

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Física e Matemática
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática



DISSERTAÇÃO

**O USO DO GEOGEBRA POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL AO ENSINAR GEOMETRIA**

Dulcinéia Salla Prochnow

Dulcinéia Salla Prochnow

**O USO DO GEOGEBRA POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL AO ENSINAR GEOMETRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Rozane da Silveira Alves

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P963u Prochnow, Dulcineia Salla

O uso do GeoGebra por professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental ao ensinar geometria / Dulcineia Salla Prochnow ; Rozane da Silveira Alves, orientadora. — Pelotas, 2023.

130 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Formação de professores. 2. GeoGebra. 3. Matemática. 4. Geometria. I. Alves, Rozane da Silveira, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Dulcinéia Salla Prochnow

O USO DO GEOGEBRA POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL AO ENSINAR GEOMETRIA

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 10/05/2023

Banca examinadora:

Profa. Dra. Rozane da Silveira Alves (Orientadora) – PPGEMAT/UFPeI
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI).

Profa. Dra. Celina Aparecida Almeida Abar – PPGEM/PUCSP
Pós-Doutora em Geometria pela Universidade de Aveiro (UA)

Prof. Dra. Marta Cristina Cezar Pozzobon – PPGEMAT/UFPeI
Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Dedico esta pesquisa à minha família que me apoiou incondicionalmente, compartilhando das minhas alegrias e tristezas, entendendo e respeitando os momentos de ausências e angústias, sem deixar de me estimular, amparar e me amar.

Gratidão! Amo vocês!

Agradecimentos

Para a realização desta conquista muitos contribuíram de alguma forma, por isso, preciso agradecer:

Primeiramente a Deus, que é nosso “porto seguro” em todos os momentos.

Ao meu esposo Marcio, pelo incentivo, conselhos e apoio para que este sonho se concretizasse. Te amo!

Aos meus tesouros preciosos, filhos Ricardo e Rodrigo, por entenderem minha ausência. Amo vocês!

Aos meus pais que sempre me incentivaram a prosseguir nos estudos.

Meus colegas de mestrado pela troca de experiências.

Aos meus colegas de profissão, pelo encorajamento e apoio constante para que eu continuasse persistindo no meu propósito.

A todos os professores de Matemática de Tenente Portela que participaram da formação, meu agradecimento de coração.

Às professoras da banca, Profa. Dra. Celina Abar e Profa. Dra. Marta Cristina Cezar Pozzobon, grata pela leitura cuidadosamente crítica e contribuições fundamentais para a lapidação desta pesquisa. Meu eterno respeito e profunda admiração.

Aos professores do Programa de Mestrado da UFPel, pelos ensinamentos que agregaram no desenvolvimento desta conquista. Em especial, à minha orientadora Profa. Dra. Rozane da Silveira Alves, por sua admirável conduta, seus preciosos ensinamentos e conselhos, seu profissionalismo, sua extensa paciência, seu carinho e vasta compreensão e, principalmente sua imensa confiança. Sou extremamente grata por tudo!

Sempre há o que aprender, ouvindo, vivendo e, sobretudo, trabalhando; mas só aprende quem se dispõe a rever as suas certezas.
(Darcy Ribeiro)

Resumo

PROCHNOW, Dulcinéia Salla. **O uso do GeoGebra por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental ao ensinar Geometria.** Orientadora: Profa. Dra. Rozane da Silveira Alves, 2023. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

A presente pesquisa tem como objetivo investigar como os professores de Matemática de Tenente Portela, RS avaliam a utilização do *software* GeoGebra ao ensinar os conteúdos de Geometria em suas aulas. Nos aportes teóricos, utilizou-se reflexões de pesquisas que abordam as tecnologias digitais, seu uso na educação e a formação de professores, bem como, considerações sobre o *software* GeoGebra. A pesquisa tem abordagem qualitativa, no qual adotou-se como metodologia a pesquisa-ação, com o propósito de fazer uma intervenção junto aos sujeitos participantes da pesquisa por meio de um curso de formação sobre as principais funcionalidades do GeoGebra. Os sujeitos da pesquisa são os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da rede pública municipal e estadual de Tenente Portela, RS, aos quais foi oferecido um curso de formação sobre o uso do GeoGebra. O curso ocorreu de forma on-line por meio do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e envolveu conteúdos básicos de Geometria. Foram propostas atividades de exploração selecionadas no próprio *software* e tarefas de construção no GeoGebra acompanhadas de vídeos explicativos e materiais com orientações para os professores elaborados pela pesquisadora sobre recursos disponíveis no GeoGebra. O curso teve duração de seis semanas e as duas últimas foram destinadas à aplicação de atividades utilizando o GeoGebra pelos professores em suas aulas de Matemática para posteriormente avaliarem seu uso relatando as vivências. Na coleta dos dados foram usados questionários, gravações de áudios e vídeos dos encontros síncronos, registros fotográficos da aplicação em sala feita pelos professores, informações registradas pela pesquisadora no caderno de anotações e nas tarefas realizadas pelos participantes durante o desenvolvimento do curso de formação de professores. Utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin, surgindo da mesma as seguintes categorias: a superação das dificuldades ao trabalhar com o GeoGebra; a percepção dos professores sobre as contribuições do GeoGebra; feedback dos professores na aplicação em sala de aula. Os resultados indicaram que a maioria dos professores não conheciam o *software* e ficaram encantados ao perceber seu dinamismo e quem o conhecia relembrou sua praticidade. Os professores avaliaram o uso do GeoGebra de forma positiva, e consideraram que o *software* contribui significativamente no processo de construção do conhecimento, amplia a autonomia de raciocínio, fomenta a imaginação e a criação para resolução de situações problemas.

Palavras-chave: Formação de professores. GeoGebra. Matemática. Geometria.

Abstract

PROCHNOW, Dulcinéia Salla. The use of GeoGebra by Mathematics teachers of the final years of Elementary School when teaching Geometry. Professor Advisor: Dr. Rozane da Silveira Alves, 2023. 130 f. Thesis (Master in Mathematics Education) - Institute of Physics and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

The present study aims to investigate how mathematics teachers from Tenente Portela, RS evaluate the use of GeoGebra software when teaching Geometry in their classes. In theoretical contributions, we used reflections that approach digital technologies, their use in education and teacher training, as well as considerations about the GeoGebra software. The study has a qualitative approach, in which the methodology was adopted as study-action, with the purpose of intervention with the teachers participating of this study through a training course on the main features of GeoGebra. The study's subjects are Mathematics teachers from the Final Grades of elementary public school of Municipal and State public network from Tenente Portela, RS, whom were offered a training course on the use of GeoGebra. The course took place online through the Moodle virtual learning environment of the Federal University of Pelotas (UFPel) and involved basic contents of Geometry. Exploration activities selected in the software itself and construction tasks in GeoGebra were proposed accompanied by explanatory videos and materials containing guidance for teachers to know and practice. The course lasted six weeks and the last two were intended for the application of activities using GeoGebra by teachers in their mathematics classes to later evaluate its use by reporting the experiences. In the data collection, questionnaires, audio recordings and videos of synchronous meeting, photographic records of the classroom application did by the teachers, information recorded by the researcher in the notebook and in the tasks performed during the development of the teacher training course were used. Bardin's content analysis was used, resulting in the following categories: overcoming difficulties when working with GeoGebra; teachers' perception of GeoGebra's contributions; feedback from teachers on application in the classroom. The results indicated that most teachers did not know the software and were delighted to see its dynamism and those who knew it recalled its practicality. Teachers evaluated the use of GeoGebra very positively, which contributes significantly to the knowledge construction process, increases reasoning autonomy, encourages imagination and creation to solve problem situations.

Keywords: Teacher training. GeoGebra. Mathematics. Geometry.

Lista de Figuras

Figura 1: Logomarca do GeoGebra	36
Figura 2: Tela de Trabalho do GeoGebra Calculadora 3D:	40
Figura 3: Tela inicial do GeoGebra Classic	41
Figura 4: Representação do Ciclo Básico da pesquisa-ação.	47
Figura 5: Convite para o Encontro Presencial	51
Figura 6: Atividade - Condições existência de um triângulo.	69
Figura 7: Alunos do 7º ano realizando atividade no GeoGebra.....	70
Figura 8: Turma do 6º ano realizando atividade no GeoGebra.	77
Figura 9: Alunos do 6º ano explorando as ferramentas do GeoGebra.....	78
Figura 10: Alunos do 6º ano 1 fazendo atividades no GeoGebra.....	79
Figura 11: Alunos do 6º ano 1 desenvolvendo atividades no GeoGebra.	79
Figura 12: Alunos do 9º ano estudando funções quadráticas no GeoGebra. ..	81
Figura 13: Alunos do 6º ano 2 construindo e calculando no GeoGebra.....	82
Figura 14: Alunos do 6º ano 2 praticando no GeoGebra	83
Figura 15: Alunos do 7º ano A trabalhando no GeoGebra.....	84
Figura 16: Imagens criadas pelos alunos do 7º ano A	85
Figura 17: Projetos criados pelos alunos do 7º ano A.....	85
Figura 18: Turma do 8º ano desenvolvendo atividade no GeoGebra.....	86
Figura 19: Atividade construída pelo aluno especial no GeoGebra.....	87

Lista de Tabelas

Tabela 1: Trabalhos encontrados na BDTD (2015 a 2021)	19
Tabela 2: Artigos encontrados em Periódicos (2016 a 2022)	23
Tabela 3: Artigos encontrados em Eventos (2016 a 2022).....	24
Tabela 4: Quantidade de Institutos GeoGebra em cada País	37
Tabela 5: Escolas Públicas de Tenente Portela com Ensino Fundamental	48
Tabela 6: Faixa etária dos professores.....	60
Tabela 7: Formação dos professores	61
Tabela 8: Tempo de docência dos professores.....	61
Tabela 9: Turma/função que os professores trabalhavam.....	62
Tabela 10: Conhecimento dos professores quanto ao <i>software</i> GeoGebra. ...	62
Tabela 11: Preferência dos professores em cursar a formação.	63
Tabela 12: Conteúdos selecionados pelos professores.....	63

Lista de Quadros

Quadro 1: Trabalhos selecionados na BDTD (2015 a 2021).	20
Quadro 2: Trabalhos Selecionados em Periódico (2016 a 2022).	24
Quadro 3: Trabalhos Selecionados em Eventos (2016 a 2022).	25
Quadro 4: Contribuição dos trabalhos para a pesquisa.	27
Quadro 5: Habilidades de Matemática na BNCC – Ensino Fundamental	32
Quadro 6: Localização dos Institutos GeoGebra no Brasil	38
Quadro 7: Aplicativos da família GeoGebra com sua respectiva função.	39
Quadro 8: Perfil dos professores cursistas	49
Quadro 9: Agendamento dos horários de atendimento aos professores	52
Quadro 10: Conteúdos trabalhados no curso de formação.	53
Quadro 11: Atividades de exploração dos conteúdos com o GeoGebra.....	55
Quadro 12: Vídeos no GeoGebra produzidos pela pesquisadora.	56
Quadro 13: Atividades de construção propostas no curso.....	57
Quadro 14: Representação do Momento da fala dos professores.	64

Lista de Abreviaturas e Siglas

AMUCELEIRO	Associação dos Municípios da Região Celeiro do RS
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNEC	Campanha Nacional de Escolas da Comunidade
EDUCOM	Modelo Brasileiro de Informática na Educação
IGI	International GeoGebra Institute
IGUDI	Instituto GeoGebra de Uberlândia
KM	Quilômetros
LDB	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAIC	Programa de Alfabetização na Idade Certa
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RCG	Referencial Curricular Gaúcho
REBESCOLAR	Revista Brasileira de Educação Física Escolar
RS	Rio Grande do Sul
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação
SMECD	Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto
SP	São Paulo
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TI	Tecnologia de Informática
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
URI	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Sumário

1	Introdução	12
1.1	Como tudo começou.....	12
1.2	Da vida cotidiana à investigação.....	16
2	Estado do Conhecimento	19
3	Referencial Teórico.....	29
3.1	As tecnologias digitais e o ensino de Matemática	29
3.2	O software GeoGebra e a sua utilização no ensino no Brasil	36
3.3	O ensino da Geometria na Educação Básica	42
4	Metodologia.....	45
4.1	Tipo de Pesquisa	45
4.2	O processo da pesquisa	46
4.3	Os sujeitos da pesquisa	48
4.4	O curso de formação para uso do GeoGebra.....	50
4.5	Materiais didáticos do curso	54
4.6	Coleta de dados.....	58
4.7	Análise dos dados	58
5	Resultados da Pesquisa	60
5.1	O perfil dos sujeitos da pesquisa	60
5.2	As categorias emergentes.....	64
5.2.1	A superação das dificuldades ao trabalhar com o GeoGebra.....	65
5.2.2	A percepção dos professores sobre as contribuições do GeoGebra.....	68
5.2.3	Feedback dos professores na aplicação em sala de aula.....	73
6	Conclusões	90
	Referências	94
	Apêndices	99
	Apêndice A: Questionário de Sondagem Inicial.....	100
	Apêndice B: Material Encontro Presencial.....	104
	Apêndice C: Atividades de Construção desenvolvidas no curso de formação.	108
	Apêndice D: Questionário para Feedback dos professores	126
	Apêndice E: Questionário de Avaliação Final do Curso	127
	Apêndice F: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	129

1 Introdução

Esta investigação surgiu da inquietação que a pesquisadora, com experiência profissional na Educação Básica, observou ao trabalhar em escolas municipais e estaduais de Tenente Portela, RS nos colegas professores sobre o uso de recursos tecnológicos como *softwares*, ao trabalhar os conteúdos de Geometria nas aulas de Matemática. Da mesma forma, ao dialogar com os estudantes, percebeu nos mesmos, dificuldades em construir habilidades e competências relacionados à Geometria, quando os conteúdos são ministrados de maneira tradicional.

Essas percepções deram origem à pesquisa, que tem como temática a utilização das Tecnologias Digitais (TD), mais especificamente o *software* GeoGebra, no ensino de Matemática. A pesquisa foi realizada em escolas do município de Tenente Portela, cidade com aproximadamente 14 mil habitantes, localizado na região Noroeste do Rio Grande do Sul com um total de 21 escolas públicas. Nelas são ofertadas o ensino da Educação Infantil ao Profissionalizante, em que atuam 23 profissionais de Matemática, alguns trabalhando nos anos finais do Ensino Fundamental e outros com o Ensino Médio e Profissionalizante.

A pesquisadora faz parte deste grupo de profissionais, desta forma, a trajetória acadêmica e profissional motivou e colaborou para o desenvolvimento da pesquisa. Diante disso, segue no subcapítulo a seguir um relato sobre vivências profissionais da pesquisadora e como são experiências muito pessoais são relatados na primeira pessoa do singular.

1.1 Como tudo começou...

Sou Dulcinéia Salla Prochnow, nasci em 14 de novembro de 1978. Filha de pais agricultores, residentes na localidade de Santa Fé, interior do município de Tenente Portela, RS. Atualmente, resido na sede do município de Tenente Portela, sou professora há 26 anos, casada com Marcio Rogerio Prochnow e mãe de dois filhos, Ricardo de 24 anos e Rodrigo de 15 anos.

Minha trajetória escolar iniciou aos seis anos de idade, estudando o Ensino Fundamental em Escola Pública, primeiramente frequentando da primeira a quinta série em Escola Municipal e depois da sexta a oitava série estudando em Escola Estadual situada na sede da cidade de Tenente Portela.

Concluindo esta etapa de ensino, precisava decidir sobre o Ensino Médio, como tinha uma admiração pela profissão de professor, optei por cursar o Magistério em Escola Particular denominada Escola Cenecista de 2º Grau Tenente Portela (CNEC), localizada neste mesmo município. Após três anos de estudos e meio ano realizando estágio supervisionado, me formei recebendo Habilitação Profissional Plena para o Magistério. De acordo com a Lei LDB 9394/96, artigo 61, esse curso habilitava para ministrar aulas nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1996). Logo, fui contratada pela Administração Municipal e iniciei minha carreira como docente no ano de 1996, trabalhando em uma escola do interior do município de Derrubadas.

Todo profissional deseja crescer e ter estabilidade na profissão que atua. Em busca de concretizar este sonho, em 1999 ingressei na primeira turma da Licenciatura em Matemática e Física na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Campus de Frederico Westphalen, RS. O curso funcionava somente no período de férias, então iniciei a maratona de trabalhar no período de aulas e nas férias de verão e inverno, juntamente com um grupo de professoras, diariamente percorrer os 80 km de distância até a Universidade.

As dificuldades foram muitas, mas a vontade de melhorar profissionalmente e também obter a Licenciatura de Matemática e Física eram bem maiores e faziam superar o cansaço e os obstáculos encontrados. Muitas coisas boas aconteceram neste período de Formação Acadêmica, como as amizades, as experiências novas vivenciadas, a neve que presenciamos cair no inverno de julho, a participação em vários Seminários e Cursos ofertados pela Universidade. Outra lembrança inesquecível foi a participação na III Semana Acadêmica do Curso de Matemática e II Seminário Regional de Matemática e Física, ministrando o Minicurso “Oficina de Ideias: Geometria Analítica x Prática”, sob orientação e convite da Professora Noeli Ferraboli Conte. Foram quatro anos muito significativos de construções teóricas e práticas que enriqueceram e auxiliaram na minha profissão de professora.

Com a Licenciatura concluída no ano de 2003, almejava uma carreira estável, então neste mesmo ano prestei concurso público no Município de Tenente Portela, sendo aprovada e nomeada como professora de Matemática dos Anos Finais da Rede Municipal de Ensino no ano seguinte.

Sempre tive incentivo da minha família e motivação para prosseguir nos estudos, fomentando o crescimento pessoal e profissional. Conclui a Graduação em maio de 2003 e em setembro do mesmo ano iniciei o Curso de Especialização em

Ciências – Área de Concentração em Matemática e Física, na URI. Foram novamente, mais dois anos de muito aprendizado e construção de conhecimento, tendo aula presencial sexta-feira à noite e no sábado o dia todo.

Na monografia me desafiei realizar a pesquisa voltada para a Física, com o tema: Raio X – Origem, Produção e Aplicações na Medicina sob a orientação do Professor Doutor em Ciências Valdemar das Neves Vieira, obtive nota máxima.

Com a especialização finalizada, desejava também ser professora efetiva da Rede Estadual. Em busca de concretizar este sonho, prestei nos anos seguintes, concursos para professores realizados pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, sendo aprovada em três deles, porém nomeada somente no terceiro certame.

Finalmente, em 2014, fui nomeada como Professora de Matemática do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Ensino do RS e destinada a exercer minhas funções de docente na Escola Estadual de Educação Básica Prof^a Cléia Salette Dalberto de Tenente Portela, RS.

Em 2017, recebi o convite para compor a equipe da Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto (SMECD) de Tenente Portela e trabalhar como Coordenadora Pedagógica dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Aceitei o desafio e no ano seguinte, em busca de aperfeiçoamento, iniciei a segunda Especialização, em Coordenação Pedagógica e Planejamento na Faculdade Futura, de Votuporanga, SP, na modalidade a distância.

O tema da minha monografia foi: “Formação de Professores: Ensinando através de Jogos”, artigo que relatava uma experiência vivenciada com professores dos anos finais ao ministrar oficinas de confecção de jogos com o objetivo de auxiliar na prática dos educadores em sala de aula. Ao concluir a especialização, recebi convite da Instituição para publicar o artigo na Revista REBESCOLAR. A aprendizagem construída durante este período também contribuiu significativamente em minha prática profissional.

A profissão de docente exige que o profissional esteja constantemente em busca de aperfeiçoamento. Então, durante minha carreira sempre participei de diversas Formações na Área da Educação destinada aos Professores, como por exemplo: cursos, palestras, oficinas de aprendizagens, Fóruns Estadual e Regional de Educação, assessorias de Projetos Interdisciplinares, seminários em Educação, e

elaboração do Currículo Referência da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul, entre outros.

No ano de 2018, continuei atuando como Coordenadora Pedagógica na SMECD e como Professora Formadora de Professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental da rede Estadual e Municipal de Ensino, pelo Programa Federal PNAIC – Programa Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Neste Programa, realizei minicursos para construção de jogos matemáticos com os professores dos anos finais do Ensino Fundamental das duas redes de ensino. E, no noturno, continuava atuando como professora do Ensino Médio.

Em 2019, atuei como professora de Matemática do Ensino Fundamental na rede municipal e também participei como Formadora Local da Equipe Regional de Formadores da BNCC – Base Nacional Comum Curricular, documento este desenvolvido para orientar o ensino no Brasil e homologado pelo Ministério da Educação (MEC) em 2018 e do RCG - Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018) da Associação dos Municípios da Região Celeiro¹ do RS (AMUCELEIRO), ministrando Formação Continuada aos professores sobre estes documentos. Neste mesmo ano, recebi o convite para trabalhar como Coordenadora Pedagógica na Escola Estadual de Educação Básica Prof^a Cléia Salete Dalberto, permanecendo até o final de 2020.

Com a situação pandêmica ocorrida a partir de março de 2020, foi possível perceber a dificuldade dos professores em usar as tecnologias em suas aulas e a necessidade de rever os processos de formação continuada, principalmente dos profissionais, que ensinam matemática. Contudo foi possível perceber, também, que é preciso ofertar uma formação que oportunize a construção de novas metodologias de ensino, usando ferramentas e aplicativos que auxiliem os docentes no desenvolvimento da aprendizagem dos seus educandos.

No ano de 2021, recebi novamente o convite para compor a equipe da Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto de Tenente Portela, RS, exercendo o cargo de Coordenadora Geral. No noturno, trabalho como professora de Matemática Financeira no Curso Técnico de Administração da Escola Estadual de Educação Básica Prof^a Cléia Salete Dalberto situada no município.

¹ A Região de Celeiro é constituída por 21 municípios, situados ao Noroeste do Rio Grande do Sul, onde inclui-se Tenente Portela.

Este memorial, oportunizou fazer uma retrospectiva sobre minha vida educacional e profissional, mostrando ao longo das vivências que, com dedicação e força de vontade foi possível vencer grandes desafios e, que é possível trilhar novos caminhos. Lembrei ainda que cada experiência da vida nos coloca frente a novas descobertas e novos desafios e que nos faz crescer tanto pessoalmente, quanto profissionalmente. Fazendo esta pausa para pensar e refletir sobre o passado percebo que aprendemos mais e melhor quando vivenciamos, experimentamos, estabelecemos elos entre a teoria e a prática.

Nas minhas atividades percebi que precisava me aprofundar no tema da formação de professores, que ensinam matemática, e contribuir ainda mais na qualidade da educação do município onde vivo e participo. Por este motivo, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática oferecido pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) decidi propor a presente pesquisa.

No subcapítulo a seguir, dá-se sequência a contextualização.

1.2 Da vida cotidiana à investigação...

Como descrito anteriormente, a pesquisadora atua como professora e também como coordenadora na secretaria municipal de educação de Tenente Portela, com isso, tem a oportunidade de conhecer e acompanhar o trabalho dos profissionais nas escolas por meio de projetos e formações que são promovidas no município. Desta forma é possível perceber o abandono gradual do ensino de Geometria. Lorenzato (2015) destaca que são inúmeras as causas deste descaso, porém, aponta duas que merecem destaque maior, pois estão diretamente ligadas à sala de aula. A primeira é o fato “de que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas” (LORENZATO, 2015, p. 3) e a segunda “deve-se à má formação de nossos professores, devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos” (LORENZATO, 2015, p. 3).

Contudo, esta investigação pretende levar aos professores de Matemática possibilidades de trabalhar a Geometria com o GeoGebra nas Escolas públicas de Tenente Portela e fazer com que os docentes percebam sua relevância na vida dos estudantes. Pois, partindo do pressuposto que, no âmbito da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Geometria é um ramo essencial na Matemática e estando os conceitos geométricos presentes em praticamente todo lugar, consequentemente

fazem parte do cotidiano das pessoas, entende-se que este conhecimento é essencial para a vida e formação dos estudantes (BRASIL, 2018).

Da mesma forma, D'Ambrósio (2004) descreve que o ensino da Matemática deve estar contextualizado com a realidade do dia a dia para tornar os estudantes sujeitos capazes de compreender, aprender e resolver criticamente problemas que o cercam.

Em virtude disso, os sujeitos responsáveis em desenvolver, nos estudantes, habilidades e competências relacionadas à Geometria são os professores. Logo, oferecer subsídios aos mesmos, por meio de formação continuada usando tecnologias como o *software* GeoGebra que abordem construções geométricas, pode ser uma forma de motivar os educadores para ministrar este conteúdo de forma contextualizada (BITTAR, 2010).

Diante disso, neste estudo explora-se o potencial do *software* GeoGebra no ensino de conceitos de conteúdos geométricos. Assim, a investigação procurou responder a seguinte questão: **como os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da rede Municipal e Estadual de Tenente Portela, RS, avaliam a utilização do *software* GeoGebra para ensinar Geometria?**

Com o intuito de solucionar tal problemática, definiu-se como objetivo geral: investigar como os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental avaliam a utilização do *software* GeoGebra ao ensinar conteúdos de Geometria.

A pesquisa teve como foco alcançar os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar quais conteúdos de Geometria os professores de Matemática consideram essenciais de serem trabalhados utilizando o *software* GeoGebra;
- b) Elaborar um conjunto de atividades envolvendo os conteúdos de Geometria sugeridos pelos professores, para realização de um curso de formação utilizando o *software* GeoGebra;
- c) Analisar as considerações dos professores em relação ao uso do *software* GeoGebra para ensinar conteúdos de Matemática em suas aulas.

Para isso, a pesquisa foi organizada em duas etapas, primeiramente planejou-se uma sondagem exploratória por meio da aplicação de um questionário on-line aos professores de Matemática. Esta sondagem, teve o intuito de conhecer os conteúdos de Geometria que os professores gostariam de trabalhar com o *software* GeoGebra. Com base nestes dados, foi planejado a intervenção e desenvolvido um curso de

formação de professores como instrumento que possibilite a aprendizagem dos conteúdos relacionados à Geometria com o uso do GeoGebra. Fez parte desta intervenção, a aplicação das atividades exploradas e construídas na formação pelos professores nas suas aulas de Matemática, com a finalidade de avaliar se o uso deste recurso pedagógico foi satisfatório e trouxe contribuições para a construção da aprendizagem nesta área do conhecimento.

Este texto, que apresenta a pesquisa realizada, está organizado em capítulos com a finalidade de melhor apresentar a estrutura das ideias desenvolvidas e executadas, embasadas em autores de produções científicas sobre as temáticas abordadas. Este primeiro capítulo, a introdução, apresenta a trajetória profissional da pesquisadora, a questão da pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, além da contextualização da pesquisa.

O segundo capítulo trata do estado do conhecimento, em que é relatado o estudo realizado, de forma virtual na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Eventos e Periódicos sobre a Formação de professores com o uso de recursos tecnológicos, em especial o *software* GeoGebra, nas aulas de Geometria.

O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico, o qual serviu de embasamento desta pesquisa, alicerçando as ações desenvolvidas na mesma. Está organizado em subcapítulos, abordando sobre as tecnologias, o *software* GeoGebra e o ensino da Geometria.

O quarto capítulo trata dos procedimentos metodológicos empregados na investigação da pesquisa, sua delimitação, tipo de pesquisa, local de aplicação e participantes envolvidos. Ainda são apresentados os instrumentos de coleta dos dados, a organização da formação continuada de professores e a proposta empregada para analisar as informações coletadas.

O quinto capítulo expõe os resultados da pesquisa, descrevendo as categorias originadas da análise de conteúdo: a) A superação das dificuldades ao trabalhar com o GeoGebra; b) A percepção dos professores sobre as contribuições do GeoGebra; c) Feedback dos professores na aplicação em sala de aula.

O sexto capítulo descreve as conclusões acerca da questão e objetivos da pesquisa. E por fim, nos apêndices, são apresentados os questionários e atividades desenvolvidas no curso de formação dos professores.

2 Estado do Conhecimento

O Estado do Conhecimento é identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço e tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica. (MOROSINI; FERNANDES, 2014). Desse modo, o Estado do Conhecimento propicia um estudo amplo em relação a pesquisas já realizadas, permitindo um mapeamento de ideias e norteando os passos a serem desenvolvidos em consonância com a investigação que se pretende construir na pesquisa.

Para buscar aporte teórico e referenciais sobre a formação de professores, o ensino de Geometria e o uso do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática foi realizada uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), periódicos e eventos dos últimos sete anos, a partir de 2015.

Para pesquisa na BDTD foram utilizadas as palavras-chave: GeoGebra, Geometria Plana, Ensino Fundamental, Formação de Professores e Matemática. Como resultado total foram encontrados duas teses e 75 dissertações. Inicialmente foi feita a leitura do título e resumo dos trabalhos, destes foram separados 16 trabalhos, sendo realizada leitura completa e selecionado uma tese e nove dissertações, como apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1: Trabalhos encontrados na BDTD (2015 a 2021)

Palavras-chave	Dissertações encontradas	Dissertações selecionadas	Teses encontradas	Teses selecionadas
GeoGebra, Geometria Plana, Ensino Fundamental	52	5	1	0
GeoGebra, Formação de Professores, Matemática	23	4	1	1

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Levando em consideração o grau de pertinência, os referenciais teóricos, análise dos resultados, e contribuição para esta pesquisa, dos dez textos separados, observando as metodologias e os contextos de cada proposta, como resultado

selecionou-se uma tese e quatro dissertações que foram analisadas na íntegra. Esses trabalhos, com a indicação de temas e autores, estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Trabalhos selecionados na BDTD (2015 a 2021).

Tema	Autor/Orientador	Instituição/Programa	Categoria/Ano
Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I	Renata Udvary Rodrigues/ Celina Aparecida Almeida Pereira Abar	PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática	Dissertação 2019
Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação da prática educativa	Anna Luisa de Castro/ Daniela Melaré Vieira Barros	Unesp - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Bauru Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência	Tese 2018
O uso do GeoGebra no ensino da Matemática	Jakson Ferreira de Sousa/ Maria Madalena Dullius	UNIVATES - Universidade do Vale do Taquari Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ensino	Dissertação 2018
O <i>software</i> GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental	Josias Júlio de Araújo/ Frederico da Silva Reis	Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP MG Mestrado Profissional em Educação Matemática	Dissertação 2017
Uma proposta para o ensino da Matemática: abordagens conceituais por meio do GeoGebra	Renan Marques Pereira/ Eline das Flores Victer	Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” UNIGRANRIO Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica	Dissertação 2015

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A seguir, apresenta-se um breve relato dos trabalhos escolhidos, pela aproximação das abordagens empregadas na pesquisa em relação a esta proposta e,

por apresentarem particularidades similares no desenvolvimento da investigação através de formação continuada de professores que se propõem nesta dissertação. Iniciou-se pela Tese.

A Tese selecionada é de Castro (2018), a qual pesquisou sobre **Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa** tendo como objetivo identificar subsídios, diretrizes, mecanismos e procedimentos essenciais para a construção do currículo da era digital, em particular o currículo da Matemática para o Ensino Fundamental. A autora realizou um curso formativo no molde extensionista subsidiando os professores de Matemática da Diretoria de Ensino da Região de Registro de São Paulo para o uso integrado das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC), em particular o GeoGebra, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Adotou uma abordagem qualitativa e buscou entender quais são os desafios para se estabelecer o currículo da era digital. Para análise dos dados utilizou a teoria de Bardin (2009), constatando que são pouco relevantes os incentivos apresentados no currículo analisado quanto a integração das TIDC no processo educativo, a autora apresenta caminhos a serem percorridos para a construção de um currículo que permeia a Matemática da era digital.

Na sequência segue o relato das quatro Dissertações selecionadas:

Dissertação intitulada **Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I** de Rodrigues (2019). Refere-se a formação continuada em Geometria com aspectos do modelo da sala de aula invertida ofertada aos professores pedagogos do Ensino Fundamental I da rede pública de São Paulo por meio do ambiente *Moodle*. Teve como objetivo principal investigar se uma formação continuada com base no modelo citado pode desenvolver a autonomia do professor em relação à atualização de seus conhecimentos e aprimoramento de sua prática docente. Como questão complementar, a autora investigou a percepção dos professores sobre a utilização de recursos tecnológicos, incluindo o *software* GeoGebra para o aprimoramento dos conhecimentos em Geometria. Foram propostos módulos com conteúdos geométricos básicos, momentos de reflexões teóricas, atividades práticas e encontros presenciais. A investigação foi de caráter qualitativo, com base teórica do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo, TPCK, metodologia do Design Research. Para coleta de dados foram utilizados questionários, observações, protocolos dos

professores e feedbacks dos fóruns da plataforma. Segundo a autora, a análise do conteúdo final apontou quatro categorias. Destaca que os participantes apontaram vantagens quanto ao uso do modelo da sala de aula invertida. Sobre a importância de utilizar tecnologias digitais, no caso o *software* GeoGebra para o ensino da Geometria, os professores destacaram que sua utilização possibilitou o entendimento de alguns conceitos desenvolvidos na formação.

Dissertação intitulada **O uso do GeoGebra no ensino da Matemática** de Sousa (2018). Teve como principal objetivo investigar como uma formação continuada com foco no uso do *software* GeoGebra pode contribuir nas práticas de ensino de professores de Matemática. O autor realizou a investigação com oito professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Balsas/MA através de dez encontros de formação continuada que aconteceram em uma escola na qual a maioria dos professores trabalham. Empregou uma metodologia qualitativa com característica em estudo de caso baseado nas concepções de Trigueiro (2014) e Demo (2011). Com o desenvolvimento da pesquisa o autor percebeu, a partir dos relatos dos professores participantes, que o *software* GeoGebra proporciona novas abordagens e técnicas pedagógicas aos professores, fazendo-os perceber a importância do planejamento para o bom e correto uso das tecnologias em sala de aula.

Dissertação intitulada **O software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental** de Araújo (2017). O foco foi o ensino de Álgebra e Geometria na implementação de um minicurso realizado aos professores da rede pública estadual de Minas Gerais. Tendo como objetivo, identificar as possíveis contribuições de atividades exploratórias com a utilização do *software* GeoGebra na formação continuada dos professores. Adotou a pesquisa qualitativa e científica. Na base teórica contou com referenciais de Valente (1999), Fonseca (2001), D'Ambrósio (1996), Gladecheff (2001) e Mercado e Silva (2008). O autor aponta como principal resultado a urgência da inserção de *softwares* educativos nas práticas pedagógicas dos docentes para possibilitar novas metodologias de ensino na aprendizagem dos conteúdos de Matemática. Destaca que a formação continuada desenvolvida aliada às atividades exploratórias usando o *software* GeoGebra proporcionou aos professores uma inovação nas suas aulas, além de favorecer uma aprendizagem significativa aos seus alunos.

Dissertação intitulada **Uma proposta para o ensino da matemática: abordagens conceituais por meio do GeoGebra** de Pereira (2015). A pesquisa apresenta um produto educacional como proposta para o ensino da Matemática. Buscou integrar algumas tecnologias digitais, utilizando em sua investigação o GeoGebra como um *software* educativo matemático, a linguagem HTML5 na elaboração de um *layout* para o produto educacional e em formato PDF dispõe para cada atividade desenvolvida materiais orientadores. Utilizou a metodologia qualitativa para o desenvolvimento da pesquisa, realizando oficinas de capacitação para professores ampliarem os conhecimentos e utilizarem criticamente as potencialidades que o GeoGebra oferta para o ensino da matemática em sala de aula. Como análise final destaca que o produto educacional criado pode aperfeiçoar e enriquecer a prática dos professores, de maneira que estes profissionais adotem as novidades tecnológicas nos ambientes escolares.

A pesquisa realizada em Periódicos, no período de 2016 a 2022, teve como palavras-chave: GeoGebra, Geometria, Professores. Foram encontrados 15 Artigos, porém, selecionado apenas dois, por haver conexão com o que se propõem nesta dissertação. A Tabela 2 apresenta os resultados da pesquisa.

Tabela 2: Artigos encontrados em Periódicos (2016 a 2022)

Palavras-chave	Revista	Artigos encontrados	Artigos selecionados
GeoGebra, Geometria, Professores	Bolema	5	0
GeoGebra, Geometria, Professores	Zetetike	1	0
GeoGebra, Geometria Professores	Educação Matemática em Revista	3	0
GeoGebra, Geometria Professores	Instituto GeoGebra de São Paulo	6	2

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Apresenta-se no Quadro 2, os temas dos Artigos selecionados em Periódicos.

Quadro 2: Trabalhos Selecionados em Periódico (2016 a 2022).

Trabalhos	Autores	Edição/Evento	Ano
Análise da proposta de um curso de capacitação em GeoGebra para professores de Matemática da rede pública de ensino oferecido de forma remota	Yara Patricia Barral de Queiroz Guimarães Wagner Barbosa de Lima Palanch	Revista do Instituto GeoGebra v. 11 n. 1	2022
Uma proposta de ensino de geometria plana com GeoGebra	Adriano Viana dos Santos Anna Karla Barros da Trindade Francisco de Paula Santos de Araujo Junior	Revista do Instituto GeoGebra v. 9 n. 3	2020

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Sobre a pesquisa feita em Eventos, período de 2016 a 2022, foram utilizadas as palavras-chave GeoGebra-Professores, pois, a pesquisadora encontrou dificuldades em localizar eventos incluindo outras palavras-chave. Nos Eventos foram encontrados um total de 54 artigos. Após leitura dos resumos foram separados 13 artigos para uma leitura flutuante² dos trabalhos completos, destes foram selecionados três artigos, conforme informa a Tabela 3.

Tabela 3: Artigos encontrados em Eventos (2016 a 2022).

Palavra-chave	Evento	Trabalhos encontrados	Trabalhos selecionados
GeoGebra Professores	XII ENEM São Paulo	8	1
GeoGebra Professores	XIII ENEM Mato Grosso	23	2
GeoGebra Professores	XXI EBRAPEM Rio Grande do Sul	11	0
GeoGebra Professores	XXII EBRAPEM Minas Gerais	9	0
GeoGebra Professores	VI SIPEM Goiás	3	0

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

² Primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material” (BARDIN, 2011).

Os temas dos Artigos selecionados estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Trabalhos Selecionados em Eventos (2016 a 2022).

Trabalhos	Autores	Edição/Evento	Ano
Formação continuada de professores: uma possibilidade do uso do GeoGebra na aula de Matemática	Tiago Giorgetti Chinellato Sueli Liberatti Javaroni	XIII / ENEM	2019
Formação continuada em EAD com o uso do software GeoGebra para Professores de Matemática dos Anos Finais e Ensino Médio	Cleia Alves Nogueira Maria Dalvirene Braga	XIII / ENEM	2019
A utilização do computador para o ensino da Geometria: reflexões de professores	Cleia Alves Nogueira	XII ENEM	2016

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

Na sequência segue um breve relato dos dois artigos selecionados em periódicos e dos três artigos selecionados em eventos, iniciando pelos trabalhos publicados mais recentemente.

Guimarães e Palanch (2022) trazem no artigo **Análise da proposta de um curso de capacitação em GeoGebra para professores de Matemática da rede pública de ensino oferecido de forma remota** considerações sobre um projeto de extensão intitulado Curso de Capacitação em GeoGebra, houve a colaboração de cinco professores de Matemática da Educação Básica Técnica e Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), os quais ofereceram um minicurso num módulo desse Curso de Capacitação. O artigo trata sobre um dos minicursos, denominado Geometria no GeoGebra – Polígonos e Sólidos Geométricos, que foi ofertado por meio de atividades assíncronas e síncronas para três turmas diferentes, no período de agosto a dezembro de 2020, perfazendo um total de 200 minutos semanais cada módulo. Foram disponibilizados vídeos gravados e postados no canal do YouTube trazendo informações sobre: a interface do GeoGebra, seu manuseio, explorar ponto e reta, construir polígonos, pirâmides, prismas, cilindros, cones e esferas, explorando suas propriedades e elementos. Os cursistas deveriam assistir os vídeos e repetirem as ações. Como conclusão do minicurso e confirmação

da participação, deveriam elaborar e enviar um plano de aula o qual utilizasse como apoio didático um dos tópicos abordado no minicurso. Os autores destacam que a capacitação dos professores das escolas públicas usando *softwares* educativos é importante para contribuir no exercício da profissão destes e promover grandes mudanças na qualidade do ensino de Matemática.

Santos, Trindade e Araujo Junior (2020) no artigo **Uma proposta de ensino de geometria plana com GeoGebra** abordam aspectos do surgimento da geometria plana no mundo, a inclusão dela no Brasil e alguns acontecimentos que definiram o ensino da geometria plana nas escolas públicas do nosso país. Apresenta o GeoGebra como *software* dinâmico e gratuito criado para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem em todos os níveis de ensino. Traz um exemplo de utilização do GeoGebra em sala de aula no conteúdo de congruência de triângulo, possibilitando ao professor superar barreiras e desenvolver habilidades nos alunos ao permitir que os mesmos explorem as figuras no programa, construindo e percebendo a semelhança e congruências que possuem. Os autores concluem que o GeoGebra pode possibilitar um caminho de transformação e evolução da Matemática na vida escolar dos estudantes.

Chinellato e Javaroni (2019) apresentam em seu trabalho **Formação continuada de professores: uma possibilidade do uso do GeoGebra na aula de Matemática** o intuito de identificar a experimentação e produção de atividades matemáticas com o *software* GeoGebra, inspirados em materiais didáticos, desenvolvido com professores da rede pública paulista. Adotando a pesquisa qualitativa, foi realizada pelos professores a experimentação de diversas atividades relacionadas com o volume e a área de pirâmides de base quadradas com visualização em 3D proporcionada pelo aplicativo. Os autores salientam que ações formativas desenvolvidas com os professores e não para os professores, proporcionaram diálogo e troca de experiências, estimulando-os a explorar e produzir atividade que envolvam o uso das tecnologias, em especial aplicativos educativos em suas aulas de Matemática.

Nogueira e Braga (2019) são autores do artigo **Formação continuada em EAD com o uso do software GeoGebra para Professores de Matemática dos Anos Finais e Ensino Médio** em que relatam as acepções de uma formação continuada na modalidade a distância realizada com um grupo de professores de Matemática com o

uso do *software* GeoGebra. A pesquisa do tipo qualitativa, se deu por meio de questionários e atividades matemáticas desenvolvidas de forma on-line pelos envolvidos. Embasadas em Moran (2012) destacam que os professores de Matemática podem aperfeiçoar seus conhecimentos e investir em sua formação, através das ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagens, tendo como benefício fazê-lo dentro de seu ritmo. Salientam que a formação permitiu aos educadores conhecer e utilizar uma ferramenta tecnológica capaz de auxiliar na sua prática de sala de aula, além de propiciar aos estudantes qualidade na dinâmica das atividades e compreensão de conceitos matemáticos.

Nogueira, (2016) apresenta em seu artigo **A utilização do computador para o ensino da geometria: reflexão de professores** uma análise de dados produzidos em uma pesquisa de cunho qualitativa. Realizada na formação continuada com 12 professores de Matemática da rede pública do Distrito Federal através do curso “Aprendendo Matemática com o *software* GeoGebra” ofertado pelo ambiente virtual *Moodle*. A autora destaca a intervenção como satisfatória, pois, permitiu aos educadores reavaliar seu papel e suas metodologias e perceber, na aplicação dos conhecimentos com seus alunos, que o uso do computador aliado ao *software* GeoGebra motivou-os a estudar os conteúdos de Geometria de modo diferente, facilitando o aprendizado através da construção e visualização dos mesmos.

Os trabalhos analisados contribuíram de forma significativa, cada um com sua peculiaridade colaborou para construção da pesquisa. O Quadro 4 apresenta a contribuição de cada dissertação/tese selecionada.

Quadro 4: Contribuição dos trabalhos para a pesquisa.

Categoria/Ano	Trabalho	Autor(a)/Orientador(a)	Contribuições
Tese 2018	Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação da prática educativa	Anna Luisa de Castro/ Daniela Melaré Vieira Barros	Metodologia Curso para professores Análise de Conteúdo de Bardin <i>Software</i> GeoGebra e Geometria
Dissertação 2019	Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de	Renata Udvary Rodrigues/ Celina Aparecida Almeida Pereira Abar	Metodologia Ambiente <i>Moodle</i> Formação para professores Análise de Conteúdo de Bardin

	professores do Ensino Fundamental I		<i>Software</i> GeoGebra Conteúdos de Geometria
Dissertação 2018	O uso do GeoGebra no ensino da Matemática	Jakson Ferreira de Sousa/ Maria Madalena Dullius	Formação de professores Metodologia <i>Software</i> GeoGebra Referencial Teórico
Dissertação 2017	O <i>software</i> GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental	Josias Júlio de Araújo/ Frederico da Silva Reis	Metodologia <i>Software</i> GeoGebra Curso para professores Geometria Referencial Teórico
Dissertação 2015	Uma proposta para o ensino da Matemática: abordagens conceituais por meio do GeoGebra	Renan Marques Pereira/ Eline das Flores Victor	Metodologia <i>Software</i> GeoGebra Oficina para professores Geometria

Fonte: Dados da autora, 2022.

Os trabalhos selecionados e aqui apresentados incentivaram e deram suporte para a realização deste trabalho, auxiliando na construção de ideias sobre práticas a serem promovidas por meio do *software* GeoGebra, colaborando no ensino da Matemática e na formação continuada com professores de Matemática.

A seleção dos artigos em periódicos e eventos justifica-se, pois todos abordam a capacitação de professores, sendo que a metodologia empregada corresponde ao desenvolvimento da mesma nesta pesquisa, todos com abordagem em pesquisa qualitativa e obtendo conclusões exitosas quanto ao uso do *software* GeoGebra ao trabalhar Geometria.

3 Referencial Teórico

Neste capítulo apresenta-se o embasamento teórico que sustenta esta pesquisa, dividido em subcapítulos: 1) As tecnologias digitais e o ensino de Matemática; 2) O *software* GeoGebra e a sua utilização no ensino no Brasil; 3) O ensino da Geometria na Educação Básica.

3.1 As tecnologias digitais e o ensino de Matemática

A existência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) trouxe diversas mudanças nos meios de produção e de serviços em nossa sociedade, inclusive na educação. Com seus avanços inúmeras possibilidades foram criadas oportunizando novas formas de ensinar e aprender. De acordo com Kenski (2012, p. 19) “as tecnologias invadem as nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano”.

Neste contexto, Kenski (2012, p. 18) destaca que “a educação também é um mecanismo poderoso de articulação das relações entre poder, conhecimento e tecnologias”, pois, com a evolução dos computadores e das TDIC, várias transformações começaram a acontecer na vida das pessoas, seja na vida familiar, social, no trabalho e também nas escolas. Com estes avanços surgiram vários desafios, um desses é inserir as tecnologias digitais no trabalho pedagógico do professor nas aulas de Matemática da Educação Básica.

Diante disso, o trabalho manuscrito, demorado, cedeu lugar ao digital com máquinas eficientes, computadores e celulares ligados à internet. Estes aparelhos eletrônicos possibilitam ter acesso a conhecimentos a nível mundial de forma rápida e que podem ser capazes de mudar valores, costumes, buscar interesses diferentes e desafiam a todos acompanhar essas mudanças. Dessa forma, Kenski (2012, p. 19) salienta que “a escola também exerce seu poder em relação aos conhecimentos e ao uso das tecnologias que farão a mediação entre professores, alunos e os conteúdos a serem aprendidos”.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015), pensando especificamente na Educação Matemática, a evolução das tecnologias digitais ocorreu em quatro fases organizadas em ordem cronológica dos acontecimentos, as quais retratam as

pesquisas realizadas no Brasil sobre esta temática. A primeira fase teve início na década de 80 com o uso de calculadoras e de computadores, mas o principal foi o uso do *software* LOGO, o qual possibilitava fazer uma relação entre o pensamento matemático e a linguagem de programação. Conforme relatam os autores, no final dos anos 80 e início dos anos 90 o governo brasileiro, através do Ministério da Educação, lançou o projeto EDUCOM³ com o objetivo de promover pesquisas exploratórias e metodologias para o uso pedagógico do computador. Tal projeto estava concentrado no uso das tecnologias na formação de professores e participaram desta pesquisa cinco universidades públicas, nas quais foram implantados centros-piloto para desenvolver investigações acerca do uso do computador na aprendizagem (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

A segunda fase, teve início na primeira metade dos anos 90, sendo caracterizada por Borba, Silva e Gadanidis (2015) com a propagação e acessibilidade do uso de computadores pessoais. Ainda destacam nesta fase a criação de diversos softwares educacionais por empresas, governo e pesquisadores. Neste mesmo período os professores passaram a encontrar, em cursos de formação continuada, suporte e alternativas para que pudessem fazer uso das Tecnologias Informáticas (TI) e outras ferramentas em suas aulas.

A terceira fase ocorre no final dos anos 90 com o advento da internet que passa a ser usada como fonte de informação na educação, meio de comunicação e na viabilização de cursos a distância para formação continuada de professores. Neste período surge o termo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e também questionamentos e investigações sobre cursos on-line com foco na Educação Matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Na quarta fase ocorrem as novas possibilidades de conexão e velocidade de acesso à internet. Passamos a adotar o termo Tecnologias Digitais (TD) e muitos recursos foram aprimorados ou inovados para o uso das tecnologias na Educação Matemática (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Segundo Kenski (2012):

A linguagem digital, expressa em múltiplas TIC, impõe mudanças radicais nas formas de acesso à informação, à cultura e ao entretenimento. O poder da linguagem digital, baseado no acesso a computadores e todos seus periféricos, à internet, aos jogos eletrônicos etc., com todas as possibilidades

³ <https://educom.pt/site/historia/>

de convergência e sinergia entre as mais variadas aplicações dessas mídias, influencia cada vez mais a constituição de conhecimentos, valores e atitudes. Cria uma nova cultura e uma outra realidade informacional (KENSKI, 2012, p. 33).

De fato, é inegável que a tecnologia está presente em todos os setores da sociedade e que a cada dia se torna mais evidente a sua necessidade, promovendo novas formas de se comunicar, de gerir negócios e de produzir informação. Na educação não pode ser diferente, como foi observado por Moran, Masetto e Behrens (2013), enquanto a sociedade muda e experimenta desafios mais complexos, a educação formal continua, de maneira geral, organizada de modo previsível, repetitiva, burocrática e pouco atraente.

Todavia, se em todas as profissões a atualização e a busca constante por novos conhecimentos se fazem necessárias, para os professores isso se tornou ainda mais urgente. Afinal, suas práticas de ensino precisam, de alguma forma, acompanhar esse intenso processo de transformação.

Sobre esta transformação Nóvoa (2019) destaca:

No meio de muitas dúvidas e hesitações, há uma certeza que nos orienta: a metamorfose da escola acontece sempre que os professores se juntam em coletivo para pensarem o trabalho, para construírem práticas pedagógicas diferentes, para responderem aos desafios colocados pelo fim do modelo escolar. A formação continuada não deve dispensar nenhum contributo que venha de fora, sobretudo o apoio dos universitários e dos grupos de pesquisa, mas é no lugar da escola que ela se define, enriquece-se e, assim, pode cumprir o seu papel no desenvolvimento profissional dos professores (NÓVOA, 2019, p. 11).

Dessa forma, o professor do século XXI é, antes de mais nada um aprendiz e o ponto de partida é a mudança, principalmente na concepção do uso de tecnologias em sala de aula. Quanto ao seu uso, Kenski (2012, p. 46) ressalta que “para que as tecnologias possam trazer alterações no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente”. Em relação a isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo, define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica, e têm descrito as habilidades a serem desenvolvidas em Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, onde pode-se observar que o professor precisa fazer uso das tecnologias digitais de forma pedagógica em suas aulas (BRASIL, 2018). No Quadro 5 são apresentadas algumas habilidades conforme prevê o documento.

Quadro 5: Habilidades de Matemática na BNCC – Ensino Fundamental

Ano	Unidade Temática	Objetos do Conhecimento	Habilidades
6º	Geometria	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
6º	Geometria	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.
6º	Geometria	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares	(EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).
6º	Grandezas e medidas	Ângulos: noção, usos e medida	(EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
7º	Geometria	Simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
7º	Geometria	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica.
8º	Geometria	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.
8º	Geometria	Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação	(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.
9º	Geometria	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.
9º	Geometria	Polígonos regulares	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

Fonte: Dados organizados pela pesquisadora (BRASIL, 2018, p. 301)

Assim, o ensino da Geometria fazendo uso de tecnologias, se torna tão primordial, visto que, com o avanço tecnológico no mundo todo, crianças, adolescentes e jovens brasileiros estão imersos, desde muito cedo, na cultura digital, explorando suas possibilidades. Logo, a escola é chamada a considerar as potencialidades desses recursos tecnológicos para alcançar suas metas e, tem o importante papel de não apenas considerar esta cultura em suas práticas, mas, também, de orientar os estudantes a utilizá-las de forma reflexiva e ética.

Em se tratando do componente curricular de Matemática, os recursos tecnológicos podem ser um grande aliado aos professores no momento de ensinar e aos alunos na construção da aprendizagem. De acordo com Scortegagna (2015), o uso das tecnologias auxilia no processo de aprendizagem da Matemática e destaca o uso de softwares educacionais como o GeoGebra, vídeos, jogos on-line, simuladores e outros. Diante disso, o professor pode buscar qualificação, aperfeiçoamento e conseguir utilizar alguns destes recursos na forma de ensinar.

Segundo Boaler (2018):

Os professores são o recurso mais importante dos estudantes. São eles que podem criar ambientes matemáticos estimulantes, passar aos estudantes as mensagens positivas de que eles precisam e fazer qualquer tarefa matemática despertar a curiosidade e interesse dos alunos. (BOALER, 2018, p. 51)

Baseado na autora, pode-se perceber que os professores desempenham um papel fundamental na vida de seus educandos. Moran, Masetto e Behrens (2013)

também apontam a importância do professor, destacando que ele é o incentivador, o facilitador e o motivador da aprendizagem, afirmam ainda, que o professor se torna uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem.

Em virtude disso, a BNCC (2018) preconiza competências essenciais a serem desenvolvidas nos estudantes no componente de Matemática do Ensino Fundamental. Em relação ao uso das tecnologias destaca na competência de número cinco “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 265)

Contudo, é preciso que a Matemática faça sentido aos educandos e entenda-se que a tecnologia não substituirá os professores, mas é um recurso de grande auxílio que pode ser aplicado nas aulas, ajudando a conectar, não somente os conteúdos matemáticos, mas também motivar os educandos para os estudos.

Não se pode negar que o ensino da Matemática é importante na vida das pessoas, visto que, sua aplicação está em tudo que nos rodeia. E que sua qualidade está atrelada à qualificação dos professores deste componente curricular, ou seja, a busca por aperfeiçoamento nesta área proporcionará a utilização dos recursos tecnológicos como ferramentas de auxílio à aprendizagem. Para que as aulas de Matemática não sejam excluídas do mundo digital é necessário mudar as práticas educacionais, conscientizar os professores a aceitar as novas tecnologias e introduzi-las no ensino da Matemática. Para que isso aconteça no ambiente escolar a formação dos professores merece destaque.

Em relação à qualificação dos educadores, Tardif (2014), em conformidade com Beline e Costa (2010), destaca a formação continuada dos professores como elemento fundamental para as mudanças esperadas na educação, sendo este um processo que deve ser contínuo.

Nesse caso, a integração das tecnologias como instrumentos novos usados em sala de aula pelos professores só será possível com a apropriação de conhecimentos construídos em propostas de formação continuada que instigam “mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores” (BITTAR, 2010, p. 220).

No entanto, o professor precisa sair da sua zona de conforto, procurando atualizações para suas práticas, as quais deverão ser atrativas para os alunos e ao

mesmo tempo tornando-o um profissional atualizado, abrindo novas perspectivas para a profissão docente.

Desta forma, é importante ressaltar que os educadores devem possibilitar aos estudantes a liberdade para construir e desenvolver os conceitos matemáticos, essencial para a estruturação de todo conhecimento. Uma das possibilidades de fazer com que as aulas sejam mais atrativas é usando as tecnologias que nos cercam.

Contudo, os professores precisam reconhecer a importância das mudanças na educação, especialmente na Matemática, pois as tecnologias têm por finalidade divulgar novas descobertas científicas, disseminar informações, estreitar as distâncias, enfim, o mundo virtual pode aprimorar e melhorar a qualidade da educação.

Sobre o aperfeiçoamento docente e o uso das tecnologias, Assumpção (2018) destaca que “uma vez que o professor estude e compreenda a profundidade dessa transformação, ele saberá escolher as melhores tecnologias que o apoiarão em sua prática”. (ASSUMPÇÃO, 2018, p. 45)

A Educação Matemática tem como princípio transformar o ensino em um saber lógico, por meio da problematização e do exercício do raciocínio. Portanto, o professor tem como desafio mudar o eixo do ensinar para os caminhos que levam a aprender, precisa proporcionar uma aprendizagem centrada nas evoluções tecnológicas, formando sujeitos preparados para viver e conviver neste contexto em que tudo evolui e se modifica rapidamente.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013)

A descoberta de novos horizontes mais aproximados da realidade contemporânea, e das exigências da sociedade depende de uma reflexão crítica do papel da informática na aprendizagem e benefícios que a era digital pode trazer para o aluno como cidadão, tornando-os transformadores e produtores de conhecimento. (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2013, p. 74)

A inserção das tecnologias no contexto escolar, principalmente nas aulas de Matemática, pode contribuir para uma realidade diferenciada, propiciando uma aproximação maior entre aluno e professor e conseqüentemente abrir caminhos para a produção do conhecimento matemático, bem como, construir habilidades necessárias para o desenvolvimento do raciocínio diante de uma situação problema.

3.2 O *software* GeoGebra e a sua utilização no ensino no Brasil

O *software* GeoGebra foi criado pelo austríaco Markus Hohenwarter como tese de Doutorado para ser utilizado em ambiente de sala de aula. O projeto foi iniciado em 2001, na Universidade *Salzburg* na Áustria e tem prosseguido em desenvolvimento na Universidade Atlântica da Flórida e já recebeu vários prêmios na Europa e Estados Unidos. Seu reconhecimento como ferramenta educacional tem aumentado desde este tempo e se espalhado por outros países. Segundo dados de Holanda Filho e Cruz “o GeoGebra é usado em quase 200 países, traduzido em 55 idiomas e em média são mais de 300.000 *downloads* mensais e 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso” (HOLANDA FILHO; CRUZ 2019, p. 30).

O *software* GeoGebra teve origem na composição de duas áreas específicas da Matemática, a Geometria e a Álgebra (LAMAS; MENDES, 2017). É um sistema de gestão de aprendizagem de Matemática dinâmico, gratuito e uma plataforma de aprendizagem para todos os níveis de ensino, que combina Geometria, Álgebra, Estatística, Cálculo, tabelas e gráficos, numa única aplicação. O programa permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos, dentre outros. Reúne as ferramentas tradicionais de Geometria com outras mais adequadas à Álgebra e ao Cálculo. A partir da versão 5.0 também é possível trabalhar com geometria em três dimensões conforme indicado pelo Instituto GeoGebra de São Paulo (GEOGEBRA, [s.d.]).

O *software* GeoGebra é representado pela logomarca apresentada na Figura 1.

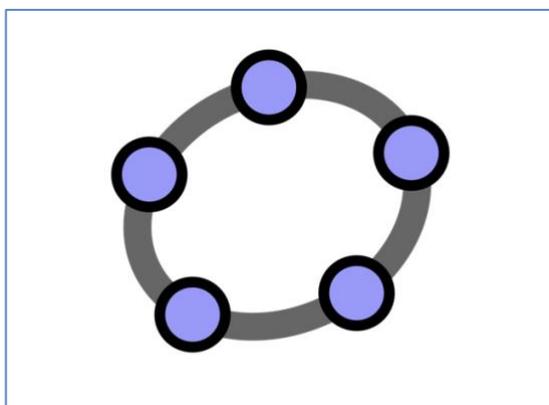


Figura 1: Logomarca do GeoGebra
Fonte: <https://www.google.com.br/>

Os Institutos Internacionais de GeoGebra (IGI) são organizações sem fins lucrativos e foram criados devido à ampla divulgação e uso do *software* livre GeoGebra. Em cada Instituto e em todos os continentes, professores e pesquisadores trabalham juntos para promover o ensino e a aprendizagem da Matemática. Os Institutos GeoGebra proporcionam a colaboração entre profissionais e colaboradores, oferecendo suporte para o desenvolvimento de materiais por estudantes e professores e compartilham experiências sobre capacitação para o uso do software GeoGebra na Educação Matemática, Ciência, Tecnologia e Engenharia.

De acordo com Holanda Filho e Cruz (2019):

Em linhas gerais os Institutos GeoGebra [...], buscam estabelecer parcerias e a formação de uma comunidade de usuários do GeoGebra, apoiando e desenvolvendo as seguintes atividades: - desenvolver materiais gratuitos para oficinas de GeoGebra; - oferecer oficinas para professores e para futuros formadores sobre o GeoGebra; - desenvolver um sistema de apoio on-line para professores; - avaliar e melhorar as atividades de desenvolvimento profissional e materiais; - comunicações em conferências nacionais e internacionais. (HOLANDA FILHO; CRUZ, 2019, p. 31).

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos Institutos GeoGebra espalhados pelo mundo.

Tabela 4: Quantidade de Institutos GeoGebra em cada País

Países	Quantidades de Institutos em cada país
Alemanha, Áustria, Colômbia, Coreia do Sul, Dinamarca, El Salvador, Finlândia, Grécia, Hong Kong, Indonésia, Israel, Jordão, Letônia, Malásia, Mali, Paraguai, Peru, Polônia, Portugal, Reino Unido, Rússia, Sérvia, Suécia, Turquia, Uruguai, Venezuela, Wuxi.	1
República Checa, Etiópia, Itália, Ucrânia	2
China, Índia	3
Brasil	6
Argentina, Estados Unidos, México,	4
Espanha	7

Fonte: Elaborada pela autora com dados disponíveis em: <https://www.geogebra.org/institutes>; <https://institutosgeogebra.es/>; <https://www.google.com.br/search?q=institutos+geogebra+no+mundo>. Acesso em: jan. 2023.

Pode-se observar que ao redor do mundo existem muitos Institutos GeoGebra. Percebe-se que aumentou esta quantidade e hoje temos 66 Institutos GeoGebra

espalhados pelo mundo. A maioria dos países possuem apenas um Instituto e em destaque temos a Espanha e o Brasil contendo respectivamente sete e seis Institutos. No Brasil estão distribuídos em cinco estados. A localização dos Institutos GeoGebra no Brasil, com suas respectivas sedes, está exposta no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6: Localização dos Institutos GeoGebra no Brasil

Instituto GeoGebra	Sede
Rio de Janeiro	Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense
Minas Gerais	Campus do Mucuri da UFVJM
IGUDI de Uberlândia MG	Universidade Federal de Uberlândia
São Paulo	Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da PUC-SP ⁴
Goiás	Campus Goiânia/Brasil.
Rio Grande do Norte	Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, Campus Angicos

Fonte: Elaborada pela autora com base em Holanda Filho e Cruz (2019), p. 32. E informações disponível em: <https://www.geogebra.org/institutes>; <https://www.google.com.br/search?q=institutos+geogebra+Brasil&sxsrf>. Acesso em: jan. 2023.

Ressalta-se então que o GeoGebra é um *software* de Matemática dinâmico, acessível em Língua Portuguesa e também em outros idiomas, que já foi instalado em milhões de *laptops* em diversos países ao redor do mundo.

Lamas e Mendes (2017) destacam que:

Por ser um *software* livre é permitido instalá-lo sem custos quaisquer e utilizá-lo, seja qual for o ambiente, principalmente na sala de aula. O software GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagens de conteúdos de geometria, álgebra, cálculos e estatística, permitindo aos professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do pensamento matemático. Por meio da construção interativa de figuras e objetos geométricos, pode-se melhorar a compreensão dos alunos com a interação, visualização, percepção dinâmica de propriedade, estímulo heurístico à descoberta e obtenção de conclusões “validadas” na experimentação (LAMAS; MENDES, 2017, p. 31-32).

Desde sua criação, o *software* GeoGebra vem sendo aprimorado e atualizado, foram criadas novas versões, inclusive podendo ser utilizado como aplicativo em

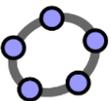
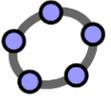
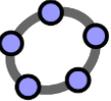
⁴ Vinculado ao Grupo de pesquisa Tecnologias e Meios de Expressão em Matemática (Tecmem) do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e ao Curso de Ciências da Computação-SP.

smartphones. Nesse sentido, o dinamismo da versão 3D do GeoGebra, por exemplo, pode ser usado como valiosa ferramenta nas construções de objetos tridimensionais abordados no estudo da Geometria Espacial. Onde diversos sólidos, superfícies e curvas tridimensionais podem ser construídas sem dificuldades com esta versão do GeoGebra, bem como, é possível calcular seus comprimentos, áreas, volumes e interseções (ANDRADE, 2015, p. 36).

O *software* GeoGebra oferece também a Calculadora GeoGebra 3D que possibilita trabalhar a Realidade Aumentada (RA). Segundo Duarte “A tecnologia RA proporciona representações de gráficos e sólidos geométricos com imersão, podendo contribuir para o processo de ensino aprendizagem, especialmente, quando se trata de situação que envolve representações em duas ou três dimensões [...]” (DUARTE, 2021, p. 14). Além de dispor de aplicativos gratuitos para *iOS*, *Android*, *Windows*, *Mac*, *Chromebook* e *Linux* disponíveis no *site* www.geogebra.org.

No Quadro 7 apresenta-se os aplicativos da família GeoGebra:

Quadro 7: Aplicativos da família GeoGebra com sua respectiva função.

Ícone	Nome do aplicativo	Função
	Calculadora	Desenhar gráficos. Criar transformações. Encontrar derivadas e integrais.
	Calculadora 3D	Representar funções 3D, superfícies e outros objetos em 3D com essa ferramenta
	Calculadora Gráfica	Desenhar gráficos e resolver equações com o aplicativo gratuito
	Calculadora CAS	Resolver equações, manipular expressões, calcular derivadas e integrais
	GeoGebra Clássico 5	Aplicativo que reúne conteúdos de geometria, planilha, probabilidade e CAS. Versão para Download.
	GeoGebra Clássico 6	Aplicativo que reúne conteúdos de geometria, planilha, probabilidade e CAS. Versão para Download e on-line.
	Geometria	Construir círculos, ângulos, transformações e muito mais com esta ferramenta

Fonte: Adaptado pela pesquisadora. Disponível em: <https://www.geogebra.org/download>. Acesso em: 11 nov. 2021.

Na Figura 2, é apresentada a tela inicial do *software* GeoGebra Calculadora 3D, utilizada para construção de sólidos geométricos, planificações, cálculo de áreas e volumes, dentre outras experimentações que a ferramenta permite explorar.

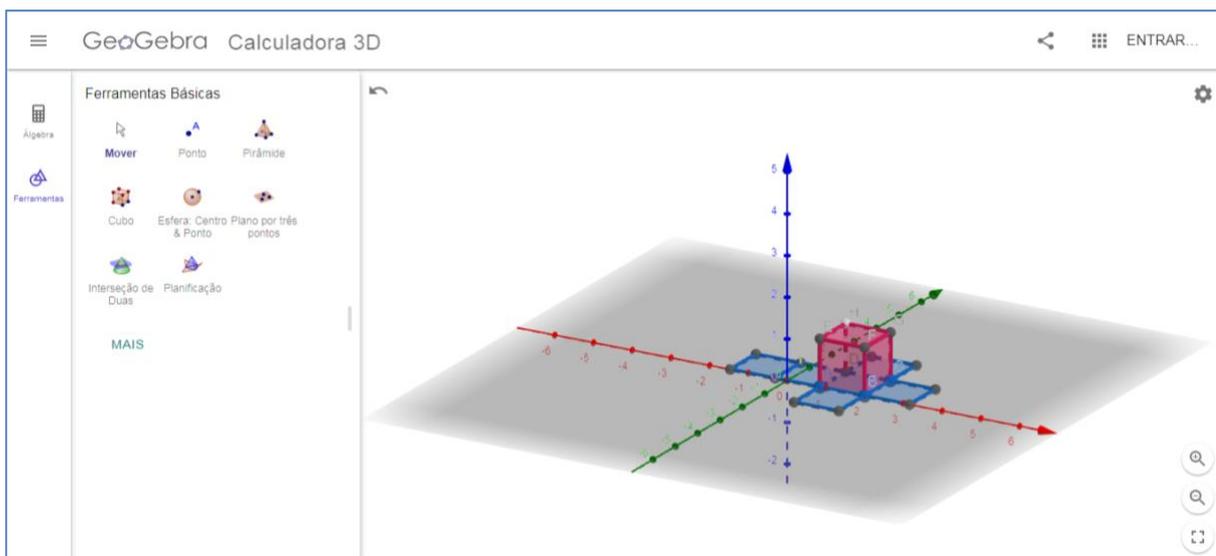


Figura 2: Tela de Trabalho do GeoGebra Calculadora 3D:

Fonte: Elaborado pela autora. Disponível em: <https://www.geogebra.org/3d?lang=pt>, acesso em, 25 out. 2021.

As possibilidades que o GeoGebra 3D proporciona para construir, explorar e investigar os sólidos geométricos podem colaborar significativamente nas atividades que são propostas pelos professores em sala de aula. A observação de objetos construídos de maneira diferente do que estão habituados a visualizar nos livros didáticos, onde os alunos podem interagir e formar imagens mentais mais significativas, pode transformar a natureza do processo de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos relacionados à Geometria Espacial.

Na figura 3, é apresentada a tela inicial do *software* GeoGebra Classic, que permite a visualização algébrica, gráfica e 3D ao executar uma atividade.

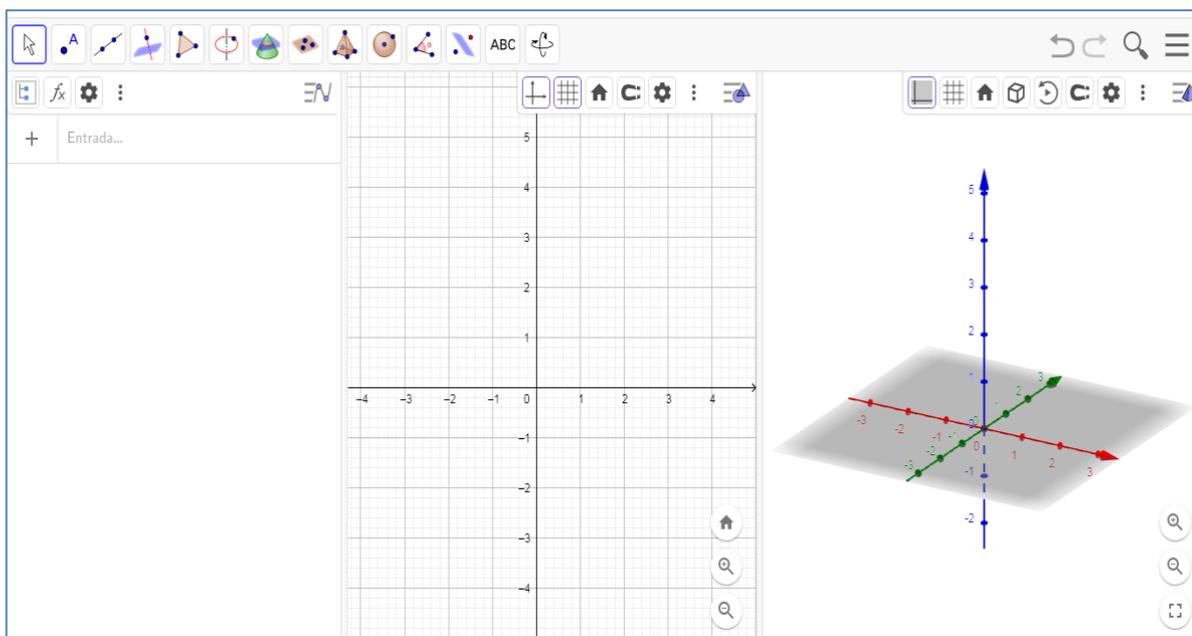


Figura 3: Tela inicial do GeoGebra Classic

Fonte: Elaborado pela autora. Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic>, acesso em 25 out. 2021.

Nesta pesquisa optou-se em trabalhar o GeoGebra com os educadores de Tenente Portela, RS, por ser um *software* de fácil entendimento e manuseio, que permite aos professores e alunos a execução e representação geométrica, gráfica e algébrica de vários conteúdos da área de Matemática.

Sendo o GeoGebra um *software* educacional gratuito que auxilia no ensino de Matemática em todos os níveis, desde a Educação Básica até o Curso Superior, os professores precisam ter a oportunidade de conhecer e experimentar esta ferramenta. Além disso, possibilita a visualização e manipulação das figuras geométricas levando os estudantes a construir o conhecimento figural e conceitual das mesmas. Por isso, a escolha em explorar esta prática pedagógica com os professores de Matemática das escolas públicas de Tenente Portela.

Outrossim, a preferência da pesquisadora pelo mesmo foi porque o *software* GeoGebra permite aos seus usuários traçar caminhos de investigação e exploração acerca dos objetos construídos. Também, ao interagir com o *software*, além de perceber os conceitos matemáticos envolvidos, os estudantes têm a oportunidade de realizar construções que se tornariam impossíveis de serem executadas, de forma tão exata, rápida e dinâmica, com lápis e papel.

3.3 O ensino da Geometria na Educação Básica

A palavra Geometria vem do grego (geo-terra e metron-medir) e significa medida da terra. Faz parte da nossa vida e está presente em inúmeras formas, seja nos objetos que utilizamos, na natureza, na engenharia, na construção civil, nas artes, na arquitetura, nos jogos, dentre outros. Sobre a Geometria, Carvalho (2012) destaca como:

A Geometria como ramo matemático surgiu enquanto atividade empírica dos povos antigos para atender as suas necessidades da época, sendo suas primeiras sistematizações realizadas pelos gregos que muito contribuíram para esse ramo do saber. Platão, Eudoxo e muitos outros deram à Geometria um caráter especial, encarando-a como um ramo de destaque da ciência Matemática (CARVALHO, 2012, p. 2).

É notório que a Geometria está em toda parte e está diretamente relacionada ao nosso cotidiano. Nasceu da observação dos fenômenos naturais e faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, sendo um dos ramos mais antigos da Matemática. De acordo com Rodrigues e Sabião (2019, p. 5) “A Geometria em geral relaciona-se com a posição e a forma dos objetos no espaço”.

Dessa forma, olhando ao nosso redor percebemos que estamos cercados de objetos que apresentam variadas formas, assim, seu estudo em Matemática é fundamental para o desenvolvimento intelectual, espacial e para desenvolver habilidades básicas para leitura do mundo.

Sobre a Geometria, José Neto (2007) apud Rodrigues e Sabião (2019) enfatiza que:

A Geometria é de extrema importância no cotidiano das pessoas, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações devida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator de compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. A Geometria torna a leitura interpretativa do mundo mais completa, a comunicação das ideias se amplia e a visão de Matemática torna-se fácil de entender (JOSÉ NETO, 2007 apud RODRIGUES; SABIÃO, 2019, p. 7).

Neste contexto, o estudo da Geometria torna-se relevante no currículo da Matemática da Educação Básica, devido a sua característica de proporcionar novos processos de raciocínio, instigar novos métodos de investigação e desenvolver novas técnicas para resolução de problemas. Fazendo com que o aluno seja capaz de desenvolver novas habilidades, melhorar sua forma de interpretar situações problemas e compreender formas geométricas inseridas no seu dia a dia.

Em relação a importância da Geometria, é fato que ela foi e é atualmente muito importante para todas as idades, por isso, precisa ser trabalhada desde a Educação Básica até o Ensino Superior para melhoria da percepção e compreensão do mundo.

Também se constata que dependendo da forma com que são trabalhados os conceitos geométricos, surgem muitas possibilidades para que o aluno represente, explore, construa, investigue e descubra propriedades, o que é essencial no processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Segundo Nogueira (2009, p. 4) “o ensino da geometria precisa voltar-se para a elaboração de problemas abertos (com diferentes formas de resolução), com caráter dinâmico, que propiciem um processo de busca e investigação para resolvê-los”.

Com base neste pressuposto, o estudo da Geometria na Educação Básica é destacado na Base Nacional Comum Curricular:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, 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, construção, representação e interdependência. [...] com recurso de softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2018, p. 271-272).

Quanto ao uso de diversos recursos para contribuir no ensino da Matemática, especialmente da Geometria na Educação Básica, a BNCC orienta:

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2018, p. 276).

De fato, o ensino da Geometria, em especial o conteúdo dos sólidos geométricos é responsável por desenvolver conceitos geométricos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo. Frantz e Bisognin (2022) destacam que o conteúdo de

geometria deve ser desenvolvido a partir de “representações de localização e/ou de movimentação de objetos no plano e no espaço” (FRANTZ; BIOGNIN, 2022, p. 39). Afirmam ainda que é necessário fortalecer as aprendizagens trabalhando as construções geométricas por meio de tecnologias, materiais manipuláveis, relacionando-as com o cotidiano e outras áreas do conhecimento. Assim, o professor estará “construindo uma aprendizagem mais articulada e significativa” (FRANTZ; BIOGNIN, 2022, p. 39) com seu aluno.

Porém, vale lembrar que o ensino da geometria sofreu um declínio nas últimas décadas do século XX e não esteve recebendo a atenção necessária por parte dos educadores. Lorenzato (2015) considera que “o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la” (LORENZATO, 2015, p. 3). Ficando assim, o aluno impossibilitado de desenvolver as habilidades que a Geometria pode lhe proporcionar.

De acordo com essa percepção, os educadores precisam se capacitar para apresentar novas possibilidades e novas abordagens aos estudantes. E assim, aprimorar o ensino da Geometria para favorecer a formação dos alunos quanto a capacidade de construir saberes e relacioná-los com demais áreas do conhecimento. Toledo e Toledo (2009) afirmam que “cabe aos educadores planejar e proporcionar atividades que ofereçam condições para que os alunos se apropriem da linguagem e dos conceitos geométricos” (TOLEDO; TOLEDO, 2009, p. 222).

Nesse sentido, faz-se necessário criar formas para articular o saber teórico com o fazer prático e incentivar o uso da tecnologia na sala de aula, principalmente no que diz respeito à Matemática e em especial a Geometria. O uso do *software* GeoGebra pode ser uma forma, pois, é uma ferramenta que possibilita a construção, manipulação e explorações de figuras geométricas. Sendo assim, é possível em um mesmo ambiente realizar construções dinâmicas de figuras planas e objetos espaciais, obter a planificação e usar ferramentas de cálculos de comprimento, áreas e volumes, entre outros. Desta forma, as potencialidades que o GeoGebra oferece pode colaborar para a aprendizagem da geometria e outros conteúdos matemáticos.

4 Metodologia

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos, o tipo de pesquisa, os sujeitos, o planejamento do curso de formação, os materiais didáticos elaborados, a forma de coleta dos dados e a análise dos mesmos.

4.1 Tipo de Pesquisa

Uma pesquisa é a ação de uma ou mais pessoas com o objetivo de investigar e buscar soluções, a fim de resolver um problema e questionamentos baseados em situações reais, geralmente relacionados às experiências profissionais do investigador. Consiste na procura de concepções, compreensões e saberes sobre um determinado fenômeno, a partir da utilização de métodos e técnicas para obtenção de dados significativos que resultará em uma análise de interesse científico e relevância social (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

Neste sentido, ressalta-se que no desenvolvimento de uma pesquisa, um dos momentos mais difíceis é a formulação da pergunta. Borba e Araújo (2020) destacam que “O processo de construção da pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de rumo, retrocessos, até que, após um período de amadurecimento, surge a *pergunta*” (BORBA; ARAÚJO, 2020, p. 33).

A pergunta da presente pesquisa surgiu de inquietações da pesquisadora e indagações decorrentes da prática docente vivenciada na profissão, tais como: por que os professores não utilizam recursos tecnológicos para melhorar a aprendizagem nas aulas de Matemática e torná-las mais significativas e atraentes para os alunos? O *software* GeoGebra pode colaborar para o processo de ensino de conteúdos matemáticos? Como é possível auxiliar os professores da Educação Básica na utilização do *software* GeoGebra em suas aulas de Geometria?

A partir da preocupação e questionamentos iniciais da pesquisadora surgiu a pergunta diretriz da pesquisa: **como os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental de Tenente Portela, RS avaliam a utilização do *software* GeoGebra para ensinar Geometria?**

Borba e Araújo (2020) afirmam que, quando um professor de Matemática sintetiza suas inquietações em uma pergunta diretriz na realização de uma pesquisa

na área da Educação Matemática, é por que ele vem problematizando em sua prática e vai se dedicar ao máximo para buscar solucioná-la.

Diante da problematização e objetivos traçados, a pesquisa consiste em uma investigação de abordagem qualitativa, devido suas características de interpretação, por proporcionar ao pesquisador contato direto com o objeto a ser pesquisado e análise dos resultados baseado em todo o processo de investigação. Marconi e Lakatos (2017, p. 69) destacam que “a metodologia qualitativa se preocupa em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano”.

Nesta perspectiva, é possível perceber que as pesquisas realizadas com abordagem qualitativa fornecem dados mais descritivos que enfatizam o significado dado às ações desenvolvidas (BORBA; ARAÚJO, 2020).

4.2 O processo da pesquisa

A metodologia da investigação foi organizada e desenvolvida em etapas. A primeira etapa, constituída por uma pesquisa exploratória, foi realizada no início de 2022 por meio de um formulário no *Google Forms* (Apêndice A), com o objetivo de conhecer o perfil dos professores, em que turmas trabalhavam, se conheciam e utilizavam o *software* GeoGebra em suas aulas, sobre a preferência em participar do curso, de forma presencial ou on-line e também sondar quais conteúdos de Geometria, contidos no documento orientador do currículo municipal de Tenente Portela, sugeriam que fossem trabalhados no curso utilizando as possibilidades do *software* GeoGebra.

Como segunda etapa foi planejada uma intervenção do tipo pesquisa-ação, por meio de um curso de formação continuada ofertado aos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental de Tenente Portela, trabalhando alguns dos conteúdos citados pelos educadores no questionário. Optou-se pela pesquisa-ação, pois, é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de forma que, por meio da investigação, possam aprimorar seu ensino e consequentemente a aprendizagem dos alunos. A pesquisa-ação está voltada à intervenção em realidades sociais (TRIPP, 2005).

Conforme Fiorentini (2020), esse tipo de investigação é aplicado com frequência para fazer referência a uma modalidade de pesquisa com intervenção na

prática. O autor ainda define a pesquisa-ação como sendo, “um processo investigativo de intervenção em que combinam juntas prática investigativa, prática reflexiva e prática educativa” (FIORENTINI, 2020, p. 76).

A pesquisa-ação é reconhecida por Tripp (2005) como um tipo de investigação-ação que segue um ciclo como processo de intervenção em que “Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no decorrer do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação” (TRIPP, 2005, p. 446). Com base no autor, o aprimoramento da prática acontece através da oscilação sistemática entre o agir e o investigar.

A Figura 4 apresenta as quatro fases do ciclo básico da pesquisa-ação, que foi executada na pesquisa.

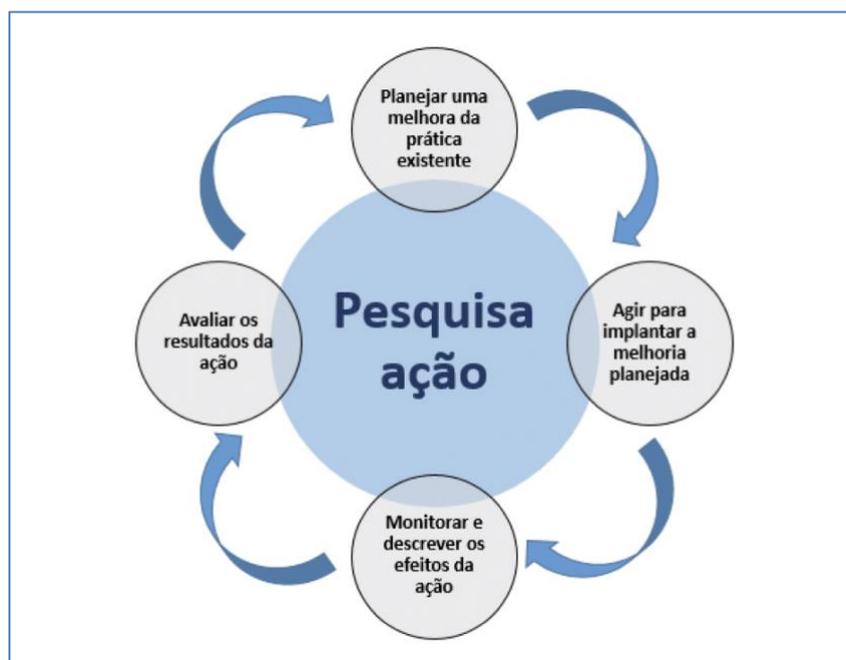


Figura 4: Representação do Ciclo Básico da pesquisa-ação.
Fonte: Adaptado de TRIPP, 2005, p.446.

Neste sentido, buscou-se estratégias que contribuam para o processo de formação, na perspectiva da prática dos professores de Matemática, partindo da realidade, levantando reflexões e questionamentos acerca das ações de sala de aula e soluções que contribuam para aprimorar a ação pedagógica dos participantes.

Esta etapa teve início no dia 21 de setembro de 2022 com um encontro presencial; na semana seguinte iniciou-se o curso no formato on-line, tendo continuidade durante o mês de outubro, finalizando em novembro com a aplicação de

atividades usando o GeoGebra pelos professores em suas turmas, perfazendo um total de 6 semanas de curso.

4.3 Os sujeitos da pesquisa

O município de Tenente Portela está situado no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, distante 480 km de Porto Alegre. Possui aproximadamente 14 mil habitantes, sendo 1.997 indígenas que residem na Terra Indígena do Guarita. Cerca de 9 mil residem na zona urbana e 5 mil pessoas na zona rural do município. Tenente Portela possui 21 escolas na rede pública, sendo 8 localizadas na zona rural e 13 na zona urbana do município. Do total dos educandários, 13 escolas ofertam a etapa do Ensino Fundamental – Anos Finais, as quais estão envolvidas na investigação da pesquisadora. Apresentamos na Tabela 5 a relação das escolas:

Tabela 5: Escolas Públicas de Tenente Portela com Ensino Fundamental

Escolas	Localização	Nº de Professores de Matemática	Nº total de Alunos matriculados da Educação Básica
E M E F Ayrton Senna	Zona Urbana	04	643
E M E F Arcelino Soares Bueno	Zona Urbana	01	151
E M E F General Osório	Zona Rural	01	86
E M E F Marcílio Dias	Zona Rural	01	159
E E Indígena E F Bento Pí Gog	Terra Indígena Guarita	01	132
E E Indígena E F Gomercindo Jeth Ribeiro	Terra Indígena Guarita	01	203
E E Indígena E F Mukej	Terra Indígena Guarita	01	192
E E E B Profª Cléia Salete Dalberto	Zona Urbana	04	486
E E E M Sepé Tiarajú	Zona Urbana	04	405
E E E F Entre Rios	Zona Rural	01	14
E E E F Fernão Dias Paes	Zona Rural	01	12
E E E F Francisco Balestrin	Zona Rural	01	58
E E E F Tenente Portela	Zona Urbana	02	196

Fonte: Secretaria Municipal de Educação de Tenente Portela, RS, 2023.

Com a intenção de atender todas escolas, foram convidados para desenvolver o curso de formação continuada os professores de Matemática das 13 escolas da rede pública do município de Tenente Portela. Alguns professores trabalham em mais de uma escola. Aceitaram o convite 17 professores dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam nas escolas municipais e estaduais de Tenente Portela.

O Quadro 8 apresenta alguns dados dos 17 professores de Matemática que participaram da investigação, oriundos do questionário de identificação inicial proposto pela pesquisadora. Os apelidos utilizados para não identificação dos participantes foram escolhidos pelos mesmos.

Quadro 8: Perfil dos professores cursistas

Participante	Apelido	Breve Descrição
Professor 1	Jundiá	Licenciado em Matemática, sexo masculino, 37 anos, 19 anos de magistério, já havia ouvido falar sobre o GeoGebra, mas ainda não trabalhou nele e nem utilizou em suas aulas.
Professor 2	Preta	Especialista na área da Educação, Licenciada em Matemática, sexo feminino, 46 anos, 24 anos de magistério, não conhecia o GeoGebra.
Professor 3	Molita	Especialista em Matemática e em Educação Especial, Licenciado em Matemática, sexo masculino, 33 anos, 11 anos de magistério, conhecia o <i>software</i> GeoGebra, mas ainda não utilizou nas aulas.
Professor 4	Zé	Especialista em Ciências Exatas, Licenciado em Matemática, sexo masculino, 49 anos, 30 anos de magistério, não conhecia o GeoGebra.
Professor 5	Sopro	Especialista em Mídias Digitais e Didática, Licenciado em Matemática, sexo masculino, 45 anos, 21 anos na profissão, conhecia o GeoGebra e sempre que possível o utiliza nas aulas.
Professor 6	Menina	Especialista em Matemática, Licenciada em Matemática, sexo feminino, 40 anos, 15 anos de magistério, não conhecia o <i>software</i> GeoGebra.
Professor 7	Mana	Especialista em Matemática e Física, licenciada em Matemática, sexo feminino, 43 anos, 24 anos de magistério, não conhecia o GeoGebra.
Professor 8	Nina	Especialista e Licenciada em Matemática, sexo feminino, 24 anos, um ano de magistério, conhecia e costuma usar o GeoGebra nas aulas.

Professor 9	Nega	Licenciada em Matemática, sexo feminino, 35 anos, um ano de magistério, não conhecia o GeoGebra.
Professor 10	Tina	Especialista e Licenciada em Matemática, sexo feminino, 42 anos de idade, 18 anos de magistério, conhecia o <i>software</i> , porém nunca o usou em suas aulas.
Professor 11	Flor	Especialista em Ciências, Licenciada em Ciências Biológicas, sexo feminino, 26 anos de idade, um ano e meio de magistério, não conhecia o GeoGebra.
Professor 12	Marti	Especialista e Licenciado em Matemática, sexo masculino, 27 anos de idade e cinco anos de profissão, não tinha conhecimento do <i>software</i> GeoGebra.
Professor 13	Nena	Especialista e Licenciada em Matemática, sexo feminino, 42 anos de idade, 21 anos de magistério, não conhecia o <i>software</i> GeoGebra.
Professor 14	Mari	Especialista em Matemática e Física, Licenciada em Física e Pedagogia, sexo feminino, 43 anos de idade, 24 anos de magistério, não conhecia o <i>software</i> GeoGebra.
Professor 15	Rosa	Mestranda em Matemática, Especialista e Licenciada em Matemática, licenciada em Química, sexo feminino, 34 anos de idade, 14 anos de magistério, conhecia o <i>software</i> GeoGebra e usa em suas aulas para ensinar vários conteúdos de matemática;
Professor 16	Fortunato	Licenciado em Matemática, sexo masculino, tem 35 anos de idade, 3 anos de magistério; não conhecia o <i>software</i> GeoGebra.
Professor 17	Mano	Bacharel em Ciências Contábeis, Licenciado em Matemática, sexo masculino, tem 47 anos de idade, 24 anos de trabalho em Administração Escolar, não conhecia o <i>software</i> GeoGebra.

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

4.4 O curso de formação para uso do GeoGebra

Primeiramente foi enviado aos professores de Matemática do município de Tenente Portela, RS, no contato privado de cada um, o convite conforme Figura 5 para participarem do primeiro encontro do curso que foi realizado de forma presencial. Alguns confirmaram a presença e outros justificaram não poderem participar na data e horário previsto, pois já tinham outro compromisso agendado.



Figura 5: Convite para o Encontro Presencial
Fonte: Dados da pesquisadora, 2022.

No dia agendado foi realizado o encontro presencial com os professores, na sala da Escola Estadual de Educação Básica Professora Cléia Salete Dalberto, das 19 horas às 20 horas. Durante o encontro a pesquisadora apresentou o *software* GeoGebra e a proposta do curso de formação, compartilhando a primeira semana de atividades e explicando sobre o funcionamento do mesmo. A seguir, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para assinatura dos professores. Foi realizada a coleta de informações para serem cadastrados no *Moodle* da UFPel e proposto aos mesmos escolherem um apelido para ficarem no anonimato no texto da pesquisa. Para finalizar o encontro foi entregue um mimo a cada um além de um agradecimento por terem aceito o convite.

Após o encontro presencial, no qual participaram 6 professores, a pesquisadora organizou uma agenda com os demais professores que não puderam se fazer presente. E nos dias 22, 23 e 24 de setembro foi realizada a visita nas escolas e apresentado o curso aos professores, conforme horários agendados no Quadro 9.

Quadro 9: Agendamento dos horários de atendimento aos professores

Data	Horário	Local	Quantidade
22/09/2022	8h15min	EMEF Arcelino Soares Bueno	01 professora
22/09/2022	11h30min	EEEB Professora Cléia Salete Dalberto	01 professora
22/09/2022	14h	EEEM Sepé Tiaraju	03 professoras
22/09/2022	16h	EEEF Francisco Balestrin	01 professora
23/09/2022	9h45min	EMEF Ayrton Senna	02 professores
23/09/2022	17h	EMEF Ayrton Senna	01 professora
24/09/2022	10h	Residência da professora	01 professora
26/09/2022	9h	EEIEF Bento Pi Góg	01 professor

Fonte: Dados da pesquisadora. Set, 2022.

O curso foi planejado de forma on-line, produzido no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* da UFPel, com atividades de exploração, orientações por meio de vídeos explicativos criados pela pesquisadora e atividades de construção envolvendo os conceitos básicos de Geometria: Ângulos, Triângulos, Polígonos, Teorema de Pitágoras com o *software* GeoGebra. Dividido em encontros síncronos e assíncronos semanais, os professores tinham a autonomia de desenvolver as atividades conforme seu tempo disponível nos períodos assíncronos e dialogar com os colegas, interagindo durante os encontros síncronos, realizados nas quintas-feiras por sugestão dos participantes. O curso teve duração de 6 semanas, totalizando 40 horas de certificação aos participantes.

Após sondagem realizada com os professores que haviam demonstrado interesse em participar do curso de formação, aplicado no primeiro trimestre de 2022 por meio do questionário inicial descrito no Apêndice A, constatou-se a necessidade de trabalhar os conceitos básicos de Geometria com o uso do *software* GeoGebra, tendo em vista que a maioria dos professores não conheciam o *software* e também para buscar explorar o dinamismo que o mesmo oferece. O Quadro 10 apresenta os conteúdos de Matemática e as ações que foram trabalhadas de forma assíncrona no curso on-line oferecido aos professores, distribuídos semanalmente.

Quadro 10: Conteúdos trabalhados no curso de formação.

Encontros Assíncronos	Conteúdo
<p>1ª semana</p> <p>Aula 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Orientações de como enviar atividades pelo <i>Moodle</i> • Slides de apresentação do <i>software</i> GeoGebra • Vídeos explicativos sobre o <i>software</i> GeoGebra: <ul style="list-style-type: none"> - Primeiro acesso ao GeoGebra; - Conhecendo o <i>software</i> GeoGebra; - Aprendendo a usar o <i>software</i> GeoGebra; - Salvando Projeto e Imagem no <i>software</i>; • Conceitos Básicos de Geometria: Pontos, Retas e Polígonos • Atividades de exploração; • Atividades de construção: <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para construção; - Vídeo explicativo; - Enviar atividade. • Tarefa Final da semana: <ul style="list-style-type: none"> - Questionário avaliativo. • Material complementar
<p>2ª semana</p> <p>Aula 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Triângulos: <ul style="list-style-type: none"> - Condições para existência; - Classificação quanto aos lados; - Área; - Triângulos inscritos na circunferência. • Atividades de exploração • Atividades de construção <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para construção; - Vídeo explicativo; - Enviar atividade. • Tarefa Final da semana: <ul style="list-style-type: none"> - Questionário avaliativo. • Material complementar
<p>3ª semana</p> <p>Aula 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ângulos: <ul style="list-style-type: none"> - Classificação dos ângulos internos dos triângulos; - Comprovação da soma dos ângulos internos dos triângulos; - Medidas dos ângulos na Circunferência. • Atividades de exploração • Atividades de construção: <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para construção;

	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo explicativo; - Enviar atividade. • Tarefa Final da semana: <ul style="list-style-type: none"> - Questionário avaliativo. • Material complementar
4ª semana Aula 4	<ul style="list-style-type: none"> • Teorema de Pitágoras: <ul style="list-style-type: none"> - Resolução de Problema; - Demonstração do Teorema. • Atividades de exploração • Atividades de construção: <ul style="list-style-type: none"> - Orientações para construção; - Vídeo explicativo; - Enviar atividade. • Tarefa Final da semana: <ul style="list-style-type: none"> - Questionário avaliativo.
5ª e 6ª semana Aplicação	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação em sala de atividades pelos professores: <ul style="list-style-type: none"> - Orientações do Feedback; • Tarefa Final do Curso: <ul style="list-style-type: none"> - Questionário Avaliação Final.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Além das aulas assíncronas, semanalmente também aconteceram aulas síncronas. Conforme sugestão dos professores elas ocorreram na quinta-feira, sempre às dezenove horas, por meio do *Webconf* disponível na plataforma do *Moodle*. Nestes encontros síncronos os professores dialogavam sobre as atividades da semana, trocavam ideias, davam sugestões aos colegas e compartilhavam as dificuldades, bem como ações exitosas experienciadas no curso ou com seus alunos.

4.5 Materiais didáticos do curso

O curso foi constituído por atividades de exploração oriundos de pesquisa e seleção feita pela pesquisadora no *software* GeoGebra, atividades estas disponíveis nos *links* conforme mostra o Quadro 11.

Quadro 11: Atividades de exploração dos conteúdos com o GeoGebra.

Conteúdo: Conceitos básicos de Geometria	
Atividade de Exploração	Link
Coordenadas do ponto	https://www.geogebra.org/m/w6mtgbhu
Por um ponto passam infinitas retas	https://www.geogebra.org/m/ntq3u64p
Dois pontos definem uma reta	https://www.geogebra.org/m/gywpbffn
Distância entre duas retas paralelas	https://www.geogebra.org/m/g4abghtz
Retas paralelas cortadas por uma transversal	https://www.geogebra.org/m/mp9vvyth
Polígonos animados quanto aos lados	https://www.geogebra.org/m/wjbRvrVD
Conteúdo: Triângulos	
Desafio: Construindo triângulos	https://www.geogebra.org/m/zhzw3rkn#material/kjubdtvh
Desigualdade triangular	https://www.geogebra.org/m/ptupbca
Classificação de triângulos	https://www.geogebra.org/m/mggxjvtd
Classificação de triângulos quanto ao número de lados	https://www.geogebra.org/m/yqQE5W3H
Área do triângulo	https://www.geogebra.org/m/xwj5my6y
Triângulos equivalentes (mesma área)	https://www.geogebra.org/m/zqPUWdCW
Triângulo inscrito na circunferência	https://www.geogebra.org/m/JmwnWraC
Conteúdo: Ângulos	
Desafio “casa dos ângulos”	https://www.geogebra.org/m/ymxedufe
Desafio “chute ao gol”	https://www.geogebra.org/m/aagtvrje
Classificação de triângulos quanto aos ângulos	https://www.geogebra.org/m/FkEb9j5Q
Triângulo inteligente	https://www.geogebra.org/m/jnmTxbT7
Ângulos animados	https://www.geogebra.org/m/qybw2zw5
Soma dos ângulos internos (triângulos)	https://www.geogebra.org/m/hPzBBsaV
Ângulos no relógio	https://www.geogebra.org/m/fztrdsfv
Conteúdo: Teorema de Pitágoras	
Teorema de Pitágoras animado	https://www.geogebra.org/m/ggphvqus

Teorema de Pitágoras e poesia	https://www.geogebra.org/m/zunzeu6r
Demonstração Teorema de Pitágoras	https://www.geogebra.org/m/uw9X38W8
Demonstração Visual Teorema de Pitágoras	https://www.geogebra.org/m/EeZMWrBu

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022

Nas aulas do curso foram disponibilizados vídeos explicativos produzidos pela pesquisadora através do gravador e editor de vídeos *iTop Screen Recorder 3.2 (PRO)*, com a finalidade de auxiliar os professores que não conheciam o GeoGebra e também orientar os cursistas no desenvolvimento das atividades de construção utilizando o *software*. No Quadro 12 apresenta-se a lista de atividades e os links dos vídeos.

Quadro 12: Vídeos no GeoGebra produzidos pela pesquisadora.

Conteúdo: Sobre o <i>software</i> GeoGebra	
Atividade	Link do vídeo
Primeiro acesso ao GeoGebra	https://youtu.be/pjn_M0elq6I
Conhecendo o GeoGebra	https://youtu.be/mYQtDtyNqq8
Aprendendo a usar o GeoGebra	https://youtu.be/h3PqojidTao
Salvando Projeto e Imagem no GeoGebra	https://youtu.be/YOc_DpptvI
Conteúdo: Conceitos Básicos de Geometria	
Atividade	Link do vídeo
Construindo Pontos e Retas	https://youtu.be/P1tY2ZAtiaM
Construindo Polígonos	https://youtu.be/OxEZckPW5E4
Animando Polígonos no GeoGebra	https://youtu.be/szeNTb4zscs
Conteúdo: Triângulos	
Atividade	Link do vídeo
Resolvendo o Problema do Sr. Francisco no GeoGebra	https://youtu.be/T3-vwUov5LY
De olho nos lados dos triângulos	https://youtu.be/PAh1jLwS96I
Conteúdo: Ângulos	

Atividade	Link do vídeo
De olho nos ângulos dos triângulos	https://youtu.be/GMjdchHVpyA
Soma dos ângulos internos dos triângulos	https://youtu.be/ml1GLUapgos
Ângulos animados na Circunferência	https://youtu.be/kXaqoQM4bGQ
Conteúdo: Teorema de Pitágoras	
Atividade	Link do vídeo
Salvando o Gatinho descobrindo o tamanho da escada no GeoGebra	https://youtu.be/aJDJpBb1kTY
Demonstrando o Teorema de Pitágoras no GeoGebra	https://youtu.be/LZhVtgSPSx8

Fonte: Dados da autora, 2022.

As descrições das atividades de construção propostas no *Moodle* aos professores, estão apresentadas nos Apêndices da pesquisa, bem como, os questionários relacionados as atividades sugeridas semanalmente e, os questionários de sondagem inicial e final.

O Quadro 13 apresenta a lista de atividades que estão no Apêndice.

Quadro 13: Atividades de construção propostas no curso.

Apêndice	Página	Descrição
A	99	Questionário de sondagem inicial
B	103	Apresentação Encontro Presencial (slides)
C	107	Semana 1 – Atividade 1 – Pontos e Retas
	108	Semana 1 – Atividade 2 – Trabalhando com Polígonos
	109	Semana 1 – Atividade 3 – Polígonos Animados
	110	Tarefa Final Semana 1 - Questionário
	111	Semana 2 – Atividade 1 – Condições de Existência de um triângulo
	112	Semana 2 – Atividade 2 – Triângulos: classificação quanto aos
	113	lados – Torre de Energia Elétrica
114	Tarefa Final Semana 2 - Questionário	

	116	Semana 3 – Atividade 1 – Ângulos - Tri Ângulos: classificação quanto aos ângulos internos
	117	Semana 3 – Atividade 2 – Ângulos - Tri Ângulos: Soma dos ângulos internos
	118	Semana 3 – Atividade 3 – Circulo - Ângulo Central animados
	119	Tarefa Final Semana 3 - Questionário
	120	Semana 4 – Atividade 1 – Teorema de Pitágoras: salvando o gatinho.
	121	Semana 4 – Atividade 2 – Demonstração do Teorema de Pitágoras
	123	Tarefa Final Semana 4 - Questionário
	124	Semana 5 – Atividade de Aplicação em sala de aula
D	125	Questionário para Feedback dos professores
E	126	Questionário Final - Avaliação do Curso

Fonte: Dados da autora, 2023.

4.6 Coleta de dados

Para coleta dos dados foram utilizados questionários aplicados em diferentes momentos da investigação, observação no encontro presencial de abertura do curso, gravações em áudio e vídeo das aulas síncronas da formação continuada, registro das atividades realizadas durante o curso, registros fotográficos, produção do diário de bordo com anotações da pesquisadora no desenvolvimento da pesquisa.

4.7 Análise dos dados

A análise e organização dos dados foi realizada com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016) que esclarece que “a função primordial da análise de conteúdo é o desvendar crítico” (BARDIN, 2016, p. 20). Desta forma, a autora conceitua a análise de conteúdo como uma técnica de análise das comunicações, que interpreta o que foi dito nos questionários ou observado pelo pesquisador. A autora destaca também que “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo gênero, com os critérios previamente definidos” (BARDIN 2016, p. 145).

No momento da exploração do material, codificam-se os dados, processo pelo qual os mesmos são transformados sistematicamente e agregados em unidades. Logo, na análise do material, busca-se classificá-los em temas ou categorias, fornecendo uma representação simplificada dos dados brutos com o objetivo de auxiliar na compreensão do que está por trás dos discursos.

Assim, a análise de conteúdo de acordo com a autora, ocupa-se de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação (BARDIN, 2016).

5 Resultados da Pesquisa

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos ao longo do processo da pesquisa. Os resultados, apresentados no subcapítulo 5.1, foram construídos com os dados coletados por meio do questionário na etapa inicial do percurso metodológico, mostrado no Apêndice A. E os resultados descritos no subcapítulo 5.2 são referentes às categorias que emergiram da análise de conteúdo de Bardin.

5.1 O perfil dos sujeitos da pesquisa

Os dados a seguir buscam retratar o perfil dos participantes da pesquisa. Em relação ao sexo, sete professores declararam-se do sexo masculino e dez como sexo feminino. Analisando a faixa etária dos participantes pode-se perceber que varia entre 26 e 49 anos de idade. A Tabela 6 representa esta quantidade.

Tabela 6: Faixa etária dos professores.

Faixa Etária	Quantidade de Professores
26 a 33 anos	3
34 a 41 anos	6
42 a 49 anos	8
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

Sobre a Formação dos professores, observa-se que todos possuem Curso Superior, sendo 15 professores com Licenciatura em Matemática, um professor com Licenciatura em Ciências Biológicas e também cursando Licenciatura em Matemática e um participante é Bacharel em Ciências Contábeis com formação pedagógica em Matemática. A maioria deles possui Especialização Lato Sensu e uma professora está cursando Mestrado em Matemática. Informações descritas na Tabela 7.

Tabela 7: Formação dos professores

Formação	Quantidade de Professores
Somente Graduação	4
Especialização	12
Cursando Mestrado	1
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

Quando indagados sobre ter cursado outra graduação, dois professores responderam que cursaram uma segunda Licenciatura: um em Química e outro em Pedagogia.

Quanto ao tempo que atuam na docência pode-se constatar que grande parte dos professores atuam no magistério entre 20 e 25 anos. É possível perceber que quatro professores atuam há pouco tempo na função, sendo menos de cinco anos na docência. Temos apenas um professor com mais experiência, atuando acima de 25 anos na profissão. Os demais participantes se enquadram entre o período de cinco e 20 anos no magistério. A Tabela 8 mostra esses resultados.

Tabela 8: Tempo de docência dos professores.

Tempo de Docência	Quantidade de professores
Menos de 5 anos	4
Entre 5 e 10 anos	1
Entre 10 e 15 anos	3
Entre 15 e 20 anos	2
Entre 20 e 25 anos	6
Mais de 25 anos	1
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

Sobre as turmas do Ensino Fundamental onde os professores atuavam. Observou-se que a maioria dos participantes trabalhavam com turmas do sexto ao nono ano e apenas dois professores atuavam em uma única turma. Destaca-se ainda

que três participantes não estavam trabalhando como professor, mas, na função de direção, vice direção e na secretaria da escola, conforme Tabela 9.

Tabela 9: Turma/função que os professores trabalhavam.

Turma/Função	Quantidade de professores
7º ano	1
9º ano	1
6º ao 9º ano	12
Direção	1
Vice Direção	1
Secretaria da escola	1
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

Os professores foram questionados se conheciam o *software* GeoGebra. As respostas indicaram que cinco professores afirmaram conhecer o recurso e destes três já utilizavam em suas aulas, enquanto que a maioria dos professores o desconheciam. Os docentes que já usaram o *software* relataram que usavam na construção de gráficos, cálculo de área, estudo de funções e trigonometria. A Tabela 10 apresenta as respostas.

Tabela 10: Conhecimento dos professores quanto ao *software* GeoGebra.

Conhecimento	Quantidade de professores
Conhecem	5
Não conhecem	12
Total	7

Fonte: Dados da autora, 2022.

Ao questioná-los sobre quais recursos e *softwares* utilizavam nas atividades em sala de aula, 12 professores não fazem uso de nenhum *software* e cinco professores costumam utilizar alguns como: *GrafEq*, *Grafimat*, Planilhas Eletrônicas *Excel*, *Polly*, *MatLab*, *Scratch*.

Indagados se gostariam de participar de um curso sobre o uso do *software* GeoGebra envolvendo os conteúdos de Geometria, foram unânimes em afirmar que sim e, quanto a forma de participação, a maioria preferia o curso de forma on-line.

A Tabela 11 apresenta a forma preferida pelos participantes para cursar a formação.

Tabela 11: Preferência dos professores em cursar a formação.

Preferência	Quantidade de professores
Presencial	3
On-line	14
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

Quando interrogados sobre quais conteúdos recomendavam serem abordados no curso de formação com o uso do *software GeoGebra*, a maioria dos professores sugeriram os conteúdos de ângulos, triângulos, Teorema de Pitágoras, bem como todos os conteúdos envolvendo a Geometria. Alguns opinaram os conteúdos de retas, área e perímetro, plano cartesiano e volume de sólidos geométricos.

Na Tabela 12 apresenta-se as quantidades de acordo com a opção indicada pelos professores.

Tabela 12: Conteúdos selecionados pelos professores.

Conteúdo	Quantidade Professores
Ângulos	3
Triângulos	3
Teorema de Pitágoras	3
Todos os conteúdos de Geometria	3
Retas	2
Volume e área de Sólidos Geométricos	1
Plano Cartesiano	1
Área e Perímetro	1
Total	17

Fonte: Dados da autora, 2022.

5.2 As categorias emergentes

A análise de conteúdo da Bardin é um método didático e rico em detalhes, muito utilizado para análise em pesquisas qualitativas. De acordo com Bardin (2016) “As diferentes fases da análise de conteúdo, [...], organizam-se em torno de três polos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” (BARDIN, 2016, p. 123).

Para a pré-análise foram escolhidos os documentos a serem analisados, feito a impressão dos mesmos, *download* dos vídeos produzidos nos encontros síncronos e realizado uma leitura flutuante de todo o material.

Na fase de exploração do material, ou seja, etapa de codificação e categorização, a pesquisadora realizou inúmeras leituras do material, grifando com cores diferentes e enumerando as falas de acordo com a relação que mantinham e a partir de critérios estabelecidos.

Por fim, foi realizada a interpretação dos resultados obtidos de forma controlada, ou seja, por meio da inferência, emergindo as seguintes categorias que avaliaram o uso do GeoGebra ao ensinar Geometria:

1. A superação das dificuldades ao trabalhar com o GeoGebra;
2. A percepção dos professores sobre as contribuições do GeoGebra;
3. Feedback dos professores na aplicação em sala de aula.

Nos subcapítulos a seguir são apresentadas as categorias que surgiram do processo de análise de conteúdo, contendo algumas narrativas dos professores, as quais estão descritas conforme os momentos que às expressaram. O Quadro representa a ocasião em que o professor fez a afirmação.

Quadro 14: Representação do Momento da fala dos professores.

Momentos (M)	Quando a narrativa foi feita pelo professor
Momento 1 (M1)	Tarefa Final – Semana 1
Momento 2 (M2)	Tarefa Final – Semana 2
Momento 3 (M3)	Tarefa Final – Semana 3
Momento 4 (M4)	Tarefa Final – Semana 4
Momento 5 (M5)	Feedback – Semana 5 e 6
Momento 6 (M6)	Questionário Final – Avaliação
Momento (ES)	Encontro Síncrono

Fonte: Dados da autora, 2023.

5.2.1 A superação das dificuldades ao trabalhar com o GeoGebra

Como já citado anteriormente, dos 17 professores que participaram do curso com a utilização do GeoGebra apenas cinco conheciam o *software*. Para colaborar no desenvolvimento e motivação na realização da formação dos professores produziu-se vídeos explicativos apresentando o *software* e demonstrando a construção das atividades propostas. Pelo depoimento dos participantes esta metodologia foi muito positiva. Quando indagados durante o curso sobre a familiarização com o *software* GeoGebra e se haviam encontrado dificuldades, reportavam-se aos vídeos, como relatam alguns participantes:

Foi bem tranquilo o desenvolvimento das atividades no GeoGebra. Um dos motivos é a acadêmica realizar os vídeos explicativos com detalhes minuciosos. (Menina, M4, 40 anos)

Com o uso dos vídeos explicando como fazer as atividades foi fácil, mas sem os vídeos não saberia como proceder. (Mana, M2, 43 anos)

Tive um pouco de dificuldade, estou me acostumando com este software, muitos anos sem utilizá-lo. Após assistir os vídeos foi bem tranquilo. (Jundiá, M6, 37 anos)

Com o auxílio dos vídeos explicativos tive muita facilidade em desenvolver as atividades. (Marti, M1, 27 anos)

Tive facilidade em fazer as atividades, a professora Dulcinéia foi feliz nos vídeos que realizou fazendo as atividades. (Sopro, M1, 45 anos)

Tive um pouco de dificuldade pois não tinha nenhum conhecimento sobre o GeoGebra, e como usar as suas ferramentas. Não conhecendo o programa, no início senti dificuldades, mas assistindo os vídeos com as orientações, consegui fazer as atividades. (Mana, M1, 43 anos)

Com os vídeos de instrução passo a passo, ficou mais fácil. (Mari, M1, 43 anos)

Não tive dificuldade. Realizei as atividades com os vídeos explicativos. (Rosa, M6, 34 anos)

Não tive dificuldade. Acompanhei os vídeos explicativos durante a realização das atividades. (Marti, M6, 27 anos)

Não tive nenhuma dificuldade. Os vídeos explicativos são ótimos para tirar as dúvidas. (Menina, M6, 40 anos)

O curso foi muito bom, as atividades bem elaboradas, com muitos vídeos explicativos, o que facilita muito, além do passo a passo. (Nina, M6, 24 anos)

Os professores demonstraram que os vídeos foram de grande utilidade e os auxiliaram na resolução das atividades, na operação das ferramentas do *software*,

ao salvar os projetos, dentre outras, no decorrer do curso. Mana e Zé utilizaram alguns vídeos da pesquisadora na aplicação de atividades em sala de aula.

Falando especificamente sobre o uso de vídeos, Nunes destaca:

O vídeo como material didático oferece grandes possibilidades pedagógicas, no entanto o educador precisa estar atento e ter uma boa percepção do que o vídeo oferece para enriquecer o trabalho pedagógico e principalmente analisar criticamente, enfocando os aspectos positivos e negativos que este enquanto recurso pode contribuir para desenvolver um bom trabalho em sala de aula. (NUNES, 2012, p. 12-13)

Assim como afirma o autor, pode-se perceber, pelos relatos dos professores, que os vídeos realmente serviram de suporte auxiliando como material didático, tanto para construção da aprendizagem sobre o GeoGebra, quanto para utilização em sala de aula.

Uma dificuldade apresentada por alguns participantes foi salvar o projeto ou imagem no *software* GeoGebra. Seguiam as orientações disponibilizadas no vídeo “Salvando projeto e imagem no GeoGebra”, mas mesmo assim não conseguiam concluir a tarefa, como mostram as narrativas a seguir:

Dificuldade em salvar o projeto em ggb e imagem. (Mari, M6, 43 anos)

Com as orientações da pesquisadora ficou tranquilo. (Zé, M6, 49 anos)

A semana foi bem produtiva, tive algumas dificuldades, mas obtive ajuda da professora orientadora do curso Dulcinéia que prontamente me atendeu e me auxiliou no desenvolvimento das atividades. (Nena, M1, 42 anos)

Encontrei dificuldades no curso com as primeiras atividades até achar onde salvar e como mandar as atividades, mas depois consegui me achar com a ajuda dos tutoriais em vídeos e das minhas colegas. (Tina, M6, 42 anos)

Ao dialogar no encontro síncrono com os colegas sobre este obstáculo, o professor Sopro sugere: “Talvez você tenta fazer download do *software* GeoGebra no seu computador e depois salva” (Sopro, ES, 45 anos). Diante do problema encontrado, o colega que já tem conhecimento sobre o *software*, tenta ajudar aqueles que estão com dificuldade. A atitude do professor em auxiliar de alguma forma, sugerindo uma alternativa para solucionar o problema percebido por alguns colegas, aprendizes no processo de formação com o GeoGebra, vem ao encontro do que afirma Moran (2020):

A atitude primeira do educador profissional de se perceber como aprendiz o torna atento ao que acontece ao seu redor, sensível às informações do ambiente, dos outros[...] (MORAN, 2020, p. 81)

Como professores-aprendizes, mesmo que conheçam os roteiros, estaremos atentos a novos detalhes, as novas informações, a novos caminhos. Criaremos estratégias de motivação[...] (MORAN, 2020, p. 83)

Em busca de estratégias para decifrar o problema levantado pelos professores, bem como motivá-los para dar continuidade ao curso de formação, a pesquisadora agendou horários com os mesmos, deslocando-se até suas escolas e juntos solucionaram o obstáculo. Percebendo, após alguns testes, que era necessário alterar a configuração nos computadores.

Outro ponto elencado como dificuldade foi a questão do tempo, mesmo o curso sendo ofertado de forma on-line, no qual o professor podia se organizar e administrá-lo de acordo com seu tempo. A maioria dos professores trabalha 40 horas ou mais por semana, com isso, encontraram dificuldades em desenvolver as atividades no período proposto, entregando-as com atraso, assim como fala a professora Preta: *“A única dificuldade foi encontrar tempo para realizar as atividades”* (Preta, M6, 46 anos).

Sobre as adversidades encontradas pelos educadores, Moran destaca:

O educador não precisa ser “perfeito” para ser um bom profissional. Fará um grande trabalho apresentando-se da forma mais próxima ao que ele é naquele momento, “revelando-se” sem máscaras, sem jogos. Quando se mostra como alguém que está para evoluir, aprender, ensinar. O bom educador é um otimista, sem ser “ingênuo”, consegue “despertar”, estimular, incentivar as melhores qualidades de cada pessoa. (MORAN, 2020, p. 81)

Mesmo com o tempo escasso e diante de algumas dificuldades, os professores cursistas buscaram desenvolver as tarefas propostas e a participação no curso foi satisfatória. Algumas professoras que trabalhavam na mesma escola aproveitavam o horário do planejamento para juntas realizarem as atividades. A professora Tina diz *“tive dificuldades e também não tive muito tempo, mas consegui desenvolver com a ajuda das minhas colegas, nos reuníamos nas aulas vagas que tínhamos para fazer as atividades do curso”* (Tina, M6, 42 anos).

Ao trabalhar com o *software* na construção e medição dos ângulos o professor Molita constata:

Tive dificuldade para medir os ângulos opostos pelo vértice, pois estava tentando medir apenas o encontro de duas retas, mas logo percebi que deveria marcar mais pontos nas retas e o ponto de encontro entre as retas concorrentes para medir os ângulos. (Molita, M6, 33 anos)

Diante do relato do professor Molita, fica perceptível que o uso do GeoGebra movimentou os professores e contribuiu na construção do conhecimento sobre a Geometria. Estas descobertas irão auxiliá-lo ao compartilhar com seus alunos o conteúdo de ângulos usando o GeoGebra.

Todavia, pode-se constatar que os vídeos serviram de suporte didático para os participantes esclareceram dúvidas e operar o *software* GeoGebra, que a ajuda dos colegas e da pesquisadora colaborou na execução das atividades, que a força de vontade e interesse dos professores contribuiu na exploração da Geometria com o GeoGebra. Segundo avaliação dos professores, os obstáculos elencados e superados por eles serviram de alicerce para continuarem aprendendo e ensinando Geometria usando o GeoGebra.

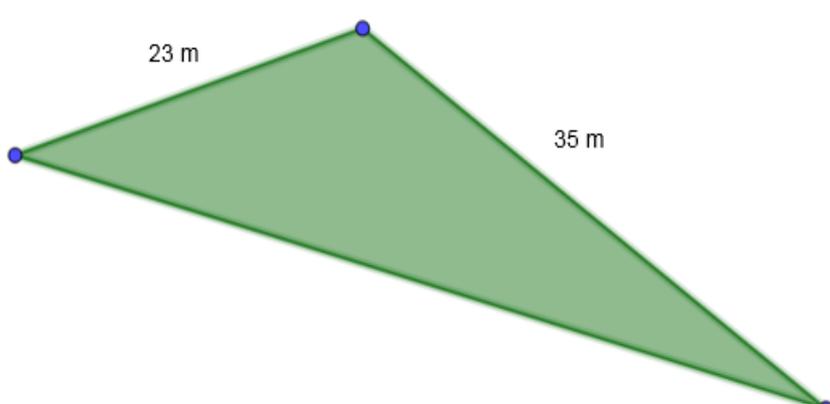
5.2.2 A percepção dos professores sobre as contribuições do GeoGebra

Na segunda semana do curso foi proposto atividades de exploração e construção relacionadas às condições de existência de um triângulo. O professor Zé considerou interessante a tarefa e compartilhou com uma de suas turmas, na semana de aplicação em sala de aula. Desafiou seus alunos do 7º ano na resolução da atividade de condições de existência de um triângulo, como proposto na Figura 6.

Triângulos
Condições de existência de um triângulo

Atividade 1:

Francisco deseja cercar um terreno triangular que tem dois lados medindo 23 metros e 35 metros, como no desenho abaixo. Um metro de cerca custa R\$ 13,00 e ele dispõe de R\$ 1.600,00 para investir. Como ele pode ter certeza de que o valor que possui para o investimento será suficiente para comprar a cerca necessária para cercar todo o terreno, se ele conhece apenas as medidas de dois de seus lados?



O diagrama mostra um triângulo verde com vértices marcados por pontos azuis. O lado superior esquerdo é rotulado '23 m' e o lado superior direito é rotulado '35 m'. O terceiro lado, a base do triângulo, não possui rótulo.

Figura 6: Atividade - Condições existência de um triângulo.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Conforme relatos do professor, propôs o desafio aos alunos e deixou que eles buscassem a solução. A atividade foi desenvolvida no laboratório de informática da escola. O professor Zé relata “os alunos tiveram autonomia de solucionar o problema, a reação deles ao usar o GeoGebra foi muito boa” (Zé, M5, 49 anos). Salienta que o GeoGebra auxiliou no desenvolvimento da aprendizagem do conteúdo em que estava trabalhando, dizendo que:

Foi uma construção tranquila e boa de trabalhar seguindo os passos, alguns apresentaram certas dificuldades até aprender a trabalhar com o programa GeoGebra, mas tudo superado. Os alunos tiveram uma visualização mais real do conteúdo. (Zé, M5, 49 anos)

De acordo com a narrativa acima, pode-se constatar que o uso do GeoGebra contribuiu na resolução do desafio e oportunizou aos alunos a manipulação e uma visualização diferente da que estavam acostumados, quando trabalhavam somente no caderno.

A Figura 7 mostra os alunos trabalhando para desvendar o desafio proposto.

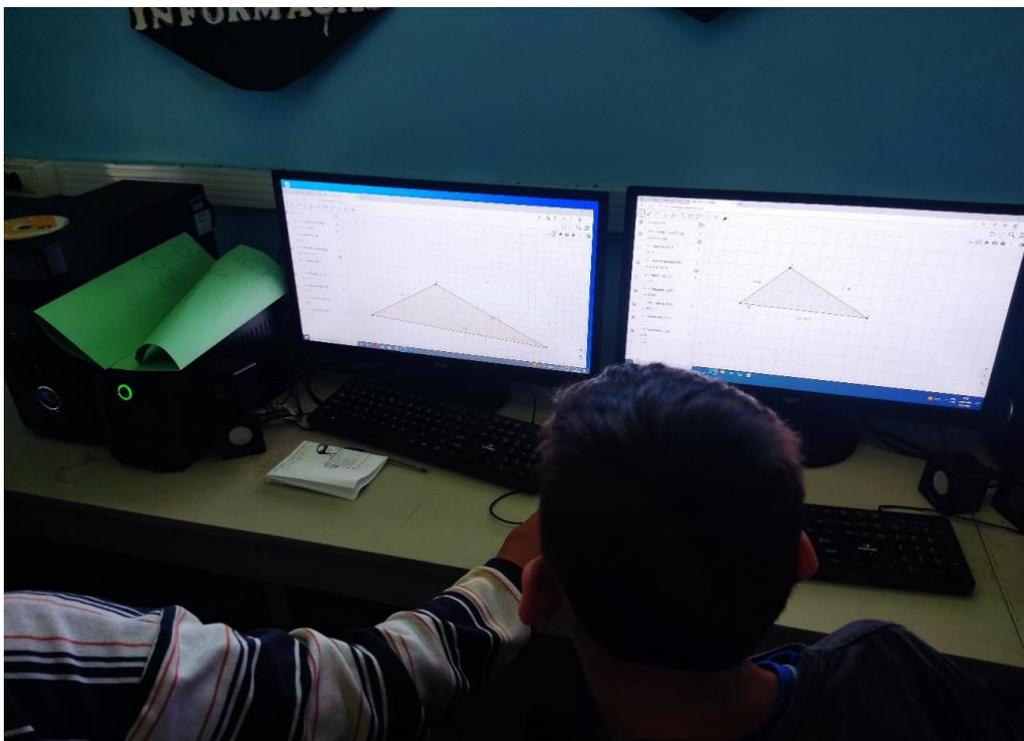


Figura 7: Alunos do 7º ano realizando atividade no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

No relato do professor pode-se perceber que o *software* GeoGebra despertou a curiosidade e motivou a busca de soluções ao qual foram desafiados. Lamas e Mendes (2017) falam sobre a importância em motivar a curiosidade e incentivar os alunos a serem protagonistas e buscarem soluções para desafios, seja eles nas aulas de Matemática ou no cotidiano da vida diária. Os autores ressaltam que a tecnologia pode ser uma das formas de auxiliar os educandos no desenvolvimento deste protagonismo, e salientam

Despertar a curiosidade dos alunos e incentivá-los a resolver novos desafios faz parte da didática do professor que procura tornar o ensino mais agradável e próximo à realidade deles. Com esse objetivo, muitos educadores têm buscado na tecnologia uma forma de minimizar o pavor que muitos alunos têm da escola e principalmente da Matemática. (LAMAS; MENDES, 2017, p. 15)

Assim, o *software* GeoGebra colabora para o desenvolvimento do espírito investigativo dos alunos, tanto para adquirir novos conhecimentos, quanto para aprimorar os já adquiridos.

Além do professor Zé, outros colegas participantes também destacaram o uso do GeoGebra ao estudar os triângulos, como produtivo e didático, pois propicia aos alunos aprendizagens significativas. Eles relataram:

Foi possível perceber a existência, pois, o manuseio de segmentos que pode formar um triângulo ABC demonstra geometricamente as condições dimensionais que os lados de um triângulo devem ter para que haja um triângulo. Fica fácil perceber que cada um dos lados deve ter comprimento maior que a diferença entre os outros dois lados e menor que a soma desses dois lados. (Nena, M2, 42 anos)

Sim, foi possível perceber a existência de um triângulo. Pois o GeoGebra facilita a percepção visual do objeto construído. (Mano, M2, 47 anos)

A construção dos triângulos será uma atividade possível de se aplicar com os alunos sendo o GeoGebra uma ferramenta auxiliadora para visualização das figuras. (Flor, M2, 26 anos)

De acordo com as afirmações acima, os professores percebem o dinamismo do GeoGebra quando destacam seu poder de visualização, avaliando que o mesmo permite ao aluno estudar e investigar triângulos de forma mais fácil. Acharam tão interessante o uso do *software* que sugerem a utilização deste para diversos conteúdos da Geometria, falam os professores Marti e Mano:

Utilizaria o GeoGebra nos conteúdos de Geometria, principalmente na construção de figuras geométricas, perímetro e área. Na construção de gráficos de funções, pois facilita o entendimento do conteúdo quando o aluno tem a oportunidade de trabalhar com uma ferramenta tecnológica como este software. (Marti, M5, 27 anos)

O GeoGebra auxiliará na aprendizagem da Geometria através da exploração dos conteúdos com o software. (Mano, M2, 47 anos)

O professor Sopro, também concorda com as falas acima dos professores, dizendo que “O uso do GeoGebra torna as aulas de Geometria mais atraentes”. (Sopro M2, 45 anos)

Sabe-se que um dos benefícios do *software* GeoGebra é propiciar a visualização das construções executadas. Por isso, durante o curso foi proposto aos professores explorarem a demonstração do Teorema de Pitágoras usando os recursos que o GeoGebra disponibiliza. Ficou expresso no depoimento dos participantes como isso contribuiu e pode enriquecer a aprendizagem do Teorema:

Muito interessante, pois não há a necessidade de os alunos realizarem uma lista maçante de exercícios para entenderem os princípios do Teorema de Pitágoras, manuseando no GeoGebra podem notar conforme

aumenta os catetos a hipotenusa vai ser a soma da área dos catetos. (Jundiá, M4, 37 anos)

Possibilita demonstrar de forma mais prática o Teorema. (Nega, M4, 35 anos)

É possível através do programa desenvolver a criatividade dos alunos em relação às construções desenvolvidas, pois alguns alunos utilizaram polígonos diferentes (pentágono, hexágono) na demonstração do Teorema de Pitágoras. (Rosa, M4, 34 anos)

Facilitará a aprendizagem e compreensão do Teorema de modo que o aluno saiba o objetivo de se usar a fórmula, não apenas resolvendo exercícios. (Molita, M4, 33 anos)

Diante disso, percebe-se que os professores avaliam as potencialidades do GeoGebra, quando permite a demonstração do Teorema de Pitágoras de forma prática e visual diferentemente das aulas sem o uso do mesmo.

Com o intuito de apresentar aos professores outro benefício do uso do GeoGebra ao ensinar Geometria foi proporcionado a atividade de construção de polígonos animados usando a ferramenta denominada controle deslizante. A mesma permite examinar e analisar diferentes polígonos. Sobre essa atividade os professores falaram:

Achei muito interessante as atividades do controle deslizante, pelo fato de ser algo que chama a atenção dos alunos e explora muitas funções. (Menina, M1, 40 anos)

Gostei da atividade com controle deslizante, pois é simples de fazer, acredito que nosso aluno entenderá as transformações e as novas figuras que vão aparecendo. (Sopro, M6, 45 anos)

Acho que os alunos irão se divertir nas atividades de animação, fazendo atividades usando o controle deslizante. (Nena, M6, 42 anos)

Pelas narrativas acima pode-se verificar que esta ferramenta do GeoGebra os deixou encantados. Pois, é um controle que permite ao usuário selecionar uma lista de valores movendo um controle de posição paralelo a uma faixa, ou seja, produz uma animação na figura ou projeto criado, possibilitando sua análise e estudo.

Assim, com a exploração e construção no *software* GeoGebra, os professores puderam avaliar e constatar que o mesmo pode facilitar a construção da aprendizagem pelos alunos e contribuir para o ensino da Geometria na Matemática. Avaliaram o uso do GeoGebra dizendo:

Com certeza, o software possibilita maior praticidade na resolução das atividades além de facilitar a compreensão de conceitos, os alunos são estimulados a criatividade e desenvolvimento lógico. (Nena, M2, 42 anos)

O GeoGebra é uma ferramenta facilitadora e os alunos na sua curiosidade irão ser os protagonistas nessa metodologia. É uma maneira diferente e prática de explorar a Geometria e adequada a cada faixa etária. Os alunos adoram o uso das tecnologias nas aulas, tornando muito mais agradável tanto para o professor como para o aluno. (Menina, M2, 40 anos)

É uma atividade prática, onde os alunos conseguem visualizar melhor as figuras e sua construção, mudando o formato da figura apenas com um simples toque ou mudança de um ponto. As ferramentas do software auxiliam e muito na aprendizagem dos alunos, pois podem visualizar de vários ângulos os polígonos, modifica-los de tamanho, de formato e cores. (Mana, M2, 43 anos)

Assim, os professores perceberam que o uso do GeoGebra enriquece a forma de explorar e aprender conteúdos de Geometria. A potencialidade do *software* GeoGebra também é evidenciada nos estudos de Bortolossi (2016) quando afirma que um dos principais recursos do GeoGebra é permitir movimentos e construções que podem ser alteradas pelos alunos em tempo real e verificar como estas mudanças afetam os resultados finais. O autor destaca ainda que com o GeoGebra o aluno visualiza a Matemática em movimento e tem maior facilidade em entender os conceitos e aplicações de conteúdos da Geometria.

Pela manifestação dos professores, pode-se constatar que consideram de grande valia o uso do GeoGebra ao ensinar conteúdos de Geometria, devido a sua funcionalidade que permite ao aluno criar, inventar, observar, calcular e explorar seu potencial.

5.2.3 Feedback dos professores na aplicação em sala de aula

De acordo com Leite e Nascimento (2018) o ensino de Matemática deve estar apoiado em experiências agradáveis, vivenciadas tanto pelos educadores quanto pelos estudantes, capazes de favorecer o desenvolvimento de atitudes positivas que, por sua vez, conduzirão a uma melhor aprendizagem.

Sobre o uso do GeoGebra na sala de aula, Lamas e Mendes (2017) destacam que

O uso do GeoGebra na sala de aula traz muitos benefícios em relação ao trabalho no papel ou no quadro, como movimentar as figuras em distintas direções, aumentar e diminuir tamanho da figura, comparar e voltar ao aspecto inicial. (LAMAS; MENDES, 2017, p. 32)

Os autores ainda enfatizam que “vários conteúdos matemáticos podem ser abordados de forma dinâmica em sala de aula com a utilização do GeoGebra” (LAMAS; MENDES, 2017, p. 32). Nesta perspectiva, proporcionou-se aos professores experimentar o uso do *software* GeoGebra em suas aulas, com a liberdade de usar o GeoGebra para ensinar o conteúdo que preferissem.

A prática de aplicação em sala proposta, possibilitou avaliar com os professores, se é exequível alcançar uma aprendizagem significativa com os educandos, usando este recurso dinâmico e disponível gratuitamente para todos que tiverem interesse em usá-lo. A professora Mana concluiu:

Acho que o uso do GeoGebra pode motivar os alunos no ensino da matemática, pois estarão usando a tecnologia que tanto gostam. E assim aproximando mais o aluno do professor na busca do conhecimento. Pode ser fonte de informação, auxiliar o processo de aprendizagem, ampliar a autonomia do raciocínio, da reflexão e da criação de solução. (Mana, M6, 43 anos)

Quanto ao uso da tecnologia, Belfiori (2014) destaca em seu trabalho que a tecnologia está enriquecendo e sendo benéfica quando associada e integrada ao currículo e aos objetivos educacionais. A professora Nena afirma “*é um recurso tecnológico que irá dinamizar e enriquecer o processo de ensino aprendizagem da matemática*” (Nena, M6, 42 anos). Ela ainda complementa dizendo: “*pode ajudar muito pois, uma variedade de conteúdos pode ser explorada com o uso do software GeoGebra*” (Nena, M6, 42 anos), quando percebe que o mesmo viabiliza o estudo de diversos conteúdos.

Leite e Nascimento (2018) apontam em sua obra que os professores precisam motivar e incentivar o uso de novos recursos e abordagens pedagógicas, como o uso de ferramentas tecnológicas. A professora Nina confirma o apontado pelos autores ao dizer que “*as ferramentas que o GeoGebra apresenta são muito valiosas para serem utilizadas na sala de aula, pois, de uma maneira diferente e utilizando a tecnologia é possível ensinar a Matemática aos alunos*” (Nina, M6, 24 anos).

Corroborando a ideia da colega quando, avaliando o uso do GeoGebra, o professor Jundiá fala:

O software GeoGebra é uma ferramenta a mais para ensinarmos, de uma maneira o qual a disciplina tão temida se torne mais fácil e os alunos dessa maneira tomem gosto pela Matemática pois, até agora tínhamos trabalhado em sala de aula apenas com régua e compasso e no GeoGebra você consegue por animações e ampliar a visão de quem está operando o mesmo. (Jundiá, M6, 37 anos)

O professor Molita concorda com a conclusão do colega Jundiá quando diz que *“o aluno se sente desafiado a construir o que é proposto quando utiliza a ferramenta, já que, utilizando recursos manuais os alunos perdem o interesse”* (Molita, M6, 33 anos).

Neste contexto, comprova-se Moran (2020), quando cita que a educação tem que surpreender e conquistar os estudantes a todo momento, precisa encantar, entusiasmar, seduzir, cativar, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas. Buscando encantar, professora Nena constata ao proporcionar aulas utilizando o *software* GeoGebra com seus alunos, que

O GeoGebra pode sim motivar os alunos na aprendizagem. Pude observar a interação dos alunos durante a aplicação das atividades, eles se sentiram felizes desenhando as figuras e calculando suas medidas sem utilizar o caderno. O software proporciona maior praticidade na resolução das atividades. (Nena, M5, 42 anos)

Pode-se perceber que, apreciando e usando o GeoGebra no curso e com seus alunos, a professora Mana o avalia dizendo *“acredito que o GeoGebra possa sim ser uma ferramenta potente no ensino aprendido, desde que os professores estejam preparados para usá-la”* (Mana, M6, 43 anos). Daí a importância de levar aos professores de Matemática de Tenente Portela, RS, um curso que contemplasse a utilização do *software* GeoGebra agregando este conhecimento na formação dos mesmos. Moran (2020) afirma que “[...] o professor é fundamental para adequar cada habilidade a um determinado momento histórico e a cada situação de aprendizagem” (MORAN, 2020, p. 52). Dada a importância do educador no processo de formação integral dos estudantes que se pensou em promover curso de formação aos professores de Tenente Portela e levar este recurso tecnológico que pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades dos sujeitos envolvidos.

Ainda sobre a qualificação dos professores Moran (2020) destaca:

Para que uma instituição avance na utilização inovadora das tecnologias na educação, é fundamental a capacitação de docentes. A capacitação pedagógica os ajuda a encontrar pontes entre as áreas de conhecimento em que atuam e as diversas ferramentas disponíveis, tanto presenciais como virtuais. (MORAN, 2020, p. 90)

Avaliando a formação e as experiências vivenciadas no curso usando o GeoGebra, os professores deixaram os seguintes depoimentos:

Curso de grande valia, como professores precisamos estar em constante formação, e o curso foi como uma reciclagem profissional, pois proporcionou resgatar essa ferramenta e assim contribuir no processo de sala de aula. Na minha experiência, consegui resgatar o interesse de alguns alunos na aula de matemática, em que ainda não tinha atingido para uma real motivação de construção da aprendizagem. (Mari, M6, 43 anos)

Avalio o curso como muito bom e interessante porque aprendi bastante sobre o software, é ótimo para trabalhar com os alunos nas aulas. Adorei mesmo e a prof Dulci sempre muito dedicada em tirar nossas dúvidas. (Tina, M6, 42 anos)

Durante o curso aprendi coisas novas e relembrei outras. Gostei muito do curso e consegui desenvolver todas as atividades solicitadas com o auxílio dos vídeos explicativos feitos pela professora. Os encontros on-line facilitaram muito a minha participação e tiraram as dúvidas que surgiram no decorrer do curso. Aproveitei muito o curso e sempre que possível utilizarei o GeoGebra em minhas aulas de Matemática. Avalio o curso como ótimo e de grande aprendizado. (Martí, M6, 27 anos)

Levando em consideração as narrativas expressas pelos professores pode-se concluir que o curso de formação os proporcionou mais uma possibilidade de como ensinar Geometria e operando no *software* GeoGebra puderam descobrir coisas novas e resgatar o que já conheciam, porém, estava adormecido.

Com o intuito dos professores avaliarem o uso do GeoGebra com seus alunos, durante o curso de formação foi proposto, na semana 5 e 6, a aplicação de atividades usando o *software* em suas aulas. Dos 17 professores participantes do curso 12 fizeram a aplicação e deram um *feedback* à pesquisadora. Apresenta-se a seguir a prática vivenciada e a avaliação de alguns docentes:

Professora Nina

Para desenvolver a tarefa sugerida, a professora Nina optou por trabalhar sobre pontos, retas e plano com a turma do sexto ano. A atividade foi baseada nas primeiras

semanas do curso e, propôs aos alunos a criação de pontos, traçar retas e observar o plano. Avaliando a aplicação, a professora Nina relata:

O processo da realização da atividade foi muito tranquilo. Poucos alunos tiveram dificuldades, todos eles demonstraram interesse pela atividade. Tive resultados muito positivos, foi muito gratificante ver o interesse deles em realizar a atividade. (Nina, M5, 24 anos)

A Figura 8 apresenta a turma do sexto ano explorando o *software*.



Figura 8: Turma do 6º ano realizando atividade no GeoGebra.
Fonte: Dados da autora, 2022.

Após a realização da atividade planejada, a professora deixou os alunos livres para explorarem as ferramentas do GeoGebra. Ela se surpreendeu e *afirmou* “os mesmos construíram imagens muito legais, utilizando e criando diversas formas geométricas” (Nina, M5, 24 anos), como mostra a Figura 9.

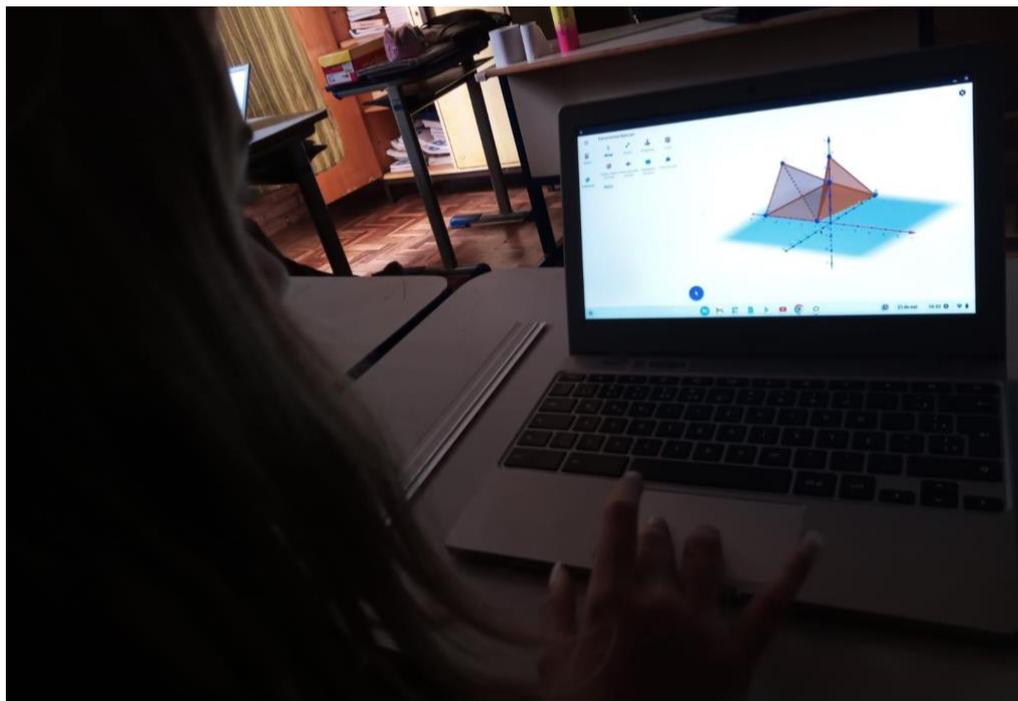


Figura 9: Alunos do 6º ano explorando as ferramentas do GeoGebra.
Fonte: Dados da autora, 2022.

Professor Sopro

O professor Sopro realizou atividades usando o *software* GeoGebra com os alunos da turma do sexto ano envolvendo o conteúdo de medidas de comprimento e de superfície. Fazendo a construção de figuras (quadrado, retângulo e triângulo), realizando o cálculo do perímetro e o cálculo de área das mesmas, colorindo-as com cores diferentes e identificando cada uma.

Descrição da aplicação feita pelo professor Sopro:

No dia 04/11/2022 (sexta-feira) tenho duas aulas na turma do 6º ano 1 da escola onde trabalho. Como havia trabalhado o conteúdo medidas de comprimento e de superfície nas aulas da semana anterior usando o quadro apenas, aproveitei para aplicar a atividade com o GeoGebra nessa turma. Neste dia estavam presentes na aula um total de 12 alunos. Para facilitar o desenvolvimento das atividades coloquei os alunos em duplas, para cada dupla foi disponibilizado um notebook da escola para realizarem as atividades. Quando cheguei na sala de aula e falei que iríamos trabalhar com um software matemático chamado GeoGebra, os alunos ficaram surpresos, pois nunca tinham ouvido falar. Projetei no Datashow a tela do GeoGebra e primeiramente mostrei aos alunos as funções do software, após comecei a demonstrar passo a passo a construção da figura do quadrado e assim sucessivamente as demais figuras. Os alunos olhavam na projeção e iam construindo no seu notebook. Desta forma eles foram conhecendo e conseguiram fazer as atividades com facilidade. (Sopro, M5, 45 anos)

Nas Figuras 10 e 11 podemos observar os alunos do professor Sopro desenvolvendo as atividades no GeoGebra.

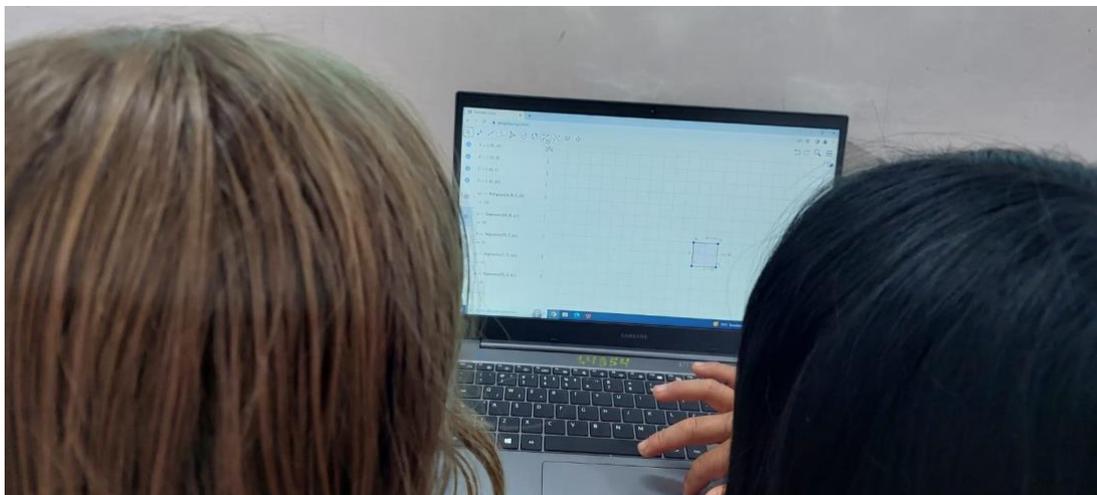


Figura 10: Alunos do 6º ano 1 fazendo atividades no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.



Figura 11: Alunos do 6º ano 1 desenvolvendo atividades no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Durante a aplicação, o professor Sopro foi observando atentamente seus alunos e descreve abaixo como foi a reação deles ao usar o GeoGebra:

No primeiro instante, quando apresentei o software GeoGebra eles ficaram um pouco tímidos e desconfiados, no momento que fui explicando e fazendo a construção no quadro projetado, eles foram identificando as principais telas do software e realizando a construção com facilidade. Na segunda figura que demonstrei a construção no quadro, os alunos já iam fazendo junto, demonstrando que tinham entendido o processo e realizavam com facilidade a construção. Na terceira figura construída os alunos tiveram mais facilidade ainda em fazer, já sabiam os passos e iam construindo instantaneamente, sozinhos. (Sopro, M5, 45 anos)

Ao analisar o desempenho e o interesse dos alunos no desenvolvimento da atividade proposta com o GeoGebra o professor Sopro diz:

Percebi que os alunos tiveram um bom entendimento do software e também do conteúdo trabalhado com eles. Como o software traz uma demonstração com facilidade de interpretação, pelo olhar dos alunos, consegui perceber que o olho deles brilhava a cada construção realizada. Como realizei atividade de fixação de conteúdo, tenho certeza que o GeoGebra foi de grande fundamento para o aprimoramento do conhecimento dos alunos. (Sopro, M5, 45 anos)

Diante da constatação do professor pode-se perceber que o GeoGebra contribuiu na construção da aprendizagem dos educandos.

Professor Marti

O professor Marti escolheu trabalhar com o *software* GeoGebra na turma do nono ano, onde estavam estudando a Função Quadrática e sua representação gráfica. Propôs aos alunos desenvolver as atividades em grupos, pois, não havia *notebooks* suficientes, alguns alunos optaram em trabalhar com o *software* no celular, como descreve:

A atividade que escolhi para trabalhar com o software GeoGebra na turma do nono ano foi a Função quadrática e sua representação gráfica, pois fazia parte do conteúdo que estava sendo trabalhado com os alunos. Para desenvolver a atividade os alunos formaram grupos compostos por quatro integrantes, pois não havia notebooks para todos os alunos (alguns alunos conseguiram abrir o software e desenvolver as atividades propostas pelo aparelho celular). A primeira parte foi procurar e abrir o software no navegador de internet Google. Já no GeoGebra os alunos receberam a equação do segundo grau para digitar na entrada, onde encontraram um pouco de dificuldade para colocar o expoente de X . Após, digitar a equação o software já nos dá o gráfico da função onde os alunos observaram que os pontos do gráfico não formavam uma reta como na função afim do primeiro grau e sim uma parábola. O segundo passo foi encontrar e marcar os seguintes pontos no gráfico; os zeros da função, o valor máximo ou mínimo da parábola, as coordenadas do vértice da função, o valor do termo independente de x , o ponto em que a parábola intersecta o eixo y da função e observar se o coeficiente de a era positivo ou negativo observando a concavidade da parábola (para isso foram construídos dois gráficos um com coeficiente de a positivo e outro negativo). (Marti, M5, 27 anos)

A Figura 12 apresenta a construção dos alunos ao desenvolverem a atividade proposta pelo professor Marti.

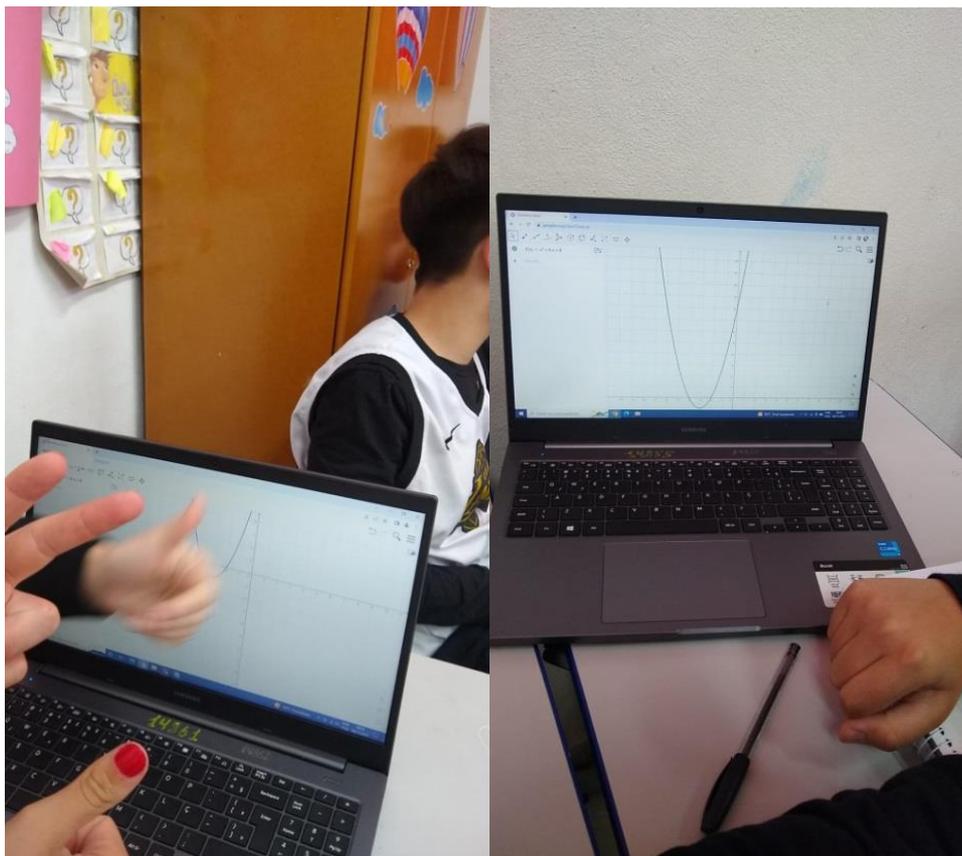


Figura 12: Alunos do 9º ano estudando funções quadráticas no GeoGebra.
Fonte: Dados da pesquisadora, 2022.

Depois de vivenciar a experiência em trabalhar pela primeira vez com o *software* GeoGebra na sala de aula com os alunos, o professor Marti narra:

Os alunos adoraram usar o GeoGebra e acharam muito mais prático e interessante construir o gráfico e encontrar todos os pontos solicitados através do software. Os alunos não encontraram dificuldades em usar e mexer no GeoGebra. Depois, dando continuidade ao conteúdo e mostrando como calcular todos os pontos e montar o gráfico da função quadrática de forma tradicional/manual os alunos concluíram que é muito mais fácil digitar a equação no GeoGebra e encontrar os pontos no gráfico através da observação do que fazer todos os cálculos e ainda montar o gráfico manualmente. (Marti, M5, 27 anos)

Professora Nena

A professora Nena é professora de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e estava atuando na gestão da escola. Aceitou o desafio de participar do curso de formação com o intuito de continuar se aprimorando e

quando retornar para a sala como professora poder trabalhar com este *software* nas aulas de Matemática.

Ela fala em relato verbal⁵ que o professor precisa estar em constante aperfeiçoamento “*com o avanço da tecnologia, nós professores não podemos ficar parados, temos que ir em busca de novos conhecimentos, ainda mais agora que o apostilado do Sistema Aprende Brasil traz atividades com este software*” (Nena, M5, 42 anos).

Nena relata como foi a aplicação em sala:

Como trabalho na gestão, apliquei as atividades na turma do 6º ano 2 de um colega, onde inicialmente apresentei a eles o software GeoGebra, em seguida revisei os conceitos de área e perímetro, após iniciamos as atividades de construção de quadrados, retângulos e triângulos, calculamos a área e o perímetro de cada figura, nomeamos, pintamos cada figura e encontramos o valor dos ângulos. Fui orientando os alunos passo a passo de como desenvolver a atividade projetando no quadro da sala. (Nena, M5, 42 anos)

A Figura 13 apresenta os alunos concentrados usando o GeoGebra.



Figura 13: Alunos do 6º ano 2 construindo e calculando no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Após experimentar o uso do GeoGebra na aula, a professora Nena fala “*foi muito gratificante, os alunos adoraram trabalhar com o software, brincaram muito, trocando os valores e as cores das figuras*” (Nena, M5, 42 anos). Ela ainda salientou que usando o *software* oportunizou o entendimento do que estava sendo trabalhado,

⁵ Encontro síncrono realizado na semana 5 do curso pelo *Webconf* no Moodle da UFPel.

disse que *“se divertindo no GeoGebra eles fixaram o conteúdo com facilidade”* (Nena, M5, 42 anos).

A Figura 14 mostra outra dupla de alunos criando figuras, calculando e colorindo no GeoGebra.



Figura 14: Alunos do 6º ano 2 praticando no GeoGebra
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Professora Mana

A professora Mana aplicou a atividade usando o GeoGebra em duas turmas do sétimo ano, A e B, uma do turno da manhã e outra do turno da tarde. Trabalhou a construção de polígonos, cálculo de perímetro e área e pintura das figuras. Justifica a escolha deste conteúdo dizendo *“escolhi esta atividade pois achei mais fácil para os alunos já que não tinham nenhum conhecimento sobre este software”* (Mana, M5, 43 anos).

Mana relata que utilizou os vídeos produzidos pela pesquisadora para auxiliar nas explicações sobre o GeoGebra e a construção das figuras. Ela descreve como ministrou a atividade:

Com a turma do 7º ano A, primeiramente falei com os alunos sobre o que iríamos fazer, os motivos, aí assistimos o vídeo sobre o GeoGebra e como executar a tarefa. Logo em seguida os alunos começaram as atividades com o auxílio do vídeo aula explicando o processo. Os alunos não tiveram dificuldades em executar as atividades. (Mana, M5, 43 anos)

Na Figura 15, a professora apresenta os trabalhos feitos pelos alunos da turma do 7º ano A.

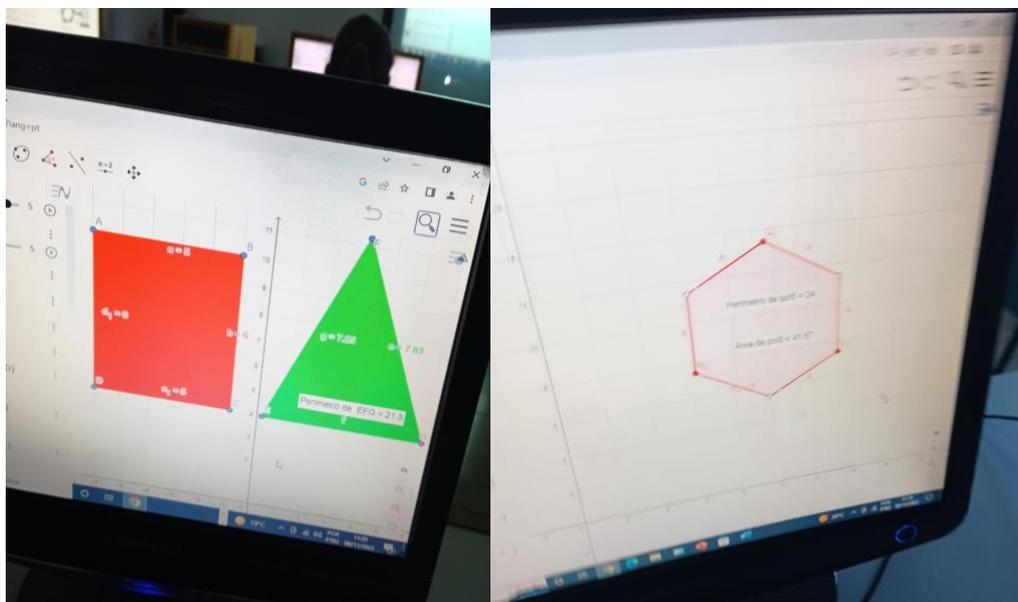


Figura 15: Alunos do 7º ano A trabalhando no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Segundo a professora Mana foi muito gratificante trabalhar a atividade nesta turma, relatando que *“os alunos adoraram trabalhar com o GeoGebra, tanto que no final da aula deixei livre para usarem a imaginação e criar. Tive trabalhos maravilhosos”* (Mana, M5, 43 anos).

Falando sobre a praticidade que o GeoGebra propicia, Holanda Filho e Cruz destacam que *“é preciso ressaltar o seu rico potencial de procedimentos que, com facilidade, torna a criação de objetos geométricos uma ação exata e cômoda”* (HOLANDA FILHO; CRUZ, 2019, p. 9).

As Figuras 16 e 17 apresentam os projetos incríveis criados pelos alunos.

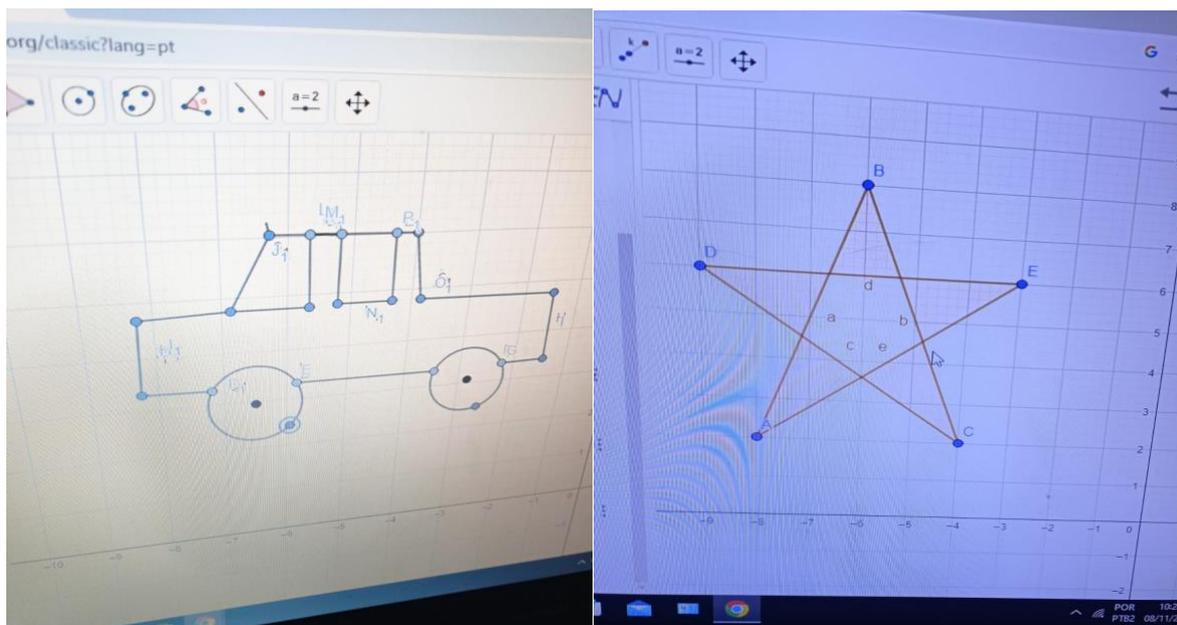


Figura 16: Imagens criadas pelos alunos do 7º ano A
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

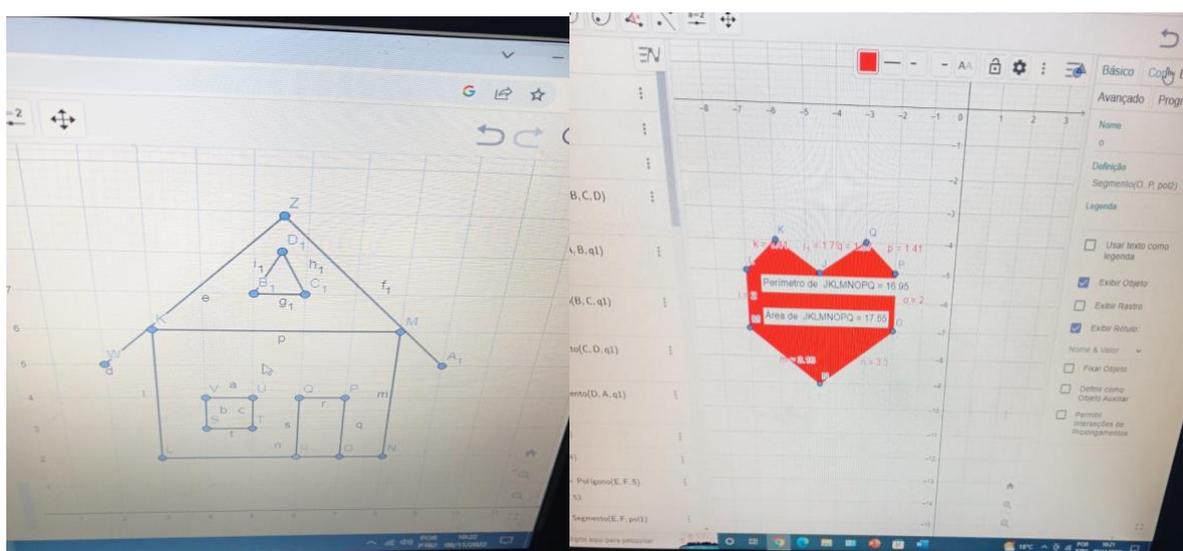


Figura 17: Projetos criados pelos alunos do 7º ano A.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Mana relata no encontro síncrono realizado com os colegas professores que ficou encantada com a construção da aluna que desenhou e coloriu o coração da Figura 17. Ela fala: *“fiquei maravilhada quando a aluna me chamou e disse que havia feito o coração para mim, emocionante”* (Mana, ES, 43 anos).

No entanto, conta que a experiência com a outra turma foi um pouco diferente. *“Alunos mais agitados, com dificuldade de se concentrar”* (Mana, M5, 43 anos), diz a

professora. Mana descreve a vivência daquele dia em que foi aplicar a atividade com o GeoGebra na turma do sétimo ano B:

Já com o 7ºano B o trabalho não foi o mesmo, os alunos não conseguiam ouvir as orientações, pouca paciência da parte deles, assim clicavam em qualquer lugar e aí não conseguiam fazer os polígonos conforme as orientações, fiquei decepcionada com essa turma. Essa turma também gostou de trabalhar com o GeoGebra, porém a curiosidade, a ansiedade do novo, fez com que o trabalho não se realizasse de acordo com o proposto. (Mana, M5, 43 anos)

Professor Molita

O professor Molita aplicou a atividade na turma do oitavo ano trabalhando com os alunos o conteúdo de ângulos opostos pelo vértice no GeoGebra. Molita descreve a tarefa que proporcionou à turma:

Primeiramente apresentei o GeoGebra aos alunos, depois passei a eles os passos para fazer a atividade: - Construa uma reta AB; - Construa uma reta CD concorrente a reta A; - Marque o ponto E na origem das retas AB e CD; - Meça os ângulos AEC, CEB, BED e DEA; - Verificar se AEC e BED são congruentes; - Verificar se CEB e DEA são congruentes; - Renomear a medida dos ângulos para a, b, c e d; - Colocar os comandos $a+b$, $b+c$, $c+d$ e $d+a$ e verificar se a soma é igual a 180° (ângulos suplementares). (Molita, M5, 33 anos)

Na Figura 18 apresenta a turma de alunos trabalhando nas atividades que foram desafiados a fazer no GeoGebra.



Figura 18: Turma do 8º ano desenvolvendo atividade no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Professor Molita destaca que foi surpreendido pelo aluno especial da turma, o qual desenvolveu sozinho todos os comandos no GeoGebra. Relata: *“fiquei surpreso quando cheguei no aluno para verificar se estava conseguindo desenvolver a tarefa, ele já havia feito sozinho”* (Molita, M5, 33 anos).

A Figura 19 apresenta a atividade executada pelo aluno:

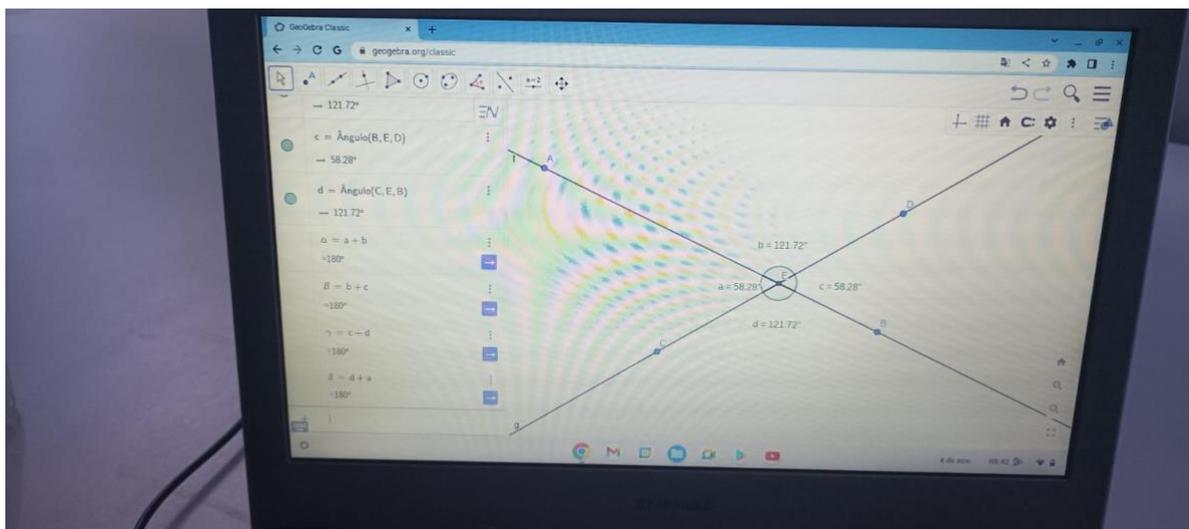


Figura 19: Atividade construída pelo aluno especial no GeoGebra.
Fonte: Dados da Pesquisadora, 2022.

Contudo, pode-se constatar que os professores avaliaram como uma experiência positiva o uso do *software*. Ao analisar as vivências desenvolvidas com seus educandos, em que reconhecem que o uso do GeoGebra contribui para uma aprendizagem eficiente e significativa, oportunizando aulas mais dinâmicas e prazerosas, possibilitando aos alunos interagir, criar, visualizar, enfim ser o protagonista na construção da sua aprendizagem.

Assim, ao apreciar o uso do GeoGebra ao ensinar Geometria, os professores deixaram os seguintes depoimentos:

Vou trabalhar muito com o GeoGebra, pois é uma ferramenta onde tive bons resultados com o aprendizado dos alunos. Eles mesmos podem manusear e construir as figuras com as medidas e assim vão interagindo bem mais nas aulas. (Tina, M5, 42 anos)

Os alunos ficaram mais atentos e interessados, o que facilitou a compreensão dos conteúdos. O software auxiliou muito na construção da aprendizagem, estimulou a curiosidade e o desenvolvimento lógico. Foi muito gratificante usar o GeoGebra, pois, tornou a aula de matemática prazerosa e de fácil compreensão para a maioria dos alunos. (Menina, M5, 40 anos)

É uma maneira diferente e prática de explorar a geometria e adequada a cada faixa etária. Os alunos adoraram o uso de tecnologias nas aulas, tornando muito mais agradável tanto para o professor como para o aluno. (Menina, M6, 40 anos)

O GeoGebra fornece recursos para a construção de figuras e formas geométricas, permitindo ao professor e ao aluno se aprofundar nos conteúdos mais rapidamente. (Molita, M5, 33 anos).

Com o GeoGebra é possível permitir a manipulação de ferramentas matemáticas que corroboram com o ensino e a aprendizagem dos alunos. (Rosa, M2, 33 anos).

Diante da experiência, Sopro avalia o uso do GeoGebra nas aulas dizendo:

Como já conhecia o software GeoGebra e já trabalhava com ele em sala de aula, cada vez mais sinto que é necessário explorar mais o uso das tecnologias em sala de aula. Percebo que os alunos fixam e aprendem melhor o conteúdo usando estas ferramentas e, como a BNCC nos cobra o uso das tecnologias em sala de aula, vejo que temos um caminho interessante que deve ser explorado pelos professores da área de matemática. Devemos cada vez mais nos aperfeiçoar sobre as tecnologias que temos presentes e auxiliarmos os nossos alunos no preparo de um mercado de trabalho bastante exigente no que se refere aos conhecimentos tecnológicos. (Sopro, masculino, 45 anos)

Pela praticidade que o software GeoGebra oferece o professor Marti demonstrou ter ficado maravilhado. Avaliando sua prática vivenciada em sala com o uso do GeoGebra pela primeira vez, ele conclui:

Em minha opinião o software GeoGebra auxilia e facilita muito na aprendizagem de alguns conteúdos tornando a aula mais dinâmica com o uso da tecnologia que é um dos pontos fortes da nova geração de alunos. Gostei muito do GeoGebra e aprendi bastante coisas no curso, agora sempre que possível vou usar essa ferramenta em minhas aulas de matemática. (Marti, M5, 27 anos)

Nena avalia o uso do GeoGebra com sua turma dizendo:

Foi uma experiência muito positiva, pois colaborou no processo de aprendizagem dos alunos, tornando uma aula mais agradável e facilitando o entendimento do conteúdo pelos alunos, havendo mais estímulo durante as aulas de matemática. (Nena, M5, 42 anos)

Contudo, os educadores avaliaram que o software GeoGebra é uma ferramenta pedagógica que contribui para o desenvolvimento de habilidades e aprendizagens eficazes dos educandos. De acordo com Moran (2020) “o conhecimento se constrói com base em constantes desafios, atividades significativas que excitam a curiosidade, a imaginação e a criatividade” (MORAN,

2020, p. 167). Logo, o que estes professores fizeram foi instigar seus alunos a aprender, os mesmos conteúdos que são ensinados de forma “tradicional”, por meio de uma ferramenta que possibilita ao aluno aprender brincando.

Ao longo desta categoria foram analisados os relatos dos professores entregues no feedback e selecionadas algumas afirmações apresentadas aqui, as quais avaliaram que o uso do GeoGebra ao ensinar Geometria contribuiu de forma muito positiva na construção da aprendizagem. As avaliações feitas pelos professores confirmam e demonstram que o GeoGebra é uma ferramenta que pode ajudar no desenvolvimento intelectual dos estudantes e professores de um modo geral.

6 Conclusões

A investigação denominada O uso do GeoGebra por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental ao ensinar Geometria foi relevante para fomentar a utilização das tecnologias nas aulas de Matemática e levar aos professores os benefícios e o dinamismo do *software* GeoGebra ao ensinar conteúdos de Geometria.

A proposta inicial era ofertar uma formação presencial aos professores de Matemática dos anos finais de Tenente Portela, explorando apenas atividades disponíveis no *software* GeoGebra. Porém, após realizar a sondagem inicial com os professores, procurando identificar o perfil de cada um, percebeu-se que eles preferiam a formação de forma on-line e seguindo as sugestões dos sujeitos da pesquisa, optou-se por trabalhar também atividades de construção no *software* para explorar o dinamismo que o GeoGebra oferece.

Ao verificar junto aos professores, os conteúdos de Geometria que achavam pertinente trabalhar no curso de formação utilizando o GeoGebra, constatou-se que a maioria não tinha conhecimento do *software*, alguns até já tinham ouvido falar sobre, mas não haviam operado nele e nem utilizado em suas aulas, apenas cinco professores dos participantes conheciam e já haviam usado nas aulas. Também relataram que gostariam de fazer a formação para se aperfeiçoar e que todos os conteúdos de Geometria eram importantes contemplar na formação com o GeoGebra.

Ao elaborar atividades para compor o curso de formação com as sugestões dos professores participantes, e como grande parte dos docentes não conhecia o GeoGebra, após estudos e reflexões, planejou-se atividades abrangendo conceitos básicos da Geometria. Estas foram divididas em atividades de exploração, já disponíveis na interface do GeoGebra e, tarefas de construções simples, nas quais tinham que operar no *software*, abordando atividades sobre retas, ângulos, polígonos, triângulos, perímetro, área e o Teorema de Pitágoras. Para agregar, proporcionou-se vídeos produzidos pela pesquisadora sobre o GeoGebra e demonstrando as atividades no mesmo. Pode-se constatar que os professores aprovaram o fato das atividades serem simples e que os vídeos colaboraram significativamente para o desenvolvimento das tarefas.

Diante da situação de que o curso seria ofertado de forma on-line, organizou-se um encontro inicial presencial com a finalidade de haver um primeiro entrosamento entre os participantes e explicar a proposta da formação. Como não foi possível a participação de todos os interessados, organizou-se uma agenda de horários com estes professores e para motivá-los, todos foram apresentados com um mimo. Como foi uma atitude peculiar, pode-se perceber que os professores se sentiram valorizados e ficaram muito felizes. Para auxiliar na comunicação do grupo também foi criado um grupo de *WhatsApp*.

Durante a formação, os professores desenvolveram atividades orientadas e responderam uma tarefa final em cada semana do curso com o intuito de agregar habilidades relacionadas a condução das atividades envolvendo o GeoGebra. Pode-se constatar que os professores se envolveram e perceberam que o *software* GeoGebra é uma ferramenta que possibilita o alcance de conceitos matemáticos e, propicia experiências que colaboram no processo construtivo do conhecimento.

No final da formação foi proposto um momento de prática em sala de aula em que os professores aplicavam com seus alunos uma atividade com o GeoGebra. Avaliou-se como positiva e produtiva a aplicação, sendo que 12 docentes dos cursistas desenvolveram a tarefa e deram um feedback à pesquisadora. Pode-se perceber que a maioria dos docentes se sentiram motivados em levar a experiência apresentada na formação aos seus alunos. Dos professores que não realizaram a aplicação, dois que atuam em escola indígena justificaram que a sala de informática da mesma estava em manutenção, tendo em vista que a escola foi contemplada com 15 computadores oriundos de um projeto de comodato da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS.

Ao analisar as considerações dos professores em relação ao uso do GeoGebra para ensinar os conteúdos de Geometria em suas aulas constatou-se que os professores acharam o *software* uma ferramenta didática potente que enriquece e pode dinamizar muito o processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois possibilita ao usuário, seja ele aluno ou professor, operacionalizar e explorar os conteúdos matemáticos, em especial de Geometria, no GeoGebra. No entanto, pode-se observar que consideram relevante o constante aprimoramento e preparação dos professores para o seu uso.

A pesquisa buscou investigar como os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal e estadual de Tenente Portela,

RS, avaliaram a utilização do *software* GeoGebra para ensinar Geometria. Os professores participantes destacaram que o curso oportunizou várias possibilidades de ensinar conteúdos matemáticos de forma simplificada utilizando tecnologias educacionais, no caso o *software* GeoGebra, propiciando um aprendizado mais significativo. Percebeu-se grande evolução dos professores quanto a superação dos obstáculos encontrados no período, comprometimento e engajamento entre colegas na execução das tarefas propostas.

Ao finalizar a pesquisa foi constatado que os participantes foram bem participativos e demonstraram interesse em buscar conhecimentos através de novas experiências vivenciadas durante a formação. Àqueles que não conheciam o GeoGebra ficaram encantados com sua praticidade e relataram que seguirão usando em suas aulas. Os professores que o conheciam rememoraram e aperfeiçoaram suas práticas pedagógicas. Com a aplicação em sala de aula, os professores perceberam que os alunos, mesmo aqueles que estavam acessando pela primeira vez, possuíam facilidade em operar no GeoGebra e salientaram que fazendo uso do *software* o aluno estava sendo instigado a ser o protagonista de sua aprendizagem.

Por meio das dificuldades encontradas e superadas pelos professores, como a falta de tempo, os problemas em conseguir salvar os projetos ou as atividades, em participar dos encontros síncronos, em operar o *software*, dentre outras, foi possível inferir, a partir dos resultados da pesquisa, que os professores de Matemática de Tenente Portela participantes da formação, puderam aprimorar a prática pedagógica envolvendo o uso do GeoGebra e foram motivados a utilizarem esta ferramenta na gestão de suas aulas, como alternativa pedagógica ao ensinar conteúdos matemáticos.

Para a pesquisadora, o curso de formação proposto aos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental de Tenente Portela, contribuiu na construção do conhecimento quanto ao uso do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática, despertando novas possibilidades de ensinar.

Para finalizar, registra-se que a satisfação dos professores em participar da formação e os resultados obtidos, estimularam a pesquisadora o desejo de seguir investigando sobre o tema. E considerando que estão previstas atividades com *softwares* no documento orientador municipal e na prática dos conteúdos de

Matemática do Ensino Fundamental no Sistema de Ensino Aprende Brasil⁶, apostilado adquirido pelo município para ser trabalhado nas escolas, em um futuro breve, a pesquisadora pensa em promover em parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Tenente Portela, RS, outra formação aos professores explorando o *software* GeoGebra em conteúdos que não foram abordados no curso realizado.

⁶ Sistema de Ensino da empresa do Grupo Positivo que tem como objetivo mudar o panorama da educação brasileira, a partir de um conjunto multidisciplinar de soluções didáticas.

Referências

ANDRADE, L. N. Geometria espacial com GeoGebra. Revista do Professor de Matemática, São Paulo, n. 87, p. 36–41, 2º quadrimestre 2015.

ARAUJO, J. J. O software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental. 2017. 150 f. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG. 2017. Disponível em:

ASSUMPÇÃO, C. M. Transformações Educacionais: Novo olhar sobre o uso de tecnologias em sala de aula pode refletir melhores práticas pedagógicas. Revista Educar Transforma – Somo Educação, São Paulo, Ano 4, Edição 4, Pág. 44 a 47, Março, 2018.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Almedina Brasil, Edição 70, 2016.

BELFIORI, L. Enseñanza de Estadística con recursos TIC. In: Anais do Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnologia, Innovación y Educación. Argentina: Buenos Aires, 2014.

BELINE, W.; COSTA, N. M. L. Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores. Campo Mourão: Fecilcam, 2010.

BITTAR, M. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em matemática. Campo Mourão, Paraná: Fecilcam, 2010, v. único, p. 215 – 243.

BOALER, J. Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre, RS: Penso, 2018, p. 256.

BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L. Pesquisa qualitativa em educação matemática. 6. ed. 1. reimpressão. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. (Tendências em educação matemática)

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORTOLOSSI, H. J. O uso do *software* gratuito GeoGebra no Ensino e na aprendizagem de Estatística e Probabilidade. Santa Maria: Revista Vidya, 2016, v.36, n.2, p. 429-440. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1804> Acesso em dez. 2022.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso em maio 2022.

BRASIL, M. da E. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base. Brasília: Fundação Carlos Alberto Vanzolini Gestão de Tecnologias em Educação. 2018. 600 p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf Acesso em 17 Ago. 2021.

CASTRO, A. L. Matemática e o currículo da era digital: os desafios para a inovação na prática educativa. 2018, 312 f. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista: unesp. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018.

CARVALHO, J. F. Evolução do pensamento matemático, das origens aos nossos dias. Artigos e Ensaios. Ciencia e Cultura vol.64 n.2 São Paulo Apr./June 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PensamentomatenticoCinciaeCultura.pdf>. Acesso em: maio 2023.

CHINELATO, T. G; JAVARONI, S. L. Formação continuada de professores: uma possibilidade do uso do GeoGebra na aula de Matemática. In: SBEM, Encontro Nacional de Educação Matemática – XIII ENEM. Cuiabá, MT. 2019. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/viewFile/1814/1466>. Acesso em 10 jul. 2021.

D' AMBRÓSIO, U. Etnomatemática e educação. In.: KNIJINIK, G.; OLIVEIRA, C. J. (Org). Etnomatemática, currículo e formação de professores. Santa Cruz: EDUNISC, 2004, p. 30-52.

DUARTE, C. Realidade aumentada no ensino e aprendizagem dos sólidos geométricos. Dissertação (Mestrado) 2021, 154f. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2021.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. 6. ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. p. 53-83. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores associados, 2012.

FRANTZ, D. de S. F. da S.; BISOGNIN, V. Ensino da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental: um problema sistêmico. In: Revista Educar Mais, V.6, p. 28–45, 2022.

GEOGEBRA, Instituto São Paulo, GeoGebra. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. PUC/SP. 2021. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>. Acesso em nov. 2021.

GEOGEBRA. Rede dos Institutos GeoGebra. Disponível em: <https://www.geogebra.org/institutes>. Acesso em set. 2022 e fev. 2023.

GUIMARÃES, Y. P. B. de Q.; PALANCH, W. B. de L. Análise da proposta de um curso de capacitação em GeoGebra para professores de Matemática da rede pública de ensino oferecido de forma remota. Revista do Instituto GeoGebra, São Paulo, v. 11, n.1, p.037-060, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/54626/39806>. Acesso em: jan. 2023.

HOLANDA FILHO, I. de O.; CRUZ, M. P. M. da. GeoGebra: soluções na geometria. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019. 113 p.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas. São Paulo: Papirus, 2012. 141 p.

LAMAS, R. de C. P.; MENDES, I. GeoGebra: animações geométricas. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2017. 111 p.

LEITE, R. F. da C.; NASCIMENTO, L. M. A utilização de Tecnologia para o ensino da Matemática: uma proposta de aula com o suporte do Google Forms e do GeoGebra. Rio de Janeiro: Gramma, 2018. 120 p.

LORENZATO, S. Como aprendemos e ensinamos geometria. In: LORENZATO, S. Aprender e ensinar geometria. Campinas, SP: Mercado das Letras, Série Educação Matemática, 2015. 132 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do Trabalho Científico: projetos de pesquisa / pesquisa bibliográfica / teses de doutorado, Dissertações de Mestrado, Trabalhos de conclusão de curso. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MORAN, J. M. A Educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas, São Paulo, Papirus, 2012. 10ª Reimpressão 2020. 174 p.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. ver. e atual. Campinas, São Paulo, Papirus, 2013.

MOROSINI, M. C; FERNANDES, C. M. B. Estado de conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. Revista Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 5, n.2 p. 154-164, jul. – dez. 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/18875-Texto%20do%20artigo-77496-1-10-20141124.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

NOGUEIRA, C. A. A utilização do computador para o ensino da geometria: reflexões de professores. In: SBEM, Encontro Nacional de Educação Matemática - XII ENEM. Cuiabá, MT. 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7510_4196_ID.pdf. Acesso em 15 jul. 2021.

NOGUEIRA, C. A.; BRAGA, M. D. Formação continuada em EaD com o uso do software GeoGebra para professores de Matemática dos anos finais e Ensino Médio. In: SBEM, Encontro Nacional de Educação Matemática - XIII ENEM. Cuiabá, MT. 2019. Disponível em:

<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/schedConf/presentations>. Acesso em: 20 jul. 2021.

NOGUEIRA, V. L. Uso da Geometria no Cotidiano. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>. Acesso em: maio 2023.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019. Disponível em: Anais Jornada Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Educação da Unisc <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/jornacad/index> https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362019000300402 Acesso em: 18 Abr. 2022.

NUNES, S. M. S. O vídeo na sala de aula: um olhar sobre essa ação pedagógica. Monografia – Curso de Especialização em Mídias na Educação, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2012. Disponível em: <https://www2.unifap.br/midias/files/2016/04/O-v%C3%ADdeo-na-sala-de-aula-um-olhar-sobre-essa-a%C3%A7%C3%A3o-pedag%C3%B3gica-S%C3%94NIA-MARIA-SERR%C3%83O-NUNES.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2022.

PEREIRA, R M. Uma proposta para o ensino da matemática: abordagens conceituais por meio do GeoGebra. 2015. 128 f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”: UNIGRANRIO. Duque de Caxias. Disponível em: <https://tede.unigranrio.edu.br/bitstream/tede/268/5/Renan%20Marques%20Pereira.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria Estadual de Educação. Referencial Curricular Gaúcho - RCG. Porto Alegre, RS: SEDUC/RS, 2018.

RODRIGUES, R. U. Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I. 2029. 240p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP, São Paulo. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/22739>. Acesso em: 13 dez. 2022

RODRIGUES, R.; SABIÃO, R. M. A história da matemática e a importância da geometria. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 06, Vol. 01. p. 96-110 Junho de 2019. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/historia-da-matematica>. Acesso em: 12 fev 2023.

SANTOS, A. V. dos S.; TRINDADE, A. K. B.; ARAUJO JUNIOR, F. de P. S. Uma proposta de ensino de geometria plana com o GeoGebra. Revista do Instituto GeoGebra, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 03-14, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/45133/33841>. Acesso em: jan. 2023

SCORTEGAGNA, L. Informática na Educação. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/reipe.2017.0.13.2874>. Acesso em jun. 2021.

SOUSA, J. F. Uso do GeoGebra no ensino da Matemática. 2018. 156 p. Tese (Mestrado em Ensino) – Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2482/1/2018JaksonFerreiradeSousa.pdf> Acesso em maio 2021.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TOLEDO, M; TOLEDO, M. Teoria da Matemática como dois e dois. São Paulo. FTD, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. In: Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez. 2005.

Apêndices

Apêndice A: Questionário de Sondagem Inicial



Questionário de sondagem inicial aplicado aos Professores de Matemática

Prezado Professor(a),
Você está sendo convidado (a) a responder as perguntas deste questionário de forma voluntária.

Este questionário faz parte de uma pesquisa de Mestrado intitulado "Formação Continuada de Professores: o uso do GeoGebra nas aulas de Geometria", de autoria da mestranda Dulcinéia Salla Prochnow, sob a orientação da Profa. Dra. Rozane da Silveira Alves do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas UFPEL/RS, que tem como objetivo investigar como os professores de Matemática do Ensino Fundamental de Tenente Portela avaliam o uso do software Geogebra ao ensinar os conteúdos de Geometria.

Desde já nos comprometemos com anonimato das informações.
Agradecemos a sua contribuição!

E-mail *

Seu e-mail _____

1. Nome (opcional) *

Sua resposta _____

2. Faixa etária: *

- De 18 a 25 anos
- De 26 a 33 anos
- De 34 a 41 anos
- De 42 a 49 anos
- De 50 a 57 anos
- Acima de 57 anos

3. Nível de escolarização: *

- Graduação
- Especialização Lato Sensu
- Mestrado Profissional
- Mestrado Acadêmico
- Doutorado Profissional
- Doutorado Acadêmico
- Pós-Doutorado

4. Nome do Curso de Graduação, ano de conclusão e Instituição onde cursou: *

Sua resposta

5. Se você cursou outros cursos após a graduação indique o nome, ano de conclusão e instituição onde cursou cada um deles.

Sua resposta

6. Há quanto tempo você atua na docência? *

- Menos de 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Entre 10 e 15 anos
- Entre 15 e 20 anos
- Entre 20 e 25 anos
- Mais de 25 anos.

7. Em quais turmas (anos) do Ensino Fundamental você trabalha? *

Sua resposta _____

8. Você conhece o software GeoGebra? Comente. *

Sua resposta _____

9. Já utilizou o software GeoGebra durante suas aulas? Comente. *

Sua resposta _____

10. Você utiliza algum outro software em suas aulas? Qual? Comente. *

Sua resposta _____

11. Você gostaria de participar de um Curso sobre o uso do software GeoGebra nas aulas de Geometria? Você prefere um curso presencial ou com conteúdos on-line no ambiente virtual de aprendizagem com aulas síncronas para conversas sobre dúvidas e dificuldades? Comente como você gostaria que o curso fosse oferecido. *

Sua resposta _____

12. Qual conteúdo de Geometria gostaria que fosse trabalhado no Curso de Formação Continuada com o uso do GeoGebra? *

- Retas
- Ângulos
- Triângulos
- Quadriláteros
- Plano Cartesiano
- Área e Perímetro
- Volume e área de Sólidos Geométricos
- Teorema de Pitágoras
- Outro: _____

13. Quais as maiores dificuldades que você professor(a) observa entre os alunos para aprender Geometria? *

Sua resposta _____

14. Deixe aqui comentários e sugestões para a pesquisadora. *

Sua resposta _____

Apêndice B: Material Encontro Presencial

CURSO:
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Possibilidades do uso do GeoGebra ao ensinar Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Mestranda Dulcinéia Salla Prochnow
Orientadora Profa. Dra. Rozane da Silveira Alves
UFPel 2022

GeoGebra
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/925419423401065213/>

APRESENTAÇÃO...

QUEM SOU EU?

Endereço de acesso:
<https://www.geogebra.org/>

Fonte: <https://www.prof-edigleyalexandre.com/2017/04/entenda-sobre-diferentes-versoes-software-GeoGebra-desktop-dispositivos-moveis.html>

O QUE É?



<https://br.pinterest.com/pin/925419423401065213/>

- *Software* de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino;
- Ferramenta de desenvolvimento para a criação de materiais didáticos como páginas web interativas;
- Líder na área de *softwares* de matemática dinâmica;
- Interface fácil de se usar e com muitos recursos em diferentes dispositivos.

Fonte: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>

O QUE É?



<https://br.pinterest.com/pin/925419423401065213/>

- Reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único *software*;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários ao redor do mundo;
- Possui uma comunidade de milhões de professores e alunos em praticamente todos os países;
- *Software* de código aberto.

Fonte: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>

QUEM CRIOU?

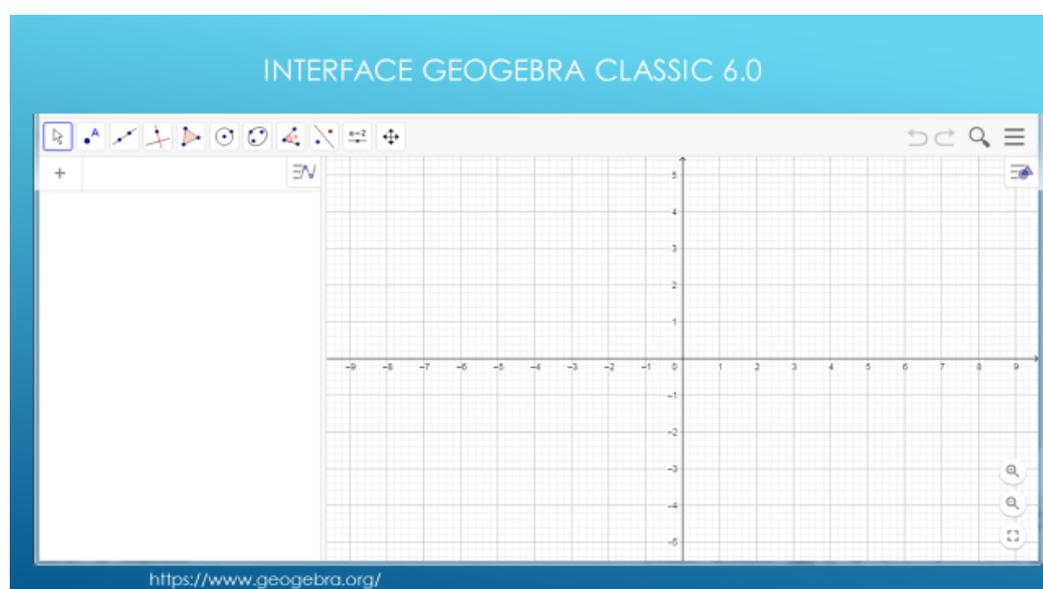
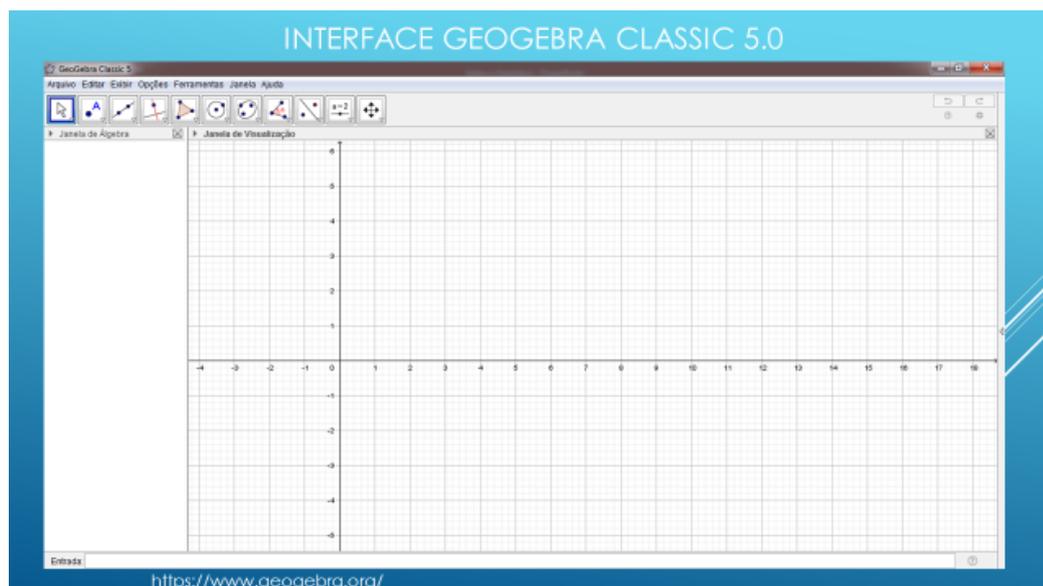


Markus Hohenwarter

Em 2001 na Universidade de Salzburgo, Áustria. Ele criou e desenvolveu esse *software* com o objetivo de obter um instrumento adequado ao ensino da Matemática, combinando procedimentos geométricos e algébricos.

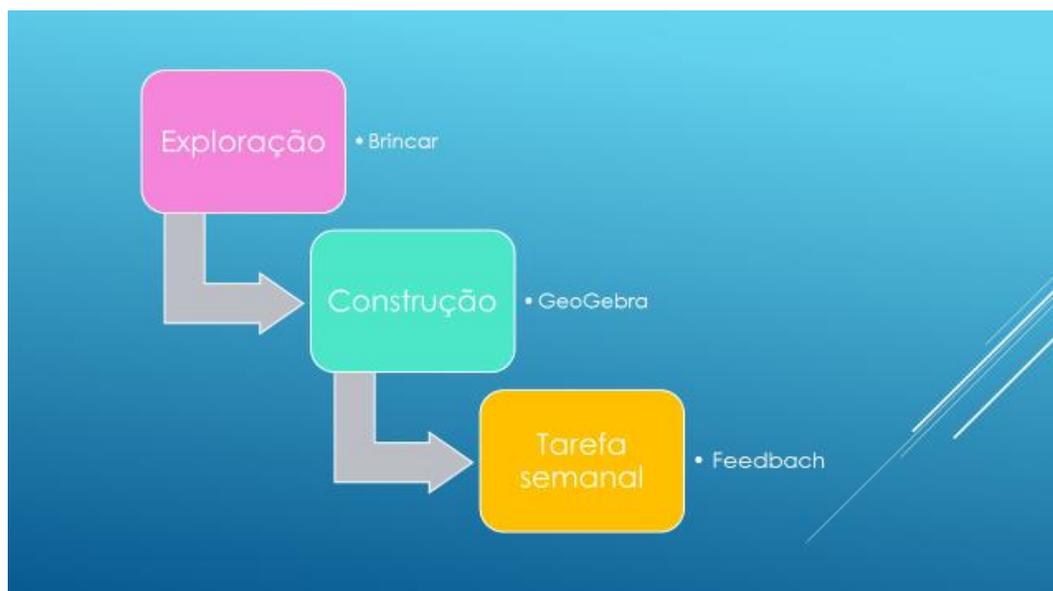


Fonte: <https://www.geogebra.org/u/markus+hohenwarter>



SOBRE O CURSO DE FORMAÇÃO:

- ▶ Moodle da UFPel
- ▶ Início em 26 de setembro de 2022
- ▶ Duração de 6 semanas
- ▶ Término 05 de novembro de 2022
- ▶ Assíncronas e síncronas semanais
- ▶ Certificado de 40 horas



▶ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

▶ Informações para cadastro no Moodle da UFPel

- Nome Completo
- E-mail
- CPF

▶ Combinados sobre os encontros síncronos

- Quando?
- Horário?

▶ Apelidos, exemplos:

- Flores, Super-heróis, Animais

REFERÊNCIAS

<https://www.pucsp.br/geogebraesp/geogebra.html>

<https://www.geogebra.org/u/markus+hohenwarter>

<https://www.geogebra.org/>

<https://br.pinterest.com/pin/925419423401065213/>

<https://www.prof-edigleyalexandre.com/2017/04/entenda-sobre-diferentes-versoes-software-GeoGebra-desktop-dispositivos-moveis.html>

Apêndice C: Atividades de Construção desenvolvidas no curso de formação.

SEMANA 1 – Atividade 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Pontos e Retas

Vamos praticar?

Atividade:

- Deixe os eixos cartesianos na janela gráfica e crie um ponto A, usando a ferramenta “ponto”, fixando-o em qualquer quadrante.
- Pinte o ponto A na cor vermelha usando o botão direito do mouse e selecionando “configurações”, e em seguida “cor”. Observe as coordenadas na janela de Álgebra.
- Construa uma reta usando o comando “reta” passando pelo ponto A e fixe esta reta com o ponto B onde preferir.
- Construa uma reta paralela a ela com o comando “Reta paralela”. Observe as retas e responda: O que são retas paralelas?
- Escolha um dos pontos da reta e construa uma outra reta, agora perpendicular, passando pelo ponto escolhido. Use o comando “Reta perpendicular”.
- Verifique o ângulo das retas perpendiculares, usando a ferramenta “ângulo”, encontrando a medida do ângulo A. O que é possível comprovar?

Parabéns! Você concluiu a atividade sobre pontos e retas.

- Não esqueça de salvar a imagem da atividade para enviar.

SEMANA 1 – Atividade 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Trabalhando com Polígonos

Vamos praticar no GeoGebra?

Atividade:

- a) Utilizando a ferramenta “Polígono” construa um polígono qualquer e um polígono regular.
- b) Troque as cores de alguns vértices utilizando o botão direito do mouse e em “configurações” depois “cor”.
- c) Agora utilize a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” para verificar o tamanho dos lados, o perímetro e a área dos polígonos.
- d) Selecione uma cor de sua preferência e deixe seus polígonos com um bonito colorido.

Parabéns! Você concluiu a atividade.

- Lembre-se de “gravar” sua produção ou “exportar imagem” com o nome de “AT2_seu nome completo” para enviar.

SEMANA 1 – Atividade 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Polígonos Polígonos Animados

Atividade:

- a) Clique na ferramenta “Controle deslizante” e, depois, clique em algum espaço da janela de trabalho. Configure esta ferramenta da seguinte forma: - mínimo: 3,
- máximo: 10,
- incremento: 1.
- b) Clique em polígono regular e insira a letra “a” para a quantidade de vértices.
- c) Movimente o controle deslizante manualmente e observe o que acontece.
- d) Aproxime o mouse do controle deslizante e clique com o botão direito selecione “animação”. Observe no canto inferior esquerdo da tela um botão circular. Clique neste botão e veja o que acontece.
- e) Descubra como tornar a animação mais rápida ou mais lenta.
- f) Descreva como ficou seu Projeto e lembre-se de gravar o mesmo para compartilhar com os colegas.

Parabéns!

- Lembre-se de “gravar” sua produção ou “exportar imagem” com o nome de “AT3_seu nome completo” para enviar.

TAREFA FINAL DA SEMANA 1

Disponível no link: <https://forms.gle/WGprctWBo6BF4Z4P6>



Tarefa Final Semana 1

Sua opinião é muito importante!

Fazendo uma retrospectiva desta semana inicial de curso compartilhe conosco suas ideias:

dulcineiasallaprochnow@gmail.com [Alternar conta](#)

*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

1. Qual exercício achou mais interessante? Por quê? *

Sua resposta

2. Como foi sua experiência desta semana no software GeoGebra? **Comente.** *

Sua resposta

3. Teve facilidade ou encontrou algum obstáculo ao desenvolver as atividades propostas no GeoGebra? Explique. *

Sua resposta

4. Que avaliação você fez do software neste primeiro momento? Relate. *

Sua resposta

Enviar [Limpar formulário](#)

SEMANA 2 – Atividade 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

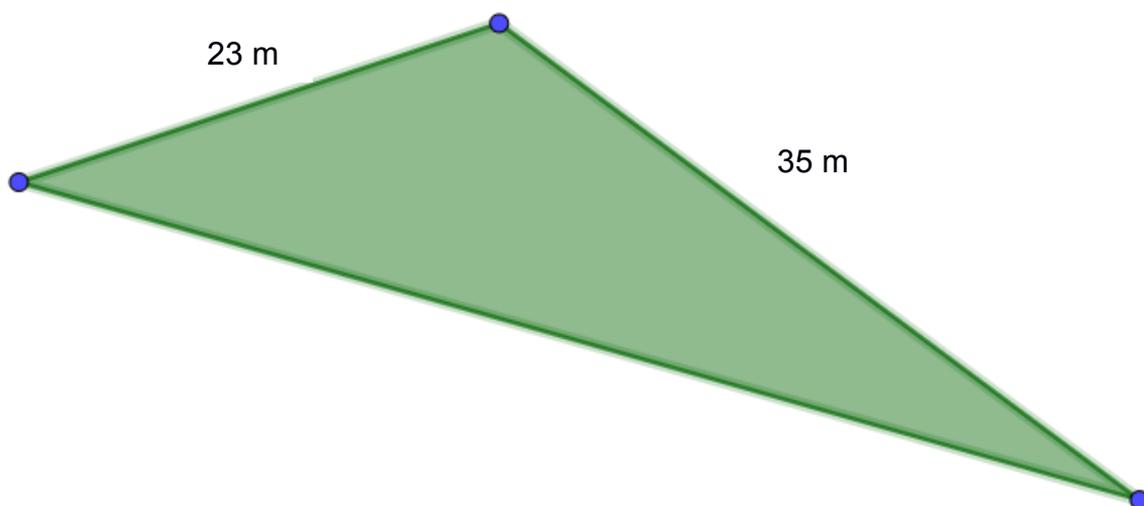


Triângulos

Condições de existência de um triângulo

Atividade:

Francisco deseja cercar um terreno triangular que tem dois lados medindo 23 metros e 35 metros, como no desenho abaixo. Um metro de cerca custa R\$ 13,00 e ele dispõe de R\$ 1.600,00 para investir. Como ele pode ter certeza de que o valor que possui para o investimento será suficiente para comprar a cerca necessária para cercar todo o terreno, se ele conhece apenas as medidas de dois de seus lados?



Faça a construção do terreno no GeoGebra e encontre a solução do problema.

- Não esqueça de salvar e enviar seu projeto com a solução encontrada.

SEMANA 2 – Atividade 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

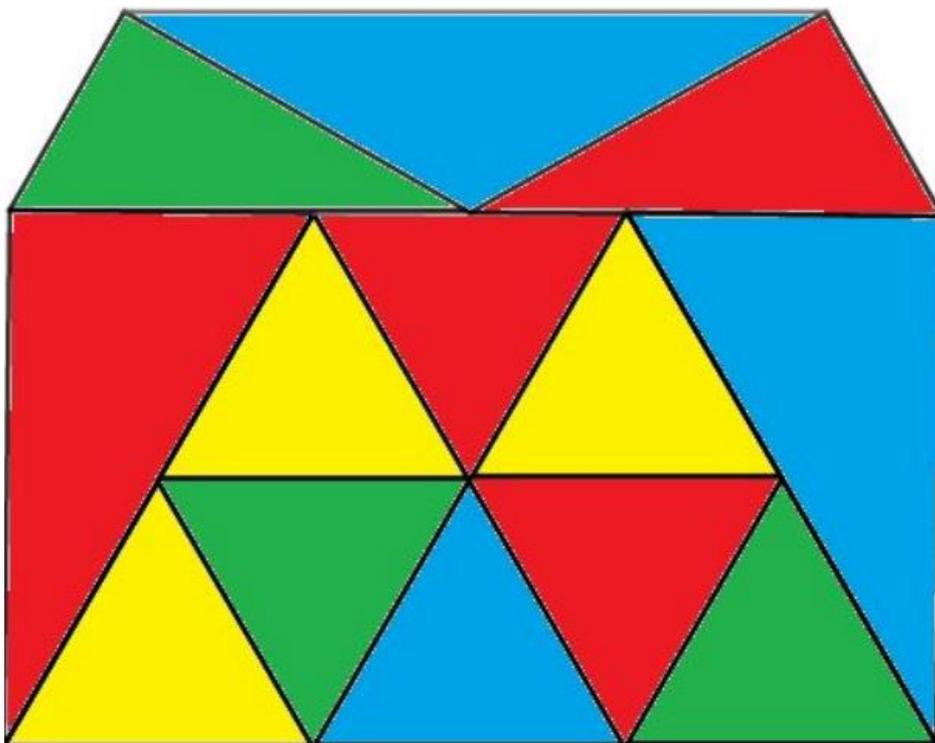


Triângulos

Classificação quanto aos lados

A estrutura abaixo é a base de uma torre de energia.

Analise-a e responda o que se pede:



1. Qual tipo de polígono você consegue perceber nesta estrutura?
2. Recortar a figura em partes menores e separá-los por cores iguais.
3. Separe as figuras pelas semelhanças, analisando os seus lados.
4. Como são classificados os triângulos, quanto a medida dos lados?
4. Quantos triângulos equiláteros você localizou?
5. E triângulos isósceles, você separou e contou?
6. Nesta estrutura, você observou quantos triângulos escalenos?
7. Porque são usados triângulos em estruturas deste tipo?

Agora praticando no GEOGEBRA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Triângulos

Classificação quanto aos lados

Vamos praticar no GeoGebra, construindo triângulos semelhantes aos da estrutura de energia?

Siga os passos:

a) Com a ferramenta “Polígono” construa um triângulo cujas medidas dos lados sejam todos diferentes. Utilize a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” para determinar a medida de cada lado do triângulo. Em relação à medida dos lados, como este triângulo é classificado? Use a ferramenta “ABC” e nomeie-o.

b) Com a ferramenta “Polígono” construa um triângulo cujas medidas de dois lados sejam iguais. Utilize a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” para determinar a medida de cada lado do triângulo. Em relação à medida dos lados, como este triângulo é classificado? Nomeie.

c) Com a ferramenta “Polígono Regular” construa um triângulo. Com a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” meça os lados deste triângulo. Em relação à medida dos lados, como este triângulo é classificado? Nomeie ele.

- Lembre-se de salvar a imagem para enviar.

TAREFA FINAL DA SEMANA 2

Disponível em: <https://forms.gle/zrzyfpGXEB2TCn89>



Tarefa Final Semana 2

Sua
opinião é muito importante!

Fazendo uma retrospectiva desta semana de curso compartilhe conosco suas ideias:

dulcineiasallaprochnow@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

1. Comente como foi sua experiência ao desenvolver as atividades no GeoGebra. *

Sua resposta

2. Encontrou alguma dificuldade, qual? *

Sua resposta

3. Explique se foi possível perceber a condição de existência de um triângulo praticando no GeoGebra. *

Sua resposta

4. Você acha que é possível aplicar as atividades desta semana com os alunos? *

Sua resposta

5. O fato do *software* GeoGebra ser dinâmico e possibilitar a exploração de diversos conteúdos, pode facilitar a construção da aprendizagem dos alunos? *Relate.* *

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

SEMANA 3 – Atividade 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Triângulos

Classificação quanto aos ângulos internos

Vamos praticar?

Atividade:

- a) Construa um triângulo que tenha um ângulo interno igual a 90° . Com a ferramenta “ângulo” meça os ângulos internos do triângulo. Em relação à medida dos ângulos, como este triângulo é classificado? Usando a ferramenta “ABC” identifique-o.
- b) Construa um triângulo que tenha todos os ângulos internos menores que 90° . Com a ferramenta “ângulo” meça os ângulos internos do triângulo para determinar suas medidas. Em relação à medida dos ângulos, como este triângulo é classificado? Identifique-o.
- c) Construa um triângulo que tenha um ângulo interno maior que 90° . Com a ferramenta “ângulo” meça os outros dois ângulos internos do triângulo para determinar suas medidas. Em relação à medida dos ângulos, como este triângulo é classificado? Identifique-o.

SEMANA 3 – Atividade 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Triângulos Soma dos ângulos internos

Vamos praticar?

Atividade:

- a) Construa um triângulo qualquer.
- b) Utilize a ferramenta “ângulo” para medir os ângulos internos do triângulo construído.
- c) Renomeie os ângulos com as letras “a”, “b” e “c”.
- d) Na caixa de entrada digite “a+b+c” e verifique o resultado da soma dos ângulos internos do triângulo. Qual foi o resultado?
- e) Selecione a ferramenta “mover” e mova um dos vértices do triângulo. O que você pode observar em relação a soma dos ângulos internos?

SEMANA 3 – Atividade 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Ângulo Central - animação

Vamos praticar no GeoGebra?

Atividade:

- a) Construa uma circunferência com raio de 3 unidades de comprimento utilizando a ferramenta “Círculo, centro e raio”.
- b) Construa o segmento de reta AB sendo A o centro da circunferência e B um ponto sobre a mesma.
- c) Selecione “Controle deslizante” e, na caixa que se abrir escolha e marque “ângulo”. Troque o nome do ângulo para “a”.
- d) Selecione “Ângulo com amplitude fixa”, clique no ponto B e depois no ponto A e, na caixa que se abrir digite “a” para ângulo. Com a ferramenta “Segmento” construa o segmento AB’.
- e) Clique no controle deslizante e habilite a ferramenta “animação”.

Parabéns! Você concluiu as atividades sobre Ângulos.

Lembre-se de salvar sua imagem ou baixar como ggb para enviar a tarefa, favor nomear T3_seu nome.

TAREFA FINAL SEMANA 3

Disponível em: <https://forms.gle/Y1a2hHuQyubQptPRA>



Tarefa Final Semana 3

Sua
opinião é muito importante!

Fazendo uma retrospectiva desta semana de curso compartilhe conosco suas ideias:

dulcineiasallaprochnow@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

1. O que achou das atividades desta semana 3? Comente. *

Sua resposta

2. Qual atividade você achou mais interessante? Por quê? *

Sua resposta

3. Quanto a construção dos triângulos e seus ângulos no GeoGebra, encontrou alguma dificuldade? Comente como realizou. *

Sua resposta

4. Você acha que os alunos teriam facilidade em manipular o GeoGebra e desenvolver algumas das atividades propostas nesta semana? Explique. *

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

SEMANA 4 – Atividade 1

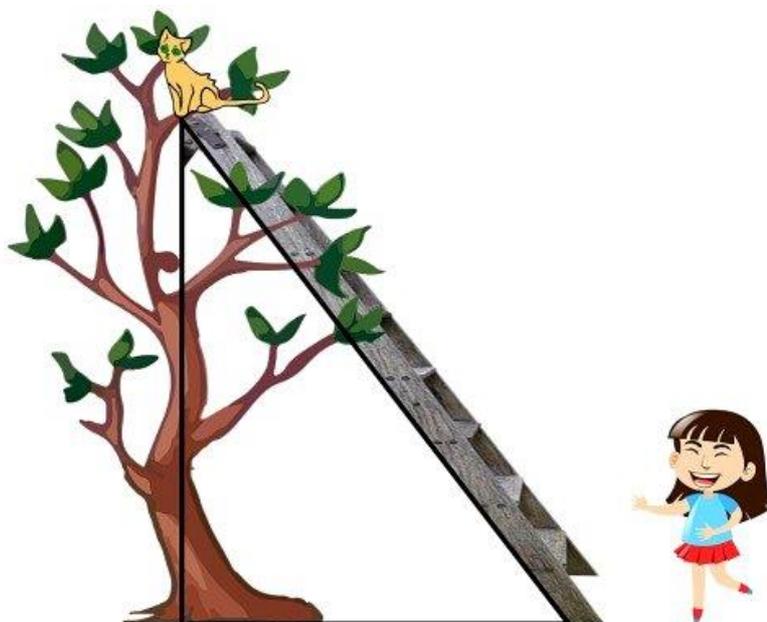
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**Teorema de Pitágoras**

Atividade:

Vamos ajudar a menina Carla a salvar seu gatinho?

Carla ao procurar seu gatinho o avistou em cima de uma árvore. Ela então pediu ajuda a sua mãe e colocaram uma escada junto à árvore para ajudar o gato a descer.



Sabendo que o gato estava a 8 metros do chão e a base da escada estava posicionada a 6 metros da árvore, qual deve ser o comprimento da escada utilizada para salvar o gatinho?

- a) 8 metros.
- b) 10 metros.
- c) 12 metros.
- d) 14 metros.

Construa no GeoGebra e encontre as medidas.

Parabéns! Você ajudou a menina a salvar seu gatinho.

SEMANA 4 – Atividade 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



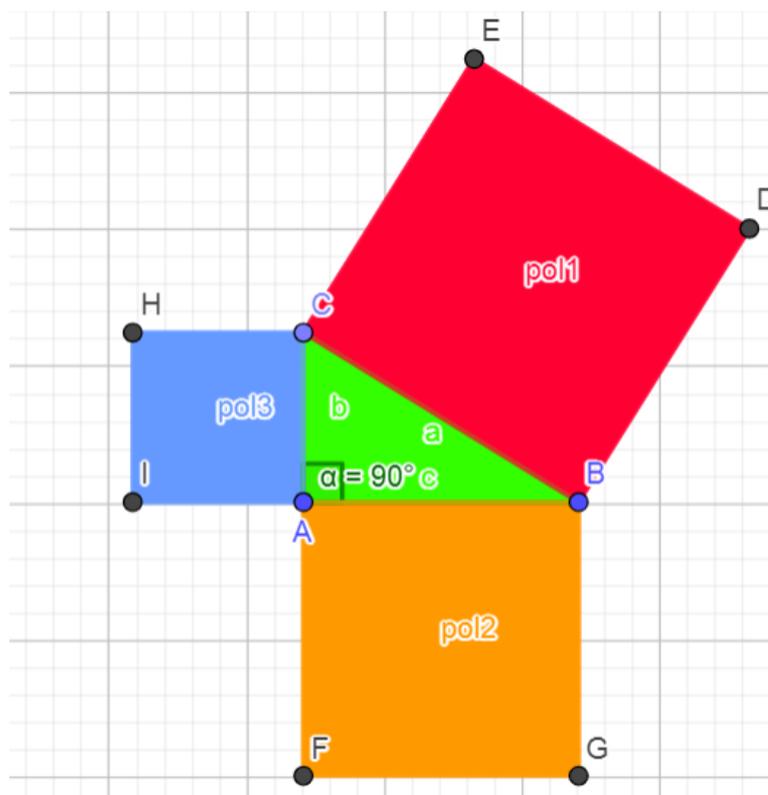
Teorema de Pitágoras

Vamos praticar?

Atividade no GeoGebra

Demonstração do Teorema de Pitágoras.

- a) Deixe a malha à mostra na janela de visualização e, com o comando “Segmento”, construa um segmento de reta AB de qualquer comprimento.
- b) Construa uma reta perpendicular a AB no ponto A utilizando o comando “Reta perpendicular”.
- c) Coloque um ponto C na reta e , com a ferramenta “Polígono”, construa um polígono que passe por A , B e C . Esconda a reta e e o segmento.
- d) Meça o ângulo CAB para certificar-se de que o ângulo é reto.
- e) Construa quadrados nos lados do triângulo, conforme mostra a figura abaixo, com a ferramenta “Polígono regular”. Modifique as cores do triângulo e dos quadrados.



f) Selecione a ferramenta “área” e clique sobre cada quadrado.

g) Faça, na janela de entrada, a soma das áreas dos quadrados menores utilizando os rótulos dados pelo GeoGebra a esses quadrados. Para a figura acima, por exemplo, deve-se digitar $\text{pol2} + \text{pol3}$ a fim de obter a soma das áreas dos quadrados. O que observa?

h) Mova o vértice A e compare a soma das áreas dos dois quadrados menores com a área do quadrado maior. Movimente, também, os vértices B e C. O que pode concluir?

i) Repita a atividade com um triângulo acutângulo e/ou obtusângulo e verifique se há alguma relação entre as áreas dos quadrados construídos sobre os lados do(s) triângulo(s).

Relate o que observou e concluiu.

Parabéns! Você concluiu a atividade sobre o Teorema de Pitágoras.

TAREFA FINAL SEMANA 4

Disponível em: <https://forms.gle/TZff3PueTF6EoLNbA>



Tarefa Final Semana 4

Sua
opinião é muito importante!

Fazendo uma retrospectiva desta semana de curso compartilhe conosco suas ideias:

dulcineiasallaprochnow@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

1. Relate como foi sua semana de curso. Pontos positivos, negativos. *

Sua resposta

2. O que mais lhe chamou a atenção nesta semana de atividades? *

Sua resposta

3. Encontrou algum obstáculo ao explorar as ferramentas no GeoGebra, qual? *

Sua resposta

4. Quais as contribuições, em sua opinião, que o software GeoGebra pode proporcionar ao ensinar o Teorema de Pitágoras aos alunos? *

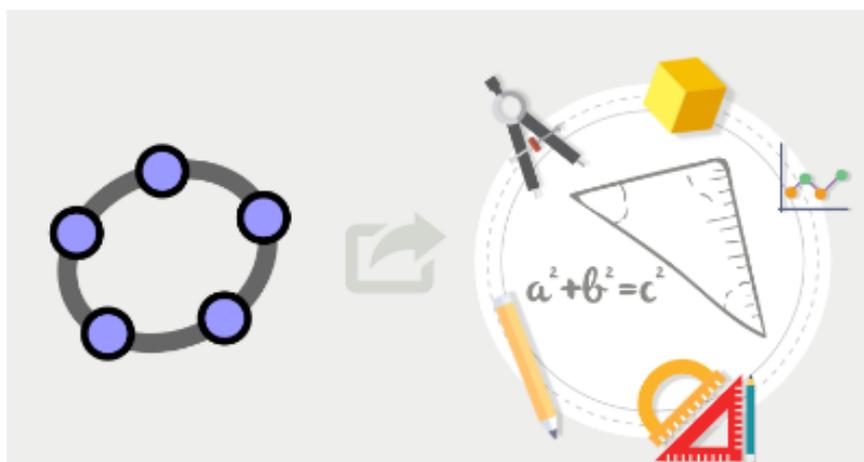
Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

SEMANA 5 – Atividade de aplicação em sala

♥ Aula 5 - 28/out a 09/nov

**Atividade de Aplicação em sala :**

Selecione uma das atividades que trabalhamos durante o curso, ou se preferir escolha outra atividade que utilize o software GeoGebra e aplique a mesma na aula de Matemática com sua turma. Lembre-se de fazer algum registro com a turma, como por exemplo fotos de algumas construções desenvolvidas pelos alunos.

Feedback:

Conte-nos como foi a experiência com sua turma fazendo um feedback sobre a aplicação da atividade com seus alunos.

Apêndice D: Questionário para Feedback dos professores



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



FEEDBACK

Aplicação da atividade com a turma

1. Qual conteúdo e atividade você selecionou para trabalhar com a turma? Por quê?
2. Descreva a atividade aqui.
3. Descreva como foi todo o processo no desenvolvimento da atividade com sua turma de alunos.
4. Como foi a reação dos alunos ao explorarem o *software*?
5. O uso do GeoGebra auxiliou no desenvolvimento e construção da aprendizagem na atividade em que estavam trabalhando?
6. No geral, como foi usar este *software* na aula de Matemática?
7. Tem mais alguma coisa que gostaria de comentar? Fique à vontade.
8. Se possível, envie fotos e/ou imagens dos alunos trabalhando ou de alguma atividade construída por eles.

Responda as questões no espaço abaixo e envie com o nome "FEEDBACK_nome completo".

Apêndice E: Questionário de Avaliação Final do Curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



TAREFA FINAL

Questionário de Avaliação do Curso

1. Do seu ponto de vista, a utilização de ferramentas como o GeoGebra pode colaborar com a formação do indivíduo nas aulas de Matemática? Explique.
2. As técnicas utilizadas durante a construção das figuras geométricas via GeoGebra podem ajudar a compreensão das suas propriedades e, assim, facilitar o seu ensino? Comente.
3. Após conhecer algumas funcionalidades do GeoGebra, você utilizaria este *software* em suas aulas?
4. Em quais conteúdos específicos você utilizaria o GeoGebra? Por quê?
5. Você encontrou alguma dificuldade na manipulação do GeoGebra durante o curso e com seus alunos na aplicação da atividade? Descreva-as.
6. Por sua interatividade, o GeoGebra pode se tornar uma ferramenta potente no processo de ensino. O que você pensa sobre isso?
7. Você acredita que o uso do GeoGebra pode motivar os alunos na aprendizagem de Álgebra e/ou Geometria? Comente.
8. Quais as contribuições que o GeoGebra pode oferecer ao professor de Matemática em sua prática pedagógica?

9. Como você avalia sua participação no curso? Relate os aspectos positivos e os obstáculos encontrados.

10. Como você avalia o curso?

Responda as questões no espaço abaixo e envie com o nome "AvF_nome completo".

----- **AVALIAÇÃO** -----

Apêndice F: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Pesquisador responsável: DULCINEIA SALLA PROCHNOW

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas, RS

Telefone:

e-mail:

Concordo em participar da pesquisa *Possibilidades do uso do GeoGebra ao ensinar Geometria em escolas públicas de Tenente Portela, RS*. Estou ciente de que estou sendo convidado (a) a participar voluntariamente da mesma.

PROCEDIMENTOS: Fui informado (a) de que o objetivo geral da pesquisa será: *investigar como os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental avaliam o uso do software GeoGebra ao ensinar conteúdos de Geometria*, cujos resultados somente serão usados para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá *responder questionário da pesquisa, participar das aulas do curso de GeoGebra oferecido pela pesquisadora no ambiente do e-projeto da UFPEL, realizar as tarefas solicitadas, e narrar em texto ou vídeo os resultados da utilização do GeoGebra com os alunos em sala de aula*.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Não há riscos envolvidos. A identidade dos sujeitos da pesquisa será preservada.

BENEFÍCIOS: Como meta da pesquisa, a partir dos resultados obtidos, pretende-se construir uma proposta de metodologia a ser usada na escola por outros professores. Serão beneficiados os alunos, professores, e equipe da direção da escola, todos eles buscando sempre uma solução para minimizar as dificuldades no aprendizado de Matemática.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente de que a minha identidade será preservada e no texto da pesquisa as minhas falas estarão relacionadas com o apelido escolhido por mim.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha

completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento será assinado presencialmente, e ficará arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante: _____

CPF do participante: _____ DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma dúvida ou preocupação sobre o estudo pode entrar em contato através do meu endereço acima.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: