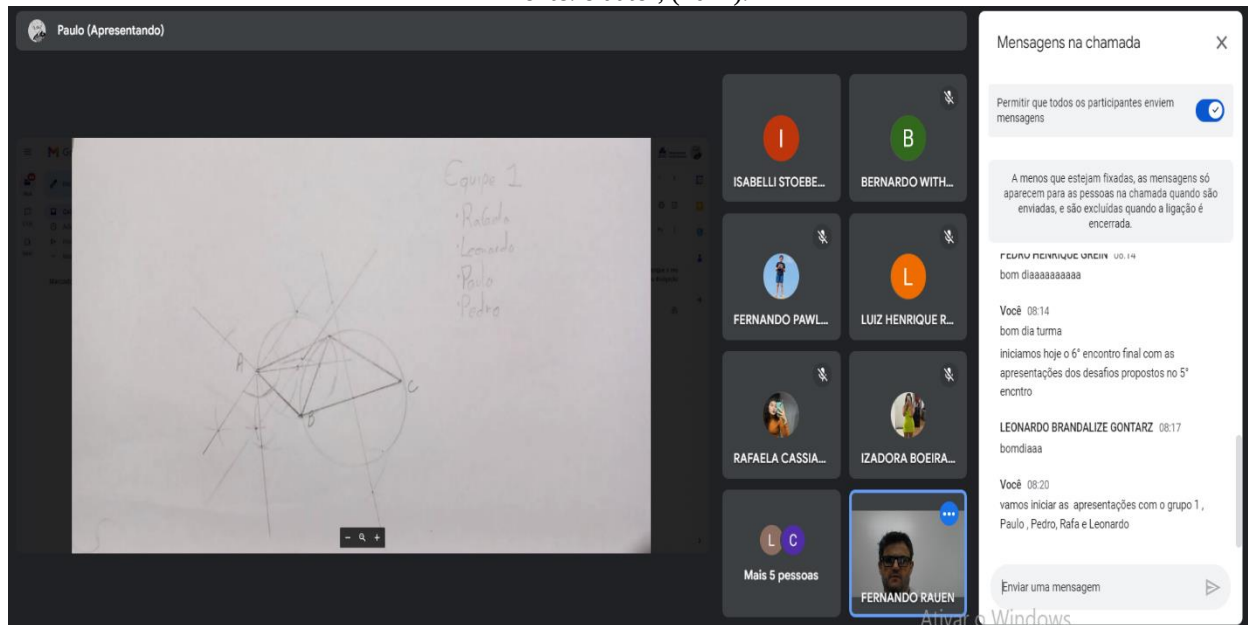
A Figura 55 mostra os alunos iniciando suas atividades no sexto e último encontro.

Figura 55 – Alunos iniciando as atividades para o último encontro.
Fonte: o autor, (2024).



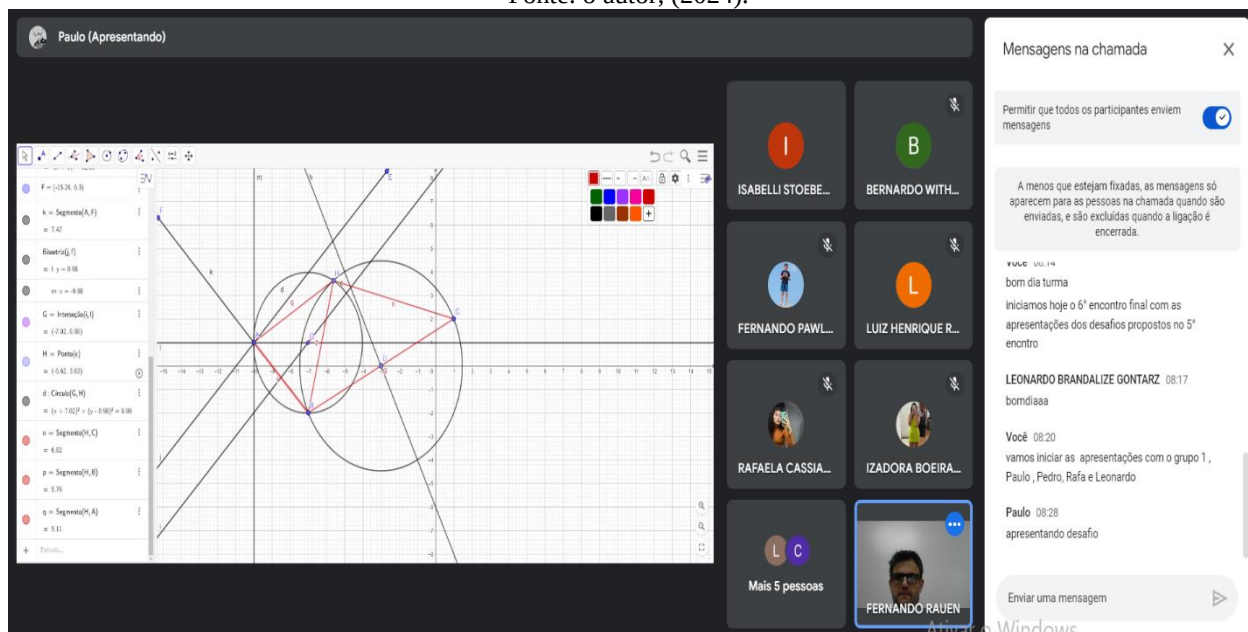
As atividades começaram com as apresentações das equipes, onde cada grupo teve a oportunidade de demonstrar as suas construções tanto no papel quanto no software GeoGebra. O grupo 1, composto por Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro, foi o primeiro a apresentar-se. O aluno Paulo compartilhou sua tela, mostrando primeiramente a construção no papel, seguida pela construção no GeoGebra, conforme apresenta a Figura 56.

Figura 56 – Construção do desafio no papel do grupo 1, liderado por Paulo.
Fonte: o autor, (2024).



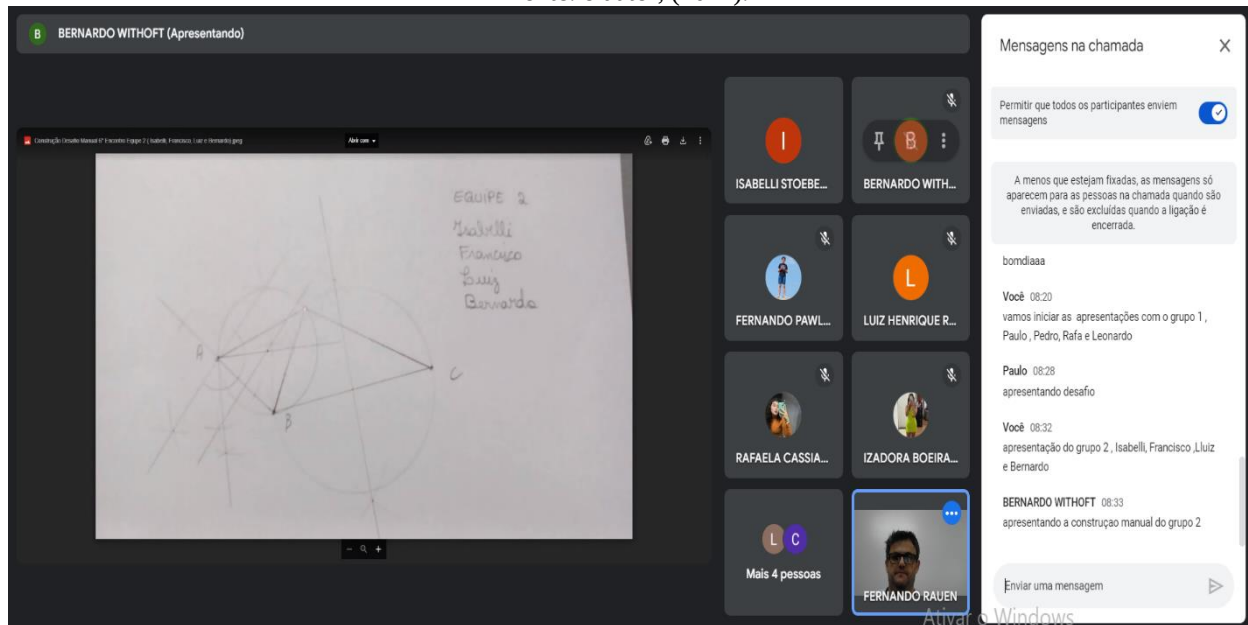
A construção do desafio no GeoGebra do grupo 1, foi apresentada pelo aluno Paulo, conforme a Figura 57.

Figura 57 – Construção do desafio no GeoGebra do grupo 1, liderado por Paulo.
Fonte: o autor, (2024).



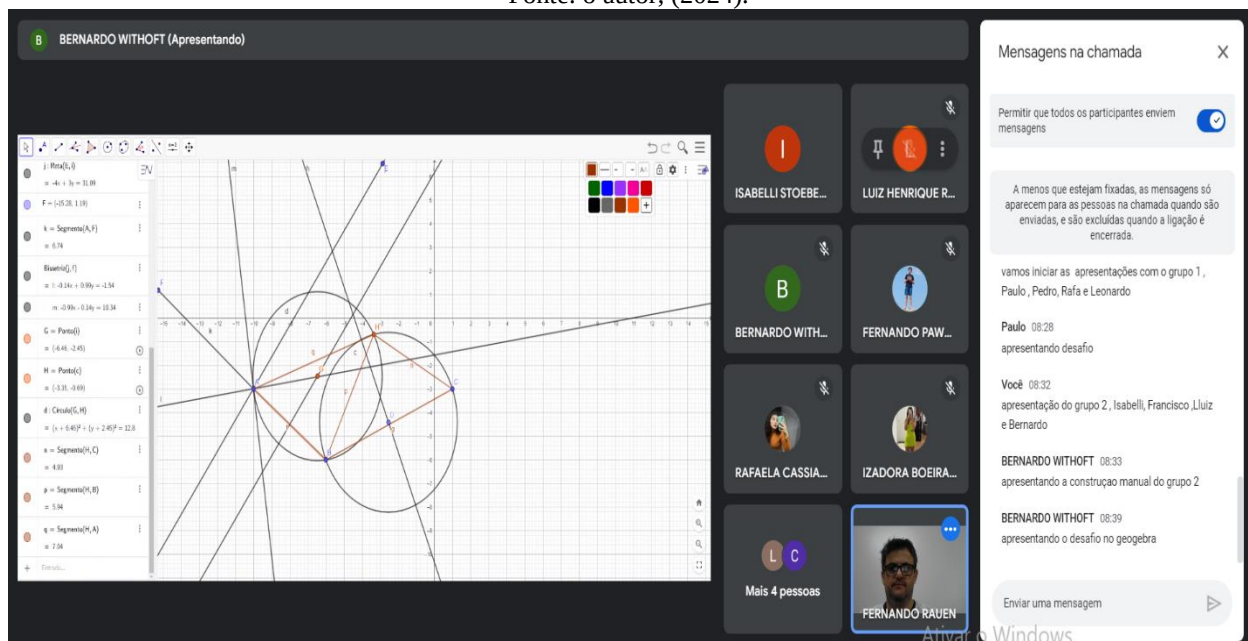
Em seguida, a Equipe 2, formada por Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, realizou sua apresentação. O aluno Bernardo foi o responsável pelo compartilhamento da tela, apresentando as construções no papel e no GeoGebra, seguindo o mesmo formato na Figura 58.

Figura 58 – Construção do desafio no papel do grupo 2, liderado por Isabelli.
Fonte: o autor, (2024).



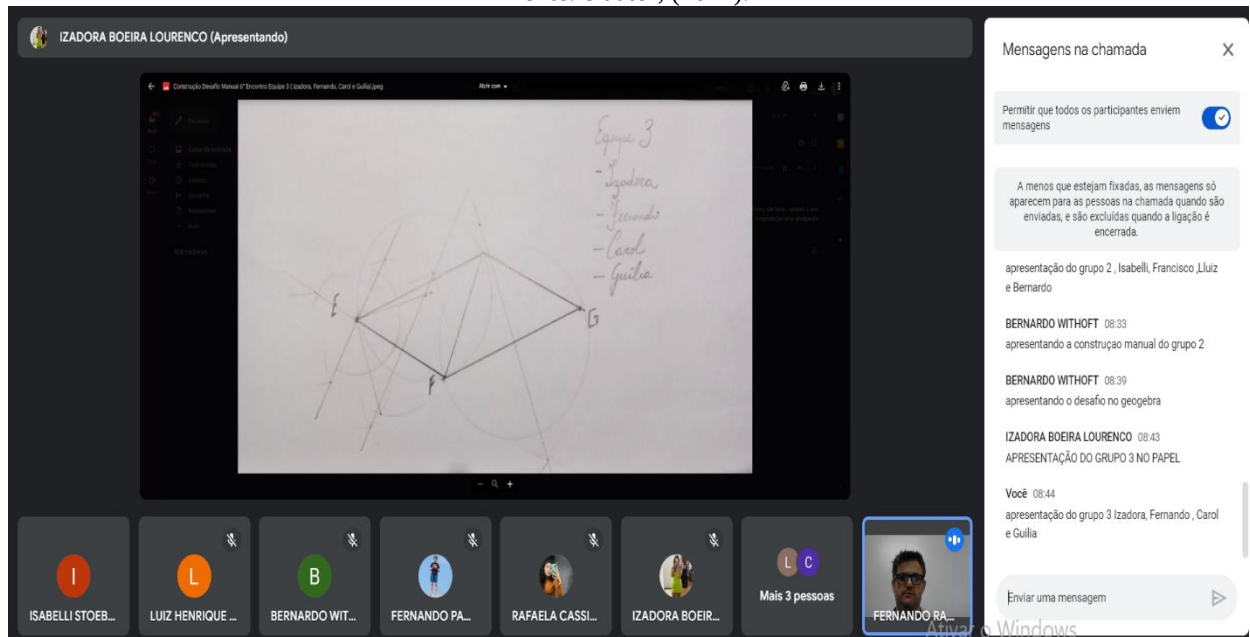
A construção do último desafio no GeoGebra do grupo 2, foi apresentado pela aluna Isabelli, conforme a Figura 59.

Figura 59 – Construção do desafio no GeoGebra do grupo 2, liderado por Isabelli.
Fonte: o autor, (2024).



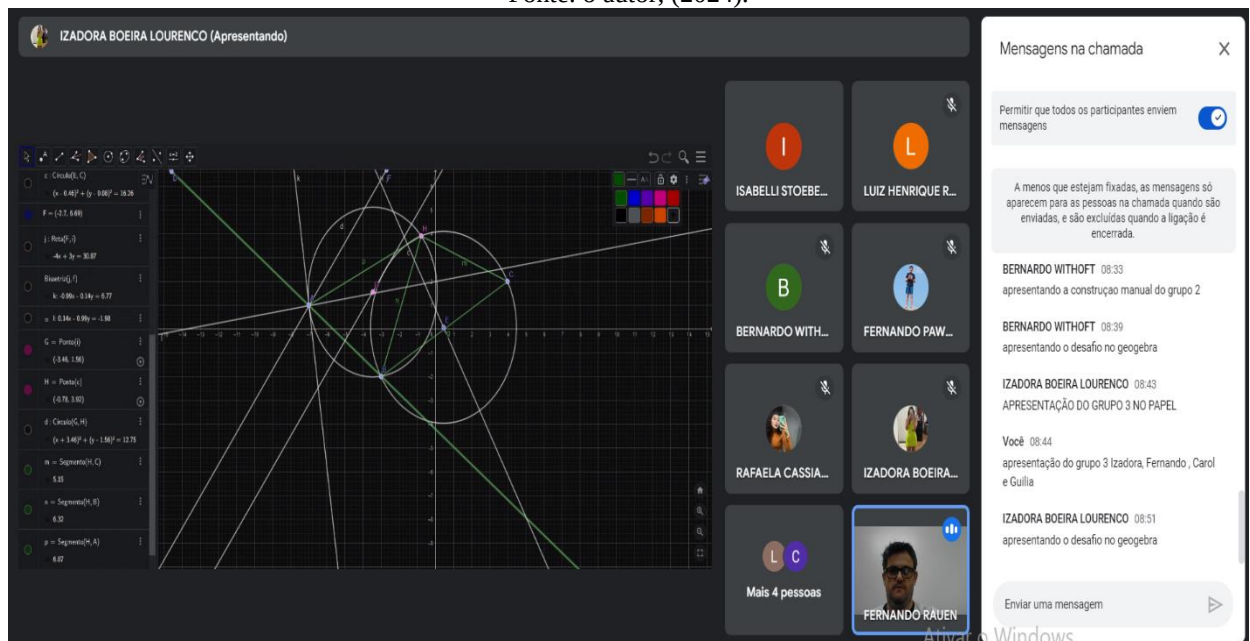
Por fim, a Equipe 3, composta por Izadora, Fernando, Carol e Giulia, fez sua apresentação. A aluna Izadora compartilhou a tela, exibindo a construção no papel e, posteriormente, no GeoGebra. A Figura 60 apresenta o desafio inicial feito no papel.

Figura 60 – Desafio da construção no papel do grupo 3, liderado por Izadora.
Fonte: o autor, (2024).



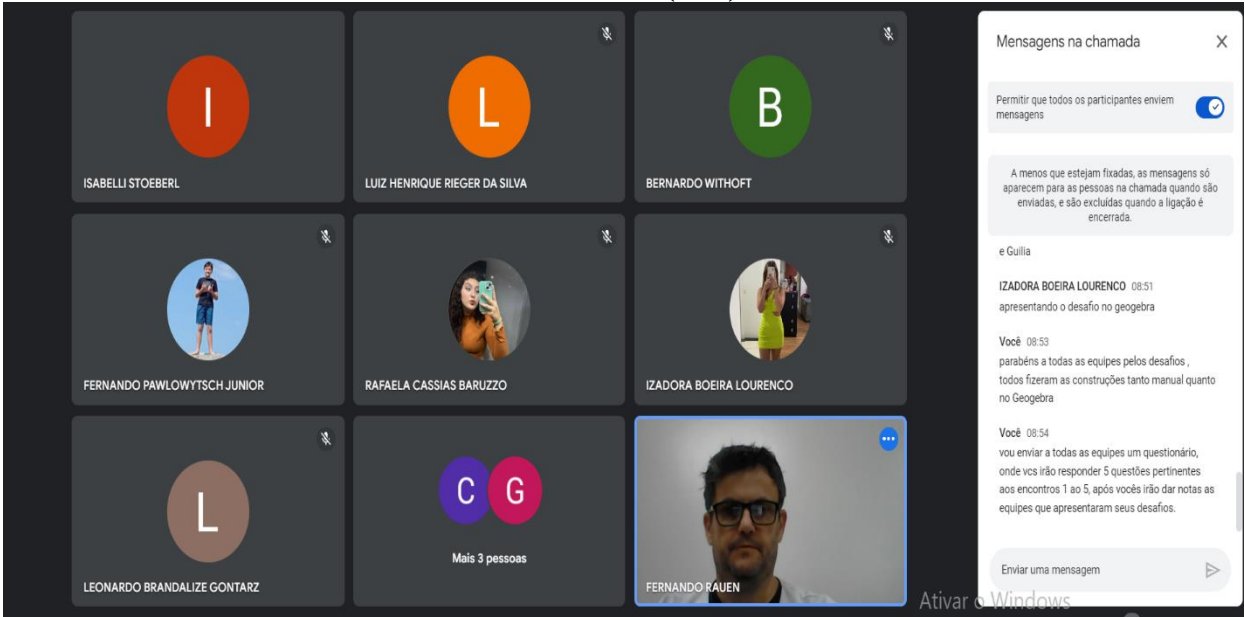
A Figura 61 apresenta a construção no GeoGebra do último desafio do grupo 3, liderado pela aluna Izadora.

Figura 61 – Desafio da construção no GeoGebra do grupo 3, liderado por Izadora.
Fonte: o autor, (2024).



Após as apresentações, os alunos receberam uma pesquisa, que abordava os conceitos trabalhados nos encontros anteriores, conforme a Figura 62.

Figura 62 – Entrega da pesquisa para os alunos do conteúdo do primeiro ao quinto encontro.
Fonte: o autor, (2024).



Os grupos responderam individualmente a um questionário, contendo questões relativas aos conceitos fundamentais do desenho geométrico e ao conteúdo dos seis encontros.

I – As perguntas referem-se a conceitos básicos de Desenho Geométrico. Caso conheça esses conceitos, apresente uma definição e um exemplo construindo um desenho na caixa ao lado. Obs: o desenho pode ser feito sem o uso 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:

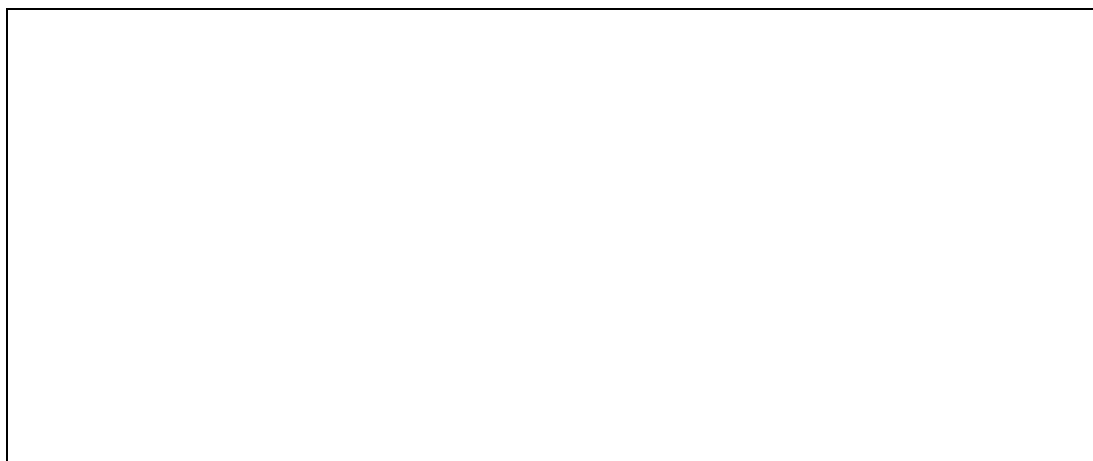
Definição	Desenho

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.

O objetivo deste sexto e último encontro foi consolidar o conhecimento adquirido nos encontros anteriores por meio de apresentações práticas e de uma pesquisa avaliativa. A aula visou verificar a compreensão dos alunos sobre os conceitos de desenho geométrico, além de finalizar o ciclo de atividades com uma reflexão sobre o aprendizado e o desenvolvimento das habilidades geométricas ao longo do curso.

O diário de bordo do sexto encontro foi focado na consolidação e avaliação do aprendizado. Os aspectos que seguem merecem destaque:

- As apresentações das equipes evidenciaram o domínio dos conceitos de Desenho Geométrico, com os alunos demonstrando confiança ao expor suas construções tanto no papel quanto no GeoGebra.

- A pesquisa aplicada proporcionou uma oportunidade para revisar e reforçar os conceitos trabalhados, além de permitir a autoavaliação dos alunos sobre seu próprio aprendizado.

- A interação entre os alunos foi positiva, com trocas de ideias e cooperação durante as apresentações e a resolução da pesquisa.

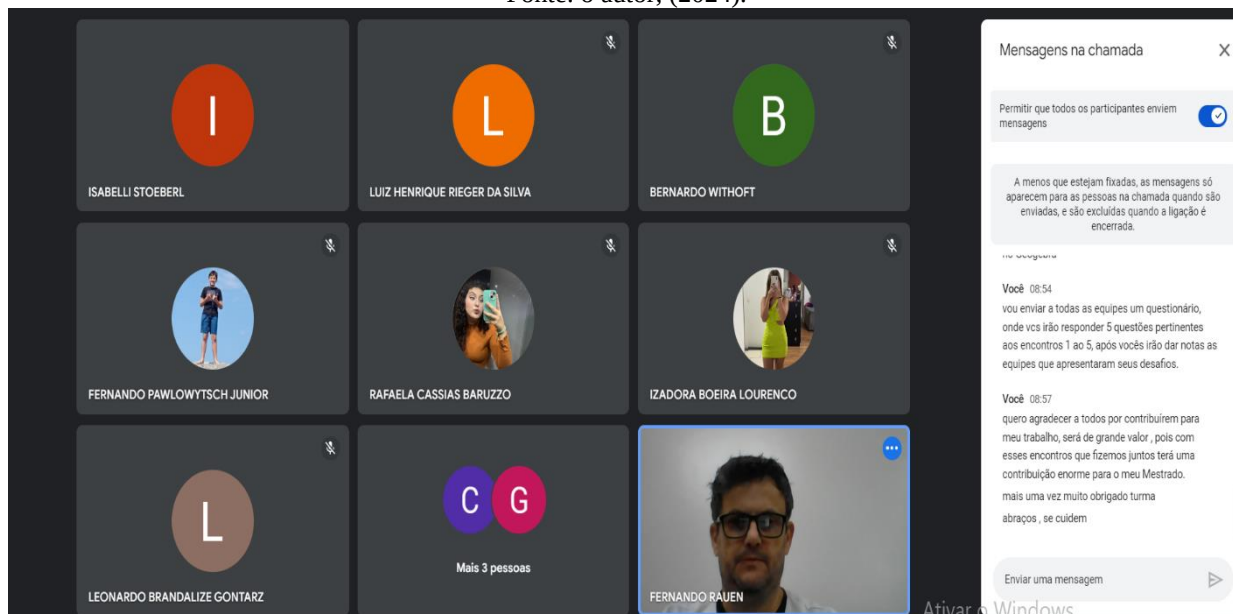
- A conclusão do ciclo de encontros foi marcada por um sentimento de realização, com os alunos expressando satisfação pelo progresso alcançado ao longo das aulas.

- O encerramento foi realizado com agradecimentos, destacando o sucesso das atividades e o engajamento da turma ao longo do projeto.

Os alunos responderam a pesquisa, encerrando, dessa forma, as atividades da aula, ver Figura 63.

Figura 63 – Entrega da pesquisa e encerramento dos encontros.

Fonte: o autor, (2024).



O encontro teve um momento de reflexão sobre o progresso alcançado nas aulas, agradecendo aos alunos pelo empenho e contribuição ao longo do projeto.

O sexto encontro foi essencial para consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto, por meio de apresentações práticas e da aplicação de uma pesquisa avaliativa. Os alunos demonstraram domínio dos conceitos de Desenho Geométrico ao apresentarem suas construções no papel e no software GeoGebra, expressando segurança e clareza nas explicações. Ao final das atividades, um dos estudantes compartilhou a percepção de que, inicialmente, acreditava ser impossível compreender o arco capaz, mas que, com o auxílio das explicações e da visualização no GeoGebra, o entendimento tornou-se mais acessível. Esse relato reforça a importância da mediação pedagógica e do uso de tecnologias digitais no processo de aprendizagem. A aula foi encerrada com agradecimentos e reconhecimento pelo empenho coletivo, encerrando o ciclo de encontros de forma positiva e reflexiva, com evidências claras do desenvolvimento das habilidades geométricas e do engajamento dos alunos ao longo do projeto.

5.3. Valores e Resultados

A avaliação do desempenho dos alunos ao longo dos encontros foi realizada com base em uma abordagem qualitativa, conforme os princípios da teoria de Vygotsky. Este método possibilitou uma análise aprofundada das respostas dos alunos, tanto nas atividades individuais

quanto nas dinâmicas de grupo, considerando não apenas o acerto ou o erro das respostas, mas também os processos cognitivos envolvidos.

Ao contrário de uma avaliação quantitativa, onde se mede apenas o resultado, a avaliação qualitativa se concentrou em compreender o desenvolvimento do pensamento dos alunos, a capacidade de colaboração e como assimilaram os conceitos de Desenho Geométrico. As interações sociais e a mediação do professor desempenharam um papel central no progresso observado, o que é fundamental na ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) descrita por Vygotsky.

Durante a análise das atividades e da pesquisa, o desempenho dos alunos foi classificado em três níveis:

Desempenho em Desenvolvimento: quando as respostas e atividades demonstraram que os alunos estavam ainda construindo seu entendimento dos conceitos, com algumas lacunas a serem preenchidas.

Desempenho Satisfatório: quando os alunos demonstraram uma boa compreensão dos conceitos e conseguiram aplicá-los adequadamente, tanto individualmente quanto em grupo.

Desempenho Avançado: quando os alunos superaram as expectativas, mostrando não só compreensão, mas também a capacidade de inovar e colaborar eficazmente com seus colegas, refletindo um alto nível de internalização dos conceitos.

A análise dos resultados foi complementada por gráficos que demonstram o progresso dos alunos ao longo dos encontros, destacando o impacto das atividades colaborativas e das orientações individualizadas.

As tabelas e gráficos apontam a evolução do desempenho dos alunos ao longo das avaliações, sendo lícito indicar que, potencialmente, a mediação e a colaboração foram relevantes na construção do conhecimento.

Os dados acumulados também permitem inferir a relevância de uma avaliação qualitativa para a avaliação do desempenho dos alunos, a qual propicia uma melhor compreensão do processo de aprendizagem.

5.4. Análise dos Resultados

A análise dos resultados ao longo dos encontros mostrou um progresso constante entre os grupos na criação de desafios geométricos, seja manualmente ou usando o software GeoGebra. Ao longo das atividades, os grupos evoluíram em diferentes ritmos, com alguns apresentando uma evolução mais acentuada na precisão e clareza das construções, enquanto outros enfrentaram

desafios mais constantes no uso de ferramentas digitais e na precisão geométrica. Este progresso não se limita à compreensão dos conceitos teóricos abordados, mas indica também a potencial capacidade dos alunos de aplicar esses conceitos de forma prática e colaborativa, ajustando suas abordagens conforme as necessidades para melhorar seus resultados.

No primeiro encontro, os alunos Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro formaram o grupo 1. O grupo apresentou um desempenho excelente na construção geométrica, utilizando o GeoGebra de forma eficiente e correta, apresentando formas claras para representar as retas reversas. A apresentação foi clara e precisa, atendendo a todos os requisitos exigidos pelo desafio. A avaliação do grupo foi: excelente. O grupo 2 foi formado por Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo. O desempenho apresentado na construção geométrica foi excelente, houve alguns pequenos desvios em relação à precisão das linhas e pontos, mas foram mínimos. Houve pequenos erros na construção, mas a construção atendeu à maioria dos critérios do desafio. A avaliação do grupo foi: excelente

A terceira apresentação no primeiro encontro foi composta pelos alunos Izadora, Carol, Giulia e Fernando, pertencentes ao grupo 3. O desempenho do grupo foi excelente na elaboração do desafio, houve algumas falhas na colocação exata dos pontos e alinhamento das retas. O grupo apresentou algumas (poucas) dificuldades para utilizar o software, mas usou-o de maneira eficiente. Na apresentação ocorreram pequenos erros, mas o desafio apresentou na sua execução clareza e a precisão. A avaliação do grupo foi: excelente.

A avaliação detalhada do desempenho dos grupos no primeiro encontro é apresentada na Tabela 2. Nesta tabela, cada grupo é avaliado com base na precisão e clareza das construções geométricas realizadas no GeoGebra, refletindo a excelente execução dos desafios propostos. Esta avaliação quantitativa oferece uma visão clara do alto nível de compreensão e habilidade dos alunos em aplicar conceitos geométricos em um contexto prático.

Tabela 2 – Avaliação do Primeiro Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Primeiro Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Excelente
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Excelente
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Excelente

No segundo encontro, o grupo 1, composto por Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro, demonstrou ter uma muito boa compreensão do desafio proposto, usando o GeoGebra para construir as interseções de arcos precisamente. Houve uma grande evolução em relação ao encontro anterior. A precisão e clareza da construção foram notáveis, demonstrando uma evolução significativa. Sua avaliação foi: muito bom.

O grupo 2, formado por Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, apresentou uma apresentação sólida, com pequenos problemas de alinhamento que não comprometeram seriamente o resultado. A construção foi, na maioria das vezes, correta. Embora existam algumas falhas pontuais, A avaliação do grupo foi: muito bom.

O grupo 3, composto por Izadora, Carol, Giulia e Fernando, apresentou dificuldades na elaboração do desafio. As dificuldades apresentadas foram semelhantes ao primeiro encontro, com precisões na construção e poucas dificuldades em utilizar algumas das ferramentas do GeoGebra. A avaliação do grupo foi: muito bom.

A Tabela 3 ilustra as avaliações atribuídas aos grupos no segundo encontro, refletindo uma melhoria contínua na habilidade dos alunos de manipular o software GeoGebra para atingir resultados geométricos precisos. Apesar de enfrentarem desafios específicos, cada grupo demonstrou uma compreensão eficaz dos conceitos apresentados, resultando em uma avaliação geral de 'muito bom' para todos os participantes. Esta tabela evidencia o progresso e as áreas que ainda requerem atenção para refinamento nas sessões subsequentes.

Tabela 3 – Avaliação do Segundo Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Segundo Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Muito Bom
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Muito Bom
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Muito Bom

No terceiro encontro, os alunos Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro do grupo 1, demonstraram qualidade e precisão na execução da construção geométrica de forma precisa e eficiente. Todos os pontos e segmentos estão bem posicionados. A consistência e qualidade da apresentação foram novamente ressaltadas. A avaliação do grupo foi: excelente.

O grupo 2, composto pelos alunos Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, apresentou melhoras significativas em relação ao segundo encontro, além de corrigir alguns erros anteriores.

A construção foi mais detalhada e o uso do software foi mais seguro. O progresso foi notório, mas ainda há algumas áreas que podem ser aperfeiçoadas. Sua avaliação foi: excelente

Os alunos Izadora, Carol, Giulia e Fernando, formaram o grupo 3. Neste terceiro encontro o desempenho do grupo melhorou, porém foram encontradas algumas dificuldades significativas na precisão e no uso das ferramentas do GeoGebra. O grupo procurou solucionar as dificuldades encontradas. Sua avaliação foi: bom.

A Tabela 4 apresenta as avaliações do terceiro encontro, demonstrando um contínuo desenvolvimento na habilidade dos alunos de aplicar conceitos geométricos com o auxílio do GeoGebra. Enquanto os grupos 1 e 2 alcançaram excelência em suas apresentações, mostrando precisão notável e melhorias claras em relação aos encontros anteriores, o grupo 3 enfrentou desafios, mas mostrou um comprometimento visível para superar as dificuldades, resultando em uma avaliação de 'bom'. Este registro de desempenho reflete a evolução dinâmica das habilidades dos alunos ao longo dos encontros.

Tabela 4 – Avaliação do Terceiro Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Terceiro Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Excelente
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Excelente
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Bom

No quarto encontro, os três grupos apresentaram os desafios de construção no GeoGebra. O grupo 1, composto pelos alunos Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro, apresentou uma construção clara e precisa, demonstrando uma ótima compreensão dos arcos capazes e usando o software eficazmente para demonstrar o conceito. A avaliação do grupo foi: muito bom.

O grupo 2, composto pelos alunos Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, realizou a construção com uma ótima precisão e correção. Todavia, alguns pequenos problemas ainda permanecem, mas o grupo procura sempre aprender para melhorar o nível do desafio. O grupo demonstra uma ótima compreensão dos conceitos, com apenas algumas áreas a serem aprimoradas. A avaliação é excelente.

O último grupo que apresentou a construção do desafio foi o grupo 3, composto pelos alunos Izadora, Carol, Giulia e Fernando. O grupo apresentou um desempenho com menos erros do que nos encontros anteriores, ainda apresentou pequenas dificuldades na utilização do software e na precisão dos pontos. A avaliação do grupo foi: muito bom.

A Tabela 5 apresenta as avaliações detalhadas do quarto encontro, destacando o progresso contínuo dos grupos na execução dos desafios de construção no GeoGebra. O grupo 1 e o grupo 3 demonstraram uma melhora significativa, alcançando a avaliação de 'muito bom', refletindo uma compreensão aprofundada e aplicação precisa dos conceitos. Por outro lado, o grupo 2, embora tenha enfrentado pequenos desafios técnicos, destacou-se com uma avaliação 'excelente', evidenciando uma precisão exemplar na execução das construções e um entendimento robusto dos conceitos geométricos. Esta tabela ilustra não apenas o desempenho técnico, mas também o desenvolvimento conceptual contínuo dos alunos ao longo dos encontros.

Tabela 5 – Avaliação do Quarto Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Quarto Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Muito Bom
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Excelente
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guília)	Muito Bom

O quinto encontro, iniciou com os grupos apresentando suas construções no GeoGebra. O primeiro grupo foi formado dos alunos Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro, grupo 1. A apresentação da construção demonstrou uma ótima compreensão dos conceitos geométricos. A cada encontro, é notório o aumento no desenvolvimento das habilidades desenvolvidas. A avaliação do grupo foi: muito bom. O grupo 2, composto por Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, apresentou, na sua construção, consistência e qualidade na apresentação. A avaliação do grupo foi: muito bom. O grupo 3, formado pelos alunos Izadora, Carol, Giulia e Fernando, apresentou pequenos erros na construção do desafio. A apresentação foi clara. A avaliação do grupo foi: bom.

No quinto encontro, os grupos receberam as instruções para o desafio final, esclarecendo todas as dúvidas em relação à sua elaboração. Os três grupos elaboraram duas construções para apresentação, um manual (papel) e outra no software do GeoGebra.

A construção manual teve como critérios: correção matemática, clareza e organização, cumprimento do desafio e Avaliação. Os critérios da construção no GeoGebra: uso adequado da ferramenta, correção matemática, clareza na apresentação e avaliação.

No quinto encontro, as avaliações refletiram o desempenho consistente e aprimorado dos grupos ao longo do projeto. A Tabela 6 detalha as notas atribuídas aos grupos baseadas tanto nas construções manuais quanto no uso do software GeoGebra. O Grupo 1 e Grupo 2 continuaram a mostrar forte compreensão e habilidade técnica, cada um recebendo uma avaliação de 'muito bom'.

Enquanto isso, o Grupo 3 enfrentou pequenas dificuldades, resultando em uma avaliação de 'bom'. Este encontro destacou não apenas a habilidade dos alunos em seguir critérios técnicos e organizacionais, mas também sua capacidade de aplicar conhecimentos geométricos de maneira clara e estruturada

Tabela 6 – Avaliação do Quinto Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Quinto Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Muito Bom
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Muito Bom
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Bom

O sexto encontro iniciou com a apresentação do grupo 1, composto pelos alunos Paulo, Leonardo, Rafael e Pedro. O grupo fez a construção manual de forma clara e organizada. A precisão dos traços e a colocação dos pontos indicam um bom entendimento dos conceitos. O grupo utilizou o GeoGebra de forma eficaz, demonstrando domínio da ferramenta e precisão nos cálculos. A avaliação do grupo foi: muito bom.

Os grupos 2 e 3 também mostraram evolução contínua e significativa em suas habilidades com o GeoGebra. O grupo 2, formado por Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo, entregou uma construção notavelmente precisa, refletindo uma compreensão aprofundada dos conceitos geométricos envolvidos. Por sua vez, o grupo 3, formado por Izadora, Carol, Giulia e Fernando, consolidou seu aprendizado anterior, abordando o desafio com maior confiança e reduzindo significativamente os erros anteriores, resultando em construções mais precisas e técnicas. Ambos os grupos receberam avaliações de 'muito bom', culminando um percurso de crescimento visível ao longo dos encontros.

A Tabela 7 ilustra as avaliações finais dos grupos no último encontro, destacando o amadurecimento e aprimoramento das habilidades dos alunos em realizar construções geométricas complexas utilizando o GeoGebra, com todas as equipes alcançando notas altas, refletindo o sucesso das metodologias aplicadas ao longo do curso.

Tabela 7 – Avaliação do Sexto Encontro.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Avaliação do Sexto Encontro	
Grupo	Nota
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Muito Bom

Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Muito Bom
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Muito Bom

A Tabela 8 apresenta um resumo detalhado da progressão e das avaliações dos grupos ao longo dos seis encontros realizados. Este resumo evidencia como cada grupo avançou nas atividades de construção geométrica no GeoGebra, desde o domínio inicial dos conceitos básicos até a aplicação avançada em desafios mais complexos. As notas atribuídas em cada encontro refletem não apenas o desempenho técnico nas construções, mas também a evolução do entendimento e da habilidade de cada grupo em integrar os conceitos teóricos com a prática, o que é crucial para o aprendizado efetivo em desenho geométrico.

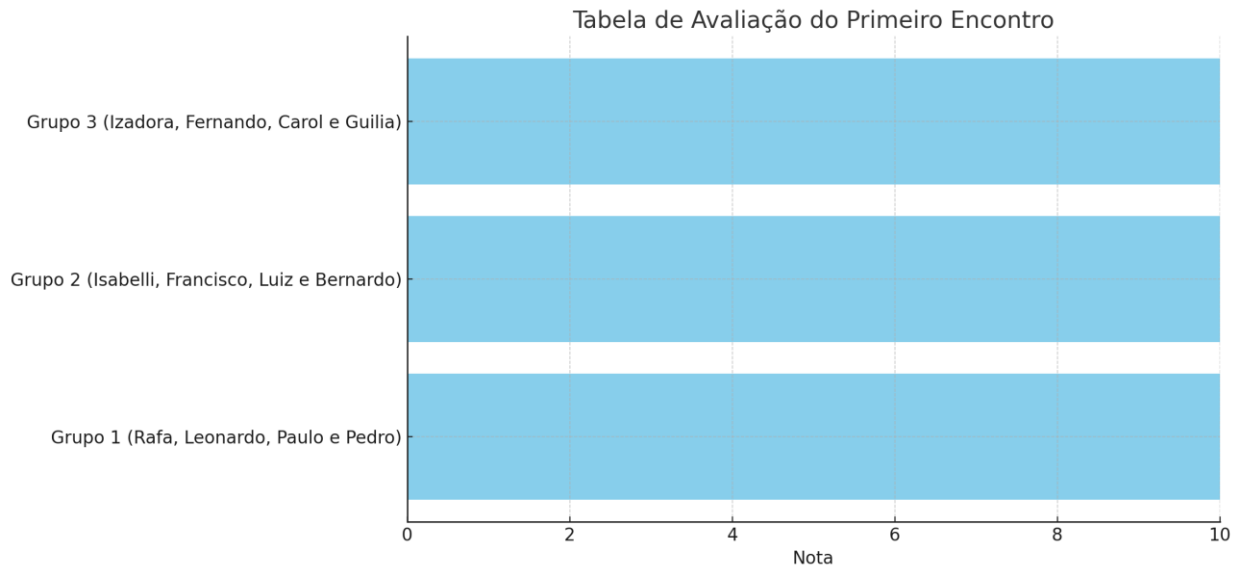
Tabela 8 – Grupos com Encontros, Notas e Evolução.
Fonte: o autor, (2024).

Tabela de Grupos com Encontros, Notas e Evolução							
Grupo	Primeiro Encontro	Segundo Encontro	Terceiro Encontro	Quarto Encontro	Quinto Encontro	Sexto Encontro	Evolução
Grupo 1 (Rafa, Leonardo, Paulo e Pedro)	Excelente	Muito Bom	Excelente	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Progresso
Grupo 2 (Isabelli, Francisco, Luiz e Bernardo)	Excelente	Muito Bom	Excelente	Excelente	Muito Bom	Muito Bom	Progresso
Grupo 3 (Izadora, Fernando, Carol e Guilia)	Excelente	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom	Progresso

O Gráfico 1 ilustra as avaliações do primeiro encontro, onde todos os grupos alcançaram a nota máxima, classificada como 'Excelente'. Este resultado destaca a eficácia do GeoGebra na facilitação das construções geométricas e o alto nível de entendimento dos alunos já no início das atividades.

Gráfico 1 – Resultado Avaliação do Primeiro Encontro.

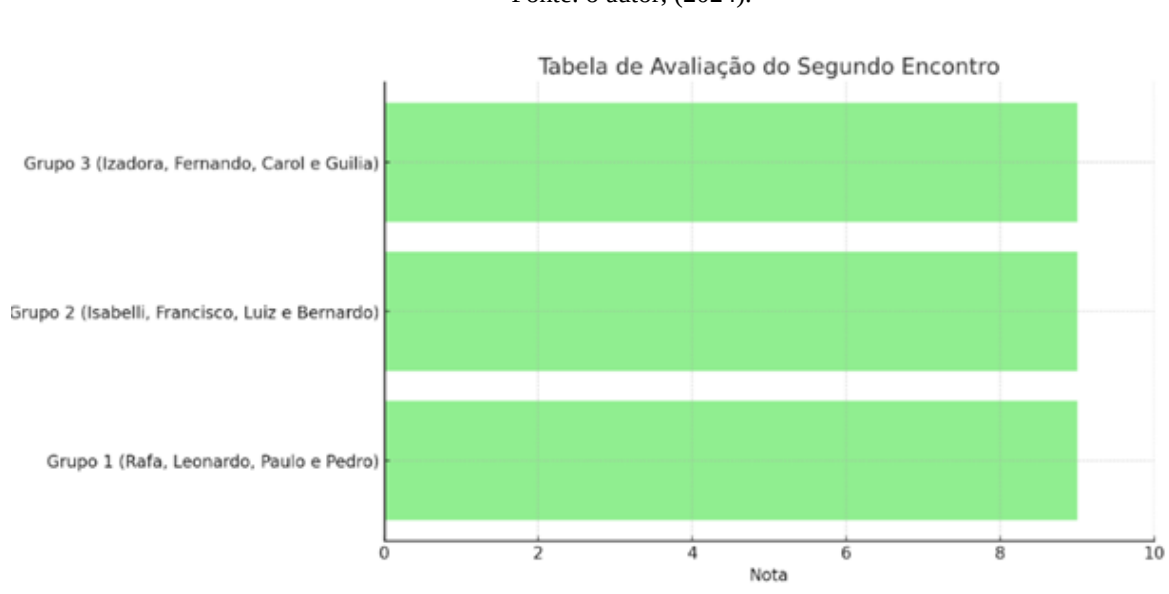
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 2 ilustra o desempenho dos grupos durante o segundo encontro. Todos os grupos conseguiram manter uma avaliação alta, com notas consistentemente boas. Este desempenho indica um entendimento sólido dos conceitos abordados e uma aplicação eficaz das habilidades de desenho geométrico no GeoGebra, demonstrando uma compreensão aprofundada e uma capacidade de execução prática dos desafios propostos.

Gráfico 2 – Resultado da Avaliação do Segundo Encontro.

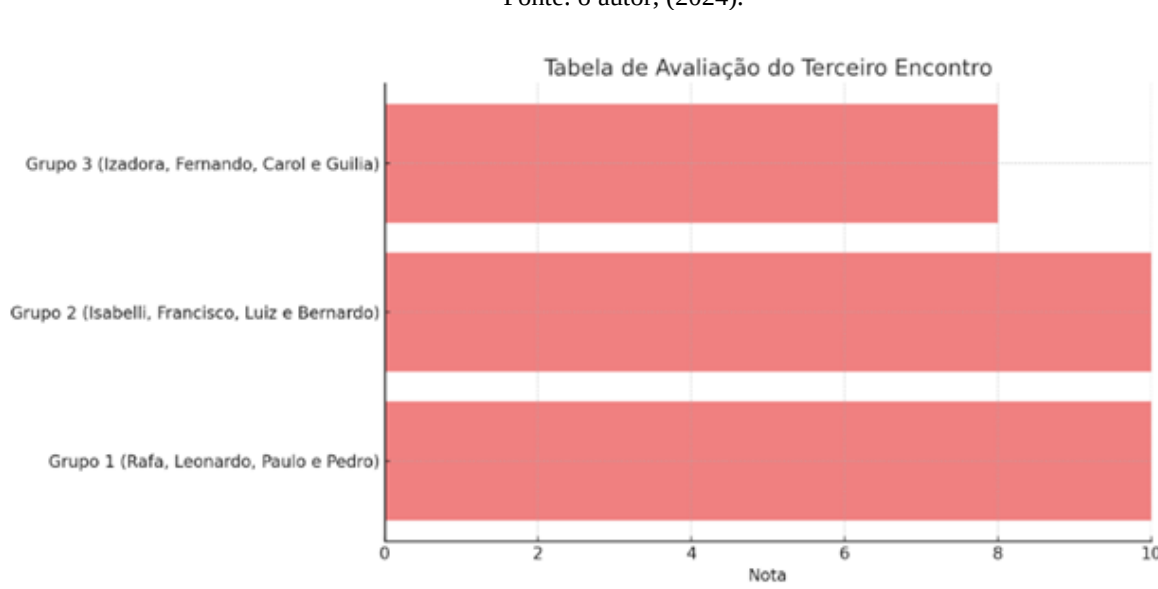
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 3 detalha os resultados da avaliação do terceiro encontro. Os Grupos 1 e 2 alcançaram avaliações excelentes, demonstrando alto nível de compreensão e habilidade nas

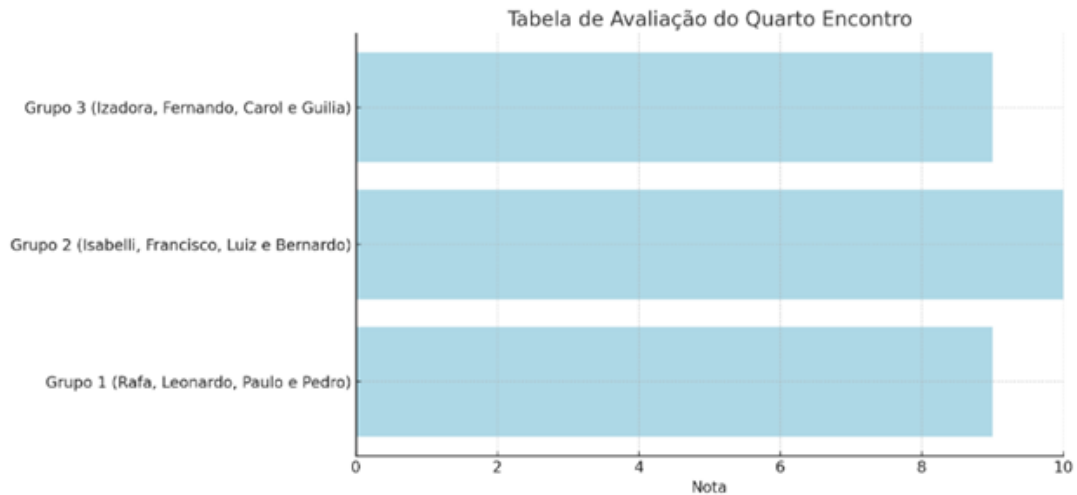
construções geométricas. O Grupo 3, com uma nota boa, mostrou progresso significativo, embora ainda com espaço para melhorias. Esta avaliação evidencia um desenvolvimento contínuo nas capacidades dos alunos em manipular e aplicar conceitos geométricos de maneira eficaz.

Gráfico 3 – Resultado da Avaliação do Terceiro Encontro.
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 4 ilustra a avaliação dos grupos no quarto encontro, mostrando uma performance consistentemente alta entre todos os grupos. As notas variaram principalmente entre muito bom e excelente, refletindo um domínio crescente dos conceitos geométricos e uma eficiência aprimorada no uso do software GeoGebra. Este desempenho indica não apenas um entendimento robusto dos desafios propostos, mas também uma habilidade acentuada na aplicação prática desses conceitos durante as atividades.

Gráfico 4 – Resultado da Avaliação do Quarto Encontro.
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 5 exibe os resultados da avaliação do quinto encontro, destacando a consistência dos grupos na aplicação prática dos conceitos de desenho geométrico. Todos os grupos alcançaram notas altas, refletindo uma compreensão sólida e uma aplicação eficaz dos arcos capazes no GeoGebra. Este encontro foi marcante para verificar a habilidade dos alunos em integrar o conhecimento teórico com a prática, evidenciando uma evolução clara na manipulação das ferramentas digitais e na precisão geométrica.

Gráfico 5 – Resultado da Avaliação do Quinto Encontro.
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 6 mostra os resultados finais da avaliação do sexto encontro, ilustrando uma conclusão notável com todos os grupos alcançando desempenho elevado nas construções geométricas com o GeoGebra. É evidente o progresso consistente em todas as equipes, refletindo uma compreensão profunda dos conceitos de arcos capazes e a aplicação eficaz das ferramentas do software, o que destaca o sucesso das estratégias pedagógicas adotadas ao longo dos encontros.

Gráfico 6 – Resultado da Avaliação do Sexto Encontro.

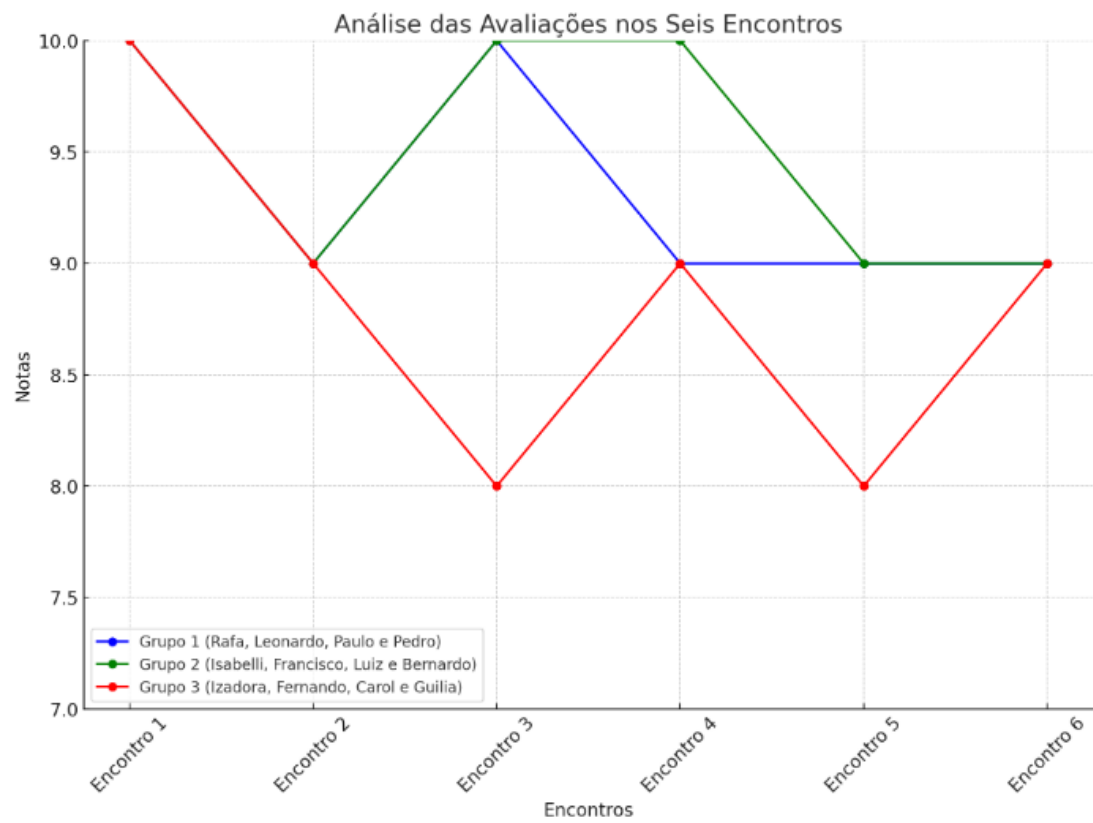
Fonte: o autor, (2024).



O Gráfico 7 ilustra a trajetória das avaliações dos três grupos ao longo dos seis encontros, demonstrando as variações nas notas atribuídas a cada grupo. Observa-se que o Grupo 1 (azul) apresentou uma performance consistentemente alta, com um leve declínio no terceiro encontro antes de estabilizar e melhorar nas avaliações subsequentes. O Grupo 2 (verde) teve um desempenho inicialmente excelente, mas enfrentou uma queda significativa no terceiro encontro, recuperando-se nos encontros seguintes. O Grupo 3 (vermelho), por sua vez, mostrou maior inconsistência, com variações notáveis entre os encontros, culminando em uma melhora no último encontro. Essa análise das notas reflete diretamente a adaptação e o progresso dos grupos na compreensão e aplicação dos conceitos geométricos através do GeoGebra ao longo do período avaliado.

Gráfico 7 – Resultado da Análise das Avaliações dos Seis Encontros.
Fonte: o autor, (2024).

Análise Das Avaliações Nos Seis Encontros



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou a eficácia de estratégias pedagógicas para o ensino de desenho geométrico em ambientes remotos, com foco nos alunos da Educação Básica. Fundamentada nas teorias socioconstrutivistas de Vygotsky, a proposta utilizou o software GeoGebra como recurso central para promover uma aprendizagem ativa, colaborativa e significativa. A abordagem adotada valorizou a zona de desenvolvimento proximal, favorecendo a mediação do professor e a construção coletiva do conhecimento.

A integração de ferramentas digitais no processo de ensino demonstrou-se eficaz ao permitir que os estudantes visualizassem e manipulassem elementos geométricos de forma dinâmica, o que contribuiu para uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados. Além disso, a proposta incentivou o trabalho em equipe, o protagonismo discente e o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a comunicação.

Os resultados alcançados ao longo dos seis encontros evidenciaram a viabilidade e o potencial pedagógico da sequência didática. A organização das atividades contemplou encontros com duração média de 50 a 60 minutos, realizados em ambiente virtual (Google Meet), com apoio do Google Classroom para envio e devolutiva das tarefas. O uso do GeoGebra foi introduzido de forma gradual, por meio de orientações em tempo real e tutoriais acessíveis, o que possibilitou a participação ativa mesmo de estudantes com pouco domínio prévio do software.

Considera-se que essa proposta pode ser replicada por outros docentes, desde que haja planejamento quanto à mediação pedagógica e ao suporte tecnológico. Em contextos com baixa conectividade ou ensino híbrido, as atividades podem ser adaptadas para o formato assíncrono, com o envio de vídeos-tutoriais e fichas impressas que orientem passo a passo as construções geométricas. A versão impressa das atividades pode manter a lógica da sequência didática, estimulando a resolução dos desafios no papel, com posterior digitalização ou socialização em momentos presenciais ou semipresenciais.

Recomenda-se, ainda, a inclusão de um roteiro da sequência didática em anexo, contendo os objetivos, conteúdos, estratégias, recursos utilizados e instruções por encontro, a fim de favorecer sua replicação em outras turmas do Ensino Fundamental II ou mesmo no Ensino Médio. Cabe ressaltar que ajustes podem ser necessários conforme as especificidades de cada contexto educacional, especialmente no que diz respeito à infraestrutura tecnológica e ao nível de familiaridade dos alunos com recursos digitais.

Dessa forma, o estudo não apenas confirma os benefícios da aplicação de metodologias ativas apoiadas por tecnologias educacionais, mas também oferece subsídios concretos para sua

adoção em diferentes realidades escolares. O uso pedagógico do GeoGebra revelou-se uma estratégia acessível e eficaz para o ensino de geometria, contribuindo para a inclusão digital, o engajamento dos estudantes e a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em Matemática.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABMES. **Portaria MEC nº 343, de 17 de março de 2020**. Disponível em: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/3017/portaria-mec-n-343-2020>. Acesso em 15/02/2023.
- ALMEIDA, Paulo Loreço Cruz; TURIBUS, Sergio Nolêto; SILVA, Celina Amélia. As contribuições do software no resgate das construções geométricas. **Multidebates**, v. 7, n. 1, p. 52-56, 2023.
- ALVES, Andréia Rodrigues et al. **O desenho geométrico no 9º ano como estratégia didática no ensino da geometria**. 2017. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1736>. Acesso em: vinte de fev. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BNCC BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Educação é a Base**. 2023. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 de jan. 2023.
- BATTISTI, Isabel Kottermann. **Mediação em Aulas de Matemática na Educação Superior**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2020.
- BERLINGHOFF, William P.; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. 2 ed., São Paulo, Editora Blucher. 2010.
- BERND, Arthur Barcellos. **Registros dinâmicos de representação e aprendizagem de conceitos de geometria analítica**. 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/175209>. Acesso em: 08 de fev. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **RESOLUÇÃO Nº 3, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2018**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 29 de jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1997. Disponível em: Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. Acesso em 29 de jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: MEC/SEF; 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- BROUSSEAU, Guy et al. Fundamentos e métodos da Didática da Matemática. **Pesquisas em didática de matemática**, v. 7, n. 2, pág. 33-115, 1986.

BRUNER, Jerome et al. **Sobre a teoria da instrução**. São Paulo: PH Editora, 2006.

CARVALHO DE SOUSA, Rosalide et al. Teoria das situações didáticas e o ensino remoto em tempos de pandemia: uma proposta para o ensino do conceito de volume por meio da plataforma Google Meet e o software GeoGebra. **TE & ET**, 2021. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/116678>. Acesso em: 28 de fev. 2024.

CASTRO, Carlos Eduardo Leal. **A importância do Desenho Geométrico no ensino da Geometria**. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Castro-7/publication/338004203_A_importancia_do_desenho_geometrico_no_ensino_da_geometria/links/5df99f3e92851c8364855640/A-importancia-do-desenho-geometrico-no-ensino-da-geometria.pdf. Acesso em: 22 de fev. 2024.

CHARNEI, Margaret. Dificuldade de aprendizagem do cálculo de área de figuras planas retangulares: uma possibilidade através do GeoGebra. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2019. p. 623.

COSTA, Alexandre da Silva; ROSA, Milton. **Fragmentos históricos do desenho geométrico no currículo matemático brasileiro**. Ouro Preto: UFOP, 2015.

DANIELS, H. Vygotsky e a **Pedagogia**. Trad. Milton Camargo Mota. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

ELMÔR-FILHO, Gabriel; SAUER, Laurete Zanol; ALMEIDA, Nival Nunes; VILLAS-BOAS, Valquíria. Uma Nova Sala de Aula é Possível: **Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia**, 1 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2019.

EUCLIDES. **Os Elementos**. São Paulo: UNESP, 2009.

FISCHBEIN, Efraim. The theory of figural concepts. **Educational Studies in Mathematics**, v. 24, n. 2, p. 139-162, 1993.

GIMENES, Solange Sardi; DE OLIVEIRA FREITAS, Rony Claudio. Desenvolvimento do raciocínio geométrico: uma experiência com o GeoGebra. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, n. 02, p. 49-66, 2015.

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

GONÇALVES, F., A; BASSO, M., T., P.; LUCERO, R., N. **Materiais Manipulativos para o ensino de Sólidos Geométricos**. Porto Alegre: Penso, 2016 (Coleção Mathematica, V.5).

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria dinâmica**: uma nova abordagem para o aprendizado de geometria. Belo Horizonte, Publicado nos Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, nov. 1996.

HEGEDUS, Stephen J.; MORENO-ARMELLA, Luis. Introdução: A natureza transformadora da tecnologia educacional “dinâmica”. **ZDM**, v. 41, p. 397-398, 2009.

JUCÁ, Sandro César Silveira. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciências & cognição**, v. 8, 2006.

LAUDARES, J.B.et al. LAUDARES, J. B. et al. **Objetos de aprendizagem para o ensino de Matemática**: uma prática educativa. Belo Horizonte: Editora Pitágoras, 1976.

LAURO, Maira Mendias; BONOMI, Maria Cristina. **Percepção-Construção-Representação-Concepção: Os quatro processos do ensino da Geometria**: Uma proposta de articulação. 2007. Disponível em:
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-20042007-103710/publico/DissertacaoMairaMendiasLauro.pdf>. Acesso em 29 jan. 2023.

LEONTIEV, Alexei N. Atividade, consciência e personalidade. Buenos Aires: **Ciencias del Hombre**, 1978.

LIMA, Marta Gomes; ROCHA, Adriano Aparecido Soares. As tecnologias digitais no ensino de matemática. Revista Ibero-Americana de Humanidades, **Ciências e Educação**, v. 8, n. 5, p. 729-739, 2022.

MACHADO, Rosilene Beatriz. **Entre vida e morte: cenas de um ensino de desenho**. 2012. Dissertação de Mestrado. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/203126/ROSIENE%20BEATRIZ%20MACHADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 de fev. de 2024.

MAGALHÃES, M. G. M. Contribuições da pesquisa sócio-histórica para a compreensão de contextos interacionais da sala de aula de línguas: Foco na formação de professores. **The Specialist**, v. 17, n. 1, p. 1-18, 1996.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

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

MIQUELETTTO, Thadeo Angelo. **Desenho Geométrico como Recurso Didático**: Uma Metodologia para o Ensino de Matemática. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Curitiba: Editora da UFPR, 2018.

MORIN, Edgar. **A via para o futuro da humanidade**. Tradução de Edgard Assis de Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. 392 p.

NACARATO, Adair, M. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental** – Tecendo fios do ensinar e do aprender. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

NACARATO, Adair. Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto**. In: Revista de Educação Matemática – Ano 9, Nos. 9-10 (2004-2005), São Paulo: 1-6 Sociedade Brasileira de Educação Matemática-, 2005.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: EdUFSCar, v. 151, 2003.

OLIVEIRA, Clézio Lemes. **Importância do Desenho Geométrico**. Monografia, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.

OLIVEIRA, Maria Cristina Araujo; LISBOA, Eder Quintão Quintão. Uma trajetória de incorporação do desenho geométrico à geometria em curso de licenciatura em Matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, n. 4, 2015.

PACHECO, José Adson Demétrio; BARROS, Janaina Viana. O uso de softwares educativos no ensino de matemática. **Revista Diálogos**, v. 8, p. 5-13, 2013.

PASSOS BARROS, Renata Camargo; PAVANELLO, Regina Maria. Relações Entre Figuras Geométricas Planas e Espaciais no Ensino Fundamental: o que Diz a BNCC?. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 15, n. 1, p. 11-19, 2022.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil**: causas e consequências. In: Revista Zetetiké, Ano I. nº1/1993, p.7-17. 34

PENTEADO; PEREIRA; BRANDT. **Geometria no Ensino Fundamental: Das Exigências Legais às Práticas Cotidianas**. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/30140/1/Penteado2019Geometria.pdf>. Acesso em: 29/01-2023.

PEREZ, G. **Pressupostos e reflexões teóricas e metodológicas da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares**. Campinas – SP. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Editora da Universidade de Campinas, 374 f, 1991.

QUEIROZ, José Carlos Santana et al. **Desenho geométrico e geometria: análise dos livros didáticos de matemática do ensino fundamental II 1970-2000**. 2010. Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/1150>. Acesso em: 29 de fev. 2024.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de iniciação científica**: os primeiros passos da pesquisa científica desde a concepção até a produção e a apresentação. Palhoça: Ed. Unisul, 2015.

RÊGO, Rogéria, G. **Laboratório de ensino de geometria** [livro eletrônico]. Campinas: Editora Autores Associados Ltda, - 1ª ed., 2022.

RODRIGUES, Gerusa Camargo; LOURENÇO, Thamyres Honorato Pereira; DO NASCIMENTO, Dandara Lorryne. O uso do GeoGebra no ensino remoto emergencial: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e194101018495-e194101018495, 2021.

SANTOS, Silvana Claudia. **A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem**: o caso da geometria euclidiana espacial. 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/e920a219-079b-42ed-bf1f-4563c6c41073/content>. Acesso em: 28 de fev. 2024.

SANTOS, Cristiane de Oliveira. A importância da visualização no ensino da Geometria plana e espacial. 2009. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Unidade Universitária de Jussara. **Universidade Estadual de Goiás. Jussara**, 2009.

SARDINHA, Reinaldo Loubach. **O uso do GeoGebra no ensino de desenho geométrico nos anos finais do ensino fundamental.** 2014. Disponível em: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/BR_41e58f237af4d5a6c23bd5b7b03faa4f. Acesso em: 22 de fev. 2024.

SCHEWTSCHIK, Annaly. O planejamento de aula: um instrumento de garantia de aprendizagem. In: **Educere-XIII Congresso Nacional de Educação.** 2017. p. 10661-10677.

SIEMENS, George. Conectivismo: Aprendizagem como criação de rede. **ASTD Learning News**, v. 10, n. 1, p. 1-28, 2005.

SILVA, Aminadabe Héber da. **O desenho geométrico: as propostas para o ensino de desenho na educação básica.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43634>. Acesso em: 27 de maio 2024.

SILVA, C. A. **Geometria e Tecnologia:** visando alternativas metodológicas para a sala de aula. Marília: Oficina Universitária: Cultura Acadêmica, 2020.

SOUSA, Rosalide Carvalho; ALVES, Francisco Régis Vieira. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: um modelo para o ensino remoto de Matemática. **UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA**, v. 17, n. 63, 2021.

TEIXEIRA, Luiz Gonzaga. **O Tempo na Idade Média.** São Paulo: Baraúna, 2013.

VARHIDY, Charles Georges Joseph Louis. **Desenho geométrico uma ponte entre a álgebra e a geometria:** resolução de equações pelo processo Euclidiano. 2010. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3315>. Acesso em: 27 de fev. 2024.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico. São Paulo: **Libertad**, v. 1, 2000. Disponível em: <https://docplayer.com.br/53540674-O-planejamento-de-aula-um-instrumento-de-garantia-de-aprendizagem.html>. Acesso em 21 de out 2023.

VYGOTSKY, Lev Semenovich 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.

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

YAMADA, Cecília Fujiko Kanegae. **Desenho Geométrico**. 4º vol. São Paulo: Scipione, 2013.

ZALESKI, Dirceu, Filho. **Matemática e Arte**. Coleção Tendências em Educação. Livro Digital. Disponível em:

https://www.google.com.br/books/edition/Matem%C3%A1tica_e_Arte/MVAODgAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=inauthor:%22Dirceu+Zaleski+Filho%22&printsec=frontcover. Acesso em: 31/01/2023.

ZANON, D.P.; ATHAUS, M.T.M. **DidáticaII**. Ponta Grossa: UEPG/NUEAD, 2010

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. 2001. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-85DGQB>. Acesso em: 20 de fev. 2024.

8. APÊNDICE A

Este apêndice apresenta a pesquisa utilizada como instrumento inicial de avaliação do conhecimento dos alunos da 9ª série sobre conceitos básicos de Desenho Geométrico, antes da aplicação do conteúdo pedagógico desenvolvido nesta pesquisa. A pesquisa foi composta por definições e solicitações de desenhos para conceitos geométricos chave, permitindo uma avaliação preliminar das competências dos estudantes em relação ao tema. As respostas coletadas forneceram insights valiosos para o ajuste das estratégias de ensino empregadas. Importante ressaltar que os dados dos alunos foram tratados com confidencialidade, e os nomes dos participantes foram omitidos para assegurar o cumprimento das normas de proteção à privacidade e confidencialidade.

Primeira parte da pesquisa.

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – CAMVA

Mestrando: Fernando Rauhen

Questionário de Desenho Geométrico

O questionário abaixo visa obter informações sobre os conceitos básicos de Desenho Geométrico para obtenção de dados na construção da dissertação "ESTRATÉGIAS DE DESENHO GEOMÉTRICO EM AULAS REMOTAS PARA ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA"

Nome: _____ (Colégio Monarcaturia Marfona)

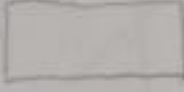
Série: 9^o Ano: 2021

1 - 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.

É utilizar calculos e formas para construir formas e resolver a localização de pontos

2- Plano:

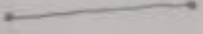
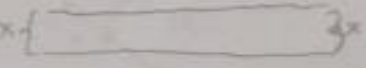
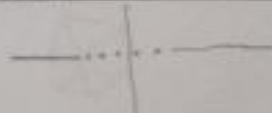
Definição	Desenho
Plano cartesiano	

3- Ponto:

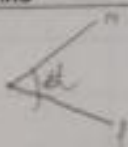
Definição	Desenho
Um lugar no plano cartesiano	

4- Reta:

Definição	Desenho
Uma linha que não tem começo e não tem fim	

5- Segmento de reta:	
Definição	Desenho
uma parte de uma reta contendo (ou não) as extremidades	
6- Semirreta:	
Definição	Desenho
uma parte de uma reta com uma extremidade (ou não)	
7- Retas perpendiculares:	
Definição	Desenho
duas retas que se encontram que formam um ângulo de 90°	
8- Retas concorrentes:	
Definição	Desenho
duas retas que se encontram	
9- Retas paralelas:	
Definição	Desenho
duas retas que nunca se encontram, ficam com uma distância constante	
10- Retas reversas:	
Definição	Desenho
duas retas que se cruzam mas não se encontram	

11-Ângulo:

Definição	Desenho
distância circular de dois pontos	

12-Bissetriz:

Definição	Desenho
a divisão de um ângulo em dois pontos iguais	

13-Mediatriz:

Definição	Desenho
linha divisória de uma semicirculo em duas partes iguais	

14-Pontos colineares:

Definição	Desenho
pontos em uma reta	

15-Segmentos colineares:

Definição	Desenho
retas dentro de uma reta	

16-Espaço:

Definição	Desenho
um lugar	

Segunda parte da pesquisa.

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?	☐	☒

	BAIXAR	ON-LINE
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.	☒	☐

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

Nunca utilizei mais poder utilizar para entender melhor o conteúdo

MUITO OBRIGADO.

9. APÊNDICE B

Este apêndice contém a pesquisa de avaliação final, aplicada após os seis encontros educacionais com os grupos de alunos do 9º ano. Cada grupo, composto por três alunos, refletiu sobre as atividades desenvolvidas e avaliou o progresso alcançado no entendimento dos conceitos de Desenho Geométrico. Esta pesquisa foi essencial para avaliar a eficácia das metodologias didáticas implementadas, proporcionando uma visão clara do desenvolvimento das competências geométricas dos alunos e da dinâmica de colaboração dentro de cada grupo.

Pesquisa do Grupo1

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

Pesquisa do 1º encontro ao 5º encontro

Equipe (**X**)1 ()2 ()3

Nomes(s) Rafaela , Paulo , Leonardo e Pedro

- 6- Informe as dificuldades que surgiram ao longo dessas atividades.

Não tivemos muitas dificuldades, como tivemos um tempo pequeno, acreditamos que precisa de mais treinamento no programa GeoGebra, mas aprendemos o suficiente para as construções que o professor passou e o grupo acha também que trabalhar em equipe é mais difícil

- 7- Cite as facilidades que surgiram ao longo dessas atividades.

Internet, acesso, foi bem tranquilo

- 8- 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?

trabalhar mais em equipe

- 9- Como o grupo se sente trabalhando em equipe? Como é o processo de avaliar os trabalhos das outras equipes?

O grupo acha difícil trabalhar em equipe, porque todos tem que estar dispostos ajudando aos outros. Avaliar os outros é ruim ,

- 10- 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?

é muito legal fazer construções com esse programa, quando fazemos tipo a perpendicular que o professor pede direto nas aulas e no computador fica tão fácil, é muito melhor

AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

Grupo Avaliado: grupo 2

Considerações: a apresentação foi um pouco rápida, achamos que podiam explicar melhor, o desenho tá bem bom, e do computador achamos que ficou bom também.

O grupo 1 vai dar nota 9,00

Grupo Avaliado: grupo 3

Considerações: só a Izadora falou no grupo e os outros não falaram nada, o grupo achou o desenho no papel bem feito e do computador com a tela preta no fundo não ficou muito legal, e também só a Izadora que falou.

O grupo 1 vai dar nota 8,00

Pesquisa do Grupo 2

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 (X)2 ()3

Nomes(s) Isabelli; Francisco; Luiz; Bernardo

11- Informe as dificuldades que surgiram ao longo dessas atividades.

Não tivemos muitas dificuldades, como tivemos um tempo pequeno, acreditamos que precisa de mais treinamento no programa GeoGebra, mas aprendemos o suficiente para as construções que o professor passou e o grupo acha também que trabalhar em equipe é mais difícil

12- Cite as facilidades que surgiram ao longo dessas atividades.

Internet, acesso, foi bem tranquilo

13- 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?

trabalhar mais em equipe

14- Como o grupo se sente trabalhando em equipe? Como é o processo de avaliar os trabalhos das outras equipes?

O grupo acha difícil trabalhar em equipe, porque todos tem que estar dispostos ajudando aos outros. Avaliar os outros é ruim ,

15- 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?

é muito legal fazer construções com esse programa, quando fazemos tipo a perpendicular que o professor pede direto nas aulas e no computador fica tão fácil, é muito melhor

AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

Grupo Avaliado: grupo 2

Considerações: a apresentação foi um pouco rápida, achamos que podiam explicar melhor, o desenho tá bem bom, e do computador achamos que ficou bom também.

O grupo 1 vai dar nota 9,00

Grupo Avaliado: grupo 3

Considerações: só a Izadora falou no grupo e os outros não falaram nada, o grupo achou o desenho no papel bem feito e do computador com a tela preta no fundo não ficou muito legal, e também só a Izadora que falou.

O grupo 1 vai dar nota 8,00

Pesquisa do Grupo 3

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 (**X**)3

Nomes(s) Izadora, Guilia, Carol e Fernando

16- Informe as dificuldades que surgiram ao longo dessas atividades.

Não tivemos muitas dificuldades, como tivemos um tempo pequeno, acreditamos que precisa de mais treinamento no programa Geogebra, mas aprendemos o suficiente para as construções que o professor passou e o grupo acha também que trabalhar em equipe é mais difícil

17- Cite as facilidades que surgiram ao longo dessas atividades.

Internet, acesso, foi bem tranquilo

18- 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?

trabalhar mais em equipe

19- Como o grupo se sente trabalhando em equipe? Como é o processo de avaliar os trabalhos das outras equipes?

O grupo acha difícil trabalhar em equipe, porque todos tem que estar dispostos ajudando aos outros. Avaliar os outros é ruim ,

20- 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?

é muito legal fazer construções com esse programa, quando fazemos tipo a perpendicular que o professor pede direto nas aulas e no computador fica tão fácil, é muito melhor

AVALIAÇÃO DOS GRUPOS

Grupo Avaliado: grupo 2

Considerações: a apresentação foi um pouco rápida, achamos que podiam explicar melhor, o desenho tá bem bom, e do computador achamos que ficou bom também.

O grupo 1 vai dar nota 9,00

Grupo Avaliado: grupo 3

Considerações: só a Izadora falou no grupo e os outros não falaram nada, o grupo achou o desenho no papel bem feito e do computador com a tela preta no fundo não ficou muito legal, e também só a Izadora que falou.

O grupo 1 vai dar nota 8,00