UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – UNEMAT
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BARRA DO BUGRES
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL PROFMAT

GEOGEBRA BOOK: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TRIÂNGULOS

CRISTIANE ROBERTA DE SOUZA

Pontes e Lacerda – MT

2024

CRISTIANE ROBERTA DE SOUZA

GEOGEBRA BOOK: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TRIÂNGULOS

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Barra do Bugres, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT.
Orientador: Luiz Antonio Jacyntho

Pontes e Lacerda – MT

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte.

UNEMAT - Unidade padrão

Souza, Cristiane Roberta de.
Geogebra Book: uma sequência didática para o ensino de triângulos / Cristiane Roberta de Souza. - Barra do Bugres, 2025.
60f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Matemática/BBG-PROFMAT - Barra do Bugres - Mestrado Profissional, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: Luiz Antonio Jacyntho.

1. Sequências Didáticas. 2. GeoGebra. 3. GeoGebra Book. I. Jacyntho, Luiz Antonio. II. Título.

CRISTIANE ROBERTA DE SOUZA

GEOGEBRA BOOK: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE TRIÂNGULOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, Câmpus Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Local, ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

gov.br
Documento assinado digitalmente
LUIZ ANTONIO JACYNTHO
Data: 15/01/2025 23:29:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof. Dr. Luiz Antonio Jacyntho
Orientador

gov.br
Documento assinado digitalmente
WILLIAM VIEIRA GONCALVES
Data: 14/01/2025 16:09:51-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof. Dr. Wilian
Examinador
Interno

gov.br
Documento assinado digitalmente
TATIANA RONDON VIEGAS DA SILVA
Data: 17/01/2025 13:42:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof. Dr. Tatiana Rondon Viegas da Silva
Examinador Externo

Agradecimentos

Agradeço à Deus por tudo, pois nada do que Ele me dá é oferecido sem o propósito do bem.

A meu orientador, Prof. Dr. Luiz Antônio, pela persistência, confiança, paciência e apoio na elaboração desta dissertação.

À meu querido esposo Wanderley e aos meus filhos João Pedro e Guilherme, pelo amor incondicional e por serem o meu alicerce sempre que se fez necessário, durante todos esses anos.

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), pela coordenação deste importante programa de mestrado e pela oportunidade de fazer o curso.

A Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) seu corpo docente, direção e administração que me incentivaram e apoiaram a seguir sempre em frente, apesar das dificuldades.

Agradeço a todos que colaboraram de alguma maneira para a realização deste trabalho

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a elaboração e o desenvolvimento de uma sequência didática utilizando o software GeoGebra. A sequência foi planejada com base no material estruturado de ensino do Estado de Mato Grosso e transcrita para um GeoGebra Book, intitulado "Uma sequência didática para o ensino de triângulos". O livro contém atividades relacionadas a conceitos geométricos básicos, tais como: conceitos primitivos (ponto, reta e plano), segmento de reta, ponto médio, mediatriz, bissetriz, ângulos, polígonos, soma dos ângulos internos de um triângulo, classificação, pontos e elementos notáveis de um triângulo. O público-alvo consistiu em 30 alunos do 8º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Militar PM 1º Ten. Carlos Henrique Paschoiotto Scheifer, na cidade de Pontes e Lacerda – MT, com duração de 750 minutos. Essa sequência foi desenvolvida em sala de aula, utilizando o GeoGebra Classroom para tornar a aula mais dinâmica e a aprendizagem mais significativa. Isso proporcionou uma melhora no engajamento e compreensão dos alunos sobre geometria, destacando a importância do uso de tecnologias educacionais. Por meio deste trabalho, pretende-se promover o resgate de conceitos, ajudando os educandos a preencherem algumas lacunas conceituais da geometria e, ao mesmo tempo, colaborar com os educadores da área de matemática para tentar resolver esse problema.

Palavras-chave: Sequências Didáticas, GeoGebra, GeoGebra Book, Construções Geométricas.

ABSTRACT

The objective of this work was to develop a teaching sequence using GeoGebra software. The sequence was planned based on the structured teaching material of the State of Mato Grosso and transcribed into a GeoGebra Book, entitled “A teaching sequence for teaching triangles”. The book contains activities related to basic geometric concepts, such as: primitive concepts (point, line and plane), line segment, midpoint, bisector, angles, polygons, sum of the internal angles of a triangle, classification, points and notable elements of a triangle. The target audience consisted of 30 8th grade students from the Military State School PM 1º Ten. Carlos Henrique Paschoiotto Scheifer, in the city of Pontes e Lacerda - MT, with a duration of 750 minutes. This sequence was developed in the classroom, using GeoGebra Classroom to make the class more dynamic and the learning more meaningful. This led to an improvement in students' engagement and understanding of geometry, highlighting the importance of using educational technologies. Through this work, we aim to promote the recovery of concepts, helping students fill some conceptual gaps in geometry and, at the same time, collaborate with educators in the area of mathematics to try to solve this problem.

Keywords: Didactic Sequences, GeoGebra, GeoGebra Book, Geometric Constructions.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13

2. REVISÃO DA LITERATURA 17

2.1. Primeira Revisão 17

2.2. Segunda revisão 21

3. GEOGEBRA 25

3.1. Interface 26

3.2. GeoGebra Book: o que é e como criar 29

3.3. GeoGebra Classroom 31

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 33

4.1. Pesquisa qualitativa na educação 33

4.2. Método de experimento de ensino 34

4.3. Ambiente de produção de dados 35

4.3.1. Sistema Estruturado de Ensino 36

4.3.2. Plurall - Ambiente virtual de aprendizagem 38

4.4. GeoGebra Book como uma sequência didática: Uma proposta para o ensino de triângulos 39

4.5. Práticas pedagógicas no ensino da Geometria: sequência didática usando o GeoGebra para o ensino de triângulos. 44

4.5.1. Sequência didática 44

4.5.2. Desenvolvimento da sequência didática 54

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 58

Referências 60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura da dissertação.....14
Figura 2: Barra de Menus.....25
Figura 3: Barra de Ferramentas.....26
Figura 4-A: Ícone Manipulação..... 26
Figura 4-B: Ícone Manipulação..... 26
Figura 5: Barra de Ferramentas..... 26
Figura 6: Ícone Pontos.....27
Figura 7: Caixa de entrada.....27
Figura 8: Janela de visualização.....28
Figura 9: Apostila do SEE (8º Ano do Ensino Fundamental).....35
Figura 10: Chromebook.....36
Figura 11-A: Plataforma Plurall.....36
Figura 11-B: Plataforma Plurall.....36
Figura 12-A: Composição do livro do GeoGebra Book.....38
Figura 12-B: Composição do livro do GeoGebra Book.....38
Figura 12-C: Composição do livro do GeoGebra Book.....39
Figura 12-D: Composição do livro do GeoGebra Book.....39
Figura 13: Capítulo 1 do livro do GeoGebra.....39
Figura 14: Capítulo 2 do livro do GeoGebra.....40
Figura 15: Capítulo 3 do livro do GeoGebra.....40
Figura 16: Capítulo 4 do livro do GeoGebra.....41
Figura 17: Capítulo 5 do livro do GeoGebra.....41
Figura 18: Capítulo 6 do livro do GeoGebra.....42
Figura 19: Capítulo 7 do livro do GeoGebra.....42
Figura 20: Tela inical Classroom.....54
Figura 21: Código de acesso da Classroom.....54
Figura22: Classroom com o acesso dos alunos.....54
Figura 23-A: Questão 120 do capítulo 7.....55
Figura 23-B: Questão 120 do capítulo 7.....55
Figura 24: Imagem do aluno resolvendo questões do SEE.....55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados da primeira revisão de literatura.....17
Tabela 2: Resultados da segunda revisão de literatura.....20
Tabela 3: Síntese da sequência didática.....46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resultados das buscas no Portal de Periódicos da Capes, no Google Acadêmico e no site do Profmat.....17

Quadro 2: Resultados das buscas no Portal de Periódicos da Capes, Google Acadêmico e no site do Profmat.....20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente virtual de aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
Profmat	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática

1. INTRODUÇÃO

A história do ensino da Matemática no Brasil desempenha um papel muito importante para o desenvolvimento da educação de uma forma geral, não somente pela disciplina em si, mas também pelas transformações sociais, políticas e educacionais ao longo dos séculos.

Durante a colonização portuguesa no Brasil, a educação estava principalmente nas mãos da Igreja Católica e era somente para a elite colonial e o ensino da matemática estava ligado aos preceitos religiosos e ministrado em latim.

Com a independência do Brasil em 1822, surgiram as primeiras instituições educacionais formais no país, no entanto, a educação matemática ainda permanecia restrita a um pequeno grupo privilegiado, com um currículo tradicionalmente voltado para o ensino de aritmética e geometria.

Na década de 1930, durante o governo de Getúlio Vargas, foi criado o Ministério da Educação e Saúde, cujo primeiro-ministro foi Francisco Campos. Foram implantadas algumas reformas para estruturar a educação em nível nacional, buscando democratizar a educação com mudanças nos currículos. Dentre essas mudanças, é possível citar a Matemática, que foi estabelecida como disciplina fundamental nas escolas. Até então, não havia propriamente a disciplina de Matemática nas escolas, mas sim cursos separados de Álgebra, Aritmética e Geometria. Esse foi um movimento liderado por Anísio Teixeira (1890-1971). Entre as décadas de 1950 a 1960, podemos mencionar uma maior importância na formação de professores de matemática e na criação de instituições dedicadas à pesquisa e ao ensino da matemática, como o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

Na década de 1970, surgiu no Brasil um movimento que buscava reformar o ensino de matemática, focando em abordagens mais contextualizadas e problemáticas relacionadas ao cotidiano dos alunos. Esse movimento promoveu uma visão crítica do ensino da matemática e defendeu uma maior interação entre a investigação em educação matemática e a prática docente.

Nos anos finais da década de 1980, surgiu um novo campo disciplinar e profissional: a Educação Matemática no Brasil. Temos como marcos referenciais a realização do Encontro Nacional de Educação Matemática (I ENEM), em 1987, em São Paulo, e, no ano seguinte, no Paraná, uma reunião entre professores que criou a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). A Educação Matemática nada mais é do que um estudo sobre soluções alternativas que inovem o Ensino de Matemática (FLEMMING, 2015).

Algumas das atuais tendências na Educação Matemática são: Educação Matemática Crítica, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, História da Matemática, Jogos no Ensino de Matemática, Educação Inclusiva, Novas Tecnologias no Ensino de Matemática, Educação Ambiental e Educação Matemática. Além dessas tendências, algumas metodologias também são consideradas, como a Interdisciplinaridade e a Aprendizagem Baseada em Projetos.

O Ensino da Matemática vem se moldando ao longo de muitos de anos, não só pelo que é ensinado aos alunos, mas também pela forma de como é ensinada a Matemática. Lembrar da evolução do ensino pode nos ajudar a pensar sobre isso. A forma de educação teve que se adaptar ao passar do tempo com as mudanças da sociedade. Em algum momento surgiram as Tendências do Ensino e a Educação Matemática não ficou de fora (CAVALCANTI, 2010).

A maneira errada de ensinar Matemática precisa ser combatida, e é necessário desenvolver novas didáticas cada vez mais, pois isso evita que ela seja percebida como uma disciplina complicada, sem sentido e abstrata por muitos alunos. Essa percepção pode levar à desmotivação e ao desinteresse em aprender, surgindo até uma aversão à disciplina em alguns casos. Isso pode ser notado nos métodos de ensino tradicionais, que não conseguem envolver os alunos de maneira significativa.

Para superar essas dificuldades, é necessário um esforço coletivo envolvendo governo, instituições educacionais, professores, pais e a comunidade em geral. Isso inclui investimentos na formação de professores, revisão e atualização curricular, disponibilização de recursos adequados, adoção de metodologias de ensino mais dinâmicas e contextualizadas, e a promoção de um ambiente escolar que estimule o interesse e a motivação dos alunos pela Matemática.

Em uma entrevista, o matemático Benedito Castruci (1909-1995) disse: “Não se preocupe muito com essas histórias de didática, pedagogias e tal, porque para ser um bom professor de Matemática, basta saber Matemática.” Essa é uma concepção muito antiga e que ainda está presente nos dias atuais. No entanto, sabemos que apenas saber “Matemática” não é suficiente para ensinar Matemática. Por diversas vezes, ouvimos de nossos alunos: “Aquele professor parece que sabe muito de Matemática, mas não consigo entender nada; ele só sabe para ele. A aprendizagem de matemática vai além da aplicação de conteúdos, nos dias atuais não podemos mais vivenciar a matemática da repetição, memorização, e sim temos que desenvolver o pensamento matemático, para atingir o aprender matemático.

A geração atual de adolescentes vivencia um grande déficit de aprendizagem em relação à Matemática. É preciso resgatar esses alunos, proporcionando momentos para que eles recuperem aquilo que não foi aprendido em anos anteriores, além de criar situações para que

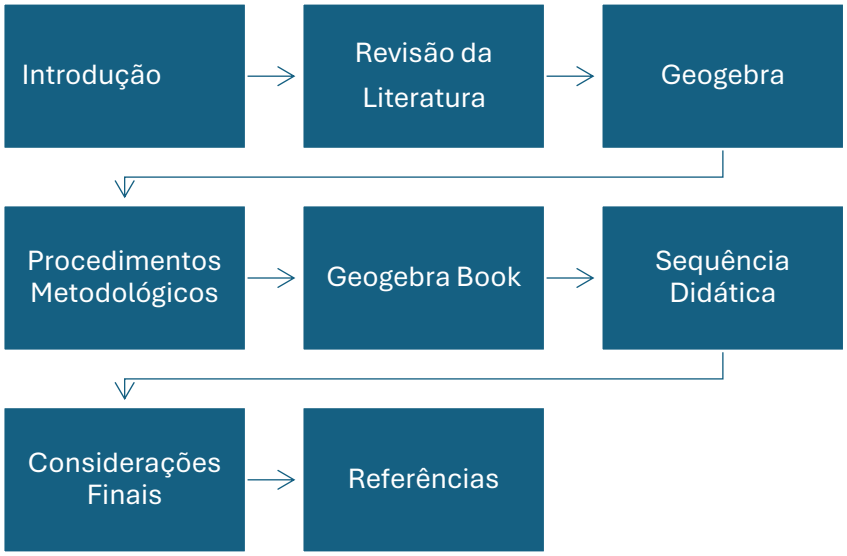
eles se reencontrem no processo de construção do saber e do conhecimento, tornando-os significativos.

Diante disso, temos as novas tecnologias no ensino de Matemática, que incluem o uso da geometria dinâmica através do software GeoGebra. Esse recurso possibilita ao aluno construir e manipular figuras, fazer conjecturas e compreender melhor os conceitos que envolvem a Geometria Plana.

A aplicação prática dessa tecnologia foi realizada na turma do 8ºA, período matutino, da Escola Estadual Militar Tiradentes 1° Tenente PM Carlos Henrique Paschoiotto Scheifer, durante o ano letivo de 2024, na cidade de Pontes e Lacerda/MT. Através de uma sequência didática, composta por 10 aulas e totalizando 750 minutos (ou 15 horas/aula), focou no conteúdo de geometria plana e no estudo dos triângulos, utilizando o GeoGebra para enriquecer o aprendizado dos alunos.

Está pesquisa está subdividida em introdução, revisão da literatura, GeoGebra, procedimentos metodológicos, GeoGebra Book, sequência didática, considerações finais e referências, assim como apresentamos na figura 1.

Figura 1: Estrutura da dissertação



Fonte: A própria autora (2024)

No primeiro capítulo, apresentamos a introdução, trazendo a questão norteadora, o objetivo da pesquisa e a estrutura da dissertação. O segundo capítulo é a revisão de literatura, que ocorreu em dois momentos, e traz trabalhos encontrados na literatura sobre triângulos, construções geométricas, sequências didáticas, GeoGebra e GeoGebra Book.

O terceiro capítulo apresenta o software GeoGebra, explicando como instalá-lo, alguns de seus recursos e duas de suas extensões, o GeoGebra Book e o GeoGebra Classroom,

destacando apenas os que foram necessários para implementar a sequência didática deste trabalho.

No quarto capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa, descrevemos a pesquisa qualitativa na educação, a metodologia de experimento de ensino, os ambientes de produção de dados, o GeoGebra Book, a sequência didática e o seu desenvolvimento.

As considerações finais estão descritas no quinto capítulo, seguido das referências bibliográfica.

O capítulo seguinte, aborda a revisão da literatura, realizada em dois momentos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Antes de iniciar a elaboração desta dissertação, foi feita uma revisão de literatura, sendo que houve a preocupação de verificar se esse trabalho era original ou se existiam outros escritos com o mesmo tema, e para este fim, foi escolhido o site do Profmat - Mestrado Profissional em Matemática (https://profmat-sbm.org.br/dissertacoes/), após serem realizadas várias pesquisas, não foi encontrado nenhum trabalho igual ao que está sendo realizado.

A revisão foi organizada em três etapas, primeiro utilizando a palavra-chave "triângulos AND GeoGebra Book" e não se obteve nenhum resultado, então foi a feita uma alteração, usando os termos de busca: triângulos, GeoGebra e construções geométricas e por último, foram utilizados os termos de busca "GeoGebra Book, matemática e sequência didática".

Dos trabalhos obtidos, foi feita uma leitura do título e do resumo a fim de entender se os objetivos contemplavam o trabalho que iremos desenvolver.

Foram feitas duas revisões, que estão logo abaixo.

2.1.Primeira Revisão

A pesquisa foi feita no site Profmat, a primeira busca realizada foi no campo dissertações, com o descritor "Triângulos" apareceram como resultado 53 dissertações, com o descritor "GeoGebra", 433 dissertações e com o descritor "construções geométrica" obteve-se 64 dissertações.

A tabela 1 apresenta os termos de busca utilizados nesta pesquisa, assim como o número de trabalhos disponíveis.

Tabela 1: Resultados da primeira revisão de literatura

Palavras-chaves	**Profmat**
Triângulos	53
GeoGebra	433
Construções Geométricas	64
Total	**550**

Fonte: A própria autora (2024)

Após a aplicação destes critérios foram selecionados 5 trabalhos, os selecionados estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Resultados das buscas no site do Profmat.

ORDEM	TÍTULO	OBJETIVO	AUTOR	ANO	LOCAL ENCONTRADO
01	Geometria: o uso do GeoGebra como recurso de ensino e aprendizagem.	Destacar a importância de uma abordagem inovadora que aproveite as potencialidades das tecnologias para enriquecer a aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos	SOUSA, Mateus Lopes	2023	Profmat
02	Estudo sobre triângulos no ensino fundamental usando o software GeoGebra.	Utilizar o software GeoGebra, no estudo sobre triângulos no Ensino Fundamental.	OLIVEIRA, Matheus Timóteo de	2021	Profmat
03	O uso do Software GeoGebra para o ensino de pontos notáveis no triângulo	Investigar por meio de uma sequência didática, os Pontos Notáveis de um Triângulo com o auxílio do	SOARES, Anne Cardoso	2021	

		software GeoGebra.			
04	Uma Proposta de Atividades de Semelhança de Triângulos para o Ensino Fundamental	Ampliar ou reduzir figuras geométricas planas, identificar seus elementos variantes e invariantes, desenvolvendo assim os conceitos de congruência e semelhança.	FACCHINI, Camila	2021	
05	O ensino dos triângulos com o recurso GeoGebra.	Apresentar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria com o auxílio do software GeoGebra, com o intuito de melhorar os conhecimentos das definições de triângulos	SANTOS, Anderson Cavalcante	2015	Profmat

Fonte: A própria autora (2024)

Dos trabalhos selecionados que estão na tabela acima, foi feita uma síntese de seus resumos para verificar a proximidade entre eles e o trabalho que está sendo desenvolvido. Abaixo encontram-se as sinopses.

1. **Geometria: o uso do GeoGebra como recurso de ensino e aprendizagem** (Mateus Lopes Sousa – 2023): Este trabalho investiga o uso de recursos tecnológicos, especialmente o software

GeoGebra, no ensino da Geometria no Ensino Fundamental. O objetivo é explorar o potencial desses recursos para tornar o ensino da Geometria mais dinâmico e interativo. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica com análise de materiais didáticos, observações de aulas e entrevistas com professores e estudantes.

2. **Estudo sobre Triângulos no Ensino Fundamental usando o software GeoGebra** (Matheus Timóteo de Oliveira – 2021): Este trabalho aborda o estudo sobre triângulos no Ensino Fundamental. Foi realizada uma pesquisa por ferramentas capazes de despertar a atenção dos alunos para a geometria, e escolheu-se utilizar o software GeoGebra, viabilizando aulas mais interativas. O uso das ferramentas do GeoGebra tem como objetivo abordar de forma significativa a construção do conhecimento geométrico. Através da movimentação de figuras e comparações, os alunos podem verificar a soma dos ângulos internos de um triângulo ao movimentar um de seus vértices, constatando a mudança nos valores de cada ângulo, mas sempre com a soma igual a 180°.
3. **O uso do Software GeoGebra para o ensino de pontos notáveis no triângulo** (Anne Cardoso Soares – 2021): Este trabalho apresentou uma investigação por meio de uma sequência didática, realizada em uma escola pública no estado do Espírito Santo, abordando os pontos notáveis de um triângulo com o auxílio do software GeoGebra, articulando os conceitos matemáticos com a geometria dinâmica.
4. **Uma proposta de atividades de semelhança de triângulos para o ensino fundamental** (Camila Facchini – 2021): Este trabalho analisou e produziu ampliações ou reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, desenvolvendo assim os conceitos de congruência e semelhança. Propôs uma sequência de atividades com base na metodologia de Resolução de Problemas para aplicação em sala de aula, cujo objetivo é introduzir a semelhança de triângulos utilizando como material concreto os polidiamantes, que são poliformas compostas de triângulos equiláteros.
5. **O ensino dos triângulos com o recurso GeoGebra** (Anderson Cavalcante Santos – 2015): Este trabalho abordou o uso do software GeoGebra com o objetivo de apresentar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria com o auxílio desse software. Visou introduzir conceitos referentes ao ensino da Geometria Euclidiana na educação fundamental, utilizando uma sequência didática de aulas expositivas e práticas para melhorar os conhecimentos sobre as definições de triângulos. Assim, contemplou o aprendizado de conceitos e propriedades, tornando o ensino da geometria mais significativo através da experimentação, onde o aluno pode vivenciar a construção desse conhecimento matemático.

2.2. Segunda revisão

A segunda revisão também foi feita no site Profmat, a busca foi realizada através do campo dissertações. Com o descritor “GeoGebra Book”, localizou-se 1 dissertação; com o descritor “Matemática”, 2.090 dissertações; e com o descritor “sequência didática”, 115 dissertações. Os resultados estão representados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da segunda revisão de literatura

Palavras-chaves	**Profmat**
GeoGebra Book	1
Matemática	2090
Sequência didática	115
Total	**2.206**

Fonte: A própria autora (2024)

Os critérios de exclusão foram a falta de proximidade entre triângulos e sequência didática. Os 3 trabalhos selecionados dentro desses critérios estão apresentados no quadro 2.

Quadro 2: Resultados das buscas no site do Profmat.

ORDEM	**TÍTULO**	**OBJETIVO**	**AUTOR**	**ANO**	**LOCAL ENCONTRADO**
01	Tópicos de Geometria Plana com o software GeoGebra: proposta de sequências didáticas.	Apresentar uma sequência didática, utilizando o software GeoGebra, para mostrar alguns tópicos da geometria plana e assimilar as definições e propriedades	FIOROTTI, Luciana Bahiense	2014	Profmat

		através de construções geométricas.			
02	Resgate da geometria no ensino fundamental (uma proposta de sequência didática para o resgate de parte do conteúdo geométrico no 8º Ano do Ensino Fundamental.	Contribuir para o resgate de conceitos geométricos básicos, através de uma sequência didática.	LUCAS, Viviana Carla	2016	Profmat
03	Proposta de sequências didáticas para o ensino de geometria euclidiana plana no ensino médio.	Auxiliar o professor de matemática em relação ao ensino dos principais assuntos de geometria, através de uma sequência didática.	PEREIRA, Claudio Cesar Barbosa	2023	Profmat

Fonte: A própria autora (2024)

Dos trabalhos selecionados que estão na tabela acima, foi feita uma síntese de seus resumos para verificar a proximidade entre eles e o trabalho que está sendo desenvolvido. Abaixo encontram-se as sinopses.

1. **Tópicos de geometria plana com o software GeoGebra: proposta de sequências didáticas** (FIOROTTI, 2014): Esta dissertação faz uma análise de como o ensino da geometria plana está deficitário e apresenta o software educacional gratuito GeoGebra para mostrar alguns tópicos da geometria plana. O objetivo é levar os alunos a assimilarem as definições e propriedades através de construções geométricas, usando o software em sequências didáticas.
2. **Resgate da geometria no Ensino Fundamental (uma proposta de sequência didática para o resgate de parte do conteúdo geométrico no 8º ano do ensino fundamental)** (LUCAS, 2016): Esta dissertação trata de uma sequência didática que tem como objetivo contribuir para o resgate de conceitos geométricos básicos, como conceitos primitivos (ponto, reta e plano), segmento de reta, ponto médio, ângulos, retas paralelas e perpendiculares, polígonos, triângulos, quadriláteros, soma dos ângulos internos de um triângulo, perímetro e áreas.
3. **Proposta de sequências didáticas para o ensino de geometria euclidiana plana no ensino médio** (PEREIRA, 2023): Este trabalho tem por finalidade auxiliar o professor de matemática no ensino dos principais assuntos de geometria euclidiana plana. Apresenta, através de sequências didáticas bem detalhadas, os conteúdos e procedimentos mais importantes sobre figuras planas, como quadriláteros notáveis, triângulos e círculo, explicando seus elementos, classificações, e cálculo de perímetro e área.

Após a realização da revisão de literatura, observamos que, dentre os trabalhos encontrados, não identificamos estudos que contemplassem o GeoGebra Book como uma sequência didática para o ensino de triângulos, nem o ensino de geometria plana, mais especificamente “construções geométricas” e “triângulos” de forma direta. Além disso, em relação às análises das atividades propostas nos trabalhos, não houve um padrão de metodologia utilizada, nem nos conteúdos trabalhados.

Com isso, entendemos a importância de que as atividades propostas com o GeoGebra Book sejam divulgadas e que a sequência didática para o ensino de geometria, com ênfase no ensino de triângulos através de um software dinâmico, seja disponibilizada em espaços de recursos educacionais abertos para facilitar o acesso aos professores.

Esta pesquisa bibliográfica forneceu uma base sólida para o desenvolvimento da sequência didática, permitindo identificar lacunas e oportunidades no ensino de geometria. Esses resultados destacam a especificidade do tema e a relevância do Profmat como fonte de pesquisas nesta área.

Assim, dentro dos critérios utilizados nesta revisão, nenhum trabalho atendeu o objetivo da nossa pesquisa, que é desenvolver e aplicar uma sequência didática para o ensino de triângulos,

utilizando o software GeoGebra, e analisar as interações dos alunos durante o seu desenvolvimento.

3. GEOGEBRA

O GeoGebra é um software/aplicativo educacional de matemática que combina geometria, álgebra e cálculo em um único ambiente interativo. Foi desenvolvido pelo matemático austríaco Markus Hohenwarter em 2001, enquanto ele trabalhava em sua tese de doutorado na Universidade de Salzburgo.

Atualmente é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais e algumas das principais utilizações do GeoGebra incluem:

1. **Exploração de Funções:** Os alunos podem investigar o comportamento de funções matemáticas ao alterar seus parâmetros e observar como essas mudanças afetam os gráficos.
2. **Resolução de Problemas:** O software pode ser usado para resolver problemas matemáticos de forma interativa, ajudando os alunos a compreenderem os processos envolvidos na resolução de problemas.
3. **Construção Geométrica:** O GeoGebra oferece ferramentas para construção geométrica, permitindo aos usuários criarem e explorar formas geométricas, como triângulos, círculos e polígonos.
4. **Exploração de Transformações Geométricas:** Os alunos podem estudar transformações geométricas, como rotações, translações e reflexões, e observar como essas transformações afetam as formas geométricas.
5. **Ensino e Aprendizagem Remota:** O GeoGebra também pode ser usado para ensino e aprendizagem remota, pois oferece recursos para colaboração online e compartilhamento de atividades.

De acordo com Gravina (1996) estes softwares podem ser entendidos como:

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

Desta forma, o GeoGebra é um dos vários softwares sobre geometria dinâmica em que o professor e o aluno podem utilizar para dinamizar o ensino de geometria qualificando sua aprendizagem.

Para instalar o software GeoGebra, siga os passos abaixo.

1. **Acesse o site oficial**: Abra o navegador de sua preferência e acesse o site oficial do GeoGebra: www.GeoGebra.org.

2. **Escolha a versão**: No site, você verá várias opções de versões do GeoGebra, como GeoGebra Classic, GeoGebra Graphing Calculator, GeoGebra Geometry, entre outras. Escolha a versão que melhor atende às suas necessidades. Para este guia, vamos usar o GeoGebra Classic.
3. **Baixe o instalador**: Clique na versão desejada e, em seguida, clique no botão de download correspondente ao seu sistema operacional (Windows, macOS, Linux, Android ou iOS).
4. **Execute o instalador**: Após o download, localize o arquivo do instalador em seu computador e clique duas vezes para executá-lo.
5. **Siga as instruções de instalação**: Siga as instruções na tela para concluir a instalação. Normalmente, isso envolve aceitar os termos de uso e escolher o local de instalação.
6. **Inicie o GeoGebra**: Após a instalação, você pode iniciar o GeoGebra a partir do atalho criado na área de trabalho ou no menu de aplicativos do seu sistema operacional.

Além disso, no site, também é possível criar uma conta que pode ser vinculada ao Google.

O software GeoGebra possui vários recursos, porém, iremos descrever apenas alguns recursos que são necessários para implementar as sequências didáticas desse trabalho.

3.1. Interface

A interface padrão do GeoGebra instalado em um computador, ao ser carregado, apresenta a seguinte configuração.

- **Barra de Menus**

A Barra de Menus disponibiliza 7 comandos com opções para salvar o projeto em arquivo (.ggb), editar e controlar configurações gerais, e é composta pelas opções: Arquivo, Editar, Exibir, Opções, Ferramentas, Janela e Ajuda.

Figura 2: Barra de Menus

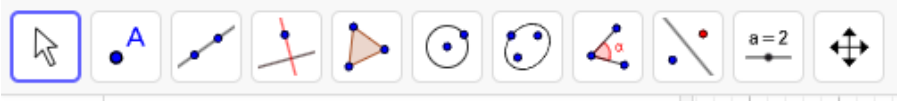


Fonte: A própria autora (2024)

- **Barra de Ferramentas**

A Barra de Ferramentas concentra todas as ferramentas úteis para construir pontos, retas, figuras geométricas, obter medidas de objetos construídos, entre outros. Cada ícone dessa barra esconde outros ícones que podem ser acessados clicando com o mouse em seu canto inferior direito, está dividida em 11 conjuntos de ícones como a que se apresenta a seguir.

Figura 3: Barra de Ferramentas

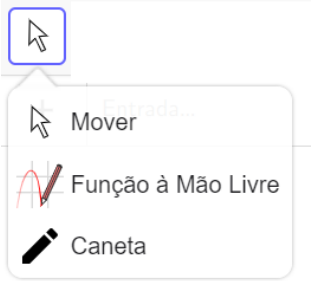


Fonte: A própria autora (2024)

O contorno em destaque indica que a ferramenta está ativa. Para ativar uma ferramenta clique em seu ícone. No entanto, para cada conjunto de ícones há apenas um visível, veja a seguir como acessar os ícones ocultos.

1. Clique no canto inferior esquerdo do ícone que contenha a ferramenta que deseja utilizar.

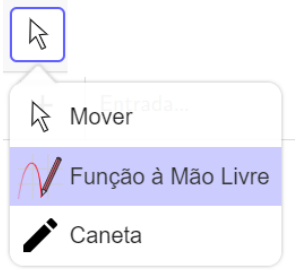
Figura 4 - A: Ícone Manipulação



Fonte: A própria autora (2024)

2. Selecione a ferramenta.

Figura 4 - B: Ícone Manipulação



Fonte: A própria autora (2024)

3. A ferramenta selecionada fica ativa e seu ícone ocupa o lugar de destaque do conjunto que ela pertence.

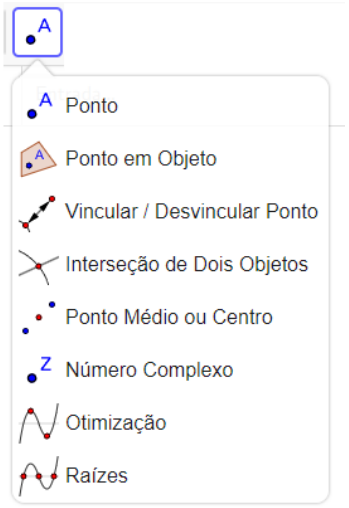
Figura 5: Barra de Ferramentas



Fonte: A própria autora (2024)

Clicando no segundo ícone abrirá a seguinte janela:

Figura 6: Ícone Pontos



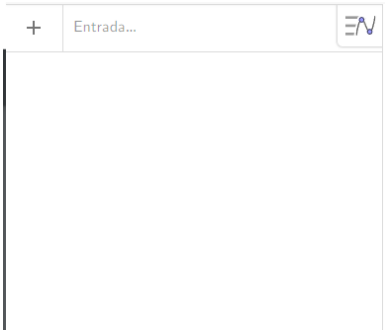
Fonte: A própria autora (2024)

Ponto: para criar um novo ponto, selecione esta ferramenta e em seguida clique na janela de visualização. Clicando em um segmento, reta, polígono, cônica, gráfico de função ou curva, você pode criar um ponto nesse objeto. Clicando na interseção de duas linhas cria-se um ponto de interseção.

4. Janela de Álgebra

É a área em que é exibida a caixa de ENTRADA, as coordenadas, equações, medidas e outros atributos dos objetos construídos.

Figura 7: Caixa de entrada.



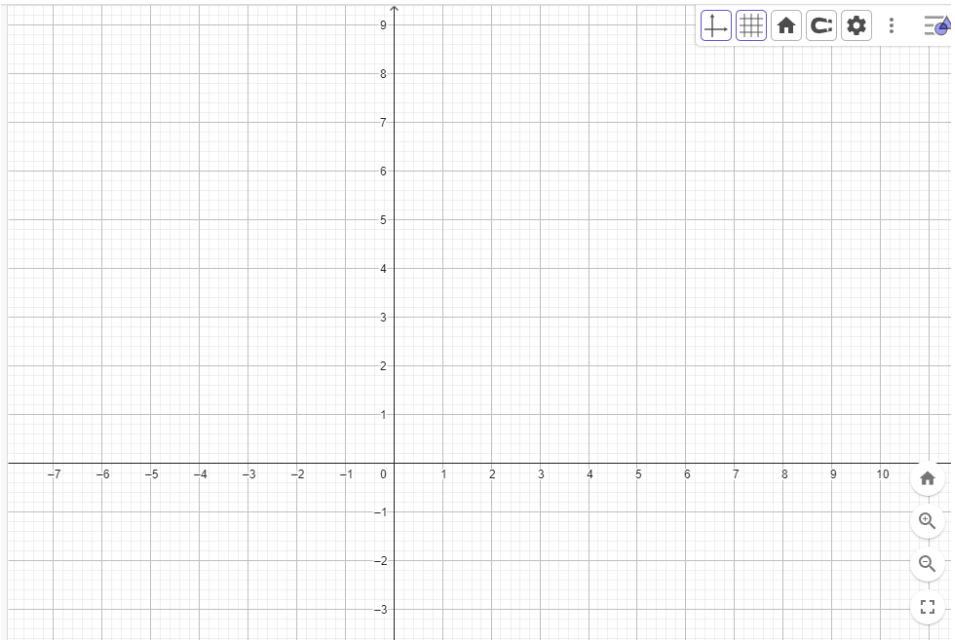
Fonte: A própria autora (2024)

5. Janela de Visualização

Área de visualização gráfica de objetos que possuam representação geométrica e que podem ser desenhados com o mouse, após clicar nos ícones da Barra de Ícones. As construções

exibidas na Janela de Visualização também podem ser realizadas via comandos digitados na Entrada.

Figura 8:Janela de visualização



Fonte: A própria autora (2024)

6. Lista de Comandos

O Comando de entrada fica no rodapé da janela do GeoGebra. Através deste campo, é possível operar com o GeoGebra, usando comandos escritos. Praticamente todas as ferramentas da Barra de Ferramentas podem ser acessadas usando-se comandos escritos.

No próximo tópico, abordaremos o GeoGebra Book, que é uma extensão e um recurso educacional do GeoGebra.

3.2. GeoGebra Book: o que é e como criar

GeoGebraBook é uma plataforma online oferecida pelo GeoGebra que permite criar, organizar e compartilhar materiais educacionais interativos, como livros digitais. Esses livros podem conter diversas atividades, vídeos, gráficos, construções geométricas, planilhas e textos explicativos, proporcionando uma experiência de aprendizagem rica e interativa. Criar um GeoGebra Book é um processo simples que pode enriquecer o ensino e a aprendizagem de matemática.

A seguir, os passos para criar um GeoGebra Book.

1. **Acesse a Plataforma GeoGebra**:

- Vá para o site oficial do GeoGebra (www.GeoGebra.org).
- Faça login na sua conta. Caso não tenha uma, você pode criar uma gratuitamente.

2. **Inicie a Criação de um Novo Livro**:

- Após fazer login, clique em “Materiais” no menu superior.
- Clique em “Criar” e selecione “Livro”.

3. **Configuração Inicial do Livro**:

- **Título**: Escolha um título descritivo e atraente para o seu livro.
- **Descrição**: Adicione uma descrição detalhada que explique o objetivo e o conteúdo do livro.
- **Idioma**: Selecione o idioma principal do conteúdo do livro.
- **Imagem de Capa**: Você pode carregar uma imagem para a capa do livro, tornando-o mais visualmente atraente.

4. **Adicionando Capítulos e Páginas**:

- Após criar o livro, você pode começar a adicionar capítulos e páginas.
- **Capítulos**: Clique em “Adicionar capítulo” para criar uma nova seção no seu livro. Cada capítulo pode conter várias páginas.
- **Páginas**: Dentro de cada capítulo, clique em “Adicionar página” para inserir novo conteúdo. As páginas podem conter diferentes tipos de recursos, como:

✓ **GeoGebra Applets**: Construa ou insira applets interativos que você já criou.
✓ **Texto**: Adicione explicações, instruções ou qualquer outro texto relevante.
✓ **Imagens**: Carregue imagens que complementem o conteúdo da página.
✓ **Vídeos**: Insira links de vídeos que ajudem a explicar ou demonstrar conceitos.

5. **Inserindo GeoGebra Applets**:

- Para adicionar um applet, clique em “Adicionar elemento” na página e selecione “GeoGebra Applet”.
- Você pode criar um novo applet ou escolher um de seus materiais salvos anteriormente.
- Configure o applet para que ele se ajuste às necessidades da lição.

6. **Organizando o Conteúdo**:

- Arraste e solte capítulos e páginas para organizar a estrutura do livro.
- Use títulos e subtítulos claros para facilitar a navegação dos alunos.

7. **Configurações Avançadas**:

- No menu de configurações do livro, você pode ajustar permissões de compartilhamento, tornando-o público ou privado.
- Defina se outros usuários podem comentar ou colaborar na edição do livro.

8. **Publicação e Compartilhamento**:

- Quando o livro estiver completo, clique em “Publicar” para torná-lo disponível para seus alunos ou para a comunidade GeoGebra.
- Compartilhe o link do livro com seus alunos ou colegas para que eles possam acessar o conteúdo.

9. **Manutenção e Atualização**:

- Você pode editar e atualizar o livro a qualquer momento, adicionando novas páginas ou ajustando o conteúdo existente conforme necessário.
- Monitore os comentários e feedback dos usuários para melhorar continuamente a qualidade do material.

Algumas sugestões para um GeoGebra Book eficaz, são:

- **Interatividade**: Utilize applets interativos para envolver os alunos e facilitar a compreensão de conceitos complexos.
- **Diversidade de Recursos**: Combine textos, imagens, vídeos e applets para criar uma experiência de aprendizagem rica e variada.
- **Clareza e Organização**: Mantenha a estrutura do livro clara e organizada, com títulos descritivos e uma progressão lógica dos conteúdos.
- **Feedback**: Encoraje os alunos a darem feedback sobre o livro para identificar áreas de melhoria.

Diante do que que foi apresentado anteriormente, elaboramos um livro no GeoGebra Book, pois é uma maneira poderosa de compartilhar conhecimentos matemáticos de forma dinâmica e interativa, beneficiando tanto professores quanto alunos.

No tópico seguinte, abordaremos outra importante extensão do GeoGebra Book, o GeoGebra Classroom.

3.3. GeoGebra Classroom

O GeoGebra é uma ferramenta poderosa para o ensino e aprendizagem de matemática, oferecendo recursos interativos que facilitam a visualização e compreensão de conceitos complexos. Criar uma sala de aula no GeoGebra pode transformar a dinâmica de ensino, tornando-a mais envolvente e eficaz.

A seguir, daremos instruções de como criar uma sala de aula no GeoGebra.

1. Criação de uma conta: O primeiro passo é criar uma conta no site do GeoGebra (www.GeoGebra.org). Isso permitirá acessar todas as funcionalidades da plataforma.

2. Acesso ao GeoGebra Classroom: Após criar a conta, acesse a seção “GeoGebra Classroom” no menu principal. Essa área é dedicada à criação e gerenciamento de salas de aula virtuais.
3. Criação de uma nova sala de aula: Clique em “Criar nova sala de aula”. Você poderá dar um nome à sala e adicionar uma descrição, se desejar.
4. Adição de atividades: Escolha atividades interativas para adicionar à sua sala de aula. O GeoGebra oferece uma vasta biblioteca de recursos prontos, ou você pode criar suas próprias atividades personalizadas.
5. Compartilhamento com os alunos: Após configurar a sala de aula, você pode compartilhar o link com seus alunos. Eles poderão acessar as atividades e participar das aulas interativas.
6. Monitoramento e feedback: Durante as atividades, você pode monitorar o progresso dos alunos em tempo real e fornecer feedback imediato, o que é essencial para o aprendizado eficaz.

A seguir, alguns dos benefícios de usar o GeoGebra Classroom.

1. Interatividade: O GeoGebra permite a criação de atividades interativas que tornam o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Os alunos podem manipular objetos matemáticos e visualizar os efeitos de suas ações em tempo real.
2. Visualização de conceitos: A ferramenta facilita a visualização de conceitos abstratos, como funções, geometria e álgebra, ajudando os alunos a compreenderem melhor os conteúdos.
3. Feedback imediato: Professores podem acompanhar o progresso dos alunos em tempo real e fornecer feedback imediato, o que é crucial para corrigir erros e reforçar o aprendizado.
4. Flexibilidade: O GeoGebra pode ser usado tanto em aulas presenciais quanto em ambientes de ensino a distância, oferecendo flexibilidade para diferentes contextos educacionais.
5. Colaboração: A plataforma permite a colaboração entre alunos e professores, promovendo um ambiente de aprendizado mais colaborativo e participativo.
6. Acessibilidade: O GeoGebra é uma ferramenta gratuita e acessível, o que facilita sua adoção por escolas e professores em todo o mundo.

Em síntese, criar uma sala de aula no GeoGebra é um processo simples que pode trazer inúmeros benefícios para o ensino e aprendizagem de matemática. A interatividade, a visualização de conceitos, o feedback imediato e a flexibilidade são apenas alguns dos aspectos que tornam essa ferramenta indispensável para educadores modernos.

No próximo capítulo, abordaremos alguns procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos em nosso trabalho.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, iremos apresentar a metodologia de pesquisa utilizada. Sousa, Oliveira e Alves (2021, p.81) descrevem que "a pesquisa bibliográfica é uma importante metodologia no âmbito da educação. A partir de conhecimentos já estudados, o pesquisador busca analisá-los para responder ao problema do objeto de estudo ou comprovar suas hipóteses, adquirindo novos conhecimentos sobre o assunto pesquisado […]".

A pesquisa bibliográfica, conforme Amaral (2007), "[…] é uma etapa fundamental em todo trabalho científico que influenciará todas as etapas de uma pesquisa, na medida em que der o embasamento teórico em que se baseará o trabalho. Consiste no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa" (AMARAL, 2007, p. 1).

Este capítulo foi subdividido em cinco partes. A primeira aborda a pesquisa qualitativa na educação; na segunda, apresentamos o método experimento de ensino; a terceira traz os ambientes de produção de dados, sendo eles: Sistema Estruturado de Ensino (SEE) e a plataforma Plurall (PL); na quarta parte, é apresentado o GeoGebra Book, intitulado "Uma sequência didática para o ensino de triângulos"; e na quinta parte, são apresentadas as práticas pedagógicas no ensino da geometria, através de uma sequência didática que foi aplicada com o uso do GeoGebra Book seu desenvolvimento e uma análise dos resultados obtidos.

4.1.Pesquisa qualitativa na educação

A pesquisa qualitativa na educação representa uma abordagem metodológica que visa desvendar e compreender a complexidade inerente aos processos educacionais. Diferente da pesquisa quantitativa, que se preocupa com a mensuração e análise estatística de dados, a pesquisa qualitativa enfoca a exploração detalhada das experiências, percepções e contextos dos participantes, sendo uma ferramenta essencial para a compreensão profunda dos fenômenos educacionais.

Uma pesquisa qualitativa é de extrema relevância para a educação por diversas razões. Primeiramente, ela permite uma compreensão profunda e específica das especificações educacionais, incluindo os processos de ensino-aprendizagem, as dinâmicas de sala de aula e as práticas pedagógicas. Ao focar nas experiências e perspectivas dos participantes, uma pesquisa qualitativa oferece uma visão holística e contextualizada da realidade educacional. Além disso, uma pesquisa qualitativa valoriza a voz dos envolvidos no processo educacional – professores, alunos, gestores e membros da comunidade escolar. Isso é crucial para a formulação de políticas e práticas que sejam específicas às necessidades e experiências dos

participantes. A flexibilidade metodológica da pesquisa qualitativa permite que os pesquisadores adaptem suas abordagens conforme as especificidades do contexto estudado, o que é particularmente útil em ambientes educativos interativos e dinâmicos.

Diante dessas justificativas apresentadas, este trabalho utilizou a metodologia de pesquisa qualitativa. As técnicas de observação foram usadas como principal método de investigação na pesquisa qualitativa.

As técnicas de observação são usadas como principal método de investigação, na pesquisa qualitativa.

> É uma técnica que faz uso dos sentidos para a apreensão de determinados aspectos da realidade. Ela consiste em ver, ouvir e examinar os fatos, os fenômenos que se pretende investigar. A técnica da observação desempenha importante papel no contexto da descoberta e obriga o investigador a ter um contato mais próximo com o objeto de estudo (GERHARDT et al, 2009, p. 74)

Uma das características da pesquisa qualitativa é o "Foco na Qualidade e Não na Quantidade", privilegiando a profundidade das informações ao invés da amplitude. Em vez de trabalhar com grandes amostras e números, uma pesquisa qualitativa investiga casos específicos em detalhes.

Este trabalho examina a importância de um desses casos específicos na Matemática, que é a defasagem na aprendizagem da Geometria, um conteúdo complexo e muitas vezes abstrato. A maioria dos docentes ministra esse assunto apenas demonstrando propriedades e aplicações no quadro, o que não é aconselhável, pois os discentes/adolescentes precisam visualizar essas demonstrações, o que se torna viável através de softwares dinâmicos, como o GeoGebra.

Então, foi realizada uma análise no SEE, mais especificamente na apostila de Matemática do oitavo ano do Ensino Fundamental, planejando os conteúdos trabalhados durante todo o ano letivo através de uma sequência didática, relacionando o material/apostila e um software dinâmico, para melhorar a aprendizagem dos alunos.

Diante do apresentado e na abordagem qualitativa, utilizamos o método de experimento de ensino, o qual é apresentado a seguir.

4.2.Método de experimento de ensino

O método de experimento de ensino é uma abordagem robusta na pesquisa educacional que visa testar a eficácia de intervenções pedagógicas e práticas de ensino em ambientes controlados. Essa metodologia permite avaliar de forma rigorosa os impactos de diferentes estratégias educacionais, oferecendo dados empíricos que podem orientar a tomada de decisões

e a formulação de políticas educacionais. Sendo assim, essa foi a metodologia escolhida para o desenvolvimento do nosso trabalho.

A seguir, apresentamos os nossos ambientes de produção de dados, que foram criados a fim de alcançar o objetivo de analisar as interações dos alunos durante o desenvolvimento da sequência didática, através do GeoGebra Book.

4.3. Ambiente de produção de dados

Na educação matemática, o ambiente de produção de dados é uma abordagem pedagógica que integra o uso de dados reais e contextualizados no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Esse ambiente é construído a partir de diversas ferramentas e estratégias que visam tornar o aprendizado mais significativo e aplicável à vida cotidiana dos estudantes.

O ambiente de produção de dados envolve a coleta, análise, interpretação e utilização de dados em atividades matemáticas. Esse método permite que os estudantes desenvolvam habilidades críticas e analíticas, fundamentais para a compreensão e aplicação da matemática em situações reais. Ao trabalhar com dados reais, os alunos não apenas aprendem conceitos matemáticos, mas também compreendem a relevância desses conceitos em contextos práticos.

Alguns dos benefícios do ambiente de produção de dados são o engajamento dos alunos, o desenvolvimento de competências e a contextualização do aprendizado.

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, promete-se expandir ainda mais as possibilidades de ambientes de produção de dados na educação matemática. A crescente disponibilidade de big data, inteligência artificial e aprendizado de máquina abrirá novas fronteiras para o ensino e a aprendizagem, permitindo que os alunos trabalhem com conjuntos de dados cada vez mais complexos e relevantes.

Em suma, o ambiente de produção de dados na educação matemática representa uma evolução significativa na forma como ensinamos e aprendemos matemática. Ao integrar dados reais e tecnologias avançadas, proporcionamos aos alunos uma experiência educacional rica, relevante e preparatória para os desafios do mundo contemporâneo.

Nesse trabalho, os ambientes de produção de dados utilizados na pesquisa foram o GeoGebra Book, o GeoGebra Classroom, o SEE, a plataforma de aprendizagem PL, as atividades aplicadas e as conversas durante a aplicação da sequência didática, sejam de forma presencial ou pela plataforma PL. Nos tópicos seguintes, serão apresentados dois desses ambientes.

4.3.1. Sistema Estruturado de Ensino

O sistema estruturado de ensino do estado de Mato Grosso representa uma abordagem organizada e padronizada para a educação, concebida para assegurar qualidade e equidade no ensino oferecido a todos os alunos da rede estadual. Este sistema tem como objetivo proporcionar uma formação integral e preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Apresenta um currículo unificado sendo uma das características mais notáveis do SEE, currículo este que é elaborado com base nas diretrizes nacionais e ajustado às especificidades regionais, incluindo disciplinas básicas e complementares que promovem o desenvolvimento integral dos estudantes.

A promoção da equidade e inclusão é um dos principais benefícios do SEE. Garantindo que todos os alunos tenham acesso ao mesmo currículo e materiais didáticos, o sistema contribui para a redução das disparidades educacionais e assegura oportunidades iguais de aprendizagem para todos.

A melhoria da qualidade de ensino visa uma padronização do currículo e dos materiais didáticos, aliada à formação continuada dos professores, resulta em uma melhoria significativa na qualidade do ensino. Os alunos recebem uma educação de alta qualidade, que os prepara não apenas para exames, mas também para a vida adulta e o mercado de trabalho.

A constante atualização tecnológica é fundamental para manter o SEE relevante e eficaz. Investir em infraestrutura tecnológica e capacitação dos professores para o uso de novas ferramentas digitais é crucial para a evolução do ensino.

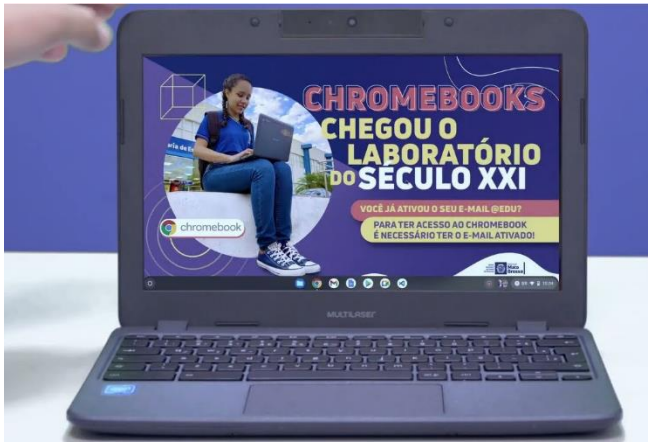
De acordo com o que foi descrito, utilizou-se para executar essa sequência didática, alguns dos materiais didáticos disponíveis do SEE, sendo eles: apostilas, os Chromebookse o PL, assim como apresentados nas figuras: 9, 10, 11 e 12.

Figura 9: Apostila do SEE - 8º Ano do Ensino Fundamental



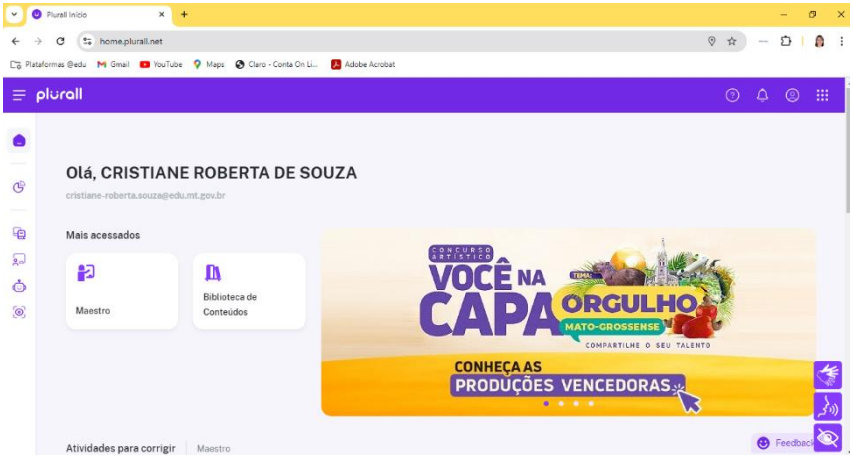
Fonte: https://home.plurall.net/

Figura 10: Chromebook



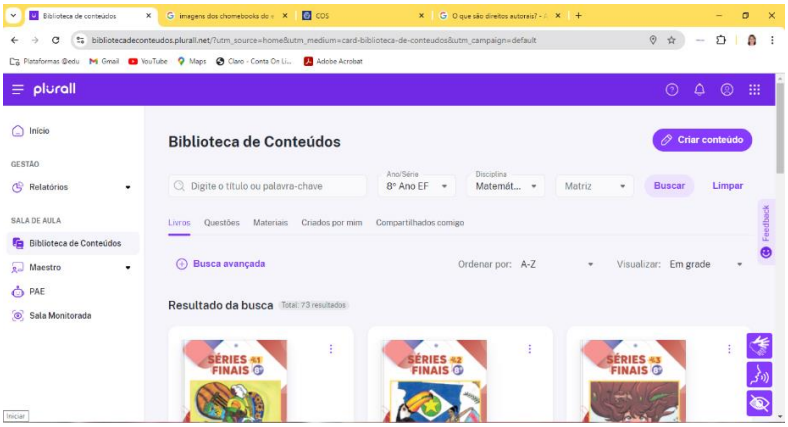
Fonte: https://cos.seduc.mt.gov.br/-/22148770-veja-como-acessar-os-novos-chromebooks-com-os-e-mails-edu

Figura 11- A: Plataforma Plurall



Fonte: https://home.plurall.net/

Figura 11- B: Plataforma Plurall



Fonte: https://home.plurall.net/

A plataforma de ensino PL, será apresentada a seguir.

4.3.2. Plurall - Ambiente virtual de aprendizagem

A plataforma de ensino PL tem se destacado no cenário educacional brasileiro como uma ferramenta robusta e inovadora para a aprendizagem digital. Desenvolvida para atender às necessidades de alunos, professores e instituições de ensino, a PL se propõe a transformar a educação, oferecendo uma experiência de aprendizado integrada, interativa e acessível.

A Plurall é uma plataforma digital que reúne diversas funcionalidades projetadas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, oferece acesso a uma ampla gama de materiais didáticos digitais, incluindo livros, apostilas, exercícios e vídeos educacionais.

O ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da PL permite a interação entre alunos e professores em um espaço virtual seguro e estruturado. Através do AVA, os professores podem disponibilizar conteúdos, atribuir tarefas, corrigir exercícios e monitorar o progresso dos alunos.

A implementação da PL traz diversos benefícios para a comunidade educacional, tanto para alunos quanto para professores e instituições de ensino.

A Plurall permite uma abordagem mais personalizada do ensino, onde os alunos podem progredir em seu próprio ritmo e focar em áreas específicas que necessitam de mais atenção. As ferramentas de monitoramento ajudam a identificar as dificuldades individuais e a adaptar as estratégias de ensino de acordo.

A plataforma é uma ferramenta valiosa para o ensino híbrido, que combina aulas presenciais e online. A Plurall facilita a transição entre os dois ambientes, proporcionando uma continuidade no aprendizado e ampliando as possibilidades pedagógicas.

A plataforma de ensino PL representa um avanço significativo na educação digital, oferecendo uma série de recursos e funcionalidades que atendem às necessidades de alunos, professores e instituições de ensino. Diante desses benefícios a utilizamos para evidenciar e personalizar o aprendizado, aumentando o engajamento dos alunos e facilitando, o desenvolvimento da nossa sequência didática, que está abordada no tópico seguinte.

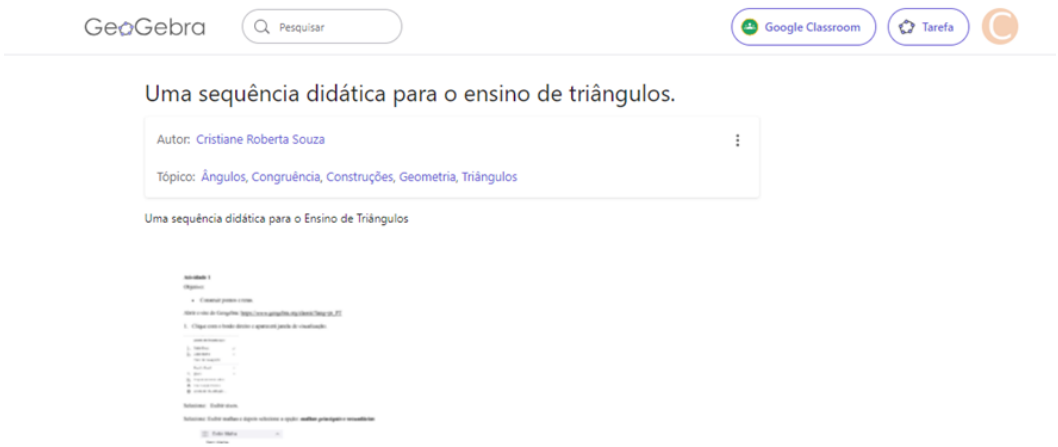
No próximo tópico, será apresentado o GeoGebra Book como uma sequência didática: uma proposta para o ensino de triângulos.

4.4. GeoGebra Book como uma sequência didática: Uma proposta para o ensino de triângulos

O Livro intitulado **GeoGebra Book: Uma sequência didática para o ensino de triângulos** (https://www.GeoGebra.org/m/wdw2ekfp), está organizado em 7 capítulos, citando algumas definições e conceitos básicos da geometria plana, para que se consiga um melhor desenvolvimento na aprendizagem do tema principal "triângulos".

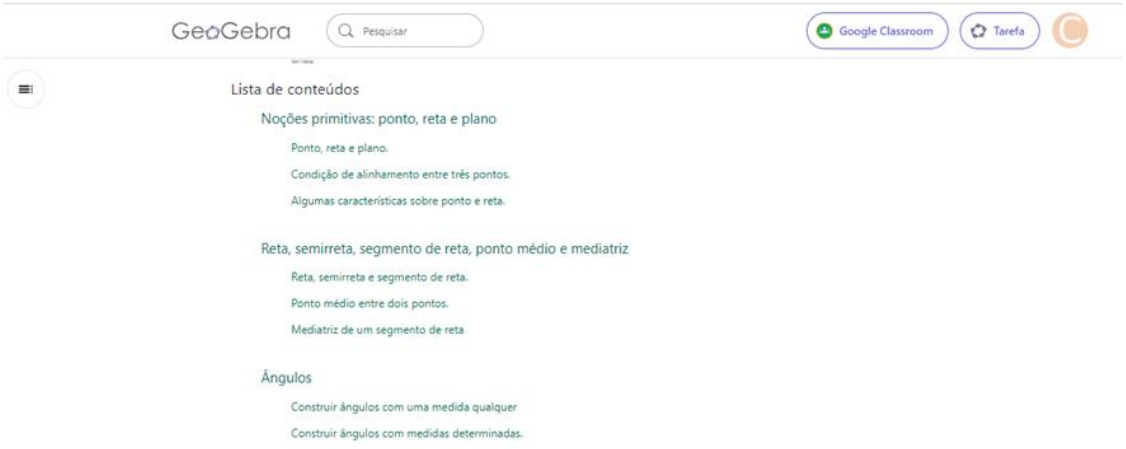
No total estão presentes 26 tarefas, em sete capítulos conforme apresentado nas figuras 14 e que aborda situações do cotidiano permitindo com que o aluno consiga uma melhor compreensão, sobre alguns conceitos e definições através das construções e visualizações de figuras geométricas através do software GeoGebra.

Figura 12 - A:Composição do livro do GeoGebra Book



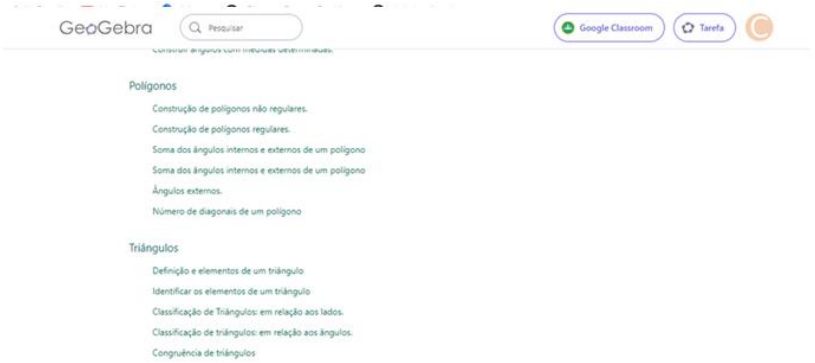
Fonte: A própria autora (2024)

Figura 12 – B : Composição do livro do GeoGebra Book



Fonte: A própria autora (2024)

Figura 12 - C: Composição do livro do GeoGebra Book



Fonte: A própria autora (2024)

Figura 12- D : Composição do livro do GeoGebra Book

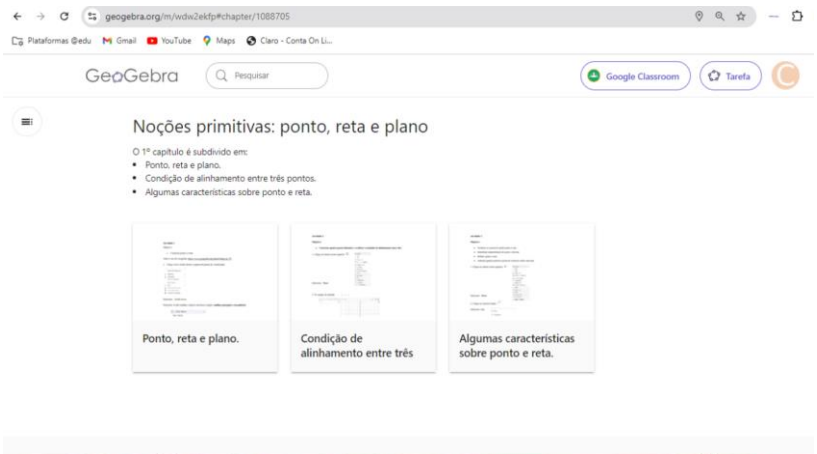


Fonte: A própria autora (2024)

Apresentaremos, os 7 capítulos do livro e as atividades que compõem cada um destes.

O primeiro capítulo é intitulado, Noções primitivas: ponto, reta e plano. Está subdividido em: ponto, reta e plano; condição de alinhamento entre três pontos e algumas características sobre ponto e reta. Assim como apresentamos a figura 13.

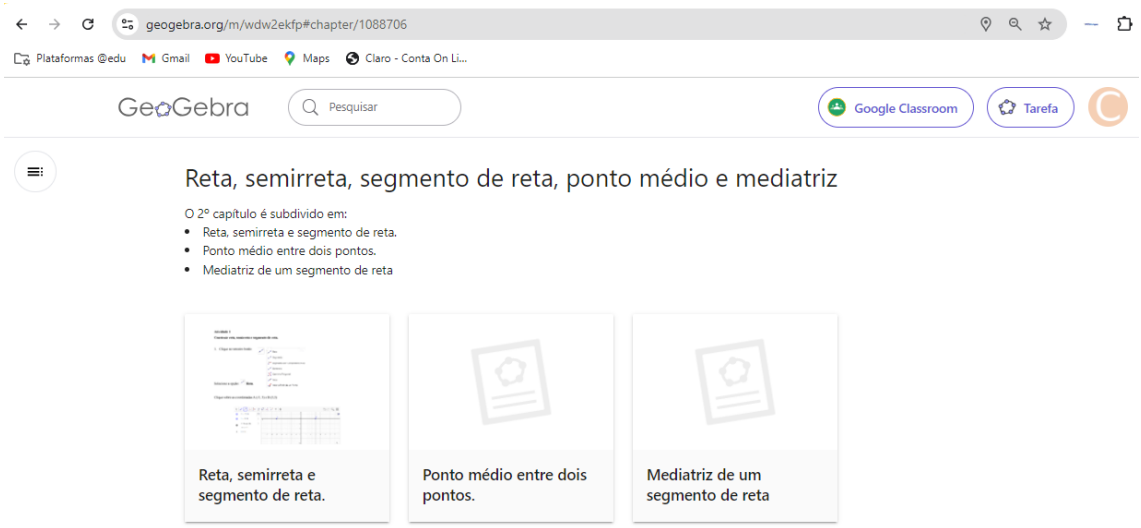
Figura 13: Capítulo 1 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O segundo capítulo tem como título: **R**eta, semirreta, segmento de reta, ponto médio e mediatriz, está subdivido em: reta, semirreta e segmento de reta; ponto médio entre dois pontos e mediatriz de um segmento de reta (figura 14).

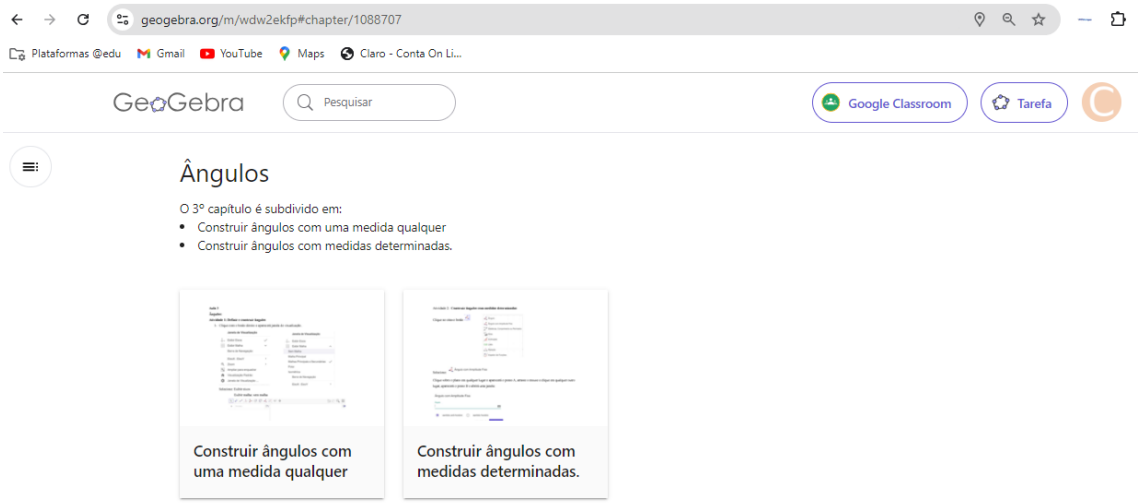
Figura 14: Capítulo 2 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O terceiro capítulo é intitulado, Ângulos e está subdividido em: construção de ângulos com uma medida qualquer e construção de ângulos com medidas determinadas (figura 15).

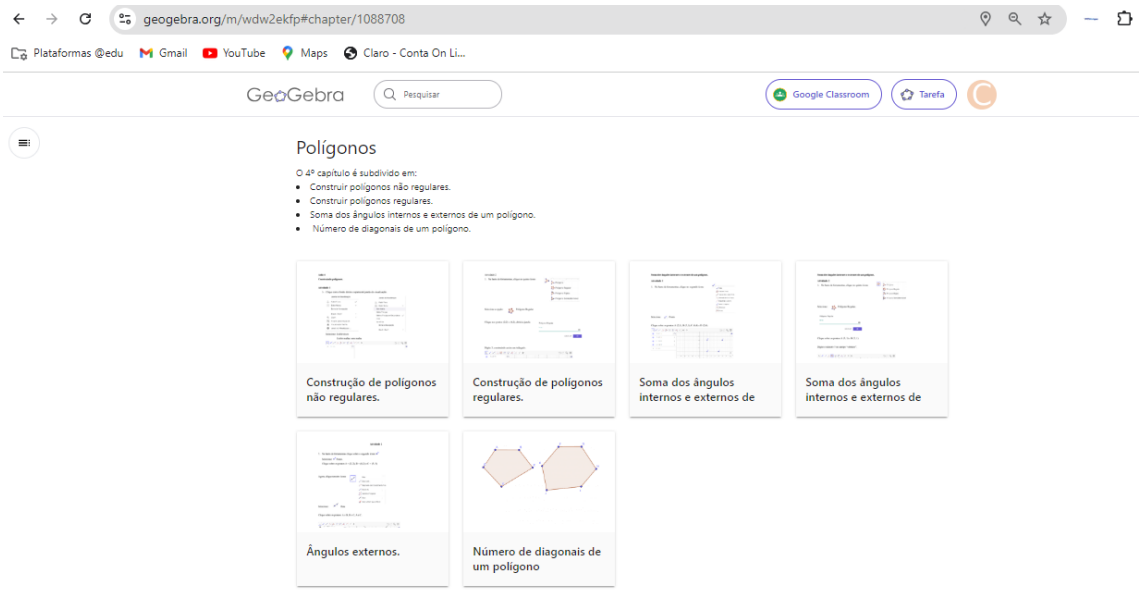
Figura 15: Capítulo 3 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O quarto capítulo é **Polígonos** e está subdividido em construção de polígonos não regulares e regulares, soma dos ângulos internos e externos e números de diagonais de um polígono (figura 16).

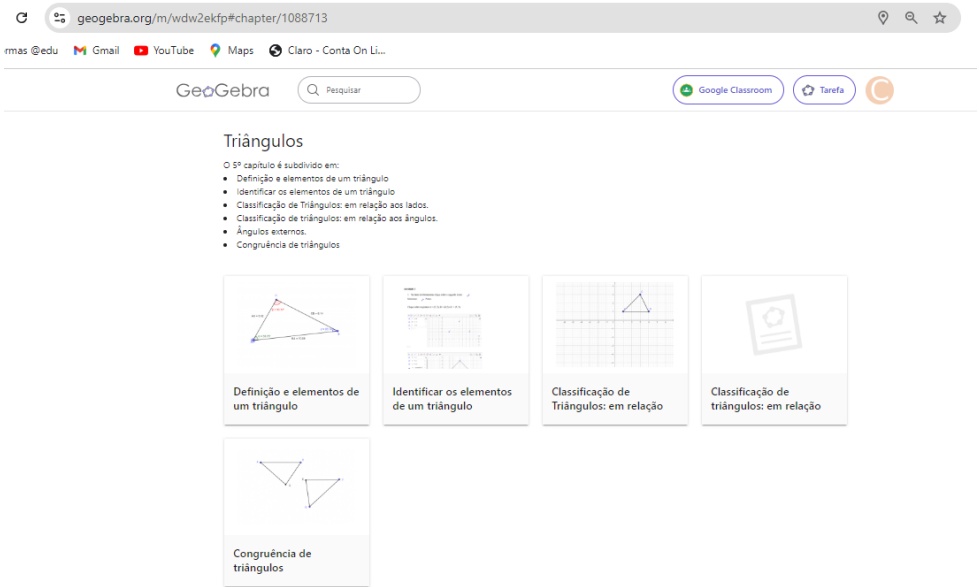
Figura 16: Capítulo 4 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O quinto capítulo está intitulado como Triângulos e está subdividido em definição e elementos de um triângulo, classificação de triângulos: em relação ao número de lados e medidas dos ângulos, ângulos externos e congruência de triângulos (figura 17).

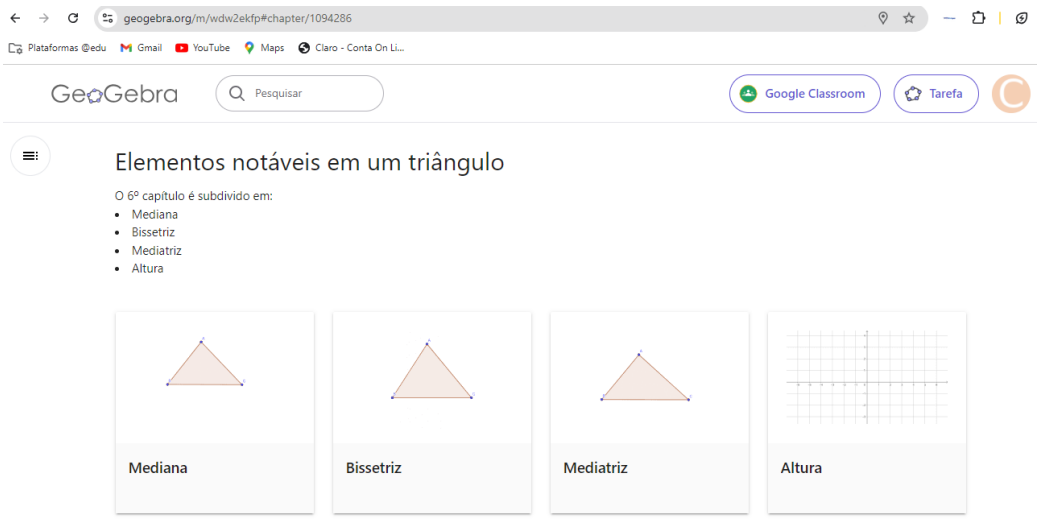
Figura 17: Capítulo 5 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O sexto capítulo é intitulado **“Elementos** Notáveis em um triângulo” e está subdividido em: mediana, bissetriz, mediatriz e altura (figura 18).

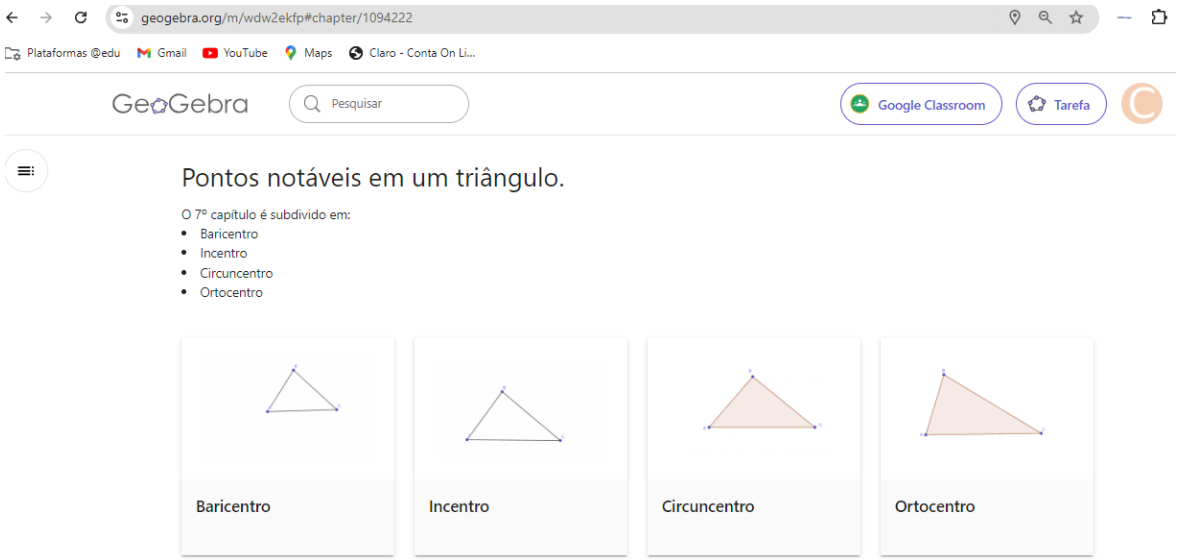
Figura 18: Capítulo 6 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

O sétimo capítulo é sobre: “Pontos notáveis de um triângulo” e está subdivido em baricentro, incentro, circuncentro e ortocentro (figura 19).

Figura 19: Capítulo 7 do livro do GeoGebra



Fonte: A própria autora (2024)

Como proposta do curso, utilizamos uma sequência didática ministrada através de aulas práticas em sala de aula no ambiente virtual, utilizando a plataforma PL. A sequência didática contempla a apostila do 8º Ano do SEE.

No tópico seguinte, abordaremos as práticas pedagógicas no ensino da geometria.

4.5. Práticas pedagógicas no ensino da Geometria: sequência didática usando o GeoGebra para o ensino de triângulos.

A Geometria é fundamental para a compreensão do espaço e das formas que nos cercam, sendo uma das áreas mais antigas e aplicadas da Matemática. No contexto escolar, o ensino da Geometria visa desenvolver habilidades como visualização espacial, raciocínio dedutivo e a capacidade de resolver problemas complexos. A abordagem tradicional do ensino, muitas vezes baseada na memorização de fórmulas e teoremas, tem se mostrado insuficiente para engajar os estudantes e promover um entendimento profundo dos conceitos geométricos.

A integração de tecnologias digitais no ensino da Geometria tem se mostrado uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo. Entre essas tecnologias, destaca-se o GeoGebra, uma ferramenta poderosa que combina Geometria, Álgebra e Cálculo, facilitando a visualização e manipulação de conceitos geométricos.

Diante disso, foi elaborada uma sequência didática utilizando o GeoGebra como recurso de ensino. A implementação dessa sequência foi planejada e estruturada de forma a integrar teoria e prática, permitindo que os alunos explorem conceitos geométricos através de atividades interativas.

A seguir, apresenta-se essa sequência didática, com um total de 10 aulas, para o ensino de conceitos básicos de Geometria Plana e Triângulos.

4.5.1. Sequência didática

DISCIPLINA: Matemática

Área da Matemática: Geometria

Turma/Ano: 8º ano do Ensino Fundamental

TEMA: Explorando a Geometria com o GeoGebra

CONTEÚDOS TRABALHADOS

Noções primitivas: ponto, reta e plano

- ✓ Ponto, reta e plano.
- ✓ Condição de alinhamento entre três pontos.
- ✓ Algumas características sobre ponto e reta.

Reta, semirreta, segmento de reta, ponto médio e mediatriz

- ✓ Reta, semirreta e segmento de reta.

- ✓ Ponto médio entre dois pontos.
- ✓ Mediatriz de um segmento de reta

Ângulos

- ✓ Construir ângulos com uma medida qualquer
- ✓ Construir ângulos com medidas determinadas.

Polígonos

- ✓ Construção de polígonos não regulares.
- ✓ Construção de polígonos regulares.
- ✓ Soma dos ângulos internos e externos de um polígono
- ✓ Soma dos ângulos internos e externos de um polígono
- ✓ Número de diagonais de um polígono

Triângulos

- ✓ Definição e elementos de um triângulo.
- ✓ Identificar os elementos de um triângulo.
- ✓ Classificação de Triângulos: em relação aos lados.
- ✓ Classificação de triângulos: em relação aos ângulos.
- ✓ Congruência de triângulos.

Elementos notáveis em um triângulo

- ✓ Mediana
- ✓ Bissetriz
- ✓ Mediatriz
- ✓ Altura

Pontos notáveis em um triângulo.

- ✓ Baricentro
- ✓ Incentro
- ✓ Circuncentro
- ✓ Ortocentro

HABILIDADES (BNCC):

(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.

(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.

(EF08MA17) Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.

(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.

(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.

(EF06MA25) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Tempo da sequência didática: 12 horas e 30 minutos (750 minutos).

Materiais para a sequência didática:

- Apostila.
- Chromebooks com acesso ao GeoGebra.
- Televisão ou projetor digital.

- Papel e lápis.

A tabela 3 a seguir, apresenta uma síntese da sequência didática.

Tabela 3: Síntese da sequência didática

	Capítulo	Tema	Quantidade de atividades	Carga Horária
Aula 1	1	Noções primitivas: ponto, reta e plano.	3	100 minutos
Aula 2	2	Reta, semirreta, segmento de reta, ponto médio e mediatriz.	3	100 minutos
Aula 3	3	Ângulos.	2	50 minutos
Aula 4	4	Polígonos.	2	50 minutos
Aula 5	4	Polígonos.	2	50 minutos
Aula 6	5	Polígonos.	1	50 minutos
Aula 7	5	Triângulos.	4	100 minutos
Aula 8	5	Triângulos	1	50 minutos
Aula 9	6	Elementos notáveis em um triângulo.	4	100 minutos
Aula 10	7	Pontos notáveis em um triângulo.	4	100 minutos
Total			**26**	**750 minutos**

Fonte: A própria autora (2024)

Para uma melhor compreensão do que ocorreu durante o desenvolvimento da sequência didática, apresentaremos a seguir, separadamente cada uma das aulas, destacando: conteúdo, habilidade, introdução e desenvolvimento.

Aula 1

Conteúdo: Noções primitivas - ponto, reta e plano.

Habilidade: (EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.

Introdução:

Na Aula 1 será apresentado aos alunos o link do GeoGebra (https://www.geogebra.org/classic?lang=pt), como a criação de uma conta para cada um dos

alunos. Explicar que o GeoGebra é um software de Geometria dinâmica que permite a construção de figuras geométricas e a exploração de propriedades matemáticas. Será demonstrado a barra de ferramentas e alguns de seus ícones, além de explanar que o GeoGebra é um recurso pedagógico importante para promover o ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos

Desenvolvimento:

Nesta aula 1, serão retomados os conceitos primitivos da geometria euclidiana, ponto, reta e plano. Será destacada o modo como compreendemos os elementos matemáticos que dão base para a construção dos conhecimentos geométricos.

O GeoGebra será utilizado como ferramenta para explorar a construção do ponto e reta. Os objetivos propostos são: representar e nomear ponto, reta e plano; identificar a reta como um conjunto infinito de pontos e identificar a condição de alinhamento de três pontos.

Os alunos serão guiados para realizarem as atividades propostas no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) no capítulo 1, em que poderão construir ponto e reta utilizando as funcionalidades do software.

Durante essas atividades, serão promovidas discussões em sala de aula sobre as propriedades do ponto, da reta e do plano. Os alunos serão incentivados a refletir sobre a definição e características desses conceitos primitivos.

Aula 2

Conteúdo: Reta, semirreta, segmento de reta, ponto médio e mediatriz

Habilidade:(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.

Introdução:

Nessa aula será apresentado aos alunos os conceitos de reta, semirreta e segmento, ponto médio e mediatriz de um segmento.

Desenvolvimento:

Na aula 2 serão realizadas construções de reta, semirreta e segmento de reta, ponto médio e mediatriz utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão organizados em

duplas e instruídos a desenvolverem as atividades propostas no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) capítulo 2, utilizando o software.

Durante essas atividades, os alunos têm como objetivos, diferenciarem reta, semirreta e segmento de reta, calcular o ponto médio entre dois pontos distintos e construir a mediatriz de um segmento de reta, irão explorar as características e propriedades, poderão observar como se comportam e interagem no ambiente virtual do GeoGebra, facilitando a compreensão desses conceitos geométricos.

Aula 3

Conteúdo: Ângulos.

Habilidades: (EF06MA25) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

Introdução:

Nessa aula será trabalhado com os alunos o conceito de ângulo.

Desenvolvimento:

Na aula 3 serão realizadas construções de ângulos com uma medida qualquer e com medidas determinadas, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão organizados individualmente e instruídos a desenvolverem as atividades propostas no GeoGebra Book (https: //www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/ yjdsqy 7y), no capítulo 3 utilizando o software.

Aula 4

Conteúdo: Polígonos regulares e não regulares.

Habilidade: (EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

Introdução:

Nessa aula serão trabalhados com os alunos as construções de polígonos não regulares e regulares.

Desenvolvimento:

Na aula 4 serão realizadas construções de polígonos não regulares e regulares, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão instruídos a desenvolverem as atividades 1 e 2 propostas no GeoGebra Book (https: //www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/ yjdsqy 7y), no capítulo 4 utilizando o software.

Aula 5

Conteúdo: Soma dos ângulos internos e externos de polígonos.

Habilidade: (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Introdução:

Nessa aula serão trabalhados com os alunos a soma dos ângulos internos e externos de um polígono.

Desenvolvimento:

Na aula 5 serão realizadas construções de polígonos não regulares e regulares, identificar o vértice, medir a distância entre dois vértices, ou seja, mensurar os lados dos polígonos, medir os ângulos internos e externos de polígonos não regulares e calcular a soma desses ângulos internos e externos de polígonos regulares e internos, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos instruídos a desenvolverem as atividades 3 e 4 propostas no GeoGebra Book (https: //www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) no capítulo 4, utilizando o software. Após o desenvolvimento das atividades os alunos deverão deduzir uma relação para o cálculo da soma dos ângulos internos de um polígono regular e para a soma dos ângulos externos de um polígono qualquer.

Aula 6

Conteúdo: Número de diagonais de um polígono.

Habilidade: (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Introdução:

Nessa aula serão trabalhados com os alunos o cálculo do número de diagonais de um polígono.

Desenvolvimento:

Na aula 6 serão realizadas construções de todas as diagonais de um polígono previamente construídos, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão instruídos a desenvolverem a atividade 5 proposta no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) no capítulo 4, utilizando o software.

Aula 7

Conteúdos: Definição e classificação de triângulos, em relação aos lados e ângulos.

Habilidade: (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

Introdução:

Nessa aula serão trabalhados com os alunos a identificação das características dos triângulos e sua classificação em relação às medidas dos lados e ângulo.

Desenvolvimento:

Na aula 7 serão realizadas construções de triângulos, aferições dos lados e ângulos, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra, para que os alunos, sejam aptos a classificar os triângulos em relação as medidas dos lados e ângulos. Os discentes serão instruídos a desenvolverem as atividades 1 a 4 propostas no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) capítulo 6, utilizando o software.

Aula 8

Conteúdo: Congruência de triângulos.

Habilidade: (EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

Introdução:

Nessa aula será apresentado os casos de congruências dos triângulos.

Desenvolvimento:

Na aula 8 serão realizadas as demonstrações dos casos de congruências dos triângulos, utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão e instruídos a desenvolverem a atividade 5 proposta no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) capítulo 6, utilizando o software.

Durante essas atividades, os alunos têm como objetivos, verificar a existência de congruências, entre os lados e ângulos dos triângulos dados, e qual o caso de congruência de cada um deles, irão explorar as características, propriedades e casos, poderão observar como se comportam e interagem no ambiente virtual do GeoGebra, facilitando a compreensão desses conceitos geométricos.

Aula 9

Conteúdo: Elementos notáveis em um triângulo

Habilidades: (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. **(EF08MA17)** Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.

Introdução:

Nessa aula será apresentado aos alunos os conceitos de mediatriz, bissetriz e ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° em polígonos regulares.

Desenvolvimento:

Na aula 9 serão realizadas construções de medianas, bissetrizes, mediatrizes e alturas de triângulos utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão instruídos a desenvolverem as atividades propostas no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) capítulo 6, utilizando o software.

Durante essas atividades, os alunos têm como objetivos, concretizarem os conceitos de mediana, bissetriz, mediatriz e altura de um triângulo, irão explorar as características e propriedades, poderão observar como se comportam e interagem no ambiente virtual do GeoGebra, facilitando a compreensão desses conceitos geométricos.

Aula 10

Conteúdo: Pontos notáveis em um triângulo

Habilidade: (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

Introdução:

Nessa aula será apresentado aos alunos os pontos notáveis dos triângulos (baricentro, incentro, circuncentro e ortocentro).

Desenvolvimento:

Na aula 10 serão realizadas construções de baricentro, incentro, circuncentro e ortocentro utilizando as ferramentas disponíveis no GeoGebra. Os alunos serão instruídos a desenvolverem as atividades propostas no GeoGebra Book (https://www.geogebra.org/m/wdw2ekfp#material/yjdsqy7y) capítulo 7, utilizando o software.

Durante essas atividades, os alunos têm como objetivos, diferenciarem reta, semirreta e segmento de reta, calcular o ponto médio entre dois pontos distintos e construir a mediatriz de um segmento de reta, irão explorar as características e propriedades, poderão observar como se comportam e interagem no ambiente virtual do GeoGebra, facilitando a compreensão desses conceitos geométricos.

Ao término de cada aula da sequência, o professor fará as conclusões e avaliações, seguindo o mesmo padrão para todas, de acordo com o conteúdo ministrado, mencionaremos a seguir, o modelo para as conclusões e avaliações da sequência didática.

Conclusão:

Será realizado um resumo das discussões realizadas em sala de aula, destacando os conteúdos abordados em cada aula, enfatizando a importância desses conceitos o ensino da Geometria e nas construções geométricas.

Os alunos serão convidados a salvar as atividades realizadas na sua conta do GeoGebra e fazer anotações em seus cadernos, registrando as principais aprendizagens relacionadas aos temas estudados. Essa atividade de registro permitirá aos alunos consolidarem seus conhecimentos e ter um material de referência para consultas futuras.

Avaliação:

As avaliações das aulas serão realizadas por meio das observações e registros do professor durante as atividades propostas em cada aula. Serão observadas as habilidades dos alunos em

utilizarem corretamente o software, levando em consideração as propriedades geométricas estudadas.

Além disso, os arquivos e registros efetuados pelos alunos, descrevendo os conceitos assimilados, serão avaliados quanto à exatidão e organização das informações. Essa avaliação permitirá ao professor verificar o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado na aula, bem como sua capacidade de comunicar de forma clara e precisa as informações obtidas.

Em síntese, a sequência didática “Explorando o GeoGebra no ensino de triângulos" busca proporcionar aos alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental uma experiência de aprendizagem envolvente e dinâmica, em que a tecnologia seja utilizada como um recurso didático para a exploração dos conceitos geométricos. Espera-se que os alunos ampliem seus conhecimentos, desenvolvam habilidades matemáticas e percebam a importância da Geometria em seu dia a dia.

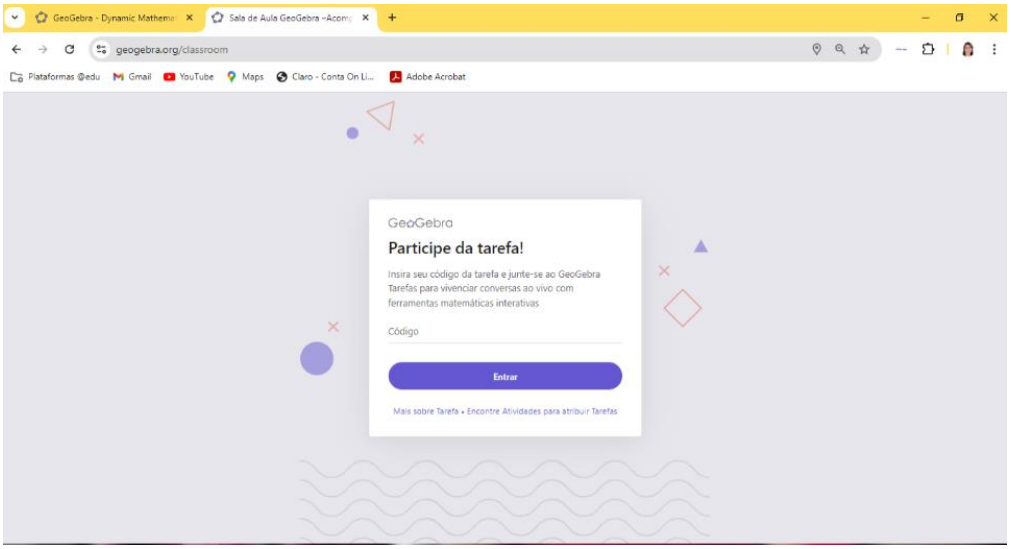
No próximo tópico, abordaremos como foi aplicada a sequência didática.

4.5.2. Desenvolvimento da sequência didática

A sequência didática foi aplicada na turma 8ºA, do período matutino, da Escola Estadual Militar Tiradentes 1° Tenente PM Carlos Henrique Paschoiotto Scheifer, durante o ano letivo de 2024, Pontes e Lacerda/MT.

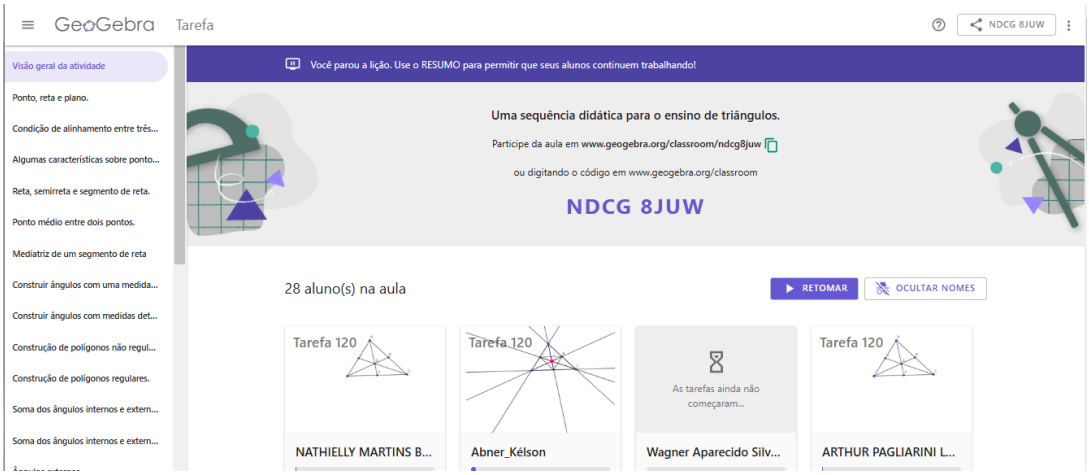
A maioria dos alunos dessa turma não conhecia o software GeoGebra antes do desenvolvimento dessa sequência. Na sala de aula, a turma foi dividida em duplas para que houvesse debate entre eles e melhor aprendizado, sendo que cada aluno utilizou um Chromebook individualmente. Cada aula da sequência foi aplicada em dias diferentes e não consecutivos, de acordo com o material estruturado de ensino/apostila. No dia seguinte a cada atividade, a turma era questionada sobre o que tinha feito e resolvia exercícios propostos pelo material SEE, a apostila. Alguns alunos propuseram o uso do GeoGebra na resolução de questões que acharam mais complexas e, como a sala de aula desta turma possui smart TV, resolveu-se alguns exercícios. As questões da apostila têm como objetivo fixar o que foi aprendido nas atividades do GeoGebra Book. Algumas dessas questões apresentam um nível de dificuldade maior para os alunos desta turma, o que me motivou a resolvê-las com eles, tornando os conteúdos mais significativos. Os alunos foram orientados a acessar o GeoGebra Classroom através do link: https://www.geogebra.org/classroom. Após digitarem o código de acesso: NDCG8JUW, eles acessam a sala virtual, conforme as imagens abaixo.

Figura 20: Tela inical Classroom



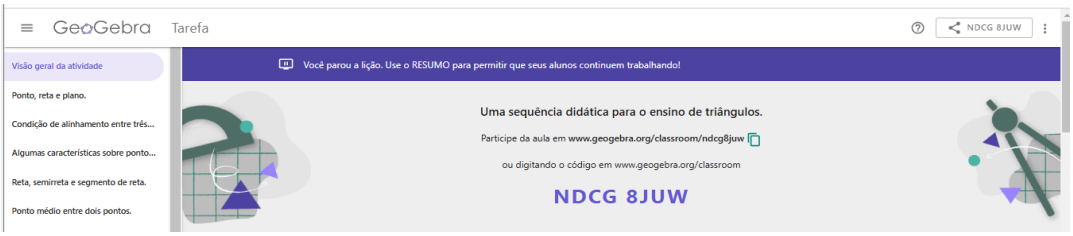
Fonte: A própria autora (2024)

Figura 21: Código de acesso da classroom



Fonte: A própria autora (2024)

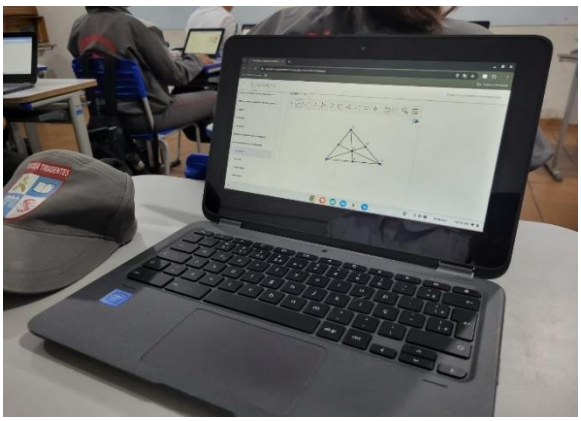
Figura22:Classroom com o acesso dos alunos



Fonte: A própria autora (2024)

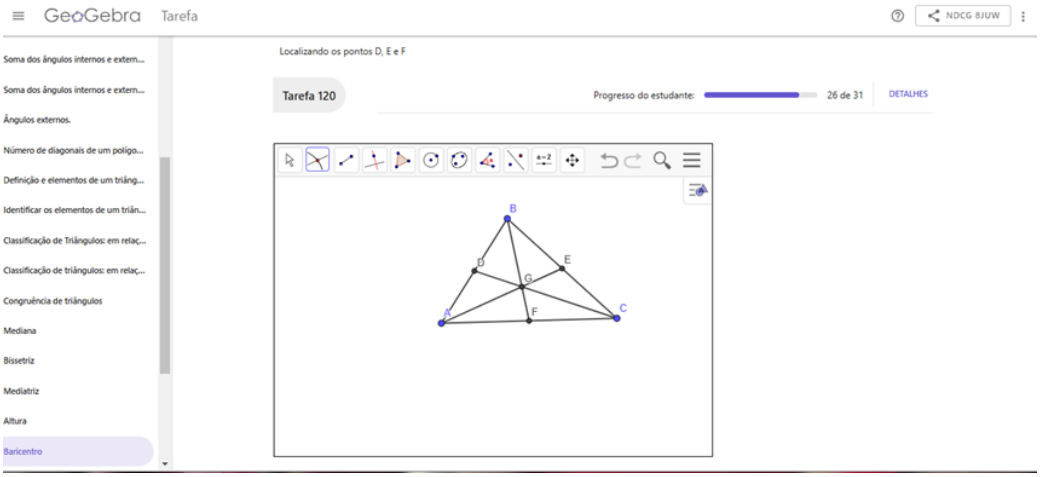
Logo após acessarem, os alunos resolvem as questões no GeoGebra Book referentes a cada aula da sequência didática, conforme já relatamos. A seguir, algumas imagens dos alunos durante as aulas.

Figura 23 - A: Questão 120 do capítulo 7



Fonte: A própria autora (2024)

Figura 23 - B : Questão 120 do capítulo 7



Fonte: A própria autora (2024)

Figura 24: Imagem do aluno resolvendo questões do SEE



Fonte: A própria autora (2024)

Em uma sequência didática, a análise de dados é um processo fundamental para avaliar a eficácia das estratégias de ensino e aprendizagem. A análise de dados coletados durante a

implementação dessa sequência didática permite aos educadores avaliarem a eficácia das metodologias empregadas e ajustar as práticas pedagógicas conforme necessário.

O ensino de geometria, especialmente de triângulos, é uma parte crucial do currículo de matemática do 8º ano. A utilização de tecnologias educacionais, como o GeoGebra, pode enriquecer a experiência de aprendizagem, tornando os conceitos mais acessíveis e interativos.

A sequência didática foi cuidadosamente planejada incluindo atividades que utilizam o GeoGebra. Isso pode envolver a construção de triângulos, a exploração de propriedades geométricas e a resolução de problemas. O planejamento considera os objetivos de aprendizagem, os recursos disponíveis e o nível de conhecimento prévio dos alunos.

Durante a implementação dessa sequência didática, é essencial coletar dados para serem posteriormente analisados. Esses dados podem incluir: desempenho dos alunos, notas de avaliações do SEE, resultados de testes e atividades realizadas no GeoGebra; engajamento dos alunos, observado através da participação e do interesse durante as atividades; e feedback dos alunos, obtido por meio de conversas sobre a percepção do uso do GeoGebra e a compreensão dos conceitos.

O uso do Chromebook para resolver exercícios de geometria inicialmente é um desafio para os alunos, que a princípio é prontamente atendido por eles, uma vez que já estão acostumados com esse tipo de tecnologia. As construções feitas nas atividades fazem com que os alunos tenham mais cuidado ao fazer conjecturas e visualizassem representações algébricas de diversas construções geométricas.

A utilização do software GeoGebra como recurso didático no ensino da geometria constitui um caminho que o professor pode seguir na perspectiva de alcançar maior satisfação e sucesso no ensino-aprendizagem. Ainda há muito a se fazer para melhorar o ensino da geometria nas escolas, mas fazer essa ligação do material estruturado com o software GeoGebra nas aulas tem sido muito enriquecedor e promissor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas considerações finais deste trabalho, destaca-se a relevância do uso de tecnologias educacionais, especialmente o software GeoGebra e o GeoGebra Book, para o ensino de geometria. A proposta visa facilitar a compreensão dos conceitos geométricos fundamentais dos triângulos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Um aspecto positivo e relevante no planejamento dessa sequência é o grande interesse dos alunos pelo uso dos Chromebooks, o que indica uma oportunidade para a inserção de recursos tecnológicos nas atividades. Com base nisso, propôs-se o uso do software GeoGebra, que se alinha ao interesse da turma por ferramentas digitais, oferecendo uma abordagem mais interativa e envolvente para o ensino da geometria. Essa estratégia de utilizar o gosto dos alunos por tecnologia ajuda a aumentar o engajamento e a participação nas aulas, mesmo com as dificuldades de aprendizagem pré-existentes.

Durante a aplicação da sequência, notou-se que os alunos demonstraram grande interesse e envolvimento nas atividades, uma vez que o uso do software facilitou a compreensão de conceitos que tradicionalmente são ensinados de maneira mais abstrata. A interatividade do GeoGebra permitiu uma exploração mais aprofundada, permitindo que os estudantes ajustassem medidas, criassem construções geométricas e visualizassem imediatamente o impacto de suas modificações. Esse aspecto foi fundamental para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais ativa e centrada no aluno.

No entanto, alguns desafios também surgiram ao longo do processo. O nível de familiaridade dos alunos com o uso de ferramentas digitais variou, exigindo maior suporte em alguns casos para que todos pudessem aproveitar ao máximo as potencialidades do software. Apesar disso, com o avanço das aulas, os estudantes adquiriram habilidades no uso do GeoGebra, o que aumentou sua autonomia e confiança para explorar os conceitos geométricos.

O trabalho colaborativo também foi incentivado durante a sequência, e o GeoGebra facilitou a divulgação e troca de ideias, à medida que os alunos puderam compartilhar suas construções e raciocínios. Essa interação fomentou um ambiente de aprendizagem cooperativa, reforçando a compreensão dos conceitos geométricos.

Em síntese, a aplicação da sequência didática com o apoio do GeoGebra e do GeoGebra Book foi significativa para o ensino de geometria com ênfase nos triângulos. A combinação de uma abordagem tecnológica com uma proposta pedagógica bem estruturada focou em uma aprendizagem mais dinâmica e participativa. Para trabalhos futuros, seria interessante expandir

o uso do GeoGebra para outros tópicos da geometria e investigar a implementação de estratégias semelhantes.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. J. F. **Como Fazer uma Pesquisa Bibliográfica**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2007.

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 152p.

COSTA, D. E.; GONÇALVES, T. O. **Compreensões, Abordagens, Conceitos e Definições de Sequência Didática na área de Educação Matemática**. **Bolema Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 358–388, 2022.

FACCHINI, C. **Uma proposta de atividades de semelhança de triângulos para o ensino fundamental**. 04/03/2021 78 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO - CAMPUS SÃO JOSÉ DO RIO PRETO.

FIOROTTI, L. B. **Tópicos de geometria plana com o software GeoGebra: proposta de sequências didáticas**. 13/04/2014 50 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO.

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria**. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, 1996.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LIMA, J. M., & Siple, I. Z. (2021). **GeoGebra Classroom: uma plataforma virtual com ferramentas matemáticas interativas**. Revista Paranaense De Educação Matemática, v.10, n.22, p. 493–515, 2021.

LUCAS, V. C. **Resgate da geometria no ensino fundamental (uma proposta de sequência didática para o resgate de parte do conteúdo geométrico no 8º ano do ensino fundamental)**. 05/12/2016 105 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO.

OLIVEIRA, M. T. **Estudo sobre Triângulos no Ensino Fundamental usando o software GeoGebra.** 29/11/2021 111 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS.

PEREIRA, C.C.B. **Proposta de Sequências Didáticas para o Ensino de Geometria Euclidiana Plana no Ensino Médio**. 19/09/2023 143 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ.

SANTOS, A.C. **O ensino dos triângulos com o recurso GeoGebra. MOSSORÓ/RN 2015** 26/08/2015 56 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO.

SOARES, A.C. **O Uso do Software GeoGebra para o Ensino de Pontos Notáveis no Triângulo**' 19/10/2021 62 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. **A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

SOUSA, M.L. **Geometria: o uso do GeoGebra como recurso de ensino e aprendizagem.** 13/06/2023 85 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO.