



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**



**DANIELA VIEIRA PEREIRA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: FORMAÇÃO  
DOCENTE COM O USO DO GEOGEBRA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA - BA**

**2024**

**DANIELA VIEIRA PEREIRA**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: FORMAÇÃO  
DOCENTE COM O USO DO GEOGEBRA**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, na área de concentração de Ensino na Educação Básica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Deusa Ferreira da Silva.

**VITÓRIA DA CONQUISTA - BA**

**2024**

P49t

Pereira, Daniela Vieira.

Tecnologias digitais no ensino de matemática: formação docente com o uso do

Geogebra. / Daniela Vieira Pereira, 2024.

111f. il.

Orientador (a): Dr. Maria Deusa Ferreira da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,

Programa de Pós-graduação em Ensino – PPGEn, Vitória da Conquista, 2024.

Inclui referência F. 99 – 105.

1. Formação-continuada. 2. Tecnologia Digital - Ensino de Matemática. 3. Professores de Matemática. 4. Geogebra. I. Silva, Maria Deusa Ferreira da. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino- PPGEn.

CDD 370.7981

*Catálogo na fonte: **Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890***

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**“Tecnologias digitais no ensino de Matemática: formação docente com o uso do geogebra”**

**Autora: Daniela Vieira Pereira**

**Orientador:** Profa. Dra. Maria Deusa F. da Silva

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por **Daniela Vieira Pereira** e aprovada pela Comissão Avaliadora.

Data: 19/04/2024

COMISSÃO AVALIADORA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Deusa F. da Silva (UESB)  
Orientadora



Documento assinado digitalmente  
**CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA**  
Data: 29/04/2024 11:11:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira (UFAL)

Prof. Dr. Jonson Ney Dias da Silva (UESB)

A Deus, que me concedeu sabedoria e discernimento para lidar, de maneira resiliente, com essa fase que foi a mais difícil enfrentada em minha vida até os dias atuais. Sem Sua presença, esse sonho não se realizaria; quantas dificuldades enfrentei, mas o

Senhor me manteve firme nesse propósito.

Ao meus pais, Orlândia e Sebastião, por me apoiarem e serem suporte nos momentos em que mais precisei, sem a ajuda de vocês, o percurso seria mais complicado.

À minha irmã, Maria de Fátima, por todo o apoio e ajuda nos momentos que sempre precisei.

À minha filha, Maria Cecília, que, mesmo sem entender o sentido e importância da realização desse sonho, fortaleceu-me com sua existência.

À minha orientadora, Maria Deusa, por todas as orientações, confiança em meu potencial e compreensão das minhas dificuldades.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me concedido a sabedoria para lidar com cada obstáculo enfrentado para chegar até aqui.

Agradeço imensamente aos professores participantes da pesquisa. Minha eterna gratidão a vocês.

Agradeço à Secretaria Municipal de Educação de Ituaçu-BA, por me conceder licença das minhas funções laborais para finalizar esse mestrado.

Agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que eu conseguisse atingir o sonho de ser mestre em Ensino e Aprendizagem de Matemática. Aos professores do PPGEN, em destaque ao professor Dr. Benedito, pelo apoio e compreensão; à orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Deusa, por todas orientações. Obrigada por acreditar em meu potencial, serei eternamente grata. Agradeço também aos avaliadores, Carloney e Jonson, pelas contribuições valiosíssimas fornecidas na qualificação e defesa.

## RESUMO

Este estudo traz reflexões acerca da temática formação continuada de professores para uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática, apresenta percepções de professores de Matemática quanto às contribuições advindas da participação em um curso de formação continuada sobre o uso do software GeoGebra no ensino de Matemática, bem como sobre a importância para seu aperfeiçoamento profissional. A pesquisa foi desenvolvida com professores da área de Matemática da Educação Básica dos Municípios de Ituaçu e Tanhaçu – Bahia. O objetivo geral é analisar as percepções de seis professores sobre o uso do GeoGebra no contexto do desenvolvimento profissional docente. A pesquisa possui natureza qualitativa do tipo pesquisa-formação, como técnicas para a produção de dados utilizou-se questionário, entrevista, diário de bordo e observação participante. Os dados foram analisados de forma criteriosa e os resultados indicam que foi possível inferir que os participantes não possuíam conhecimentos avançados sobre o uso de Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática, e tampouco sobre o GeoGebra. Desse modo, o curso trouxe noções básicas sobre esse software, contribuindo com o aperfeiçoamento profissional e incentivando-os a aprofundar seus conhecimentos para poderem usar o GeoGebra em suas aulas com maior segurança e eficiência. Também foi possível inferir que alguns dos professores enfrentam dificuldades relacionadas a questões de disponibilidade de tempo para realização de seu aperfeiçoamento profissional.

**Palavras-chave:** Formação-continuada. Tecnologia Digital. Ensino de Matemática. Professores de Matemática. Geogebra.

## ABSTRACT

This study brings reflections on the topic of continuing teacher training for the use of Digital Technologies in Mathematics Teaching, analyzing the perceptions of Mathematics teachers regarding the contributions arising from participation in a continuing training course on the use of GeoGebra software in teaching Mathematics, as well as its importance for professional development. The research was developed with teachers from the Mathematics area of Basic Education in the Municipalities of Ituaçu and Tanhaçu – Bahia. The general objective was to analyze the perceptions of six teachers about the use of GeoGebra in the context of teaching professional development. The research was qualitative in nature, research-training type, using techniques for data production, questionnaire, interview, logbook and participant observation. The data were analyzed carefully and the results indicate that it was possible to infer that the participants did not have advanced knowledge about the use of Digital Technologies in Mathematics Teaching, nor about GeoGebra. In this way the course provided basic notions about this software, contributing to professional development and encouraging them to deepen their knowledge so they can use GeoGebra in their classes with greater safety and efficiency. It was also possible to infer that some of the teachers face difficulties related to issues of time availability to carry out their professional development.

**Keywords:** Continuing training. Digital Technology in Mathematics Teaching. Mathematics Teachers. GeoGebra.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma dos caminhos da pesquisa.....	26
Figura 2 - Fluxograma da base de dados.....	35
Figura 3 - Interface do Geogebra.....	38
Figura 4 - Interface das opções que a calculadora do GeoGebra oferece .....	39
Figura 5 - Diagrama representando as etapas de atuação dos professores.....	66
Figura 6 - Sala de aula (Google Classroom) .....	72
Figura 7 - Sala de aula (tutoriais para o Google Classroom) .....	73
Figura 8 - Sala de aula (tutoriais para download do GeoGebra) .....	74
Figura 9 - Sala de aula on-line (módulo 1).....	74
Figura 10 - Módulo 2 (google sala de aula) .....	75
Figura 11 - Produção de tarefa (google sala de aula).....	75
Figura 12 - Módulo 3 (google sala de aula) .....	76
Figura 13 - Apresentação do GeoGebra (sala do Google Meet) .....	77
Figura 14 - Slide da temática do 2º encontro .....	78
Figura 15 - Sala de aula (Google Meet).....	78
Figura 16 - Slide apresentando a proposta do plano de aula .....	79
Figura 17 - Slide temática do 3º encontro .....	80
Figura 18 - Slide atividade 3º encontro.....	80
Figura 19 - Sala de aula on-line .....	81
Figura 20 - Slide da apresentação do GeoGebra no celular .....	82
Figura 21 - Apresentação sala de aula on-line.....	82

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AMSG	Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior
CEFAPRO	Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso
EDUCOM	Educação com Computadores
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GPETDEN	Grupo de Pesquisas e Extensão em Tecnologias Digitais no Ensino
MEC	Ministério da Educação
NTE	Núcleos de Tecnologia Educacional
ParFor	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PCE	Programa Ciência na Escola
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECFP	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
PROUNI	Programa Universidade Para Todos
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
REDA	Regime Especial de Direito Administrativo
SEEDF	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UnB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNINTER	Centro Universitário Internacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Trajetória do Ensino Superior.....	14
1.2 Experiência Profissional .....	15
1.3 Primeiros passos da pesquisa.....	17
<b>2 DISCUSSÕES TEÓRICAS: REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
2.1 Breve justificativa de cada escolha da revisão de literatura .....	24
2.2 Detalhamento do caminho da pesquisa e identificação dos trabalhos localizados .....	26
2.3 Importância do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática.....	36
2.4 Conceituando o GeoGebra e sua funcionalidade no Ensino de Matemática.....	37
2.5 Formação continuada junto a professores para o uso do GeoGebra no ensino de Matemática.....	40
2.6 Formação de professores para uso de TD nas escolas .....	49
2.7 Principais programas governamentais de implementação de TD nas escolas e formação de professores para uso dessas tecnologias .....	51
2.8 Fases da Tecnologia Digital no Ensino de Matemática.....	56
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>62</b>
3.1 Abordagem da pesquisa/tipo de pesquisa.....	63
3.2 Lócus da pesquisa.....	65
3.3 Sujeitos da Pesquisa .....	66
3.4 Instrumentos para produção de dados .....	66
3.5 Procedimento para coleta de dados .....	69
3.6 Método de Análise .....	69
3.7 Procedimento de Análise dos dados.....	70
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
4.1 Desenvolvimento do Curso.....	72
4.2 Contribuições do curso de GeoGebra para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática: percepção dos professores participantes do curso .....	83
4.3 Importância do uso de TD no ensino de Matemática .....	88
4.4 Possibilidades e dificuldades do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática: visão dos professores entrevistados .....	89
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>

<b>ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UESB .....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL PARA PROFESSORES .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO NO FINAL DA FORMAÇÃO .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE C - ROTEIRO PARA ENTREVISTA.....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Prepare o seu coração “prás” coisas que vou contar, eu venho lá do sertão, eu venho lá do sertão, eu venho lá do sertão [...] e minha trajetória vai lhe agradar!  
(Trecho adaptado da música de G. Vandrê e T. Barros)

Jovem moradora da zona rural do município de Ituaçu-BA, filha de lavradores, professora por opção, estudiosa, criativa, responsável, persistente, oriunda de escola pública, abrigo em minha essência uma constante busca por conhecimento e aperfeiçoamento. Toda minha trajetória acadêmica e profissional foi marcada por desafios e persistências que me possibilitaram aperfeiçoamento intelectual e preparação socioemocional para seguir sempre em busca de atingir objetivos, com resiliência, superando dificuldades, desenvolvendo estudos e pesquisas para ampliar conhecimentos e promover aprimoramento profissional.

Nesse percurso, para chegar a minha atuação hodierna, é indispensável realizar uma breve passagem por momentos da educação básica, porque, desde então, já se iniciava minha formação e atuação como professora. Aos 4 anos de idade comecei a trilhar o caminho escolar, tive os primeiros contatos com os estudos e fui alfabetizada em uma creche próxima à localidade onde moro; já os anos iniciais do Ensino Fundamental estudei em uma escola adjacente a essa creche.

Para estudar os anos finais do ensino fundamental precisava percorrer 9 km entre minha moradia e a escola. A caminhada era longa e o percurso perigoso para crianças se locomoverem sozinhas, mas o desafio foi enfrentado e lá estava eu estudando. Caminhava esse percurso todos os dias, passava por muitos percalços, porém a vontade de avançar nos estudos era maior que as dificuldades enfrentadas. Dedicação e excelente desempenho na escola eram os resultados desse percurso.

Para estudar o Ensino Médio seria mais difícil ainda, uma vez que a escola mais próxima com essa modalidade distava 35 km. Desse modo, levantar todos os dias às 3 horas da manhã para pegar o único transporte e deslocar para a escola do município vizinho passou a ser rotina. Já tinha a certeza das dificuldades, entretanto o pensamento em desistir não fazia morada em minha mente, persistência é uma de minhas principais características. Nessa escola poderia optar pelo ensino médio normal (Magistério) ou formação geral – como já sabia que queria seguir a profissão de professora, escolhi fazer o Curso Normal.

Essa jornada durou pouco tempo, pois, devido à expansão da oferta de ensino, uma escola próxima de minha moradia, na zona rural, passou a oferecer o Ensino Médio e voltei

para estudar o Curso Normal (Magistério) que durou 4 anos e, nessa etapa, já realizei estágio supervisionado nas séries iniciais.

### **1.1 Trajetória do Ensino Superior**

No final do ensino médio realizei a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM); com essa avaliação acreditava na possibilidade de continuar meus estudos, assim obtive excelente desempenho e consegui bolsa pelo Programa Universidade Para Todos (PROUNI). Portanto, em 2005 ingressei, com muito entusiasmo, no curso Normal Superior da Universidade Norte do Paraná, polo de Brumado, queria dar continuidade a minha formação de professora e essa foi a opção mais próxima de minha localidade. Era adolescente, criada no meio familiar de princípios tradicionais e conservadores, queria continuar os estudos, mas não queria me afastar da família naquele momento.

Frequentava as aulas assiduamente, fui aperfeiçoando minha bagagem de conhecimento, sempre participava de seminários, debates, cursos de aperfeiçoamento e quanto mais eu estudava aumentava minha vontade de aprender e obter novos conhecimentos. Antes de concluir o Curso Normal Superior, já havia ingressado na Licenciatura em Matemática da Faculdade de Tecnologia e Ciências, por meio de bolsa parcial ofertada pela Prefeitura Municipal de Ituaçu, de modo que me dediquei o máximo que pude, cada momento era aproveitado para aprender.

Como sempre gostei de estudar e entendo que quem decide ser professor deve se manter em aprimoramento continuamente, realizei vários cursos de aperfeiçoamento e extensão oferecidos pelas faculdades mais próximas e jornadas pedagógicas promovidas pelas secretarias de educação. Assim, fui ampliando minhas possibilidades de aprendizagem na área da educação e na área do ensino de Matemática.

Em 2011, cursei minha primeira especialização em Metodologia do Ensino de Matemática e Física no Centro Universitário Internacional (UNINTER), polo de Brumado, que me possibilitou aperfeiçoamento sobre o processo de ensino aprendizagem e de fatores que nele interferem, assim como a relevância e importância das práticas de ensino adotadas nessa área. Em seguida, fiz vários cursos de formação continuada oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação da Bahia e também por outras instituições. Elenco alguns mais relevantes: Curso de aperfeiçoamento em Tecnologias Educacionais, o qual abordou possibilidades de inovação pedagógica com base no uso de novas tecnologias; Atualização em Práticas Pedagógicas, com ênfase em métodos para inovação de práticas de ensino; Curso de Certificação de Gestores –

Escolares, que habilitou professores a atuarem como gestores nas unidades de ensino, exercendo uma gestão democrática e participativa; Pacto pelo Ensino Médio, com destaque aos estudos dos princípios norteadores do ensino médio e dos novos paradigmas da educação, programa no qual fui orientadora dos professores do Colégio Estadual Costa e Silva.

Em 2016, realizei minha segunda especialização em Mídias na Educação, oferecida pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), promovendo aprendizagem do uso de diversos recursos tecnológicos digitais no ensino. Já em 2020 fiz mais uma especialização, dessa vez em Didática e Metodologias Ativas de Aprendizagem, que ampliou minha visão sobre metodologias diversificadas que priorizam a participação do estudante, sendo ele o principal protagonista de seu processo de aprendizagem.

Entre os vários eventos que participei, destaco o II Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática, realizado pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), no qual tenho um trabalho publicado em seu mural científico. Também participei com apresentação de uma prática de ensino no IV Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática - UESB, e no Virtual Educa, evento realizado em Salvador em 2019, minha participação foi como coautora de um artigo. Participei também do projeto Energia que transforma, que publicou um livro e nesse contém citação da minha prática de ensino desenvolvida nesse projeto. E, ainda, da IV Feira da Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) com apresentação de uma comunicação científica e do curso de extensão em Modelagem Matemática Relacionada ao Bullying na Educação Básica na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

## **1.2 Experiência Profissional**

No último ano de ensino médio, em 2004, iniciei minha trajetória profissional lecionando para jovens e adultos no turno noturno de uma escola da zona rural. Em 2005, quando já havia concluído o ensino médio, fui selecionada, através de análise curricular, para lecionar Matemática no ensino médio da mesma escola em que eu havia estudado essa etapa de escolaridade. Pense no desafio! Recém-egressa dessa escola como aluna, conquistar a confiança de toda a comunidade escolar era fundamental para desenvolver um bom trabalho e ter ascensão profissional. Como sempre fui excelente aluna, muito estudiosa e dedicada, desenvolvi um excelente trabalho, e logo tive reconhecimento profissional de toda a equipe escolar.

Em 2009, fiz uma seleção chamada Regime Especial de Direito Administrativo (REDA) e fui aprovada para dar aula de Matemática no Colégio Estadual Costa e Silva, e consegui



conciliar função nas duas escolas. Em 2010, prestei concurso público municipal para professor de Matemática na prefeitura de Ituaçu, fui aprovada e continuei lecionando Matemática no ensino fundamental e médio. Em 2011, fui aprovada em primeiro lugar no concurso público para professor de Matemática da Rede Estadual da Bahia, tomei posse para lecionar neste mesmo colégio em que eu já trabalhava. Em 2013, obtive aprovação no concurso público para professor de Matemática do município de Brumado, mas não assumi. Também fui aprovada em concurso público da prefeitura municipal de Tanhaçu, professor de Matemática, porém também não assumi.

Em 2014, fui indicada pela direção do Colégio Estadual Costa e Silva para ser Orientadora do Programa Nacional Pacto pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Esse programa foi uma capacitação para professores dentro da própria escola, em que os horários de atividades complementares eram utilizados para estudos de temáticas de aperfeiçoamento da prática pedagógica vinculados aos estudos dos princípios norteadores do Ensino Médio.

Em 2015, tive acesso ao Programa Ciência na Escola (PCE) por meio do Curso Educação Científica e essa foi uma oportunidade para desenvolver a alfabetização científica e pesquisas científicas com estudantes e promover inovação educacional. Baseados no PCE os estudantes e professores poderiam desenvolver pesquisas científicas de relevância social, com foco em resolver problemas da comunidade partindo de suas pesquisas em fontes teóricas e de campo para, assim, elaborar projetos interdisciplinares que eram apresentados para a comunidade em feiras de ciências locais, regionais e selecionados para feiras estaduais.

Ainda, fundamentada no PCE e no curso Educação Científica, desenvolvi projetos de pesquisas científicas com alunos, nos quais, de acordo com as orientações do programa, o professor é definido como orientador que participa e acompanha todo o desenvolvimento do projeto. Essa é uma experiência muito enriquecedora para o fortalecimento do ensino de Matemática de forma interdisciplinar e para inovação de práticas de ensino, uma vez que os estudantes são motivados a utilizar conceitos matemáticos a fim de desenvolver seus projetos e aprofundar seus conhecimentos com as pesquisas, tornando a aprendizagem mais significativa e as abordagens de ensino mais contextualizadas.

No final de 2015, participei do concurso para gestão escolar da rede estadual de ensino. Fiquei na gestão como vice-diretora por três anos, foi um período que agregou muitas experiências exitosas em minha vida profissional.

Atualmente, sigo como professora de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental em uma escola na zona rural de Ituaçu e professora do Ensino Médio em um Colégio Estadual de Tempo Integral, situado na cidade de Tanhaçu, na Bahia.

Desse modo, continuo desenvolvendo ensino de Matemática em escola pública, sendo essa uma realidade que faz parte da minha rotina profissional há mais de 15 anos. Sempre gostei de me dedicar a essa área da Educação e são muitas experiências, dificuldades e desafios enfrentados no decorrer dessa vivência; agrega-se a essa experiência o desejo de aperfeiçoar os estudos e desenvolver pesquisas que possam contribuir com a Educação Matemática. Nessa busca por novas aprendizagens, visando ampliar minhas fontes de conhecimentos, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino da UESB, nível de mestrado, e ingressar nesse programa foi um sonho que se concretizou.

### **1.3 Primeiros passos da pesquisa**

Ingressei nesse mestrado com o anseio de poder realizar investigação na área do ensino de Matemática, porquanto acreditava que pesquisar sobre estratégias e metodologias que viessem contribuir com a melhoria do ensino dessa disciplina e desenvolver aprendizagens significativas seria um caminho possível para diminuir as dificuldades de aprendizagem enfrentadas na minha realidade de ensino. Todavia, essa enxurrada de ideias precisava ser delimitada e organizada para que, assim, se concretizasse em uma problemática de pesquisa com objetivos atingíveis.

Com esse anseio inicial, o caminho começou a ser traçado, e a partir dos primeiros contatos com a orientadora, dos encontros e debates no Grupo de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Digitais no Ensino (GPETDEN), do qual ela é coordenadora, a ideia inicial foi sendo direcionada para a temática relacionada ao uso de Tecnologias Digitais (TD) no Ensino de Matemática, tendo em vista que, a partir de então, eu estava em um grupo de pesquisa que investiga TD no ensino de Matemática, e no decorrer das discussões sobre a importância e vantagens do uso das TD inferi que essa temática seria extremamente relevante para minha pesquisa. Especialmente porque o próprio documento orientador das aprendizagens essenciais, que é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), salienta que a contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Logo, tanto a computação quanto as TD estão cada vez mais presentes na vida de todos (Brasil, 2018).

Conforme Valente (2014), as TD permitem amplas possibilidades de ações pedagógicas e oportunizam a realização de diversas atividades por professores e alunos, criam formas de expressão e comunicação, novos letramentos, como a criação e o uso de imagens, sons e animações, e a combinação dessas modalidades. São inúmeras as possibilidades pedagógicas que o uso das tecnologias proporciona, e ainda facilita o compartilhamento de informações, a

veiculação de vídeos, textos, imagens, disponibilização de softwares que contribuem com o desenvolvimento de diversas habilidades, exercendo, assim, grande influência no processo de aprendizagem.

Diante da importância do uso de TD no ensino, esses recursos ainda são pouco explorados na realidade de atuação; diante disso, decidi que esse seria o caminho a ser percorrido no decorrer da minha pesquisa. Ao me interessar por essa temática, apesar de ter muita afinidade com as TD, porém sem uso pedagógico, já previa que seria uma tarefa desafiadora, uma vez que sempre atuei em escola de zona rural, onde o acesso a recursos que possibilitam o uso dessas tecnologias no ensino de Matemática ainda é muito singular e a pouca oferta de cursos de formação para professores de matemática direcionado à utilização de TD na prática pedagógica é uma realidade.

Nesse contexto, para que as tecnologias digitais sejam inseridas no ensino de Matemática visando contribuir com o processo de aprendizagem é de extrema importância, também, que os professores estejam habilitados e tenham segurança para usá-las em sua prática de ensino. Diante dessa necessidade e imbuída em um grupo de pesquisa com tantos integrantes com habilidades nessa área, percebi que poderia contribuir com oportunidade de oferecer formação sobre uso de TD no ensino de Matemática para colegas professores que também na mesma realidade de ensino na qual estou inserida.

Nessa perspectiva, as propostas de formação continuada para a inserção das TD no ensino de Matemática, no intuito de desenvolver habilidades, incentivo a aperfeiçoamento do uso de TD, aprendizado de conceitos matemáticos, ainda são pouco acessíveis para professores de Matemática da Educação Básica, onde o conhecimento do uso pedagógico dessas tecnologias no ensino se torna limitado e dificulta a aplicação de novas estratégias metodológicas com uso desses recursos.

Com a necessidade de formação continuada para o uso das TD no ensino de Matemática, vislumbra-se uma oportunidade de compartilhar conhecimentos com mais professores, uma vez que para que aconteça a melhoria da qualidade do ensino de Matemática deve-se ter essa visão de coletividade, colaboração e compartilhamentos de boas práticas pedagógicas, estratégias didáticas, promovendo, dessa maneira, aperfeiçoamento profissional. Em consonância com Borba e Penteado (2019), é válido o princípio de que na formação docente é o professor que capacita o professor, e os multiplicadores de conhecimento são formados em cursos de formações continuadas. Com esse pensamento, observou-se, então, a possibilidade de desenvolver esse curso para o uso da TD no ensino de Matemática.

Nesse contexto, juntamente com a orientadora, definimos que seria oferecido um curso de aperfeiçoamento sobre o uso do software GeoGebra para professores de Matemática da Educação Básica dos municípios de Ituaçu e Tanhaçu que tivessem o interesse em participar. Silva (2019) conceitua o GeoGebra como um software de matemática dinâmica gratuito, que reúne a Geometria e a Álgebra em uma mesma interface. Acrescenta, ainda, que ele possui recursos que podem ser utilizados por meio dos dispositivos disponíveis e também o próprio usuário pode elaborar de acordo com as necessidades de suas próprias abordagens.

Com a temática definida, organizamos o curso e eu estaria como participante deste. Vale mencionar que os dados foram produzidos visando elucidar a seguinte questão diretriz: quais as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente? E essa questão culminou no seguinte objetivo geral: analisar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente. Com base no objetivo principal, desencadearam-se os objetivos específicos: identificar as contribuições que um curso de GeoGebra promoveu para o desenvolvimento profissional de professores de matemática da Educação Básica; analisar as percepções dos professores participantes sobre as possibilidades de uso do GeoGebra nas aulas de Matemática; analisar o nível de formação dos professores para uso de TD no ensino de Matemática.

O curso foi organizado por dois egressos e licenciados em matemática da UESB e coordenado pela orientadora. Participaram professores de Matemática dos referidos municípios, situados no território de identidade do Sertão Produtivo, e que têm pouca oportunidade de oferta de formação continuada específica para professores de Matemática no que refere ao uso de TD no ensino de Matemática. Esse curso foi oferecido de forma on-line, com o intuito de promover formação continuada com o uso do Software GeoGebra no ensino de Matemática e nessa formação foram investigadas as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente, identificando as contribuições que um curso de GeoGebra promoveu para o desenvolvimento profissional de professores de matemática da Educação Básica; ainda analisou as percepções destes sobre as possibilidades de uso do GeoGebra nas aulas de Matemática; e o nível de formação dos professores para uso das tecnologias.

Para embasar as discussões e reflexões acerca da temática tecnologias digitais, os principais suportes teóricos foram: As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática (Lévy, 1993); Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica (Moran; Masetto; Behrens, 2006); Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação (Kenski, 2012);

Tecnologias Digitais e Educação Matemática (Borba; Chiari, 2013); Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015). No que se refere às discussões relacionadas ao desenvolvimento profissional de professores, os embasamentos teóricos se fundamentaram nas obras: *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*, de Fiorentini e Lorenzato (2012) e *Saberes Docentes e Formação Profissional*, de Tardif (2010).

Como técnicas para a produção de dados, foram utilizados: questionário, entrevista semiestruturada, diário de bordo e observação participante. Inicialmente, aplicou-se um questionário para diagnosticar o nível de formação quanto ao uso dessas tecnologias no ensino de Matemática, no qual os professores fizeram suas inscrições para participar do curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra no ensino de Matemática. Os dados foram analisados com abordagem qualitativa, em razão de se concentrar na análise de aspectos subjetivos dos participantes, e não apresentar passos rigorosos, mas, sim, caráter exploratório, que estimulou os sujeitos a refletirem sobre a temática, expressarem sua opinião, o que contribuiu com a emissão de respostas para a pergunta diretriz, características essas que se identificam em uma pesquisa qualitativa. Minayo (2002) informa que os estudos qualitativos respondem a questões muito particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, penetram no universo dos comportamentos, atitudes e valores subjacentes ao objeto e ao contexto pesquisado, buscando o significado de variáveis que não podem ser reduzidas à quantificação. Nesse sentido, trata-se de uma pesquisa qualitativa, dedicada a análises dos dados subjetivos apresentados pelos participantes.

Para melhor organizar essa investigação, ela está estruturada em seções, em que a primeira se dedica a apresentar as discussões teóricas que contribuíram com o entendimento dessa temática. Nessa discussão teórica apresenta-se uma revisão de literatura, com breve justificativa de cada escolha dos trabalhos inclusos; em seguida, é apresentado o detalhamento do caminho da pesquisa e identificação dos trabalhos localizados no decorrer dessa revisão. Em continuidade às discussões, elaborou-se uma subseção sobre a importância do uso de TD no ensino de Matemática, juntamente com discussões sobre formação continuada junto a professores para uso do GeoGebra no ensino de Matemática, bem como formação de professores para uso de TD nas escolas, expondo, assim, reflexões também acerca dos principais programas governamentais de implementação de TD nas escolas e formação de professores para uso dessas tecnologias.

A segunda seção descreve o percurso metodológico desenvolvido para atingir os objetivos da pesquisa. Inicialmente faz-se uma abordagem do tipo, o lócus, apresentando,

assim, os sujeitos da pesquisa. Em seguida, são mencionados os instrumentos para produção dos dados com o detalhamento do procedimento para coleta desses dados. Nessa seção apresenta-se também o método e procedimento de análise dos dados, organizados em categorias, a fim de detalhar a escrita dos resultados.

Na terceira seção tem-se a análise e discussões dos resultados, que revela o desenvolvimento do curso, discute sobre as contribuições fornecidas pelo curso de GeoGebra ao desenvolvimento profissional do professor de Matemática sob a percepção dos professores participantes. Ademais, evidenciam-se as reflexões acerca da visão dos professores participantes da pesquisa sobre a importância do uso de TD no ensino de Matemática, que apresenta também reflexões sobre as possibilidades e dificuldades do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática.

Por fim, seguem as considerações finais deste estudo, ao expressar uma retrospectiva sobre os desafios e dificuldades enfrentadas no decorrer da realização desta investigação, retomando o caminho para atingir os objetivos e resultados obtidos, assim como a relevância e perspectiva para estudos e pesquisas futuras. Nas últimas páginas encontram-se as referências bibliográficas que contribuíram com as discussões teóricas e, por conseguinte, anexo e apêndices com os instrumentos para produção dos dados.

## **2 DISCUSSÕES TEÓRICAS: REVISÃO DE LITERATURA**

O ensino de Matemática é marcado por desafios e dificuldades, tanto no que se refere às estratégias didático-metodológicas, visando proporcionar interesse e motivação dos estudantes, quanto à utilização de recursos pedagógicos que possam contribuir com inovações metodológicas e possibilidades para relacionar os objetos de conhecimento dessa área com os diversos contextos.

Essa realidade provoca inúmeras dificuldades de aprendizagens que acompanham o estudante ao longo de sua escolaridade e reflete em sua atuação na sociedade, no mercado de trabalho, tendo em vista a extrema necessidade dos conhecimentos matemáticos em sua atuação social. Conforme Moreira e Kramer (2007), a falta de estímulo para o aprendizado também se tornou um dos fatores impactantes enfrentados pelos docentes em sala de aula, inviabilizando, assim, o aprendizado de Matemática, que acaba sendo prejudicado.

Para Barbosa, Pontes e Castro (2020), um dos aspectos que têm contribuído para a desmotivação dos alunos em sala são as aulas mecanizadas, que acontecem de forma centrada no professor, com questões repetitivas embasadas no ato de memorizar fórmulas e na resolução de exercícios-padrão, práticas essas que parecem se perpetuar. Nesse sentido, não contribuem com o desenvolvimento de aprendizagem que perdure no cognitivo do estudante, ou seja, encerrado um conteúdo este logo é esquecido. Contudo, essas práticas adotadas no ensino de Matemática precisam ser mudadas; professores e alunos necessitam se apropriar de recursos que despertem o interesse do estudante e que propiciem uma efetiva aprendizagem. Nessa perspectiva, o uso das TD, em especial o uso do software GeoGebra, nas aulas de matemática tem contribuído com a aprendizagem de conceitos matemáticos e despertado o interesse de professores e alunos, em diversos níveis de ensino.

Desse modo, para além de apontar as diversas discussões que dizem respeito à má qualidade do ensino de Matemática e suas consequências, centrar-nos-emos em apontar as estratégias, por meio de pesquisas, que vêm sendo adotadas no intuito de diminuir essas dificuldades, despertando o interesse dos estudantes e valorizando a importância da formação do professor nesse processo. Sobre essa questão, Silva (2017) aponta que ainda há a predominância do modelo tradicional de ensino no ambiente educacional, em especial no ensino de matemática. Contudo, mudanças de comportamento em decorrência dos avanços das TD e seu uso na sala de aula vêm ajudando a mudar essa concepção, reforçando a necessidade de inovação das estratégias didáticas no ensino de Matemática.

Em meio às constantes mudanças e inovações ocorridas na sociedade que refletem no contexto escolar, Barbosa, Pontes e Castro (2020) sinalizam sobre a necessidade de uma compreensão mais aprofundada de como tais mudanças impactam a comunidade escolar em sua totalidade. Torna-se importante observar que os adolescentes e as crianças estão emergidos no ambiente virtual, cercados por smartphones, computadores, entre outros. Por serem frequentemente utilizados pelo público escolar, esses recursos precisam ter um melhor aproveitamento no ensino de Matemática, tendo em vista a necessidade de melhoria e inovação nas estratégias didáticas. Conforme Barbosa, Pontes e Castro (2020), o professor, ao utilizar a tecnologia no ambiente escolar, se propõe a explorar as vantagens que este recurso pode trazer para a sala de aula, pois ao utilizá-la a seu favor ela pode funcionar como uma forma de estimular o aluno para o aprendizado.

Nesse cenário, as TD, por oferecerem inúmeras possibilidades de abordagens pedagógicas, são recursos que estão cada vez mais presentes na realidade do estudante e em constante expansão no contexto social. Nessa direção, a utilização desses recursos no ensino de matemática significa uma expectativa de melhoria do processo de ensino e aprendizagem dessa área.

O uso das TD, de forma significativa, é uma possibilidade de melhorar a qualidade do ensino de Matemática, uma vez que esses recursos fazem parte da vida dos estudantes e estes já possuem conhecimentos prévios sobre o seu uso. No entanto, uma das questões que precisam ser aprofundadas refere-se à maneira de aproveitar as possibilidades e potencialidades que esses recursos podem oferecer para o ensino de Matemática, visando à melhoria da qualidade de ensino e promoção da aprendizagem.

Essa reflexão se deu inicialmente com a necessidade de formação continuada junto a professores para o uso desses artefatos tecnológicos, tendo em vista que esses profissionais necessitam de uma boa formação para terem conhecimento de como e quais recursos utilizar com a finalidade pedagógica. Nesse contexto, a formação continuada para professores aprenderem a utilizar diversos recursos, inclusive os digitais, e inseri-los em suas estratégias didáticas é extremamente necessária para promover melhoria no ensino de Matemática e, assim, propiciar novas possibilidades de aprendizagens.

Diante dessa importância do uso de TD no ensino de Matemática, assim como a perspectiva de melhoria de ensino com o uso de ferramentas digitais, foi realizado um levantamento de estudos já publicados, com o objetivo de analisar propostas de formação continuada desenvolvidas junto a professores de Matemática da Educação Básica com o uso do GeoGebra. Em decorrência desse objetivo foi elaborado o seguinte questionamento: quais



propostas de formação continuada vêm sendo desenvolvidas junto a professores de Matemática da Educação Básica para o uso do software GeoGebra e com quais objetivos essas propostas são desenvolvidas?

Nessa busca foi possível identificar ações formativas que contribuíram com o aperfeiçoamento dos participantes no que refere ao uso do GeoGebra no ensino de Matemática e ficou explícita a importância desse tipo de ação formativa no processo de dinamização de conceitos matemáticos. Porém, foram analisadas poucas formações com objetivos específicos para desenvolver competências orientadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Matemática, que é o documento atual que orienta as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas na Educação Básica.

No decorrer desta seção serão apresentados maiores detalhes do procedimento de busca e reflexões acerca das publicações que foram incluídas. Inicialmente será exposto o detalhamento da metodologia desenvolvida para a localização de publicações que puderam contribuir com reflexões acerca da temática e questão levantada para esta pesquisa, com detalhes e pormenores de cada busca nas bases de dados.

Em seguida, pode ser conferida a análise e discussão dos resultados obtidos, com descrição das principais informações e interpretações dos trabalhos incluídos nessa revisão. Inicialmente, apresenta-se uma breve justificativa de cada escolha realizada nessa revisão, prosseguindo com o detalhamento do caminho da pesquisa, identificação dos trabalhos localizados e breves discussões desses trabalhos. Posteriormente, enfatiza-se a importância do uso de TD no ensino de Matemática e também do GeoGebra no ensino de Matemática. Finalmente, acrescenta-se também a esta seção discussões acerca da formação continuada junto a professores para uso do GeoGebra no ensino de Matemática, articulando, então, com as considerações dos autores acerca dessa temática e questionamento.

## **2.1 Breve justificativa de cada escolha da revisão de literatura**

O método a ser utilizado para mapear publicações deve ser apresentado de forma rigorosa para que se demonstre confiabilidade do procedimento adotado quanto à localização dos trabalhos. Esse detalhamento, com os pormenores, pode ser situado na própria metodologia, assegurando a fidelidade e integridade das informações, concepções e descrições transferidas para a revisão. Nesse sentido, esta seção dedica-se a descrever o caminho percorrido na busca de trabalhos para a escrita dessa revisão.

Para Minayo (2002), a metodologia pode ser entendida como o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade, e pode incluir concepções teóricas das abordagens e o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade. Corroborando com essa percepção, o caminho percorrido nesta pesquisa é descrito detalhadamente, com justificativas de cada técnica utilizada, com os resultados encontrados nessa busca, assim como a razão para o estabelecimento do recorte temático e temporal, e os critérios de inclusão e exclusão.

O recorte temático referente à formação continuada de professores e o uso do GeoGebra foi definido pelo anseio em pesquisar e aprofundar conhecimentos sobre como vêm sendo realizadas essas formações e com quais objetivos elas vêm sendo desenvolvidas, uma vez que a inserção de TD se faz tão necessária quanto a formação dos professores para atuarem dentro dessa nova perspectiva.

A escolha do recorte temporal de 2017 a 2021 foi desencadeada pela motivação em analisar trabalhos publicados, dentro da temática, fundamentados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada, para a etapa do Ensino Fundamental, em 20 de dezembro de 2017, apesar da homologação já ser no final desse ano, porém as discussões e consulta pública para sua elaboração ocorreram em anos anteriores. Nessa perspectiva, diante das novas orientações apontadas por esse documento norteador da Educação Básica, procurou-se identificar trabalhos realizados a partir de 2017 até 2021.

Os critérios de inclusão dos trabalhos nesta revisão são apontados pela relevância da temática, em que cada publicação localizada precisava obedecer ao recorte temporal, à temática, contemplar aspectos relacionados à formação continuada para uso do GeoGebra em seu título, e/ou resumo, e/ou palavras-chave, e/ou na introdução, e ainda estar disponível para acesso na própria fonte disponibilizada pela base de dado.

Dessa forma, inicialmente era realizada a leitura do título, em sequência o resumo, as palavras-chave e a introdução, apenas quando não se identificava pela leitura dos itens anteriores. Quando já se identificava a sua irrelevância com o objetivo de pesquisa logo no título e resumo, os trabalhos já eram excluídos, ou caso não contemplasse o recorte temporal e tampouco estivesse disponível na fonte indicada para acesso ao trabalho completo, em caso de trabalho repetido em outra base incluiria aquele da base de dados que localizou menor quantidade de trabalhos – caso os trabalhos não obedecessem aos critérios definidos para inclusão, logicamente já seriam excluídos.

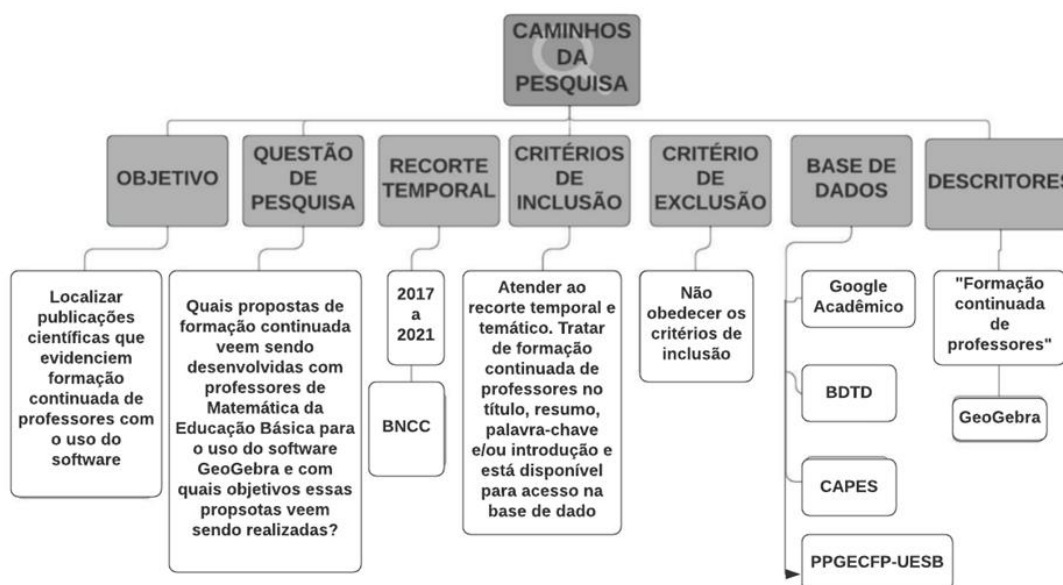
As bases escolhidas foram: Google Acadêmico, por ser um artefato tecnológico de acesso livre que aloca publicações acadêmicas de diversos gêneros textuais; seguindo com a

Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), por ser um portal eletrônico que integra publicações de teses e dissertações das diversas instituições de ensino e pesquisa e difunde produção científica de diversas temáticas; o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (CAPES) também foi utilizado, por ser uma base que disponibiliza um acervo virtual com produções científicas de diversas instituições de ensino e pesquisa; e a base de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGECFP/UESB), as razões pela escolha dessa base justificam-se por ser um programa que se dedica às pesquisas com área de concentração na formação de professores.

## 2.2 Detalhamento do caminho da pesquisa e identificação dos trabalhos localizados

O fluxograma a seguir, ilustrado na Figura 1, sintetiza o protocolo que foi seguido, demonstrando as estratégias utilizadas no caminho desenvolvido na pesquisa, e organiza as principais informações deste percurso.

Figura 1 - Fluxograma dos caminhos da pesquisa



Fonte: Elaborado pela pesquisadora e pela orientadora.

Conforme está explícito no fluxograma, pode-se observar que esta pesquisa teve como objetivo localizar publicações científicas que evidenciam formação continuada de professores com o uso do software GeoGebra, e a questão de pesquisa evidencia quais propostas de formação continuada vêm sendo desenvolvidas junto a professores de Matemática da Educação

Básica para uso do GeoGebra e com quais objetivos. O recorte temporal e temático também é evidenciado no mapa, assim como os critérios de inclusão, as bases de dados e as palavras-chaves que foram indexadas para melhor refinamento da pesquisa.

No **Google Acadêmico** a busca foi limitada pelo idioma em Português. No menu de navegação, optou-se pela pesquisa avançada, filtrando os resultados com as palavras, entre aspas, “formação continuada de professores”, que foram inseridas no campo de busca para encontrar artigos com todas as palavras. Já no campo de indicação da frase exata, foi inserido o termo GeoGebra e a delimitação temporal entre 2017 e 2021, porém com aplicação dessas palavras ao título.

Essa busca resultou na localização de nove publicações que estavam classificadas por ordem de relevância e realizou-se o download das que estavam disponíveis. O primeiro trabalho localizado nessa sequência foi o artigo *GeoGebra e Sala de Aula Invertida: uma possibilidade para a formação continuada de professores no contexto da Matemática*, dos autores Celina Aparecida Almeida Pereira Abar e Renata Udvary Rodrigues, da Instituição Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, publicado em 2020.

O segundo trabalho foi o artigo *O Software GeoGebra numa Proposta de Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental*, dos autores Josias Júlio de Araújo e Frederico da Silva Reis, da Universidade Federal de Ouro Preto, em Minas Gerais, publicado em 2019.

O terceiro artigo dessa base de dados intitula-se *Tecnologias no ensino da matemática: Formação continuada de professores em EaD para uso do software GeoGebra*, dos autores Cleia Alves Nogueira, Maria Dalvirene Braga e Antônio Villar Marques de Sá (2018). O quarto trabalho, nessa sequência, do Google Acadêmico foi uma dissertação nomeada *O uso do GeoGebra no ensino de Matemática: uma proposta de minicurso na formação continuada de professores de Matemática*, da autora Isadora Francesca Matos Silva, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Teófilo Otoni, defendida em 2019.

A quinta publicação localizada foi o artigo *Formação continuada de professores: uma possibilidade do uso do GeoGebra na aula de Matemática*, dos autores Tiago Giorgetti Chinellato e Sueli Liberatti Javaroni, da UNESP de Rio Claro-SP, em 2019. O sexto trabalho foi o artigo *Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA*, Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), publicado em 2018 – no entanto, este não foi incluso por estar entre um dos trabalhos da CAPES e, com base no critério de exclusão, publicações repetidas devem ser excluídas e considerada

aquela localizada na base com menor quantidade de publicação. Visto que a CAPES teve menor número de trabalhos localizados, permaneceu o desta base.

O sétimo trabalho foi uma dissertação, que tem como título *Contribuições de um software na perspectiva da investigação matemática durante uma formação continuada para professores que ensinam matemática em escolas públicas: potencialidades para aulas de matemática com o Geogebra*, do autor Luís Pereira de Amorim, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Câmpus Jataí, defendida em 2019. O oitavo trabalho foi um produto educacional do Mestrado Profissional em Educação Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto-MG, do ano de 2017, sob o título *Atividades exploratórias de Álgebra e Geometria com a utilização do software GeoGebra para a formação continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental*, do autor Josias Júlio de Araújo, com a orientação de Frederico da Silva Reis.

A nona publicação localizada aparece apenas como citação, cujo título está diretamente relacionado à temática da pesquisa: *O software GeoGebra numa Proposta de Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental*, porém não foi incluída por não estar disponível para acesso nessa base de dados.

A pesquisa desenvolvida na **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)** procedeu com a escolha da opção de busca avançada, utilizando os descritores, aspeados, “Formação continuada de professores”, aplicados ao assunto, e o termo GeoGebra aplicado ao título, sem definição de idioma nem tipo de documento, sem preferência no termo ilustrado, mas limitada entre 2017 e 2021.

Com esse refinamento foi possível localizar apenas uma dissertação cujo título é *Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA*, da autora Edicionina Marinho Gomes Oliveira, da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), publicada em 2018, que traz no título os conceitos relevantes para esta investigação.

Seguindo com as buscas, na pesquisa realizada na base de dados da **Capex** foram utilizados os termos: formação continuada de professores/GeoGebra, no campo de busca, e com essa definição encontradas três publicações. A primeira tem o título *A Gênese Instrumental na interação com o GeoGebra: uma proposta para a formação continuada de professores de Matemática*, dos autores Celina Aparecida Almeida Pereira Abar e Sergio Vicente Alencar, da Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Entretanto, este trabalho foi excluído, visto que foi publicado em 2013, logo, não atende ao recorte temporal.

A segunda publicação foi o trabalho *Reflexão sobre o processo de elaboração de tarefas de Geometria espacial em um movimento formativo de professores*, dos autores Ohanna Peres Varela Garcia Lecker e Vinícius Pazuch, da Universidade Federal do ABC, publicado recentemente, em 2021. A terceira publicação foi o texto *Engenharia didática reversa e o desenvolvimento da matemática mista usando o software GeoGebra na formação de professores para o campo*, dos autores Renata Lourinho Silva e Renato Borges Guerra, publicado em 2021.

E a última base de dados selecionada foi o **banco de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGECFP/UESB)**, de Jequié-BA. Nessa base não há campo específico para digitação de descritores e nem possibilidades para refinamento da consulta. A forma de organização das publicações se dá por meio do acesso ao ano de ingresso da turma. Assim, o caminho percorrido para se chegar às publicações do ano de 2017 até 2021 ocorreu por meio de uma busca detalhada em cada ano de ingresso da turma do programa de mestrado já citado, começando pela turma de 2015, tendo em vista que para se localizar as publicações do ano de 2017 foi necessário começar por essa turma.

Ao acessar as publicações desta turma, de acordo com a organização do banco de dados, foi possível localizar 22 publicações, das quais apenas uma dissertação foi incluída, por se tratar da temática e objetivo desta pesquisa, cujo título menciona o uso de Geogebra e formação de professor: *O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente*, de autoria de Anni Barreto Lyra, sob orientação da professora Maria Deusa da Ferreira Silva, de 2017. As demais foram excluídas por não contemplarem o objetivo deste estudo, o que já fica evidente logo de imediato, ou seja, apenas com leitura do título já foi possível identificar que não estavam relacionadas aos nossos interesses.

Seguindo com as buscas nessa base de dados, as dissertações da turma de 2016 foram localizadas em 20 trabalhos, porém todos foram excluídos em razão de não se aproximarem dos interesses desta pesquisa. Na turma de 2017 consta um total de 20 dissertações, destas apenas uma contribuiu com o objetivo da pesquisa: *Desenvolvimento profissional docente no contexto do PARFOR: um olhar sobre o processo formativo dos professores de Matemática*, do autor Gésus de Almeida Trindade, com orientação da professora Maria Deusa Ferreira da Silva, em 2019.

Na turma de 2018 havia 15 dissertações publicadas no ano de 2020, e nenhuma foi incluída por não atender aos objetivos desta revisão. Na turma de 2019, aparecem apenas 3

dissertações, e nenhuma delas foi incluída, tendo em vista a não contemplação do objetivo deste estudo.

Esses artigos e trabalhos acadêmicos foram arquivados em uma pasta criada na área de trabalho do notebook com o nome Leitura para Revisão, a fim de facilitar a localização no momento de leitura e, assim, realizar análise e discussão desses trabalhos, já que inicialmente havia sido realizada apenas uma leitura prévia do resumo, palavras-chave ou introdução.

O Quadro 1, a seguir, sintetiza um mapeamento dos trabalhos inclusos na revisão de literatura.

Quadro 1 - Mapeamento Bibliográfico dos trabalhos inclusos

Tipo de Trabalho / Título	Autores		Objetivos
Artigo: GeoGebra e Sala de Aula Invertida: uma possibilidade para a formação continuada de professores no contexto da Matemática	Celina Aparecida Almeida Pereira Abar e Renata Udvary Rodrigues		Verificar se uma formação continuada, para professores do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, sobre Geometria Plana e Espacial, com a utilização de tecnologia digital e no modelo da Sala de Aula Invertida - SAI, pode criar condições para a autonomia do professor no que diz respeito à atualização de seus conhecimentos, bem como o aprimoramento de sua prática docente.
Instituição / Ano	Repositório	Descritores	
Instituição Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – 2020	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
Tipo de estudo / Abordagem			
Qualitativo/Qualitativa			
Tipo de Trabalho / Título	Autores		Objetivos
Artigo: O Software GeoGebra numa Proposta de Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental	Josias Júlio de Araújo e Frederico da Silva Reis		Investigar a utilização de recursos didáticos com base nas Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática – TICEM, como parte importante do trabalho de formação dos alunos e do próprio professor.
Instituição / Ano	Repositório	Descritores	
Universidade Federal de Ouro Preto - Minas Gerais - 2019	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
Tipo de estudo / Abordagem			
Qualitativo/Qualitativa			
Tipo de Trabalho / Título	Autores		Objetivos
Artigo: Tecnologias no ensino da matemática: Formação continuada de professores em EaD para uso do software GeoGebra	Cleia Alves Nogueira, Maria Dalvirene Braga e Antônio Villar Marques de Sá		Apresentar as concepções de um grupo de professores de Matemática da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) sobre sua participação em uma formação continuada na modalidade a distância para o uso do software
Instituição / Ano	Repositório	Descritores	
Universidade de Brasília (UnB)- 2018	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores”	
Tipo de estudo / Abordagem			

Qualitativo/Análise de Conteúdo		GeoGebra	GeoGebra como ferramenta pedagógica.
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>		<b>Objetivos</b>
Dissertação: O uso do GeoGebra no ensino de Matemática: uma proposta de minicurso na formação continuada de professores de Matemática	Isadora Francesca Matos Silva		Propor o uso de recursos computacionais no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, com o auxílio do software de matemática dinâmica GeoGebra.
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Teófilo Otoni / 2019	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>		<b>Objetivos</b>
Tese: Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista	Tiago Giorgetti Chinellato e Sueli Liberatti Javaroni		Investigar quais são as perspectivas que os professores têm quando participam de uma formação continuada com tecnologias e elaboram atividades de conteúdos matemáticos, inspiradas no material didático do estado de São Paulo e mediadas pelo software GeoGebra.
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
UNESP- Rio Claro – SP / 2019	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>		<b>Objetivos</b>
Dissertação: Contribuições de um software na perspectiva da investigação matemática durante uma formação continuada para professores que ensinam matemática em escolas públicas: potencialidades para aulas de matemática com o Geogebra	Luís Pereira de Amorim		Identificar as contribuições do GeoGebra nas aulas de matemática, com turmas do 1º ano do ensino médio em escolas estaduais na cidade de Barra do Garças-MT, numa investigação-ação durante uma formação continuada para esses professores.
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Câmpus Jataí / 2019	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo / investigação-ação			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>		<b>Objetivos</b>
Produto Educacional: Atividades exploratórias de Álgebra e Geometria com a utilização do software GeoGebra para a formação continuada de Professores de	Josias Júlio de Araújo		Investigar softwares educativos como instrumentos de mediação nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.



Matemática do Ensino Fundamental			
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Universidade Federal de Ouro Preto – MG / 2017	Google Acadêmico	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Objetivo</b>	
Dissertação: Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA	Edicionina Marinho Gomes Oliveira	Investigar as contribuições pedagógicas de um curso de formação continuada utilizando o software GeoGebra como recurso para ensinar isometrias. Nesse contexto, foi proporcionada uma formação continuada a cinco professores de Matemática que atuam nas turmas de 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental.	
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES / 2018	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Objetivos</b>	
Artigo: Reflexão sobre o processo de elaboração de tarefas de Geometria espacial em um movimento formativo de professores	Ohanna Peres Varela Garcia Lecrer e Vinícius Pazuch	Analisar o processo de elaboração de tarefas investigativas sobre o ensino de geometria espacial, com o uso do software GeoGebra por professores de matemática durante um processo formativo.	
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Universidade Federal do Pará / 2021	CAPES	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Objetivos</b>	
Artigo: Engenharia didática reversa e o desenvolvimento da matemática mista usando o software GeoGebra na formação de professores para o campo	Renata Lourinho Silva e Renato Borges Guerra	Mostrar a Engenharia Didática Reversa (EDR) proposto como dispositivo teórico-metodológico para a formação inicial e continuada de professores para o campo como provedora de condições para o desenvolvimento de práticas da matemática mista.	
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
Universidade Federal do ABC / 2021	CAPES	“Formação continuada de professores” GeoGebra	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Objetivos</b>	
Dissertação / O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente	Anni Barreto Lyra	Investigar como um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades utilizando o software GeoGebra,	

<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	se sentem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas incorporando nela o uso das TD.
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB - 2017	banco de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - PPG.ECFP - UESB	Não foi pesquisa por descritor, mas seleção pelo ano de publicação	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			
<b>Tipo de Trabalho / Título</b>	<b>Autores</b>		<b>Objetivos</b>
Dissertação: Desenvolvimento profissional docente no contexto do PARFOR: um olhar sobre o processo formativo dos professores de Matemática	Gésus de Almeida Trindade		Compreender aspectos relacionados ao desenvolvimento profissional dos professores de Matemática participantes do Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus de Brumado, polo Boquira
<b>Instituição / Ano</b>	<b>Repositório</b>	<b>Descritores</b>	
UESB / 2019	Banco de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - PPG.ECFP - UESB	Não foi pesquisa por descritor, mas seleção pelo ano de publicação	
<b>Tipo de estudo / Abordagem</b>			
Qualitativo			

Fonte: Elaborado pela pesquisadora e pela orientadora.

Como se pode analisar, as informações expostas no quadro trazem um resumo dos trabalhos, permitindo identificar o título de cada estudo, o tipo, os objetivos, os autores, a instituição, assim como o ano de publicação. Além dessas informações, constam nesse quadro, também, o repositório onde o trabalho está publicado e os descritores utilizados para a busca de cada um deles. É importante destacar, quanto ao tipo de estudo utilizado em cada um dos trabalhos, que a abordagem qualitativa prevalece.

Esses trabalhos que foram localizados e incluídos na revisão de literatura aqui realizada trouxeram abordagens relevantes para o contexto da pesquisa, mediante a aproximação entre as discussões proferidas pelos autores com a temática abordada, o que contribui para ampliação das reflexões deste estudo. Pode-se observar, por exemplo, com as discussões levantadas por

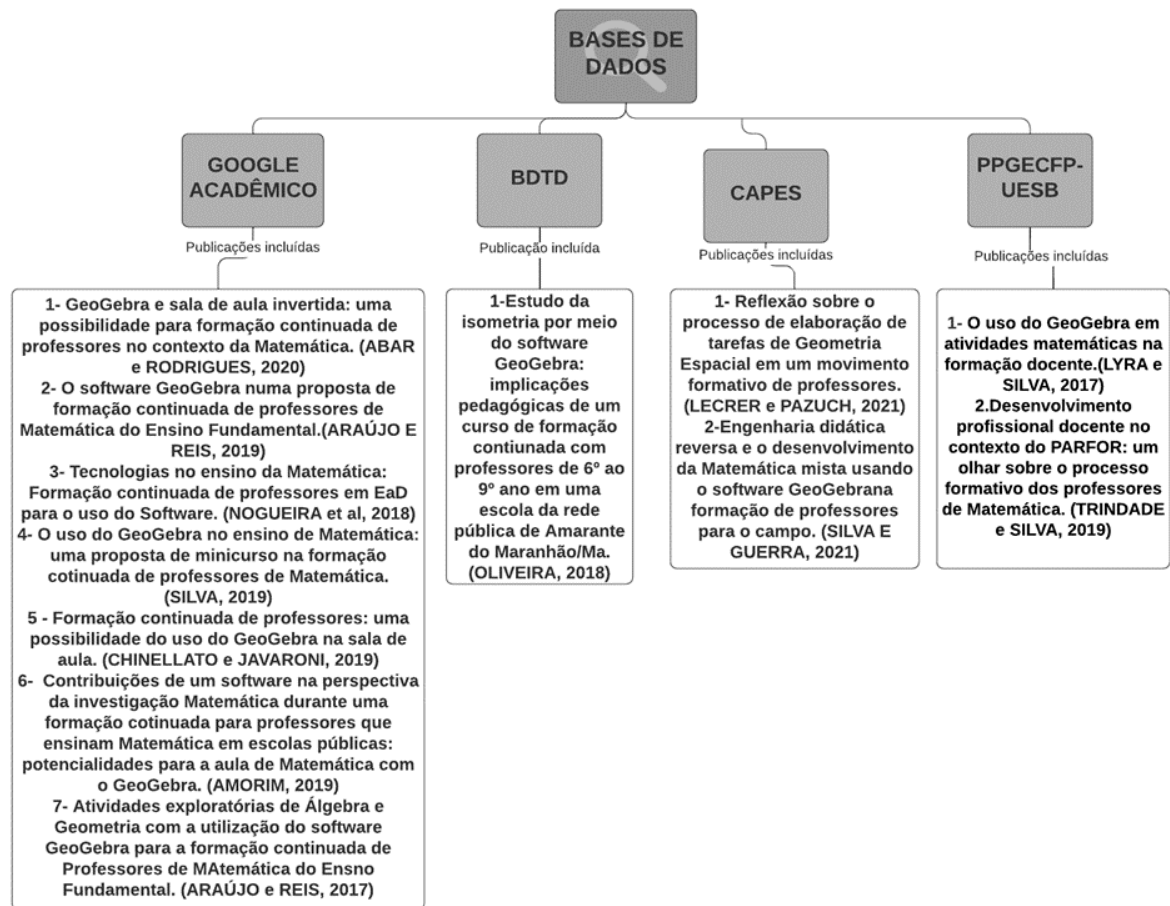
Abar e Rodrigues (2020), uma das pesquisas incluídas nessa revisão, que buscaram, em seus estudos, investigar qual a percepção dos professores quanto à utilização de recursos tecnológicos, inclusive do GeoGebra como proposta de aprimoramento do conhecimento desses professores com a Geometria – percebe-se, com esse objetivo, a proximidade com o objetivo desta pesquisa.

Araújo e Reis (2019), em um de seus estudos, buscaram investigar as possíveis contribuições de atividades exploratórias de Álgebra e Geometria com a utilização do software GeoGebra para a formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental. Esse levantamento colaborou de forma significativa com esta pesquisa, tendo em vista que destaca a importância da formação continuada de professores de Matemática, referenciando-a como formação permanente que se fundamenta na reflexão sobre a prática pedagógica que se utiliza no exercício da profissão docente. Para Imbernón (2011), a formação permanente tem como uma de suas funções questionar ou legitimar o conhecimento profissional posto em prática.

Chinellato e Javaroni (2019) pontuam que quando o professor é estimulado a refletir sobre sua prática pedagógica e produzir atividades que podem ser utilizadas em sua sala de aula isso agrega na sua formação. Desse modo, os docentes precisam ser estimulados a explorar e produzir atividades com uso de TD, além disso as ações formativas devem propiciar o diálogo e troca de experiências, promovendo um ambiente de interação, exploração e produção ativa dos docentes, o que vai ao encontro das concepções desta pesquisa, ao evidenciar a formação continuada para uso de TD no desenvolvimento profissional docente.

Nesse contexto, com base nesse levantamento, que elencou pesquisas acadêmicas que evidenciam a formação continuada para uso de TD no ensino de Matemática, com ênfase no uso do GeoGebra, pode-se observar que os trabalhos inclusos oportunizam reflexões que dialogam com os objetivos e aspectos metodológicos desta pesquisa. E a síntese desses trabalhos analisados pode ser observada no fluxograma a seguir (Figura 2), que traz uma ilustração dos trabalhos considerados para análise de acordo com cada base de dados. É possível perceber que foram incluídas 12 publicações em que o próprio título da maioria delas já traz indícios da relação com o objetivo e questão desta pesquisa.

Figura 2 - Fluxograma da base de dados



Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Como se pode observar no fluxograma anterior, na base de dados do Google Acadêmico foram consideradas sete publicações, por meio da busca avançada e definida com os descritores aspeados “Formação continuada de professores” e GeoGebra sem aspas, limitando-se essas palavras ao título e no idioma Português.

Com esse refinamento foram localizados sete trabalhos, entre esses apenas um foi eliminado por se repetir na busca realizada na BDTD, os demais foram incluídos, uma vez que tratavam de formação continuada de professores para o uso do GeoGebra e atenderam todos os itens de inclusão.

A pesquisa na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações localizou apenas um trabalho científico e este foi contemplado para inserção, tendo em vista que se relaciona com objetivo de pesquisa e com a temática definida.

Na Capes foram incluídas duas publicações, sendo que essas estão relacionadas à temática e ao objetivo da pesquisa. Na base de dissertações e teses do PPGECFP/UESB foram localizados 80 trabalhos, porém apenas dois estavam relacionados ao interesse desta pesquisa,

incluindo, assim, apenas dois trabalhos dessa base. E a discussão desses trabalhos foi organizada em categorias, por se tratar de um tema que abrange discussões de diversas amplitudes.

### **2.3 Importância do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática**

Entre as diversas pesquisas realizadas referentes ao uso das TD no ensino de Matemática e formação continuada de professores, fica evidente que a utilização desses recursos desperta o interesse e motivação dos estudantes, além de facilitar o processo de aprendizagem, deixando as aulas mais dinâmicas e atrativas. Oliveira (2018) enfatiza essa necessidade de utilização das tecnologias nas aulas de Matemática para que sejam diversificadas e, assim, torná-las mais interessantes.

Ao considerar a importância dessas interfaces digitais, Amorim (2019) pontua que as tecnologias vêm se destacando em todos os setores da sociedade. E no cotidiano escolar também, tendo em vista que a presença, de maneira natural, torna-se, cada vez mais, perceptível. Nesse sentido, saber utilizá-la como recurso pedagógico é de extrema importância.

Conforme Abar e Rodrigues (2020), é urgente projetar o ensino da Matemática para o mundo prático e atual, inserindo-o na era da tecnologia digital e ainda propiciar ao aluno uma aprendizagem significativa, que realmente faça sentido e seja ancorada em sua estrutura cognitiva. Oliveira (2018), por sua vez, avalia que o ensino tradicional precisa ser superado nas conjecturas docentes, em que nessas hipóteses sejam agregadas a preparação para a realidade tecnológica.

Lyra fornece contribuições relevantes para essa discussão:

Em se tratando das tecnologias digitais no ensino de matemática, tem-se mostrado eficaz como ferramenta auxiliadora para a compreensão dos conteúdos. Todavia, acreditamos que esses aparatos tecnológicos não devam mais ser vistos como elementos que provoquem desestruturação do ambiente escolar, uma vez que as TD estão presentes em toda a sociedade e viver sem elas torna-se quase impossível. Desse modo, utilizá-las nas aulas deveria ser algo natural e, ao mesmo tempo, provocador, em vistas de uma nova metodologia (Lyra, 2017, p. 27).

Nesse sentido, o uso desses recursos é visto como uma estratégia de inovação, de modo que Oliveira (2018) ressalta sua confiança no uso das tecnologias, pois acredita que elas impactam os processos de ensino e de aprendizagem nas escolas. Porém, os estudantes, muitas

vezes, não estão ambientados em trocas de saberes, práticas inovadoras e transformadoras, mas sim em uma escola que se distancia de sua realidade cultural.

Essa necessidade em inserir tecnologias no ensino de Matemática como estratégias que oportunizam abordagens mais significativas é uma verdade que se observa devido às grandes dificuldades de aprendizagens apresentadas pelos estudantes e que, na maioria das vezes, recai sobre as abordagens didáticas que não contemplam o contexto em que o aluno está inserido. A utilização dessas tecnologias no ensino de Matemática não pode ser considerada, tanto pelo aluno como pelo professor, apenas um recurso de entretenimento lúdico, e usadas sem uma finalidade didática estabelecida.

Para Abar e Rodrigues (2020), embora os alunos possam ter a impressão de que o recurso seja somente lúdico, o professor deve ter o cuidado para que não seja usado simplesmente como um passatempo. Ainda, esses autores enfatizam que a seleção de software e o planejamento da aula são fundamentais para que o aluno possa estabelecer relações entre as situações vivenciadas na aula e as situações com o uso de TD.

Amorim (2019) enfatiza que muitos professores, em especial de Matemática, têm insegurança quanto à incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação em suas metodologias de ensino, considerando que possam contextualizar os conteúdos e que estes tenham um melhor significado no cotidiano do aluno. Essa insegurança perpassa desde a escolha do software, suas abordagens didáticas e até lidar com suas funcionalidades.

Ao fazer essa seleção de software é fundamental que o professor reconheça suas principais funcionalidades dentro do contexto em que será utilizado, evitando, assim, desperdício de tempo e ineficácia na sua utilização, para que corresponda com as expectativas dos estudantes, quando se insere um recurso diferenciado na sala de aula. Portanto, as estratégias de uso devem ser bem planejadas, com objetivos atingíveis, favorecendo a aprendizagem de conceitos matemáticos, com melhor aproveitamento do tempo.

## **2.4 Conceituando o GeoGebra e sua funcionalidade no Ensino de Matemática**

O GeoGebra é um software que possibilita o acesso livre a aplicativos matemáticos para construção de gráficos, trabalho com geometria, álgebra, entre outros. Oliveira (2018) evidencia que esse aplicativo foi quimerizado e produzido por Markus Hohenwarter como conclusão de sua dissertação de mestrado, com a finalidade de beneficiar os ambientes escolares, especificamente a educação Matemática, uma vez que ele possibilita abordagens dinâmicas de Geometria e Álgebra. Silva (2019) contribui nessa caracterização do Geogebra pontuando que

ele reúne a Geometria e a Álgebra em uma mesma interface. Desse modo, os recursos podem ser utilizados por meio de recursos disponíveis, além daqueles que podem ser construídos por quem o usa com essa finalidade e ainda permite fazer construções de pontos, retas, segmentos, planos, entre tantas outras possibilidades.

Trata-se de um software fácil de ser encontrado na internet, além de poder ser utilizado de forma on-line. Pode ser baixado para uso off-line, inclusive em celulares, e tem funções autoexplicativas, o que facilita seu uso. Pode ser acessado pelo site <https://www.geogebra.org/> ou QR code:



Vale destacar que a partir desse acesso primeiro acesso a interface já apresenta os ícones para abrir os recursos matemáticos, onde é necessário ter interesse e curiosidade para conhecer suas funcionalidades, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Interface do Geogebra



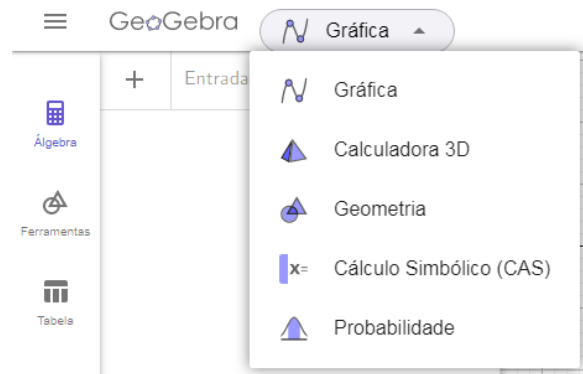
Fonte: GeoGebra.<sup>1</sup>

Como se pode observar na imagem acima, a interface do GeoGebra apresenta um menu inicial na lateral esquerda, elencando elementos que podem ser explorados, tais como: em

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/>. Acesso em: 13 set. 2023.

“Início” aparece o ícone de acesso à calculadora, onde o usuário pode escolher o tipo de calculadora que deseja utilizar (Figura 4).

Figura 4 - Interface das opções que a calculadora do GeoGebra oferece



Fonte: GeoGebra.<sup>2</sup>

Como mostra a imagem, as opções são Gráfica, 3D, Geometria, Cálculo Simbólico e Probabilidade, essas opções podem ser exploradas de acordo com a necessidade e objetivo de quem as utiliza; em “Feed de Notícias” organizam-se atualizações referentes a construções com uso desse software; em “Materiais” podemos ter acesso a mais de um milhão de materiais didáticos já prontos, como atividades, simulações, exercícios, aulas e jogos, conforme informa a própria interface desse elemento; já em “Perfil” pode-se fazer login de acesso e obter todos os benefícios e recursos que o GeoGebra pode oferecer; e em “Pessoas” estão elencados autores de materiais didáticos hospedados nesse aplicativo.

De acordo com Abar e Rodrigues (2020), o GeoGebra é um software livre e permite uma exploração dinâmica de conteúdos de matemática que são disponibilizados em cada tópico estudado, que se configura com a proposta de envolvimento dos professores com artefatos digitais. Oliveira (2018), ao caracterizar o software GeoGebra, salienta que ele permite trabalhar com isometria, de maneira divertida, e pode abordar vários conteúdos matemáticos, usado em vários níveis de ensino, facilitando a construção de pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas, além de possuir uma interface ilustrativa e simples, composta por ícones onde se encontram as operações desejadas (Araújo; Reis, 2017).

Trindade (2019) destaca, ainda, que a possibilidade que o GeoGebra oferece em apresentar um ambiente digital, com a exploração de atividades matemáticas através de diversas representações, ou aspectos da Matemática que não são possíveis com lápis e papel, o torna

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/calculator>. Acesso em: 13 set. 2023.



mais atrativo para os estudantes. Já Amorim (2019) enfatiza essa caracterização do GeoGebra, porquanto o professor pode explorar diversas possibilidades em um mesmo ambiente, o que proporciona ganho de tempo nas construções dos vários objetos e a análise de diferentes construções. E também possibilita desafios para o aluno, dando oportunidades para testar sua criatividade na utilização desse software, e ainda agrega condições para realizar investigação matemática, fazer suas próprias inferências e formular conjecturas.

Para Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018), o GeoGebra pode ser usado na sala de aula mesmo não tendo a disponibilidade de um computador para manuseio por parte do estudante, ressaltando que o professor pode utilizá-lo com o auxílio de um projetor, apresentando as construções para seus alunos e mostrando em tempo real as mudanças dinâmicas que o software possibilita realizar.

Diante de tantas funcionalidades e potencialidades que o GeoGebra oferece, fica evidente que ele tem muito a contribuir com o ensino de Matemática, e a utilização desse dispositivo tecnológico auxilia na melhoria das aprendizagens de conceitos matemáticos que podem ser abordados por ele.

## **2.5 Formação continuada junto a professores para o uso do GeoGebra no ensino de Matemática**

Como afirmam Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 369), “formar-se é um processo de toda a vida; enquanto seres humanos, temos a possibilidade de aprender”. Essa afirmação é muito impactante quando se relaciona à formação de professores, porque, na condição de profissionais que atuam com diferentes públicos, em diferentes épocas, dentro de uma sociedade em constante transformação, é fundamental que continuem em busca de aperfeiçoamento e continuidade do seu processo de formação e que atendam as demandas educacionais impostas pela sociedade. Em concordância com Dourado (2001), ao tratar das mudanças sociais, econômicas e políticas, percebe-se a necessidade da qualificação profissional adentrar nos sistemas de ensino, principalmente através da formação continuada.

Mercado (1999) ainda acrescenta que a mudança na sociedade e suas consequências na escola provocam alterações no trabalho docente, geram insegurança nos professores e ainda aumentam as suas obrigações e responsabilidades. Nessa perspectiva, a formação de professores deve ser contínua, em que, além da necessidade de atualizá-los, aperfeiçoar seus conhecimentos, ainda é preciso oferecer oportunidade para construir espaços formativos, de

pesquisa, de inovação, de imaginação, como pontua Imbernón (2010). Mas, afinal, como pode ser conceituada a formação continuada de professores?

A formação continuada é um processo contínuo e permanente do desenvolvimento profissional do professor, que pode ser concebida como a aprendizagem e estudos no exercício da profissão, mediante ações dentro e fora das escolas, denominado pelo Ministério da Educação (MEC) formação permanente (Secretaria de Educação Fundamental, 1999). Nesse sentido, é considerada um processo permanente de aperfeiçoamento de saberes necessários ao exercício de sua profissão. Formação continuada, conforme Placco (2003), é um processo complexo e multideterminado, que ganha materialidade em diversos espaços e com múltiplas atividades que favorecem a apropriação de conhecimentos, estimula a busca de outros saberes e não se restringe apenas a cursos e/ou treinamentos.

Oliveira (2018) pontua que é um processo de preparação que possibilita aos envolvidos compreender a prática, os costumes e as estratégias do contexto da sala de aula, bem como desenvolver novos métodos e habilidades educativas com eficiência. Segundo Nóvoa (1995, p. 18), “[...] Mais do que um lugar de aquisição de técnicas e de conhecimentos, a formação de professores é o momento-chave da socialização e da configuração profissional”. Assim, o professor precisa saber o que ensinar ao aluno principalmente diante do mundo digital, para que eles se sintam integrantes do ensino e aprendizagem.

O termo formação continuada de professores é assumido, ainda, por Monteiro e Olini (2019) como:

Um processo de valorização do profissional da educação que oportuniza a construção da práxis através da compreensão dos processos envolvidos na atividade educativa: intenção e ação. Possibilitando ampliar, repensar os sentidos e significados desta prática de forma a construir uma ação consciente a partir da problematização da realidade. Nesse sentido, buscando, então, ampliar a autonomia do profissional e promovendo a elevação moral e intelectual dos sujeitos envolvidos (Monteiro; Olini, 2019, p. 31).

Nessa direção, o público escolar, tanto professores quanto alunos, estarão inseridos num contexto social em que as TD se fazem cada vez mais presentes; participar de formações para aprender a lidar com os recursos digitais é uma prioridade que deve estar elencada entre os objetivos da educação. Chinellato (2019) evidencia que para que aconteça o uso das TD nas escolas, com aproveitamento de suas potencialidades e na tentativa de contribuir com as aulas de Matemática, é necessário que o professor se aproprie das funcionalidades desses recursos.

Oliveira (2018) destaca que para que os educadores, nesse contexto atual, implantem tecnologias no ensino de Matemática e não se esbarrem com situações constrangedoras, é

essencial que revejam, constantemente, suas posturas. E essa postura está relacionada com a participação de formação continuada para atualização do conhecimento.

Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018) lembram que para tecer discussões sobre essa temática precisa-se considerar como ponto de partida a formação dos docentes, tendo em vista que são eles os principais responsáveis pelas ações desse processo, e sem eles não é possível alcançar os objetivos necessários para uma educação com mais qualidade.

Nesse propósito, oportunizar formação continuada para esses profissionais significa, também, contribuir com as perspectivas de melhoria da qualidade de ensino. Nessa discussão, conforme Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018), o foco deve ser o uso de TD com o intuito de melhorar o desenvolvimento cognitivo do estudante, tendo em vista que eles já estão inseridos em um contexto tecnológico. Assim, capacitar o professor para o uso desses recursos torna-se indispensável.

Silva (2019) pondera que para haver uma reestruturação do ensino de Matemática é necessário que haja uma discussão sobre a formação docente, enfatizando que a forma como a Matemática é trabalhada na sala de aula interfere diretamente no processo de aprendizagem do estudante. Essa reflexão reforça a importância das estratégias adotadas pelos professores no contexto educacional, visto que a ele é atribuída a responsabilidade pelo sucesso ou insucesso no aprendizado do estudante.

O ensino de Matemática sempre foi considerado dentro de uma realidade em que muito se enfatizam as dificuldades de ensino aprendizagem e reconhecimento de muitos obstáculos enfrentados, o que reflete em desmotivação e consequentemente em resultados insatisfatórios e baixo desempenho dos estudantes. Silva (2019) expõe sua concepção, no que tange à Matemática, evidenciando que ela possui uma diversidade de elementos o que a tornam uma ciência difícil de ser compreendida, por exemplo: a quantidade de fórmulas existentes nos diversos conteúdos, assim como o ensino tradicional.

Conforme Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018), os estudantes, na maioria das vezes, demonstram desinteresse pelas atividades desenvolvidas em sala de aula, ficam dispersos e se envolvem com TD, como celulares e redes sociais, o que comprova que esses recursos e o que eles lhes oferecem despertam maior interesse em detrimento da atenção às abordagens tradicionais da sala de aula, sendo essa mais uma justificativa para que o professor seja capacitado para inserir esses recursos em suas aulas.

Ressalta-se que competir com os diversos atrativos oferecidos pelas tecnologias já usadas pelos estudantes sem uma formação específica direcionada ao uso desses dispositivos

tecnológicos no ensino de Matemática significa uma competição sem equidade, já que a atualização pedagógica é necessária para atuar nesse cenário.

Amorim (2019) pontua que as formações continuadas para professores de Matemática para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação precisam proporcionar um ambiente com grupos que socialização das práticas utilizadas e planejar novas propostas, considerando o estudante elemento central e o professor como o mediador no decorrer do processo de aprendizagem e promoção do conhecimento.

Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018) enfatizam que, além de constatar a presença de recursos tecnológicos no cotidiano e na escola, uma preocupação constante é como trabalhar com esses recursos na sala de aula, o que também direciona para a necessidade de formação.

Nesse sentido, a proposta desenvolvida por Abar e Rodrigues (2020), que desenvolveram um projeto de formação continuada para o uso do GeoGebra junto a professores do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, por meio de uma plataforma digital, em que exploraram recursos básicos, permitiu a apresentação de conteúdos de Geometria para os anos iniciais do Ensino Fundamental de forma atraente e dinâmica.

Nessa formação, os autores Abar e Rodrigues (2020) estabeleceram como objetivo verificar se uma formação continuada, relacionada à Geometria Plana e Espacial e com uso de tecnologia digital seguindo o modelo de sala de aula invertida, possibilitou autonomia na atualização de seus conhecimentos e aprimoramento de sua prática docente.

Nessa proposta de formação, intitulada por “Geometria e Ensino Híbrido... Você já ouviu falar?”, Abar e Rodrigues (2020) investigaram qual a percepção desses professores sobre a utilização de recursos tecnológicos, de maneira que o software GeoGebra foi incluso como proposta de aperfeiçoamento dos conhecimentos referentes à Geometria, com abordagem de aspectos teóricos e metodológicos de utilização de TD, com adoção do modelo de ensino híbrido.

Nesse estudo, os professores indicaram por meio de suas percepções que o software GeoGebra é um recurso tecnológico útil e funcional, que pode auxiliar nas construções geométricas, com possibilidades de visualização e exploração de figuras e de suas propriedades, que dificilmente poderiam ser visualizadas em livros didáticos e em materiais concretos, habitualmente usados em sala de aula, e principalmente relacionados à Geometria Espacial.

Baseadas nas percepções sobre as propostas de formação para o uso de TD no ensino de Matemática, Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018) propuseram um curso de formação continuada na modalidade a distância, direcionada a professores de Matemática da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), para o uso do GeoGebra como recurso

pedagógico para o ensino de Matemática. Esse curso, intitulado “Aprendendo Matemática com o Software GeoGebra (AMSG)”, teve como suporte a plataforma Moodle para realização das atividades do GeoGebra na modalidade a distância e alguns encontros presenciais para apresentação das funcionalidades desse artefato tecnológico.

Nogueira, Braga e Marques de Sá (2018), por meio de um questionário on-line, buscaram dados para analisar as concepções dos professores participantes, que foram analisados com os pressupostos teóricos da Análise de Conteúdo. Com esses dados formaram determinadas categorias e subcategorias que despontaram as concepções dos professores sobre o referido curso e também sobre o uso do GeoGebra para o ensino de Matemática.

Conforme análises realizadas pelas formadoras desse curso, ele possibilitou aos participantes aprendizados referentes à utilização desse dispositivo tecnológico que auxilia os estudantes na construção e reconstrução de conceitos matemáticos de maneira dinâmica. O que proporcionou maior credibilidade e uma avaliação positiva de cursos na modalidade a distância para uso do GeoGebra. As autoras pontuaram, ainda, que por meio do curso foi possível perceber a variedade de possibilidades interessantes, desafiadoras, lúdicas, dinâmicas, práticas e criativas do GeoGebra.

Silva (2019) desenvolveu uma formação continuada com professores de Matemática da Educação Básica em uma escola com menores indicadores sociais do Estado de Minas Gerais. Conforme a autora, essa ação ocorreu por meio de uma proposta de minicursos objetivando propiciar conhecimentos e práticas necessárias para trabalhar com recursos computacionais em sala de aula, especificamente com o uso do GeoGebra.

Para melhor organização, os minicursos foram divididos em tópicos, inicialmente com Introdução ao Geogebra, depois Noções de Função e, em seguida, Geometria Espacial. Desta feita, Silva (2019) informa que foram usadas diferentes funções existentes no GeoGebra, as quais permitiram ao professor a percepção das diversas possibilidades de contextualização de conteúdos matemáticos e até de outras disciplinas.

Com essa proposta de formação, essa autora pôde comprovar que o uso de recursos computacionais no processo de ensino e aprendizagem de Matemática contribuiu de forma significativa com a melhoria do desempenho dos professores no que se refere ao uso de funções do GeoGebra, melhorou a aceitação do uso de tecnologias nas práticas de ensino e as possibilidades de visualização das propriedades referentes a cada conteúdo. Dessa forma, Silva (2019) afirma que foi notável a evolução nas técnicas aplicadas pelos professores no desenvolvimento dos minicursos.

Amorim (2019), por seu turno, propôs uma formação continuada para professores de Matemática com pressupostos na abordagem construcionista contextualizada, que teve como objetivo identificar as contribuições do GeoGebra nas aulas de Matemática, em turmas de 1º ano do Ensino Médio. Neste caso, os professores, além de conhecerem o recurso apresentado, também realizaram reflexões sobre a importância da abordagem do objeto matemático com o dispositivo tecnológico.

Essa formação foi desenvolvida em um laboratório de informática do Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso (CEFAPRO), na cidade de Barra do Garças-MT, e teve como objetivo proporcionar aos alunos e professores momentos investigativos, tendo em vista que o conhecimento pode ser construído e transmitido (Amorim, 2019).

Com base na produção e análise dos dados, Amorim (2019) verificou que o GeoGebra contribuiu com validações de conceitos matemáticos, de forma dinâmica e investigativa. Os professores demonstraram o reconhecimento da importância do uso desse software em suas aulas, porém apresentaram dificuldades de utilização como artefato pedagógico devido à carência de formação nessa área e também por causa da infraestrutura das escolas.

Oliveira (2018) desenvolveu sua proposta de formação continuada para professores a fim de identificar e verificar quais contribuições pedagógicas emergem dessa formação, envolvendo o GeoGebra como recurso para ensinar isometrias na prática dos professores que ensinam Matemática no município de Amarante no Maranhão, local de realização da formação.

Os resultados apontados nesta investigação, conforme análise da autora Oliveira (2018), apontaram que o software GeoGebra apresenta potencialidade para auxiliar o ensino de Matemática; essa formação proporcionou aos cursistas maior confiança para trabalhar com essa tecnologia junto a seus alunos e ainda os incentivou a superarem suas práticas tradicionais; além disso, essas práticas passarão por mudanças com a inserção desse recurso tecnológico. Assim, ficou evidente que esses professores tiveram acesso a fontes inovadoras de conhecimento e que culminaram na melhoria de suas práticas pedagógicas.

Em um estudo realizado por Chinellato (2019), em consonância com uma proposta de formação continuada de professores de Matemática vinculados à Diretoria de Ensino de Guaratinguetá, que investigou sobre as perspectivas que os participantes teriam ao participar dessa formação para o uso de tecnologias e elaboração de atividades de conteúdos matemáticos mediados pelo software GeoGebra, inspirados no material didático do estado de São Paulo, constatou-se que esses participantes foram capazes de realizar experimentações e produziram conhecimento por meio do uso do software GeoGebra. Destacaram a importância do uso dos

vídeos educativos usados na formação com orientações sobre o uso do GeoGebra e que esses auxiliaram na construção das atividades com maior visualização.

Na concepção dos participantes, conforme análise de Chinellato (2019), o software GeoGebra possibilita a construção e a manipulação de figuras tridimensionais, bem como facilita a compreensão por parte dos alunos. A autora destaca, ainda, que a ação formativa, que visou à produção de conhecimento e à experimentação com a tecnologia, proporcionou aos professores a apropriação de funcionalidades dessa tecnologia educacional, tendo em vista que produziram atividades e que foram alinhadas aos contextos escolares que eles atuam.

No estudo realizado por Lecrer e Pazuch (2021), por meio do acompanhamento de um curso de extensão sobre construções geométricas com o uso do GeoGebra para professores de Matemática de escolas públicas e também licenciandos dessa área, promovido por uma universidade pública, esses autores buscaram analisar sobre o processo de elaboração de tarefas investigativas relacionadas ao ensino de geometria espacial para a Educação Básica com a utilização do software GeoGebra.

Nas análises dos dados coletados por meio de filmagem, Lecrer e Pazuch (2021) identificaram que as discussões durante a elaboração de tarefas eram favorecidas por grupos com maior quantidade de integrantes e/ou com professores com experiências profissionais e habilidades distintas. Nas ações realizadas em pares ou em grupos, as discussões e reflexões intensificaram o processo de construção da base de conhecimento pedagógico e tecnológico.

O trabalho de Silva e Guerra (2021) teve como objetivo mostrar que a Engenharia Didática Reversa se constitui como metodologia de construção de práticas como organizações de saberes disciplinares e não disciplinares e que se transformam em atividades da matemática mista. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma formação com professores da educação básica no município paraense de Cametá, em uma comunidade que fabrica os tradicionais matapis e teve participação de mestres em matapis dessa comunidade para auxiliar na confecção desse artefato, o que seria posteriormente construído no GeoGebra. O matapi é uma estrutura cilíndrica utilizada para capturar camarão.

O processo desenvolvido se constituiu em relacionar a construção desse objeto da cultura local, o matapi, com conceitos matemáticos e outras áreas de conhecimento. Com o desenho do matapi, conforme Silva e Guerra (2021), foi possível impulsionar a Engenharia Didática Reversa pela necessidade de trabalhar com a matemática mista, em que foram relacionados os saberes culturais referentes à construção do matapi e abstraídos com outros saberes da Matemática, como noções de cilindro, segmentos, distâncias, volumes, esferas, tronco de cones, diâmetros, entre outros.

Por meio de observações dessa formação de professores para o campo, Silva e Guerra (2021) mostraram que a Engenharia Didática Reversa (EDR) pode ser um dispositivo teórico-metodológico provedor de condições para o desenvolvimento de práticas da matemática mista, favorecida pelo uso do GeoGebra.

Sobre Engenharia Didática Reversa, Silva e Guerra (2021) explicam que é um Percurso de Estudo e Pesquisa sendo desenvolvido em duas fases: a primeira consiste na desconstrução da prática social em estudo, com subsídio dos mestres práticos; e a segunda fase de reconstrução da prática em estudo tem o apoio dos saberes escolares. Em síntese, o saber cultural foi aproveitado para relacionar conceitos matemáticos e representá-los com o uso do GeoGebra.

O trabalho de Lyra (2017) dedicou-se a investigar se professores de Matemática, envolvidos com atividades e utilização do software GeoGebra, se sentem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas inserindo nela o uso das TD. Para atingir esse objetivo, foi realizado um curso de formação continuada numa escola de ensino Fundamental anos finais, Escola Municipal Nelson Aguiar, na cidade de Ibicoara-BA. Contou com seis participantes.

O curso foi desenvolvido com demonstrações de atividades no GeoGebra e a participação dos envolvidos de modo que eles explorassem as atividades com múltiplas interpretações dos conteúdos matemáticos de forma dinâmica, sob a orientação das pesquisadoras. A coleta de dados se deu por meio de diário de bordo, questionário, filmagem, entrevista semiestruturada; com os dados obtidos, foi possível identificar que os participantes consideraram o GeoGebra um recurso de ensino diferente do tradicional (Lyra, 2017).

O que fica evidente, conforme análise das autoras, é que houve avanços no que se refere à interação dos participantes com o software GeoGebra e reconhecimento da importância das TD no aprendizado dos alunos, que promove integração. Dessa maneira, com a participação no curso, mostraram ter confiança no manuseio desse aplicativo, evidenciando possíveis mudanças na sua prática pedagógica, uma vez que passaram a valorizar as tecnologias como recursos que colaboram com a ressignificação de conteúdos matemáticos por meio da construção de ambientes que valorizam a investigação, experimentação e visualização (Lyra, 2017). Contudo, apesar da percepção dos participantes sobre a importância das TD no ensino de matemática, eles ainda não se sentiram aptos a inseri-las em suas aulas.

O trabalho de Trindade (2019) objetivou analisar como um curso de formação de professores de Matemática do Parfor (Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica), desenvolvido pela Universidade Estadual da Bahia (Uneb), campus de Brumado, polo de Boquira, contribuiu para o desenvolvimento profissional dos professores participantes. Nesse curso, os participantes pontuaram a importância em adquirir novos conhecimentos e a



necessidade de mais momentos formativos para o uso de TD no ensino, para que, assim, pudessem aprimorar o ensino e propiciar uma aprendizagem mais significativa aos estudantes.

Nesse trabalho consta uma seção, em forma de artigo, que apresenta os resultados da investigação do papel da Tecnologia Digital, por meio do GeoGebra, na formação dos professores de Matemática para o seu desenvolvimento profissional, que foi desenvolvido dentro do Parfor. O resultado mostrou que os professores participantes reconhecem a relevância em obter possibilidades inovadoras para a prática de ensino, mesmo que, em sua grande parte, apresentem dificuldades em manusear o GeoGebra. Eles ainda propõem políticas para formação de professores para uso de TD, associadas a conhecimentos matemáticos e pedagógicos (Trindade, 2019).

Com a análise dos dados referentes à formação do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor), Trindade (2019) infere que esse curso é comprometido pela forma como ele é ofertado, o que causa um certo desconforto para muitos professores devido à sobrecarga de trabalho, a grande quantidade de estudos e ainda as questões de ordem particular da vida pessoal de cada um deles. Os participantes reconhecem a relevância dessa formação para o desenvolvimento profissional, porém há uma necessidade de reformular a estrutura e organização da oferta do curso para que os professores possam permanecer e ter uma formação de qualidade, concluindo com êxito.

O trabalho de Araújo e Reis (2017) é resultado de um minicurso de formação continuada de professores de Matemática desenvolvido com educadores que lecionam nessa área na Rede Pública Estadual de Minas Gerais. O principal objetivo desse trabalho foi oferecer aos professores de Matemática um material que apresentasse atividades relacionadas a conteúdos matemáticos e que fossem explorados principalmente com a utilização do GeoGebra, como: exploração numérica e visual relacionadas aos conceitos de Álgebra e Geometria Plana, tais como gráfico de função do primeiro e segundo grau, raízes das funções do primeiro e segundo graus, somas dos ângulos internos e externo de um triângulo qualquer, propriedades do baricentro, dentre outras, atividades desenvolvidas com o uso do GeoGebra.

Observa-se, então, que esse material é de grande utilidade para o professor de Matemática, uma vez que, além de fornecer possibilidades de uso do GeoGebra em atividades, também apresenta de forma detalhada a interface desse software, com os Menus e Submenus, que são recursos que possibilitam acessar as funcionalidades do GeoGebra.

Como se pode perceber, cada formação desenvolvida pode contribuir com o aperfeiçoamento profissional para o uso do GeoGebra em sala de aula e ainda proporcionar diversas reflexões entre os participantes quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Matemática.

No entanto, o que se pode verificar é que as formações tiveram pouca abordagem do uso do GeoGebra para o desenvolvimento de habilidades e competências específicas que mencionasse as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que tanto enfatiza a utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática, ficando essa lacuna para continuar novos estudos e formações que venham contemplar essa temática.

## **2.6 Formação de professores para uso de TD nas escolas**

Com a expansão do uso das TD em todos os setores da sociedade, a escola não pode ficar isenta do uso desses recursos em suas ações pedagógicas, mas, para que sejam usados visando atender demandas educacionais ligadas aos objetivos curriculares, é fundamental que haja preparação dos professores, principais atores desse cenário educacional. Segundo Lévy (1999), eles são arquitetos cognitivos e engenheiros do conhecimento.

Brito e Purificação (2012) entendem que o profissional com competências não deve apenas saber manipular os recursos tecnológicos, também precisa inclui-las em suas reflexões e ações didáticas, com consciência da importância de seu papel em uma sociedade tecnológica.

Para que esses recursos tecnológicos sejam incluídos nas ações pedagógicas dos profissionais da educação, de forma consciente, é fundamental que haja formações que os oriente a atuar nessa perspectiva. Frizon et al. (2015) ressaltam que apenas ter a tecnologia não é o essencial, revela-se fundamental reconfigurar, ampliar e criar novas ações pedagógicas que fortaleçam a interação entre os envolvidos com os processos de ensino e aprendizagem e essas questões estão relacionadas à formação inicial e continuada do professor.

Nesse sentido, Jesus e Silva (2015) acrescentam ainda que

o papel do professor é relevante, ele não pode mais permanecer como mero retransmissor de conhecimento. Espera-se dele, nesse novo cenário, capacidade para inovar e estabelecer uma nova relação com os alunos, uma vez que os alunos fazem parte de uma geração mais afeita às tecnologias e mostram-se mais abertos e envolvidos com o seu uso. Assim, cabe ao professor a tarefa de inteirar-se dessas ferramentas, sendo mediador, motivador e organizador das situações de ensino e aprendizagem (Jesus; Silva, 2015, p. 75).

Contudo, o professor, além de se inteirar sobre as inovações do mundo contemporâneo, ainda precisa compreender sobre o uso de tecnologias para contribuir com inovações pedagógicas no seu processo de ensino.

Brito e Purificação (2012) destacam que o computador, quando é usado na formação de seres no e para o mundo que está em transformação e quando desencadeia mudanças de atitudes no que refere ao problema do conhecimento, com superação da visão pragmática e restrita de mundo, é considerado uma tecnologia educacional. Esses autores ainda afirmam que o uso do computador, na realidade brasileira, está fincado em laboratórios de informática, em que diversificados softwares foram disponibilizados, e há uma necessidade de esforço acadêmico para melhor compreensão do sentido desses recursos no contexto escolar, que são associados aos compromissos sociais que devem ser desempenhados para o desenvolvimento científico-tecnológico.

Nesse sentido, entende-se que, apesar dos esforços em inserir recursos tecnológicos digitais nos ambientes educacionais, esses, na maioria das vezes, ficam apenas acumulados em seus laboratórios de informática, enquanto sua utilização em ações didático-pedagógicas ainda é uma realidade que precisa ter maior atenção nos processos de formação inicial e continuada, uma vez que muitos dos professores não se sentem preparados para lidar com essas tecnologias no contexto educacional. Jordão (2009) reflete sobre a importância da formação dos professores para que se desenvolvam currículos e projetos pedagógicos em que as tecnologias da informação e comunicação não sejam consideradas apenas recursos, mas sim instrumentos que instituem novas possibilidades de promover a aprendizagem e de ensinar.

Brito e Purificação (2012) defendem que na formação inicial e continuada de professores seja inserido o uso de recursos tecnológicos para que estes possam apoiá-los em sua prática pedagógica.

Defendemos na formação inicial e continuada do professor, o uso dos recursos tecnológicos que possam apoiá-lo em sua prática de sala de aula e na dinâmica de investigação de suas próprias práticas. Assim, o docente poderá buscar caminhos de valorização de suas vivências e experiências, possibilitando-lhe, em parceria com outros professores, efetivar uma metodologia interdisciplinar, discutindo a relação entre os saberes profissionais, a experiência, a criatividade e a reflexão crítico-científica a respeito da evolução humana e dos artefatos tecnológicos (Brito; Purificação, 2012, p. 10).

São várias as iniciativas dos órgãos governamentais no sentido de inserir tecnologias nas escolas e capacitar professores para uso de tecnologias, principalmente de computadores nas ações pedagógicas. Esses programas visam articular a inserção de recursos tecnológicos digitais na escola, especificamente computadores, assim também promover formação de professores, porém ainda não abrange todas as escolas e professores e escolas, ainda é de forma muito restritiva. Essas articulações, conforme Borba e Penteado (2019), são necessárias e

fundamentais para que a escola possa usufruir do potencial que a informática pode oferecer à educação. De acordo com Silva (1999), apesar da escola ter procurado se equipar com esses novos instrumentos, provavelmente foi o setor que apresentou menos mudanças diante dos avanços tecnológicos ocorridos em outros setores da sociedade.

## **2.7 Principais programas governamentais de implementação de TD nas escolas e formação de professores para uso dessas tecnologias**

O uso do computador na educação do Brasil iniciou-se por volta dos anos 70, com experiências desenvolvidas em universidades, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), como indicam Valente e Almeida (1997). Já em relação às ações direcionadas a promover a implementação do uso de informática na educação nas escolas brasileiras, as primeiras iniciativas ocorreram com a realização do primeiro e segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, sediados respectivamente na Universidade de Brasília (UnB) em 1981 e na Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 1982, conforme destacam Valente e Almeida (1997). E se fizeram presentes diversos educadores de estados brasileiros, como afirmam Borba e Penteado (2019); com esse evento surgiram as primeiras ideias de implantação de projetos relacionados à inserção de informática no processo educacional.

Um exemplo é o Educom - Educação com Computadores, lançado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1983. Segundo Borba e Penteado (2019), esse programa tinha como objetivo criar centros pilotos em universidades do Brasil para que pudessem desenvolver pesquisas relacionadas às diversas aplicações do computador na educação. Sua principal atividade era formar professores da Educação Básica para usarem informática na educação (Silva, 1999).

As universidades contempladas para desenvolverem o Educom foram: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Esses centros tiveram a incumbência de sediar e desenvolver trabalhos pilotos sobre a formação de professores na área de informática na educação e avaliar os impactos da inserção do computador no ensino da educação básica.

Valente e Almeida (1997) trazem concepções acerca dos principais objetivos do EduCom:

Todos os centros de pesquisa do projeto EDUCOM atuaram na perspectiva de criar ambientes educacionais usando o computador como recurso facilitador do processo de aprendizagem. O grande desafio era a mudança da abordagem educacional: transformar uma educação centrada no ensino, na transmissão da informação, para uma educação em que o aluno pudesse realizar atividades através do computador e, assim, aprender. A formação dos pesquisadores dos centros, os cursos de formação ministrados e mesmo os softwares educativos desenvolvidos por alguns centros eram elaborados tendo em mente a possibilidade desse tipo de mudança pedagógica (Valente; Almeida, 1997, p. 14).

Nesse sentido, analisando os propósitos desse projeto, esperava-se que fossem ocorrer mudanças significativas no âmbito das práticas pedagógicas e melhoria educacional, porém Valente e Almeida (1997) evidenciam que os trabalhos desenvolvidos nesse projeto possibilitaram elevar as discussões e o aumento da informática na educação, que estava no estado zero, porém os resultados obtidos foram insuficientes para sensibilizar ou alterar o sistema educacional como um todo. E as práticas pedagógicas realmente transformadoras não se enraizaram no contexto escolar e nem na criação de ambientes de aprendizagem, em que o aluno seja protagonista de seu conhecimento.

Conforme Valente e Almeida (1997), as formações para os professores promovidas pelo EduCom não contribuíram, efetivamente, para a construção de um ambiente, tanto físico quanto profissional, que favorecesse a implantação de mudanças educacionais, tendo em vista que ao retornar para suas realidades educacionais, após realização dos cursos, os professores se depararam com obstáculos imprevistos ou que não foram considerados no decorrer do curso, sendo esse um dos pontos que não favoreceu a efetivação dos objetivos estabelecidos.

Mais uma iniciativa de formação de professores para uso de tecnologias foi o FORMAR. Valente e Almeida (1997) lembram que sua primeira versão foi o FORMAR I, em 1987, e em seguida o FORMAR II, ocorrido em 1989, ambos pela UNICAMP e que priorizaram o desenvolvimento de cursos de especialização na área de informática na educação para professores de diferentes estados.

Esses cursos apresentaram pontos positivos e negativos, de acordo com a avaliação de Valente e Almeida (1997), sendo positivo o fato de propiciar a preparação de profissionais da educação que antes não tinham tido aproximação com computadores e conseguiram atuar nessa área, disseminando e formando outros profissionais na área de informática na educação. Outro ponto positivo, seguindo as concepções de Valente e Almeida (1997), foi favorecer a ampliação do olhar sobre os aspectos relacionados a essa área; mais uma vantagem desses cursos foi o fato de ter sido realizado por especialistas da área e possibilitar conhecimentos de diversos tipos de pesquisa e trabalhos relacionados à informática no país.

A respeito dos pontos negativos desses cursos, Valente e Almeida (1997) pontuam que eles foram realizados distantes do local de trabalho e moradia e tiveram que se ausentar de suas atividades pedagógicas por dois meses. Outro aspecto foi o curso ser muito compacto, deixando de oferecer espaço e tempo para que pudessem assimilar os diferentes conteúdos. Mais um ponto negativo foi que muitos dos participantes retornaram para suas realidades de trabalho e lá não encontraram condições necessárias para implementar a informática em suas práticas pedagógicas, ambientes sem estrutura para executar os conhecimentos adquiridos.

Seguindo com as iniciativas governamentais, foi lançado pelo MEC, e com maior relevância sobre implementação de informática nas escolas, o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), criado pela Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997. Esse programa, no entendimento de Almeida (2000), representa um grande esforço empreendido pelo MEC, por meio da Secretaria de Educação a Distância, em parceria com governos estaduais e municipais, direcionado a introduzir as tecnologias de informática e telecomunicações – telemática – na escola pública.

Conforme as interpretações de Borba e Penteado (2019), o ProInfo teve como objetivo estimular o uso pedagógico e dar suporte para inserção de tecnologia informática nas escolas da educação básica do país. Ele equipou 2000 escolas e investiu em formação de mais de vinte mil professores por intermédio de Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE). Esse programa reforçou os projetos de melhoria do ensino, estabeleceu parceria com estados e municípios para distribuição de computadores e instalação desses, com conteúdos educacionais e para oferecer capacitação aos professores (Silva, 2019).

Outro programa instituído pelo MEC, de fomento à TD na escola, foi o Programa de Inovação Educação Conectada, que tem como objetivo prestar apoio à universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de TD na Educação Básica, conforme orienta o Decreto nº 9.204, de 23 de Novembro de 2017, em consonância com a estratégia 7.15 do Plano Nacional de Educação (PNE - 2014 a 2024). Essa estratégia visa universalizar o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade até o quinto ano de vigência deste plano e ainda triplicar o acesso na relação computador/aluno nas escolas da rede pública de educação básica até o final de 2024.

Esse programa incentiva ações de auxílio a fim de que a escola esteja preparada para receber conexão de internet, destina aos professores possibilidades de acesso a novos conteúdos educacionais para que proporcionem aos alunos o contato com novas tecnologias educacionais e será implementado a partir das redes e das escolas da educação básica, obedecendo a critérios definidos pelo MEC (Brasil, 2017).

O portal do Programa de Inovação Educação Conectada disponibiliza informações sobre as etapas desse programa, a saber:

A implementação passou por três fases: (1) indução (2017 a 2018) para construção e implantação do Programa com metas estabelecidas para alcançar o atendimento de 44,6% dos alunos da educação básica; (2) expansão (2019 a 2021) com a ampliação da meta para 85% dos alunos da educação básica e início da avaliação dos resultados; e (3) sustentabilidade (2022 a 2024) com o alcance de 100% dos alunos da educação básica, transformando o Programa em Política Pública de Inovação e Educação Conectada (Brasil, 2021).

Esse programa, além das fases de implementação, ainda conta com a organização de quatro dimensões, sendo elas: Visão, Formação, Recursos Educacionais Digitais e Infraestrutura. Conforme Brasil (2021), essas dimensões recebem as seguintes características:

Visão: orienta o programa e estimula o planejamento da inovação e da tecnologia como elementos transformadores da educação nos estados e municípios; Formação: disponibiliza materiais e oferta formação continuada a professores, gestores e articuladores. A estratégia vai cobrir três frentes, sendo formação inicial, formação continuada e formação para articulação; Recursos Educacionais Digitais: disponibiliza acesso a recursos educacionais digitais e incentiva a aquisição e a socialização de recursos entre as redes de ensino; Infraestrutura: nessa dimensão estão previstos investimentos em ações que asseguram condições para a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas. Essas ações são disponibilizadas pelo MEC por meio de apoio técnico e financeiro para apoiar a ampliação do acesso ao serviço de conectividade, a implantação de infraestrutura para distribuição do sinal de internet e a aquisição de dispositivos eletrônicos (Brasil, 2021).

Com esses principais programas governamentais, a inserção de TD no ensino e formação de professores para uso dessas tecnologias foram sendo fomentadas em escolas públicas, contudo essas iniciativas instituídas em leis e decretos não garantiram a democratização e acesso desses recursos efetivamente na prática pedagógica. Almeida e Valente (2011) expõem que a expectativa de que a aquisição de recursos tecnológicos nas escolas iria proporcionar aos professores o uso pedagógico desses recursos não passou de um equívoco.

Silva (2019) assevera que os motivos que dificultam esses empreendimentos se relacionam com fatores relacionados a laboratórios subutilizados ou fechados, utilização de forma esporádica com aulas restritas e uso de computadores apenas para acesso à internet. Para Almeida e Valente (2011), fica evidente que tais programas sejam concebidos, pensados e planejados com a participação de toda a comunidade escolar e dos gestores públicos, com

maiores iniciativas de ajustamento dos objetivos de políticas públicas de implantação e melhoria da qualidade da formação de professores.

No entanto, para que esses programas sejam efetivamente executados é fundamental que seus objetivos e estruturas sejam alinhados de acordo com as peculiaridades dos municípios, adaptando-os à realidade de cada escola. Diante disso, Borba e Penteado (2019) enfatizam que num país com as dimensões do Brasil é impossível se pensar em um programa nacional de informática que se adeque a todas as escolas. Assim, é indispensável a participação na tomada de decisões de quem efetivamente conhece a realidade das escolas, dos professores e dos municípios, uma vez que os programas são pensados a nível nacional, e são múltiplas as realidades existentes nas escolas de todo país, cada uma com suas especificidades e necessidades.

O sucesso das ações de larga escala depende, em muito, de sua articulação com as ações isoladas. Será através dessa articulação que poderemos ter uma área de informática educativa em consonância com as particularidades de cada região brasileira e, através dela, ampliaremos, constantemente, o limite do que é possível e do que é necessário ao que concerne o uso de tecnologia informática nas escolas (Borba; Penteado, 2019, p. 27).

Nesse contexto, é imprescindível a participação dos envolvidos diretamente com a realidade escolar na execução desses programas direcionados à formação de professores para uso de tecnologias, assim como a inserção dessas na realidade escolar.

Como se pode perceber, algumas ações de implementação de TD nas escolas, especificamente do computador, assim como de formação de professores para a sua utilização na sala de aula, foram instituídas pelos órgãos governamentais em diferentes épocas. Porém, como afirmam Borba e Penteado (2019), precisamos estar atentos para a realidade dos fatos, pois essas ações atendem a uma quantidade bastante reduzida de escolas. Esses autores reforçam, ainda, em seus argumentos, que apenas ter os suprimentos técnicos, mesmo que isso seja fundamental, não garante o uso dentro das perspectivas esperadas no contexto de melhoria da qualidade do ensino.

Borba e Penteado (2019) ainda estão atentos para as questões relacionadas à continuidade na manutenção desses programas, isto é, receiam que mudanças políticas possam implicar em redução ou cancelamento de verbas para esses programas, causando estagnação na capacitação de professores.

Outro ponto importante enfatizado por Borba e Penteado (2019) refere-se à maneira como a informática educativa vem sendo coordenada nas escolas, embora mesmo tendo apoio



da coordenação e direção, isso não vale para todas as realidades, uma vez que muitas salas de informática se encontram subutilizadas. Esses autores ainda afirmam que, caso a atividade com informática na escola não seja reconhecida, valorizada e sustentada pela direção escolar, os esforços não causarão impactos na sala de aula.

O lento progresso na introdução das tecnologias nas escolas e seu uso para o ensino e a aprendizagem ocorreram devido aos programas e projetos não considerarem os outros autores educacionais fundamentais em sua concepção, a exemplo do diretor, dos coordenadores pedagógicos, por eles passarem o diagnóstico das necessidades, do planejamento à execução, a afirmação com a legislação, o estímulo e a aceitação das criatividade e das decisões pedagógicas da escola (Almeida; Valente, 2011, p. 18).

Desse modo, os esforços quanto à execução de ações que fortaleçam a inserção de TD nas escolas, assim como capacitação dos profissionais para o seu uso na sala de aula, ainda representam uma situação nova para muitas realidades escolares. Borba e Penteado (2019) reforçam que o gerenciamento do uso dos equipamentos informáticos é uma situação nova na profissão e para que possam agir com competência é necessário que haja formação e orientação sobre como atuar nessa área.

Fica evidente que, apesar dessas iniciativas para implementação de recursos tecnológicos em escolas e para promoção de cursos de capacitação de professores, não é observado em nenhum desses o direcionamento específico para o ensino de Matemática e para professores dessa área.

## **2.8 Fases da Tecnologia Digital no Ensino de Matemática**

A maioria das práticas de ensino de Matemática é desenvolvida como mera repetição de exercícios que gera um descontentamento por parte dos alunos que veem a disciplina como complexa e de difícil compreensão. Muitas expectativas são traçadas quanto ao uso de TD na perspectiva de melhoria dessa realidade do ensino de Matemática, uma vez que podem dinamizar as práticas de ensino e auxiliar no processo de aprendizagem, assim como despertar o interesse dos alunos por abordagens matemáticas. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 17), “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem da Matemática”. Porém essas expectativas não se concretizam sem organização, planejamento, ou seja, sem saber usá-las com fins pedagógicos; deve-se ter preparação para saber lidar com esses

recursos, tendo em vista que, conforme Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), eles, por si só, não transformam a realidade da sala de aula, e que devemos levantar suspeitas de soluções fáceis para problemas.

Esses autores ainda salientam que as TD são utilizadas visando “abrir possibilidades para que a inclusão digital ocorra de forma que realce o que de novo essas tecnologias podem trazer para a educação, para expandir a sala de aula” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015, p. 13). Nessa concepção, a tecnologia nos permite criar expectativas de promoção de inovações na sala de aula e ainda contribuir com a melhoria da aprendizagem matemática. Nesse ponto, Araújo (2018) corrobora ao mencionar que a utilização de TD pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem, colaborando com o entendimento de conteúdos que apresentam dificuldades de compreensão, se estudados apenas com o suporte de livro e o caderno.

Nesse contexto, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) trazem reflexões acerca da influência das TD na sala de aula, e conseguem organizar e sintetizar a evolução do uso de TD na educação matemática em quatro fases, sendo que cada uma delas desempenha funções primordiais no processo de inovação e aperfeiçoamento de práticas de ensino de matemática, mas estão entrelaçadas entre si e uma não inviabiliza a outra. Essas fases ainda podem contribuir para a compreensão de professores e pesquisadores acerca de transformações ocorridas no decorrer desse tempo.

A primeira fase foi desenvolvida na década de 80, e conforme Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), com a terminologia Tecnologias da Informação (TI), foi caracterizada pelo uso do LOGO, sendo este um software que permite a entrada de comandos de execução a partir da digitação de caracteres e cada comando define um procedimento que uma tartaruga digital deve seguir.

Os movimentos da tartaruga, como passos e giros, possibilitam a construção de objetos geométricos como segmentos de reta e Ângulos. A natureza investigativa do LOGO diz respeito à construção de sequências de comandos (um algoritmo) que determina um conjunto ordenado, ou sequencial, de ações que constituem uma figura geométrica (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015, p. 12).

Como fica evidente, o LOGO possibilita a programação de sequências de comandos, passos, giros, construindo, assim, um algoritmo com aplicações de objetos matemáticos que podem resultar em formações geométricas, entre outras formações, a depender do que for programado e executado. Uma das atividades mais conhecidas para investigação matemática inicial com o LOGO, de acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), é a construção de

um quadrado, em que os comandos iniciais que devem ser explorados são: pf (para frente) e gd (gire à direita), com as respectivas unidades de medida.

Com a utilização do LOGO, o aluno pode programar sua própria construção, explorando objetos matemáticos e desenvolvendo seu raciocínio e, portanto, demonstrando aprendizados adquiridos sobre um determinado assunto. Araujo (2018) ainda informa que as construções realizadas pelo aluno mostram sua forma de raciocínio e pensamento matemático. Apesar das discussões e pesquisas sobre tecnologias na educação já existirem nessa fase, o foco não era a tecnologia na educação matemática, assim Araujo (2018) complementa que esse software tinha pouca utilização nos cursos de formação de professores e na sala de aula, logo, não se tornou popular no país.

A segunda fase iniciou-se na primeira metade dos anos 90, ainda com a terminologia Tecnologias da Informação, se caracterizou pelo acesso e difusão dos computadores individuais e do desenvolvimento de softwares educacionais, com ênfase para os de estudo das variadas representações de funções, como o winplot, e de geometria dinâmica como, o Cabri Geometre e o Geometricks, e ainda com sistemas de computação algébrica, como o Maple (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015). Esses softwares se caracterizavam pelas suas interfaces fáceis de serem executadas e também pela sua forma de visualização e experimentação.

Já a terceira fase iniciou-se por volta de 1999, conhecida como Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), a partir da origem da internet, que chega a muitos ambientes educacionais, facilitando a disseminação de informação, comunicação, promovendo interatividade entre professores e alunos e até contribuiu com a formação de professores por meio do ensino a distância, os quais interagem por meio de chats, e-mails, fóruns e discussões. Nessa fase, as tecnologias foram consolidadas como Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

A quarta fase teve início por volta de 2004, denominada Tecnologia Digital (TD). Caracteriza-se pela melhoria da qualidade da internet, que favoreceu o compartilhamento de recursos, vídeos, material digital. Ademais, as informações passaram a ser disseminadas com mais agilidade com o uso da internet, o que, nesse percurso, permitiu a criação do GeoGebra, um software de Geometria dinâmica que, além de poder explorar geometria, também possibilita construções algébricas e de cálculo.

Essas fases foram consolidadas entre si e se integraram. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) informam que elas se influenciam mutuamente, e assim possibilitaram o uso de TD na Educação Matemática, embora de forma ainda singular, e a oferta de cursos de formação continuada para os professores aperfeiçoarem e lidarem com essas tecnologias ainda era muito

restrita e com pouca oferta, mas já se percebiam os indícios de suas potencialidades no ensino de Matemática. O Quadro 2, seguinte, sintetiza as informações a respeito das fases da TD no âmbito da Educação Matemática.

Quadro 2 - Resumo sobre as fases das TD na Educação Matemática

	<b>Tecnologias</b>	<b>Natureza ou Base Tecnológica das atividades</b>	<b>Perspectivas ou noções teóricas</b>	<b>Terminologia</b>
<b>Primeira fase (1985)</b>	Computadores, calculadoras simples e científicas	LOGO, Programação	Construcionismo; micromundo	Tecnologias informáticas (TI).
<b>Segunda fase (início de 1990)</b>	Computadores (popularização); Calculadoras gráficas	Geometria dinâmica (Cabri Géométri; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); Jogos	Experimentação, visualização e demonstrações; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias	TI: software educacional; tecnologia educativa.
<b>Terceira fase (1999)</b>	Computadores, laptops e internet	Teleduc; e-mail; chat; fórum; google	Educação a distância e colaboração on-line; comunidades de aprendizagem	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).
<b>Quarta fase (2004)</b>	Computadores; laptops; tablete; telefones celulares; internet rápida	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; Youtube; wollfram Alpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento on-line de vídeos; performance matemática digital	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Adaptado de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 28).

Como se pode observar, o quadro acima sintetiza as características de cada fase das TD na educação matemática, apresenta os principais recursos tecnológicos, como: computadores, calculadoras, celulares, entre outros. Com destaque para o computador, que esteve presente em todas as fases, porém só se popularizou na segunda fase. Ainda traz, de forma resumida, a abordagem e natureza ou base tecnológica das atividades que poderiam ser realizadas com esses artefatos tecnológicos, como LOGO programação, Geometria dinâmica, entre outras. Já as perspectivas ou noções teóricas e as terminologias utilizadas em cada época também se encontram elencadas de forma resumida, e estão relacionadas com as demandas da sociedade de cada época. E cada fase teve sua terminologia definida, como se observa no quadro, e também já dialogada no texto antes da apresentação desse resumo.

Essas fases estão interligadas, como afirmam Borba, Scucuglia e Gadanidis, (2015, p. 37), “Há certa sobreposição entre as fases, elas vão se integrando. Ou seja, muitos dos aspectos que surgiram nas três primeiras fases são ainda fundamentais dentro da quarta fase. Muitas das tecnologias ‘antigas’ ainda são utilizadas”. Nesse sentido, como se pode observar, o uso das TD no ensino de Matemática seguiu um processo de evolução e aperfeiçoamento, uma vez que em cada uma foram surgindo novas possibilidades de uso desses recursos e softwares matemáticos.

Como este estudo enfatiza o software GeoGebra, que é um aplicativo de matemática dinâmica, como já mencionados seu significado e funcionalidade para o ensino de Matemática, observa-se que ele se destaca na quarta fase. Apesar de citar uso de softwares na segunda fase, é na quarta que ele se intensifica, sendo pioneiro em relação à integração da geometria dinâmica, computação algébrica, funções, com possibilidades de realização de atividades matemáticas diferentes das que poderiam na segunda fase (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015).

Dessa maneira, esses autores conseguiram organizar o uso de TD no ensino de Matemática nessas quatro fases, porém, atualmente, no início de 2022, foi lançada pelos autores Borba, Souto e Canedo Junior a quinta fase das TD no ensino de Matemática. Nessa fase, esses autores dão ênfase ao uso de vídeos na educação matemática, tendo em vista que, devido à pandemia que atingiu toda a humanidade, o vídeo se tornou um dos recursos mais utilizados para se aprender e ensinar conceitos matemáticos, uma vez que o vídeo associa imagens e áudios e possibilita melhor visualização e demonstrações dos objetos matemáticos a serem explorados. Contudo, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) ressaltam que é importante pensar que, apesar dessa quinta fase aumentar o uso de TD de forma superlativa, gerando até uma fase, esse uso foi extremamente desigual, inclusive em nosso país.

Dando sequência aos estudos realizados nesta investigação, a seção a seguir detalha os aspectos metodológicos desenvolvidos para produzir dados e chegar aos objetivos propostos nesta pesquisa.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia de uma pesquisa pode ser considerada como todos os passos, técnicas e os métodos desenvolvidos na busca de informações, desde os teóricos até a prática na coleta de dados empíricos. Minayo (2002) compreende a metodologia de uma pesquisa como o caminho do pensamento e a prática que se exerce ao abordar a realidade, em que se incluem as concepções teóricas de abordagem, as técnicas que possibilitam a construção da realidade e, ainda, a criatividade do investigador.

Oliveira e Amâncio (2022) compreendem que a metodologia em uma pesquisa tem o papel de conduzir os caminhos que poderão levar a possíveis resultados de um questionamento pré-determinado. Nesse contexto, esta seção apresenta o percurso metodológico desenvolvido nesta pesquisa, que foi delineado pela pergunta diretriz: *quais as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do GeoGebra no contexto do desenvolvimento profissional docente?*

A definição/elaboração dessa pergunta só se consolidou após diversas leituras, revisão de literatura, reflexões e orientações, sendo este um processo que demandou muito tempo para ser concretizado. Na visão de Araújo e Borba (2004, p. 29), “a pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta”. No intuito de elucidar o questionamento desta investigação, os aspectos subjetivos dos participantes se tornaram dados fundamentais nesse processo, que teve abordagem qualitativa, uma vez que o interesse se concentrou em analisar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do GeoGebra no contexto do desenvolvimento profissional docente.

Esta pesquisa foi submetida ao Conselho de Ética e Pesquisa - Plataforma Brasil. Após aceita e apreciada, foi aprovada com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 52707821.5.0000.0055. O procedimento para a produção de dados, que ocorreu após aprovação desse conselho, se deu por meio da realização de um curso para professores de Matemática da Educação Básica com o uso do software GeoGebra, de forma on-line, além de entrevistas e aplicação de questionário. Os pormenores dessa investigação, perfil dos sujeitos e instrumentos utilizados serão detalhados nas seções a seguir.

### 3.1 Abordagem da pesquisa/tipo de pesquisa

Para Araújo e Borba (2004), se convencionou chamar de pesquisa qualitativa uma investigação que prioriza utilizar procedimentos descritivos em conformidade com a visão de conhecimento explícito que admite interferência subjetiva – conhecimento como compreensão que é sempre contingente e não considerado como verdade rígida. E essa investigação, por ter se concentrado na análise de aspectos subjetivos dos participantes, não apresentar passos rigorosos, mas, sim, caráter exploratório, que estimulou os sujeitos a refletirem sobre a temática, expressar sua opinião, contribuiu com a emissão de respostas para a pergunta diretriz, características que se identificam como uma pesquisa qualitativa.

Chinellato (2019) pontua que esse tipo de pesquisa busca a subjetividade dos atores, em que eles expõem suas sensações, emoções e opiniões utilizando algumas tecnologias, a exemplo da oralidade e escrita. Logo, foi em busca dessa subjetividade dos sujeitos da pesquisa, referente às suas percepções sobre o uso do GeoGebra no contexto do desenvolvimento profissional docente, que se definiu a abordagem deste estudo. Esse tipo de pesquisa, para Denzin e Lincoln (1994), tem a preocupação de dar sentido ou interpretar os fenômenos relacionados aos significados que as pessoas trazem para elas; já para Bogdan e Biklen (1994, p. 11): “[...] é uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”.

Minayo (2002) adverte que os estudos qualitativos respondem a questões muito particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, penetram no universo dos comportamentos, atitudes e valores subjacentes ao objeto e ao contexto pesquisado, buscando o significado de variáveis que não podem ser reduzidas à quantificação.

A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2002, p. 14).

Neste estudo, os participantes externaram suas reflexões, opiniões e apontaram aspectos de sua realidade sem a necessidade de quantificá-los ou até mesmo ordená-los, e essas informações foram analisadas conforme a expressão e significados dos participantes.

Lüdke e André (1986) ainda destacam que a pesquisa qualitativa:



tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...] A pesquisa qualitativa supõe o contato do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo [...]. Os focos de observação nas abordagens qualitativas de pesquisa são determinadas basicamente pelos propósitos específicos do estudo, que por sua vez derivam de um quadro teórico geral, traçado pelo pesquisador. Com esses propósitos em mente, o observador inicia a coleta de dados buscando sempre manter uma perspectiva de totalidade, sem se desviar demasiado de seus focos de interesse. Para isso, é particularmente útil que ele oriente a sua observação em torno de alguns aspectos, de modo que ele nem termine com um amontoado de informações irrelevantes nem deixe de obter certos dados que vão possibilitar uma análise mais completa do problema (Lüdke; André, 1986, p. 11, 30).

Nesse sentido, com essas definições e caracterizações sobre esse tipo de pesquisa, infere-se que este estudo foi sendo delineado por meio da abordagem qualitativa, uma vez que por meio dos instrumentos utilizados para produção de dados, que serão detalhados ainda nesta seção, os participantes puderam expressar suas opiniões, dando sentidos e significados às suas reflexões. Nesse prisma, colaboraram para atingir os objetivos propostos nesta investigação que se concentrou em analisar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente e as informações irrelevantes foram sendo desconsideradas, para, assim, manter o foco na compreensão dos dados que realmente eram de interesse para a questão diretriz.

Além de apresentar características que definem e justificam a natureza desta pesquisa, o método e procedimentos utilizados caracterizam a modalidade como pesquisa-formação, porquanto partiu da necessidade de pesquisar sobre formação de professores para uso de TD no ensino de Matemática dentro da própria realidade de atuação de uma das pesquisadoras. A pesquisa-formação é definida por Santos, Carvalho e Pimentel (2016) como uma metodologia em que o docente-pesquisador pesquisa a sua prática como docente, não separando o ato educativo do ato de pesquisar.

Para Longarezi e Silva (2008), a pesquisa forma e a formação constitui a pesquisa, e nesse movimento conceituam a pesquisa-formação. Muitas pesquisas têm se despontado como propostas de formação contínua de professores, em que os docentes e sua prática são situados como sujeitos da investigação, ao mesmo tempo em que se promove formação conforme as metodologias utilizadas nesse processo. A formação tem como princípio a participação ativa dos docentes no seu processo formativo, como pontuam Longarezi e Silva (2008), pois a formação valoriza a escola, a prática docente e, ainda, o diálogo é realizado coletivamente para concretização de consensos e possíveis soluções de situações apontadas pelo coletivo escolar.

Macedo (2021) esclarece que a pesquisa-formação tem o comprometimento com a transformação da realidade, que atribui valor à aprendizagem coletiva, a qual supera os saberes conceituais, administrativos e técnicos.

Conforme Longarezi e Silva (2008), a pesquisa formação implica promover o desenvolvimento profissional docente, uma vez que parte do pressuposto de que a formação pela pesquisa passa por processos de transformações pessoais/profissionais e transformações coletivas/institucionais. Nesse sentido, o professor se desenvolve profissionalmente e se forma como sujeito autônomo e crítico, de modo que esses autores entendem os processos como constituintes e constituidores da pesquisa e da formação, constituindo a pesquisa-formação.

Esta pesquisa manteve-se vinculada ao curso de formação continuada sobre o uso de TD no ensino de Matemática, desenvolvida como prática reflexiva, crítica e transformadora de uma realidade social, que não se desvinculou do ato educativo, ou seja, ao buscar dados para a pesquisa, buscou-se também promover ação formativa para os participantes.

Uniu-se a pesquisa com a ação educativa dos professores participantes, em que uma das pesquisadoras também foi uma das participantes desse curso, o que permitiu reflexões sobre as contribuições para a realidade de atuação no âmbito do uso das TD no ensino de Matemática. Para Loss (2013), a metodologia pesquisa-formação, além de ser um instrumento de investigação, é ao mesmo tempo um instrumento pedagógico que constitui uma íntima imbricação entre pesquisador e narrador – na perspectiva educativa de autoformação.

### **3.2 Lócus da pesquisa**

Esta pesquisa foi realizada em um curso de formação continuada, desenvolvido de forma on-line na plataforma do *Google Meet*, uma plataforma desenvolvida pelo Google e oferece serviço de comunicação através de videoconferência, permite interação entre os participantes por meio da voz, da imagem, escrita (*chat*), sendo os participantes alguns professores da Área de Matemática da Educação Básica que atuam em escolas públicas de Tanhaçu e Ituaçu, municípios vizinhos, situados na região sudoeste da Bahia, que se distanciam cerca de 490 km da capital, Salvador, pertencentes ao Território Baiano Regional do Sertão Produtivo.

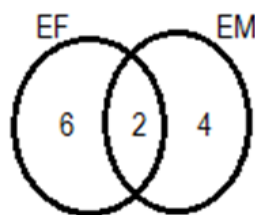
Essa modalidade de ofertar o curso de forma on-line foi escolhida por oferecer maior facilidade de acesso e oportunidade de participação aos professores que não tinham disponibilidade de tempo e meios para se deslocar para participar de cursos de formação. O Google Meet foi escolhido por ser uma plataforma virtual bastante utilizada pelos professores no decorrer da pandemia, logo, já era do seu conhecimento o uso dessa ambiência virtual.

### 3.3 Sujeitos da Pesquisa

Foram convidados a participar do curso professores da área de Matemática da Educação Básica dos municípios de Ituaçu e Tanhaçu que atuam em escolas das redes municipal e estadual. A escolha desse público se justifica porque uma das pesquisadoras faz parte desse grupo de professores e, até o momento da pesquisa, haviam poucas oportunidades de formação continuada sobre o uso de TD no ensino de Matemática. Portanto, essa seria uma excelente oportunidade de contribuir com a oferta de formação e serem sujeitos da pesquisa.

Por meio de um questionário do *Google Forms* foi identificado o perfil de cada participante. Esse questionário diagnóstico foi respondido por 12 professores e estes se disponibilizaram a participar do curso, no entanto nem todos eles conseguiram participar de todos os encontros. Entre esses professores, dez possuem licenciatura em Matemática, dois não possuem licenciatura nessa disciplina; e entre esses 12 apenas dois não têm especialização. Quanto às etapas da educação básica em que eles atuam, se dividem entre ensino fundamental anos finais e ensino médio, sendo que dois atuam nas duas etapas, quatro atuam apenas no ensino médio e seis atuam apenas no ensino fundamental anos finais (Figura 5). Entre esses 12 professores inscritos no curso, apenas seis participaram da pesquisa e, assim, foram entrevistados, sendo identificados como professor participante A, B, C, D, E e F.

Figura 5 - Diagrama representando as etapas de atuação dos professores



Legenda: EF = Ensino Fundamental Anos Finais e EM = Ensino Médio

Fonte: Elaborada pela pesquisadora e pela orientadora.

### 3.4 Instrumentos para produção de dados

Os instrumentos utilizados para produção de dados foram: questionários via *google forms*, roteiro de entrevistas semiestruturadas, observação participante e diário de bordo para anotações das participações no decorrer do curso.

O questionário foi escolhido por ser um instrumento que facilita a produção de dados devido a sua praticidade e possibilidade de organização de questões e facilita o arquivo para

análise. Sobre o questionário, Marconi e Lakatos (2003) ressaltam que ele é um instrumento de coleta de dados que se constitui por uma série ordenada e tem como vantagem a agilidade e precisão na obtenção de respostas. E assim funcionou nesta pesquisa, uma vez que os participantes responderam em tempo hábil, enviando suas informações que automaticamente já ficavam registradas e tivemos acesso com muita agilidade.

O questionário foi uma forma de convite para participação do curso, e também para conhecer o perfil dos professores e professoras, sua familiaridade com TD no Ensino de Matemática, a formação profissional, se já participaram de formação continuada para uso de TD no ensino de Matemática, se possuíam conhecimentos prévios sobre o GeoGebra. Esse questionário foi enviado via *WhatsApp* para 20 professores; 12 responderam e aceitaram participar do curso.

Sobre a entrevista semiestruturada, segundo Marconi e Lakatos (2003), trata-se de um tipo de entrevista com uma sequência organizada por roteiro de perguntas estabelecidas previamente e tem como objetivo obter respostas às mesmas perguntas a fim de que as respostas possam ser comparadas. Minayo (2002) considera a entrevista o procedimento mais utilizado no trabalho de campo, em que, por meio dela, o pesquisador busca informações contidas na fala dos atores sociais, não sendo uma conversa neutra, mas sim com pretensões e intenções em obter dados relevantes para o estudo; em síntese, é uma conversa com propósitos bem definidos. O diário de bordo se materializou a partir de anotações das mensagens dos participantes no decorrer do curso, onde foram anotadas as enunciações que viessem contribuir com os objetivos da pesquisa.

Participaram da entrevista seis professores, dos quais três participaram integralmente do curso e três parcialmente, ou seja, por razões outras, não conseguiram participar de todos os encontros on-line. As entrevistas foram realizadas de forma presencial, exceto com um participante, que foi por meio de conversa via *WhatsApp*. E essa ideia de entrevistar quem não teve condição de participar surgiu no decorrer do curso, uma vez que no questionário inicial pontuaram que não sabiam utilizar o GeoGebra e tinham interesse em aprender as noções básicas para uso do software. Contudo, mesmo demonstrando interesse, não conseguiram participar integralmente, desse modo procuramos investigar os motivos pelos quais não conseguiram participar efetivamente.

No decorrer do curso, utilizamos também a observação participante, essa técnica, conforme Minayo (2002), é realizada por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, no intuito de obter informações relacionadas à realidade dos participantes, inseridos em seus próprios contextos, e vai ao encontro da observação realizada,

uma vez que foram focalizadas a interação e as reações dos participantes, a forma de participação que cada um desenvolvia para interagir, tirar suas dúvidas, expor suas percepções, o que agregou informações relevantes para a pesquisa. Confirma-se, assim, o que Minayo (2002) acrescenta sobre essa técnica, quando informa que ela é importante devido à possibilidade de poder captar uma variedade de situações que não são obtidas através de entrevistas e perguntas.

Nesse aspecto, Fonseca (2002) afirma que a observação é um instrumento básico de coleta de dados, que pode ser usado isoladamente ou suplementando dados recolhidos através de outros instrumentos. Esse autor ainda pontua que a observação pode acontecer de dois tipos: não estruturada, ocasional ou assistemática; e estruturada, controlada ou sistemática. Esse primeiro tipo é definido por esse autor quando:

É realizada sem planejamento e sem controle anteriormente elaborados, como decorrência de fenômenos imprevistos, sem que se tenha determinado de antemão quais os aspectos relevantes a serem observados e que meios utilizar para observá-los. A observação sem estrutura não fornece dados definitivos, é de grande utilidade, porém no levantamento de hipóteses para pesquisas posteriores (Fonseca, 2002, p. 57).

Ao traçar um paralelo entre a observação praticada nesse estudo com os tipos apresentados por esse autor, pode-se dizer que ela se aproxima da assistemática, uma vez que, apesar de ter sido planejada previamente, não se podiam prever as formas de participação dos participantes, o que poderia ocorrer através de áudio, de mensagens ou outras formas de comunicação. Além disso, as dúvidas que surgiram, aspectos relevantes no decorrer da observação, não foram previstas. Contudo, a observação se desenvolveu no decorrer de toda a formação, a fim de adquirir informações adicionais para a pesquisa, e considerou todas as formas de participação dos participantes para a produção de dados, que contribuíssem com os objetivos da pesquisa.

Na observação, observar, compreender e registrar, conforme Matos e Vieira (2001), são ações que precisam ser consideradas para que esse instrumento se torne eficaz em uma pesquisa científica. Para os registros dessa observação, um instrumento que auxiliou na coleta de dados foi o diário de bordo, sendo este um caderno específico para as anotações daquilo que ocorreu no decorrer do curso, desde participação no chat, perguntas de forma oral, entre outras formas de interação. Em consonância com Alaszewski (2006), ele é um documento criado por uma pessoa que mantém ou manteve registros regulares, pessoais e/ou contemporâneos. Desse

modo, a escolha desse instrumento se deu pela possibilidade de realização de registros regulares, considerando seus mínimos detalhes.

### **3.5 Procedimento para coleta de dados**

O procedimento adotado para se realizar uma pesquisa é fator preponderante, uma vez que, nessa ação, a rigor, espera-se que os dados relevantes para a investigação sejam coletados e as informações obtidas contribuam com os objetivos e elucidação da questão problema. Fiorentini e Lorenzato (2012) corroboram com essa reflexão pontuando que os procedimentos de coleta de dados e análises são definidos pela natureza da questão ou pergunta e os objetivos de pesquisa.

Para responder à pergunta diretriz desta investigação, o contato com professores que atuam no ensino de Matemática foi imprescindível, e assim o procedimento adotado para produção de dados ocorreu por meio da realização de um curso de formação continuada, que teve como participantes alguns professores da área de Matemática da Educação Básica dos municípios de Ituaçu e Tanhaçu, municípios vizinhos que se distanciam cerca de 490 km da capital, Salvador, pertencente ao Território Baiano do Sertão Produtivo, Núcleo Regional de Caetité-BA.

O curso foi coordenado por uma das pesquisadoras e ministrado por dois licenciados em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Contou com a inscrição de 12 professores, do qual participaram apenas sete professores, incluindo uma das pesquisadoras, que, além de pesquisadora, também era participante. Essa participação dos sete professores não foi de forma integral, ou seja, não conseguiram cumprir toda a carga horária do curso.

### **3.6 Método de Análise**

Quanto aos procedimentos de análise dos dados, seguiu-se o que orienta a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Essa é uma forma de análise que melhor se caracteriza para descrever as informações coletadas e possibilitou melhor compreensão dos pormenores adquiridos com a pesquisa.

Seguindo as ideias de Bardin (2011, p. 44), verifica-se que:

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens [...]. A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferências estas que recorre a indicadores e quantitativos ou não.

Conforme a autora, esse tipo de análise possibilita a interpretação de diversos tipos de mensagens, em que as informações oferecidas pelo pesquisado e cada mensagem emitida pelos participantes, suas percepções, opiniões são interpretadas, inicialmente, realizando uma pré-análise para verificar o que ajuda a responder ao questionamento da pesquisa, bem como estabelecer critérios das interlocuções que realmente contribuam com os objetivos propostos. Conforme afirmam Fiorentini e Lorenzato (2012), a análise de conteúdo exige a utilização de critérios claramente definidos sobre registros fornecidos pelas pessoas interrogadas. Dessa maneira, os dados foram registrados em formulários, em diário de bordo para que pudessem ser analisados com fidedignidade; após a pré-análise foi realizada a exploração dos dados produzidos e, posteriormente, foram analisados e categorizados, visando, assim, encontrar indícios de respostas direcionadas à pergunta diretriz da pesquisa.

### **3.7 Procedimento de Análise dos dados**

A organização deste estudo seguiu a técnica de análise de conteúdo e teve como aporte teórico a interpretação dos conceitos expostos por Bardin (2011). A escolha dessa técnica se deu por acreditar que seria o modo mais apropriado de interpretar e descrever os dados obtidos, possibilitando a compreensão dos significados que vão além de uma simples fala, ou frases expressadas pelos participantes, uma vez que em cada enunciado se configura uma forma subjetiva de exporem seus pensamentos, transmitirem suas mensagens e argumentos acerca das questões abordadas na investigação, por isso esse conteúdo foi interpretado com base nos pressupostos dessa técnica.

Em conformidade com Bardin (2011), trata-se de um conjunto de técnicas, com uso de procedimentos sistemáticos, em que o objetivo é analisar as comunicações, inferindo os conhecimentos, dadas as “[...] condições de produção e de recepção das mensagens, inferências estas que recorrem a indicadores e quantitativos ou não” (Bardin, 2011, p. 44), conforme já mencionado.

Nesse sentido, esse tipo de análise utiliza procedimentos sistemáticos, possibilita a organização de sequência de tarefas e atividades a serem desenvolvidas no decorrer do processo

e pode ser dividida em três fases: pré-análise; exploração do material; tratamento do material - a inferência e a interpretação (Bardin, 2011).

A pré-análise é a fase que consiste na organização dos dados, em que o conjunto de informações obtidas passa por uma espécie de análise prévia, destacando o que é relevante para atingir o objetivo da pesquisa. Como pontua Bardin (2011), é basicamente um período de intuições, em que se operacionaliza e sistematiza as ideias iniciais, que podem ser estruturadas em esquemas para facilitar o desenvolvimento de cada operação seguinte.

Segundo Bardin (2011), envolve a leitura “flutuante”, que é uma espécie de contato inicial com os documentos que serão considerados na análise, como a escolha deles, formulação de hipóteses e objetivos, em que se elaboram indicadores que, posteriormente, irão orientar a interpretação do material. Nesta pesquisa, após a produção dos dados, que foram transcritos, fizemos uma leitura flutuante de cada resposta dada pelos participantes, e formulamos hipóteses a partir da observação de termos relevantes, como indicadores que nos conduzissem a interpretações mais avançadas. E assim partimos para a exploração do material.

Já as fases da exploração, tratamento, inferência e interpretação do material consistem, essencialmente, em definições das categorias com base nas operações realizadas na pré-análise; de acordo com Bardin (2011), funciona como a administração sistemática das técnicas sobre os dados. Desta feita, o material foi explorado, leituras aprofundadas e houve dedicação a interpretar os dados e realização de inferências de cada pormenor destes dados, visando compreender seus significados e representações dentro do contexto da pesquisa.

Nesse contexto, a seção a seguir tem a incumbência de apresentar a análise e discussão dos resultados obtidos, onde os dados estão grafados de forma detalhada e identificam-se os resultados obtidos nesta investigação que apresenta também o detalhamento da realização do curso de formação continuada oferecido aos participantes da pesquisa.



## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção dedica-se à interpretação e descrição dos dados produzidos no decorrer da investigação, além de apresentar o detalhamento do curso de formação continuada oferecido aos participantes da pesquisa. Para atingir essa finalidade foram articulados pressupostos teóricos com informações obtidas que viessem contribuir com os objetivos propostos, estando os dados apresentados nas subseções a seguir. Os professores participantes da pesquisa foram identificados com letras do Alfabeto Português: professor A, professor B, professor C, professor D, professor E e professor F.

### 4.1 Desenvolvimento do Curso

Inicialmente foi enviado um formulário para convidar os professores à participação no curso e também diagnosticar seu perfil, a fim de analisar os conhecimentos prévios quanto à utilização de TD no ensino de Matemática e neste formulário o professor declarou sua aceitação e interesse em participar do curso.

O curso foi realizado de forma on-line, em ambiente virtual de aprendizagem, com uso da plataforma Google Meet, sendo esta uma plataforma de comunicação por vídeo chamada desenvolvida pela Google. Também foi utilizada a sala de aula on-line – Google Classroom –, sendo mais uma plataforma criada pelo google para contribuir com o ensino e aprendizagem, como ilustra a Figura 6, seguinte.

Figura 6 - Sala de aula (Google Classroom)



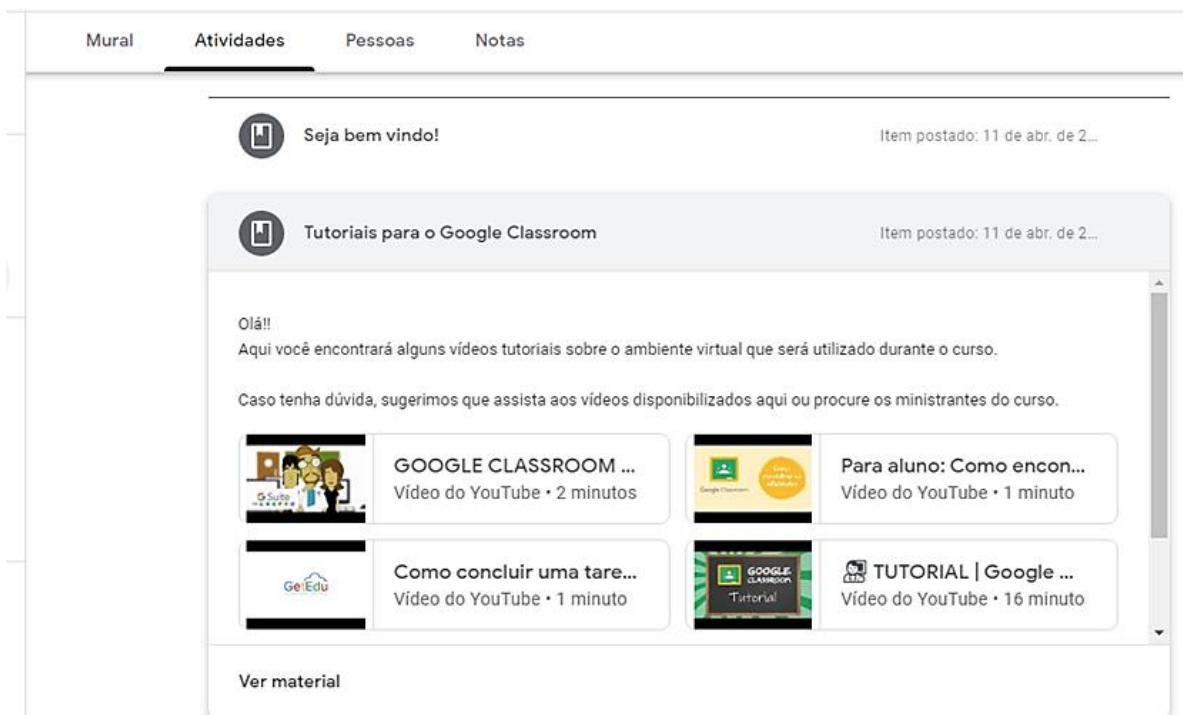
Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Nessa plataforma foi disponibilizado material de leitura para aperfeiçoamento das temáticas abordadas no decorrer dos encontros on-line. Essa sala de aula (Figura 7) funcionou como um suporte auxiliar com materiais didáticos e, ainda, o mural de avisos era utilizado para deixar recados e orientações sobre o curso. A disponibilização dos materiais foi organizada inicialmente com uma parte introdutória, os primeiros materiais disponibilizados nessa sala de

aula foram vídeos tutoriais com orientações e explicações de como utilizar o ambiente virtual do curso, no caso a sala de aula on-line (Google Classroom).

Figura 7 - Sala de aula (tutoriais para o Google Classroom)

Curso de formação para o uso do...



Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Como mostra a figura anterior, os vídeos do YouTube foram disponibilizados para que os cursistas acessassem no tempo em que eles tivessem disponibilidade, oportunizando melhores condições de estudos, de acordo com os horários disponíveis para acesso e aprofundamentos da temática abordada nos encontros virtuais.

Em seguida, a sala foi organizada em três módulos, sendo que em cada encontro síncrono foi explorada a temática de cada módulo, com demonstrações no próprio GeoGebra. Inicialmente foram disponibilizados, nesse ambiente virtual, vídeos tutoriais e links com orientações para realização do download do GeoGebra. Esses materiais didáticos orientavam, de forma bastante didática, sobre como instalar o GeoGebra no computador ou celular, ou seja, foi o momento de aprender como ter acesso a esse aplicativo, como mostra a Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Sala de aula (tutoriais para download do GeoGebra)

 **Orientações para download do GeoGebra 5 no computador e GeoGebra Suite no smartphone** 

• 11 de abr. de 2022 (editado: 11 de abr. de 2022)

---

Utilizaremos como auxílio de material didático alguns vídeos do Instituto GeoGebra. Fique a vontade para explorar o canal e aprender mais!  
A seguir temos um breve tutorial de como fazer o download do GeoGebra.

	<b>Download e instalação do G...</b> Vídeo do YouTube • 3 minutos		<b>Interface do GeoGebra e co...</b> Vídeo do YouTube • 13 minutos
	<b>GeoGebra Calculator Suite - ...</b> <a href="https://play.google.com/store/apps">https://play.google.com/store/apps</a>		<b>GeoGebra Calculator Suite ...</b> <a href="https://apps.apple.com/us/app/gec">https://apps.apple.com/us/app/gec</a>
 <b>App Downloads – GeoGebra</b> <a href="https://www.geogebra.org/downloa">https://www.geogebra.org/downloa</a>			

Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Após a apresentação dos materiais introdutórios com orientações iniciais, a sequência dos materiais ficou organizada no primeiro módulo, no qual foram disponibilizados materiais de introdução ao uso do GeoGebra, sua interface e propostas de construções (Figura 9).

Figura 9 - Sala de aula online (módulo 1)

**Módulo 1: Introdução ao GeoGebra** 

---

 **Olá, cursista!!** Item postado: 11 de abr. de 2...

 **Material didático 1** Item postado: 11 de abr. de 2...

---

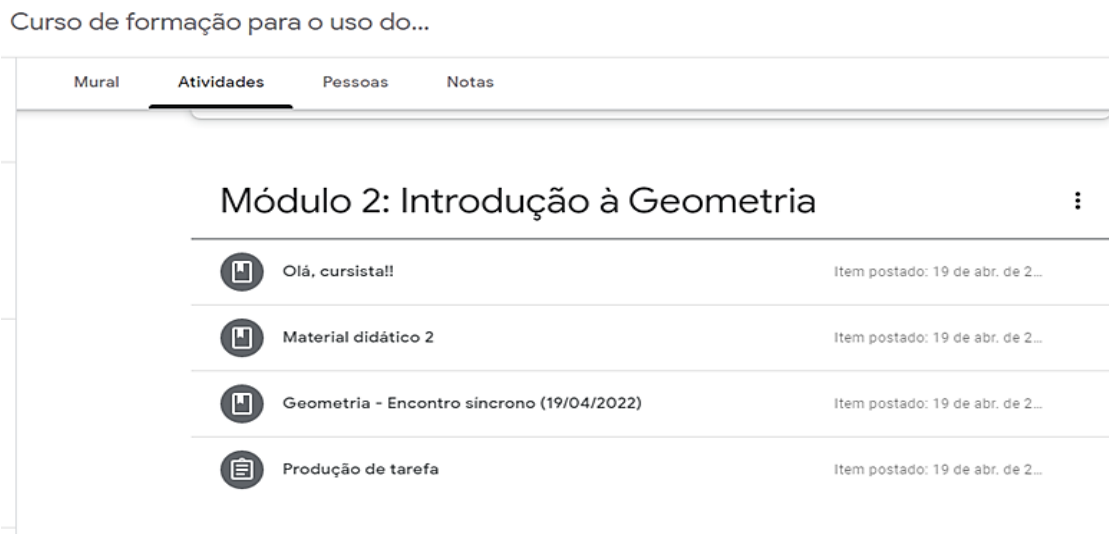
A seguir apresento o material de estudo sobre a interface do programa. Leia-os com atenção. Faça as construções propostas nos vídeos e nos materiais de apoio.  
As dúvidas podem ser sanadas durante a semana através de comentários aqui no Google Sala de Aula ou no encontro síncrono.

	<b>Interface - GeoGebra.pdf</b> PDF		<b>Interface do GeoGebra e...</b> Vídeo do YouTube • 13 minutos
---	--	--	--

Fonte: Extraído da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

O segundo módulo já introduzia materiais de como utilizar o GeoGebra em construções geométricas, como mostra o próprio título “Introdução à Geometria”, visível na Figura 10, adiante.

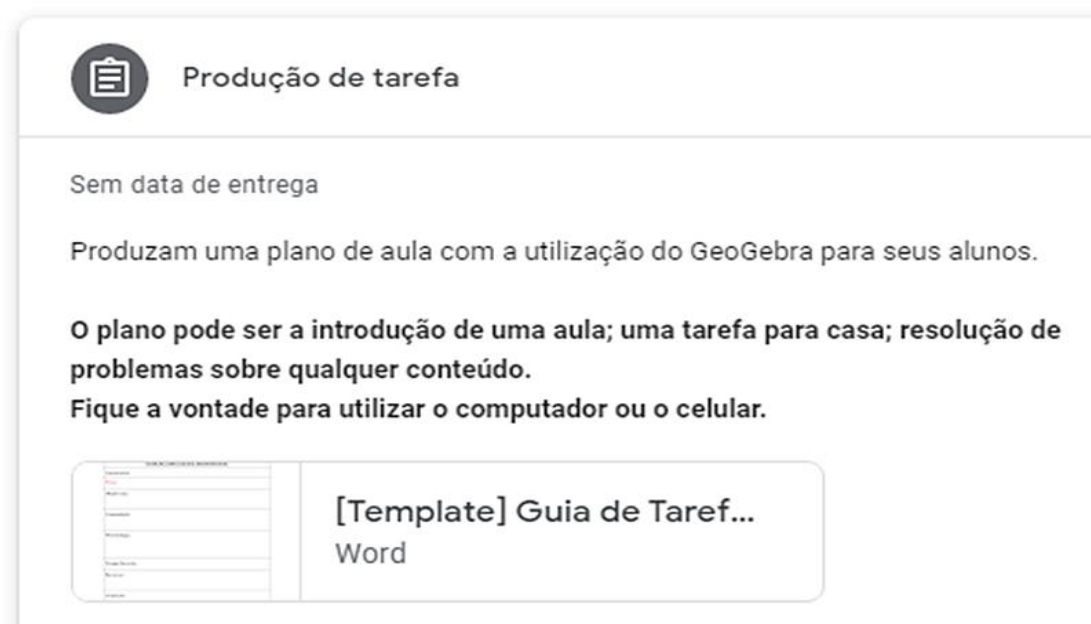
Figura 10 - Módulo 2 (google sala de aula)



Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Nesse módulo, além de disponibilizar materiais de estudos, foi proposta a produção de uma tarefa com utilização do GeoGebra (Figura 11). Essa tarefa consistia na elaboração de um plano de aula com tema livre que envolvesse o uso desse aplicativo. Foi disponibilizado um template como guia de elaboração, contudo essa tarefa não teve devolutiva pelos cursistas.

Figura 11 - Produção de tarefa (google sala de aula)




Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Já no terceiro módulo foram disponibilizados materiais referentes à introdução de funções, como construir gráficos de funções no GeoGebra, como mostra a Figura 12, a seguir.

Figura 12 - Módulo 3 (google sala de aula)


## Módulo 3: Introdução às funções

---




Olá, cursista!!

---




Material didático 3

---




Introdução a funções - Encontro síncrono (2...


A seguir apresento o material de estudo sobre Geometria e GeoGebra. Leia-os com atenção. Eles serão o material de apoio para fazer a atividade avaliativa. Faça as construções propostas nos vídeos e nos materiais de apoio. As dúvidas podem ser sanadas durante a semana através de comentários aqui no Google Sala de Aula, ou no encontro síncrono.



**Isometrias no plano**  
Vídeo do YouTube • 15 minuto



**Material III - GeoGebra...**  
PDF



**Material III - Geometria....**  
PDF

Fonte: Extraída da sala de aula on-line do curso ofertado na pesquisa.

Esses materiais foram disponibilizados como apoio e suporte para que os cursistas pudessem consultar e revisitar sempre que fosse necessário, para melhor aproveitamento do curso. Essa sala de aula foi disponibilizada nesse intuito, hospedar materiais de suporte para aperfeiçoamento dos temas tratados no decorrer do curso.

O curso ocorreu durante três encontros programados, com duração de 2 horas síncronas. Esses encontros ocorreram no turno noturno, sendo este o turno que teve maior indicação de disponibilidade de tempo no questionário diagnóstico preenchido pelos participantes.

O primeiro encontro se concentrou em conscientizar os participantes da importância do uso de TD no ensino de Matemática; em seguida, houve apresentação do software GeoGebra (Figura 13) e como acessá-lo, sendo este um aplicativo de matemática dinâmica, de acesso livre e gratuito, que pode ser utilizado para demonstração de conteúdos matemáticos relacionados à Geometria e Álgebra. Pode ser utilizado de forma on-line ou instalar no computador para uso





Figura 14 - Slide da temática do 2º encontro


**Classificação dos Triângulos:**

**1) Quanto aos lados, os triângulos se classificam em:**

- equiláteros se, e somente se, têm os três lados congruentes;
- isósceles se, e somente se, têm no mínimo dois lados congruentes;
- escalenos se, e somente se, dois quaisquer lados não são congruentes.

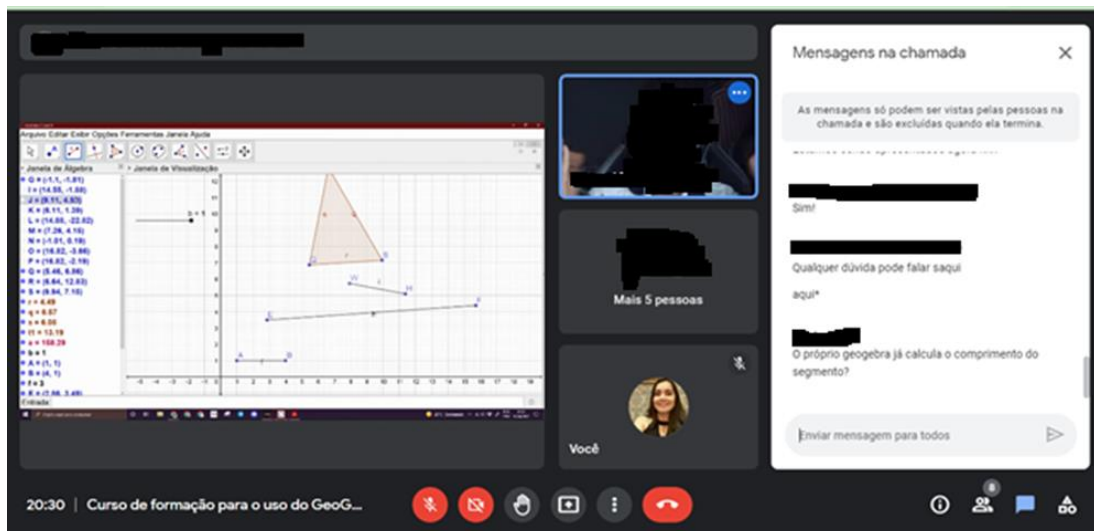
**2) Quanto aos ângulos, os triângulos se classificam em:**

- retângulos se, e somente se, têm um ângulo reto;
- acutângulos se, e somente se, têm os três ângulos agudos, menor que  $90^\circ$ ;
- obtusângulos se, e somente se, têm um ângulo obtuso, maior que  $90^\circ$ .



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 15 - Sala de aula (Google Meet)



Fonte: Dados da pesquisa.

Vale ressaltar que, no decorrer do curso, houve sugestão de demonstração do uso do GeoGebra por um dos participantes, algo que é possível, uma vez que pode haver flexibilidade quanto a essa demanda. Indo ao encontro da concepção de Tardif (2010) quando aconselha sobre se buscar os interesses e as necessidades individuais ou coletivas em linguagens suscetíveis de uma certa objetivação. Nessa perspectiva, Tardif (2010, p. 239) argumenta que “[...] a pesquisa universitária vê nos professores sujeitos do conhecimento, ela deve levar em consideração seus interesses, seus pontos de vistas, suas necessidades e suas linguagens, e assumir isso através de discursos e práticas acessíveis, úteis e significativas”.

Nesse segundo encontro, ainda foi proposta a construção de um plano de aula com utilização de alguma atividade matemática usando o GeoGebra, com material disponibilizado na sala de aula classroom (Figura 16), porém os participantes não conseguiram desenvolver esse plano para apresentar no encontro posterior.

Figura 16 - Slide apresentando a proposta do plano de aula

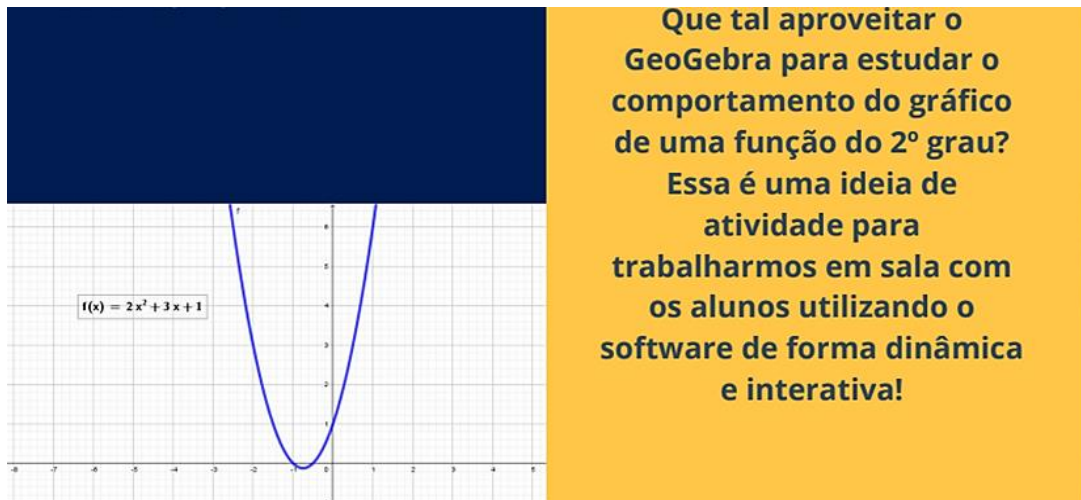


Fonte: Dados da pesquisa.

O terceiro encontro se concentrou em demonstrar as possibilidades de uso do GeoGebra com o celular, assim como desenvolver atividades nesse aparelho. Foi demonstrado, de forma dinâmica e interativa, o comportamento de uma função do 2º grau, assim como a projeção do gráfico de acordo com seus coeficientes, suas raízes, ponto máximo e ponto mínimo, onde foram levantados questionamentos, como: o que acontece se aumentarmos ou diminuirmos o coeficiente  $a$  da função? E o coeficiente  $b$ , e o  $c$ ? E se o valor do coeficiente  $a$  for menor que zero? Todos esses questionamentos foram demonstrados no GeoGebra, fazendo alterações para que os participantes pudessem observar cada mudança e facilitar o entendimento da influência de cada coeficiente da função (Figuras 17 e 18).



Figura 17 - Slide temática do 3º encontro




Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 18 - Slide atividade 3º encontro

**Como funcionará a atividade?**

O intuito da atividade é, além de possibilitar que os alunos reconheçam o gráfico de uma função quadrática, permitir que eles entendam o comportamento que o gráfico terá a medida que alteramos os valores dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  da função. A ideia é que a partir da manipulação do gráfico através do *software* os alunos percebam a influência de cada coeficiente na função.



Fonte: Dados da pesquisa.

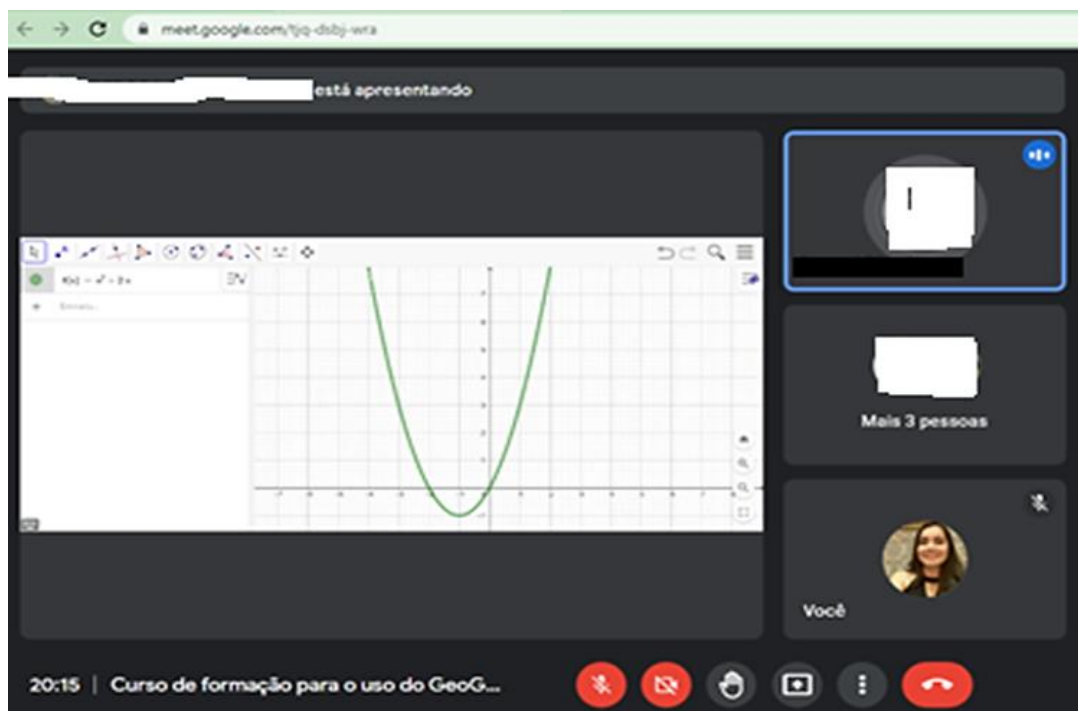
Essas demonstrações contribuem, ainda, com o desenvolvimento de habilidades presentes na BNCC Brasil (2018), tais como: “Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de TD”; “Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática”, entre outras, com apoio de tecnologias digitais, contribuindo, assim, com a execução de aulas que dinamizem a explicação de objetos de conhecimentos propostos pela BNCC, que é o documento orientador das aprendizagens essenciais em cada uma das etapas da Educação Básica.

Esse documento norteador também enfatiza a forte influência das TD e computação nos setores da sociedade, bem como evidencia que:

A contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro (Brasil, 2018, p. 473).

Isso demonstra que o uso de TD precisa ser inserido no decorrer de estudos de conteúdos matemáticos, por exemplo: para construir gráficos de funções é imprescindível que aprendam a usar TD na construção de gráficos (Figura 19). Logo, inserir situações que viabilizem o aprendizado de forma dinâmica e interativa torna-se essencial.

Figura 19 - Sala de aula on-line

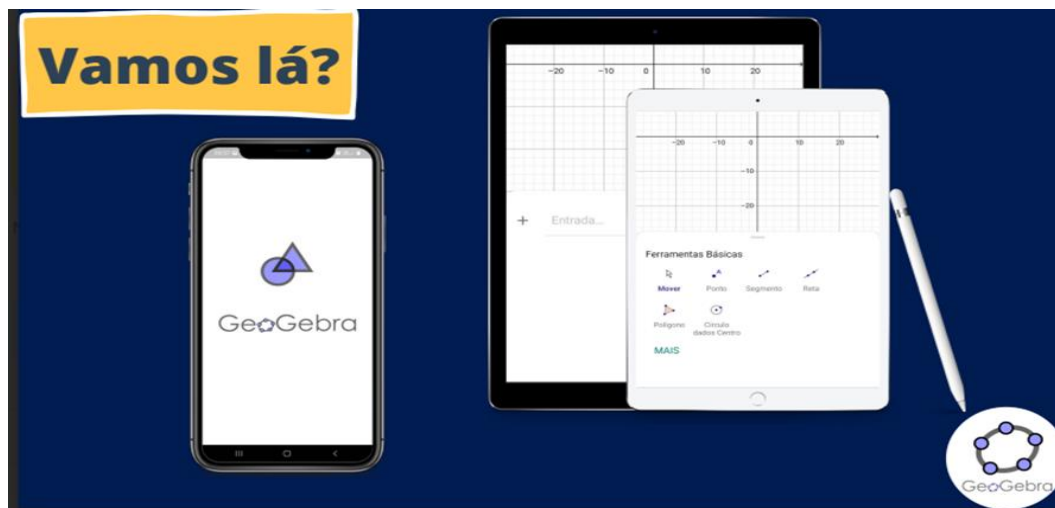


Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda que o GeoGebra contemple habilidades da BNCC e mesmo demonstrando sua eficiência perante o desenvolvimento de objetos de conhecimento propostos nesse documento orientador para a área de Matemática, e a possibilidade de uso pelo celular (Figuras 20 e 21), tendo em vista que a maioria das escolas não possui laboratório de informática com recursos

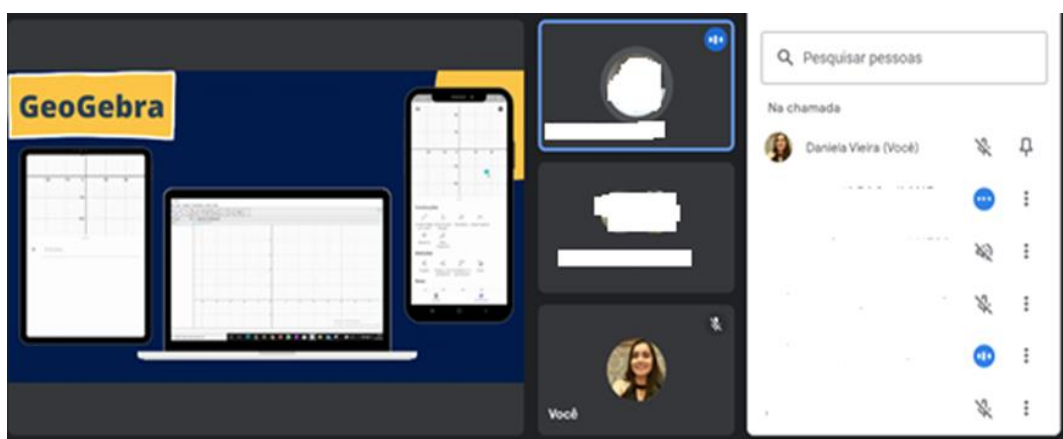
disponíveis, os participantes pontuaram que no celular teriam maior dificuldade de utilização, em razão da pouca memória disponível para baixar o software e até mesmo na visualização das possíveis construções. Essa observação dos participantes ocorreu nas falas no Google Meet, ao vivo, onde abriram o microfone e expuseram suas opiniões. Essas falas não foram gravadas, de modo que seu registro foi realizado no diário de bordo, em que a pesquisadora fez a inferência e registrou nesse instrumento as conclusões das falas. Apesar de pontuarem a dificuldade que enfrentariam com o uso do software no celular, concordam que o aparelho é o recurso mais acessível aos estudantes.

Figura 20 - Slide da apresentação do GeoGebra no celular



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 21 - Apresentação sala de aula on-line



Fonte: Dados da pesquisa.

A proposta de atividade que se realizaria com o celular ou computador tratava-se do gráfico de uma função quadrática, sendo essa uma das atividades mais utilizadas nas demonstrações com o GeoGebra, conforme um dos ministrantes do curso.

Portanto, com base nessas demonstrações, foi possível apresentar aos participantes o funcionamento básico do GeoGebra, incentivando-os com indicações de cursos, materiais de leitura, atividades práticas, para que os participantes viessem a aprofundar seus conhecimentos sobre o uso do GeoGebra e suas possíveis aplicações no ensino de Matemática.

#### **4.2 Contribuições do curso de GeoGebra para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática: percepção dos professores participantes do curso**

Conforme Garcia (1999), o maior objetivo de uma formação de professor é provocar mudanças em suas práticas e, conseqüentemente, nos processos de aprendizagem dos estudantes. Ele reforça, ainda, que um curso de formação é um encontro realizado entre pessoas adultas, que promove interação entre formador e formando, em que se tem a intenção de causar mudança, desenvolvida dentro de um contexto organizado. Com esse propósito o curso de GeoGebra foi desenvolvido para professores da Educação Básica, a fim de analisar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do GeoGebra no contexto do seu desenvolvimento profissional, uma vez que o desenvolvimento profissional do professor se atrela à concepção de mudança que promove aperfeiçoamento profissional e, por conseguinte, espera-se que reflita em mudanças nos processos de aprendizagem dos estudantes.

Nesse contexto, no decorrer da realização do curso de GeoGebra, que se pode considerar como um encontro entre quem já tinha experiência com o uso do software GeoGebra e quem ainda não conhecia nem o básico desse software, foi possível identificar indícios de que ali se iniciava um grande incentivo ao uso de um recurso tecnológico digital no ensino de Matemática, visto que os participantes demonstraram muito interesse por cada abordagem apresentada. Eles interagiram mesmo que de forma tímida e insegura, por se tratar de um recurso totalmente desconhecido por eles, e ainda tiraram dúvidas, teceram seus questionamentos, porém ainda sem muito aprofundamento e complexidade.

Vale ressaltar que o software GeoGebra era uma novidade para esses participantes, assim como o uso de recursos digitais direcionados especificamente para abordagem de conceitos matemáticos e áreas afins, e até mesmo formação direcionada exclusivamente a essa área de conhecimento. Alguns dos participantes relataram que já haviam participado de algum curso de formação continuada, mas não diretamente direcionado para uso de TD no ensino de Matemática e outros, nem mesmo a oportunidade de participar de cursos de formação continuada nessa área tiveram ainda. O que vai ao encontro da percepção de Santos (2014), quando pontua que é pertinente apontar para um redirecionamento na formação continuada para

a utilização de novas tecnologias, uma vez que a maioria dos professores não teve acesso, na formação inicial, a procedimentos de como utilizá-las.

Quando questionados sobre conhecimento do GeoGebra, os participantes deixaram evidente que não se apropriaram de conceitos básicos relacionados ao uso desse software no ensino de Matemática antes da realização do curso, especialmente porque ainda não haviam participado de formação continuada que os orientasse a utilizar essa tecnologia em sua prática de ensino. Essa afirmação se concretiza a partir do questionamento direcionado aos participantes por meio do questionário diagnóstico: “Você conhece o software GeoGebra?”. A resposta de que não possuíam conhecimentos básicos sobre esse software foi externada pelos professores participantes. Como afirma Martínez (2004, p. 105): “[...] com efeito, a maioria dos professores em serviço não tem conhecimento prévio sobre como utilizam esses recursos ou quais são suas possibilidades em sala de aula”.

Outro questionamento evidenciado foi sobre a participação em curso de formação continuada: “Você realizou ou realiza curso de formação continuada para o uso de TD no ensino de Matemática?”. E a devolutiva foi de que não estavam realizando e nem tinham realizado.

Pode-se inferir que os participantes ainda estavam no nível iniciante no que refere a demonstrações e aplicações dessa tecnologia na sala de aula; desse modo, consideram que possuem conhecimentos insuficientes para lidar com essa tecnologia e estão cientes da necessidade de dedicação às oportunidades de formações que vierem a surgir. Essa afirmação se configura baseada em uma autoavaliação proposta aos participantes: “Em uma autoavaliação sobre seu conhecimento relacionado às funcionalidades e utilização do GeoGebra como recurso pedagógico, você se considera: Com conhecimentos avançados ( ), Suficiente ( ), Insuficiente ( )”; a resposta assinalada pelos participantes foi que possuíam conhecimentos insuficientes para lidar com as funcionalidades e utilização do GeoGebra.

Nessa perspectiva, existem complexidades e muitas habilidades para que se amplie o domínio no uso do GeoGebra em sua sala de aula, de forma efetiva. Pereira, Costa e Alves, (2019) acrescentam que pesquisas revelam que os professores se sentem inseguros para usar o GeoGebra na sala de aula devido à pouca ou nenhuma formação recebida. Mello (2000) ainda afirma que não se promove a aprendizagem daquilo que não se domina, não se constituem significados ao que não se compreende, nem mesmo a autonomia se pode construir.

De acordo com a resposta de um dos participantes, quando questionado se o curso contribuiu com seu aperfeiçoamento profissional no uso de tecnologia digital no ensino de Matemática, de maneira objetiva, demonstrou positividade em seus argumentos, afirmando que terá muitas dificuldades no decorrer do uso do GeoGebra na sala de aula, porém essas

dificuldades podem ser sanadas com a própria prática, que contribui com o aperfeiçoamento do uso dessa tecnologia. Em suas palavras: “Sim, *esse curso foi muito útil, teremos muitas dificuldades, onde essas podem ser sanadas com a prática*” (Participante C).

Ao responder com um sim, objetivamente, afirmando que o curso contribuiu com seu desenvolvimento profissional, o participante evidenciou a utilidade que o GeoGebra terá em sua prática, no entanto pontuou sobre encontrar muitas dificuldades, as quais podem ser sanadas no decorrer da prática. A percepção desse participante se comunica com a percepção de Tajra (2019, p. 119), ao defender que a qualificação minimiza a insegurança, mas essa sensação só será superada após uma prática constante da utilização do recurso tecnológico.

Essa percepção nos leva a inferir que os cursos de formação, além da abordagem teórica, precisam favorecer momentos de estímulo ao participante, a fim de exercitar, de forma prática, aquilo que se propõe, para que, assim, possa ser exequível em sua realidade de atuação e para que, com a prática, tenha segurança em aplicar na sala de aula. Portanto, é com o uso que vai se aperfeiçoando ao longo do tempo; como corrobora Moran (2007): o domínio das tecnologias na escola é complexo e demorado.

Perrenoud (2002), ao defender orientações básicas sobre a formação dos professores, elenca um critério bastante relevante no que se refere à importância de proporcionar formações que verdadeiramente articulem a teoria com a prática e afirma que formação é uma só, teórica e prática simultaneamente; acrescenta ainda que deve ser reflexiva, crítica e criadora de identidade. E essa concepção de Perrenoud (2002) está articulada com a visão desse participante, uma vez que ela expressa sua reflexão acerca da importância da prática do uso do GeoGebra para aperfeiçoar seus conhecimentos e, assim, aplicar na sala de aula.

Esse participante, durante o curso, demonstrou muito interesse por cada abordagem e se manteve empolgado, interagindo, com curiosidade, quanto às funções do GeoGebra e disposto a aprender. O participante revelou que não possuía conhecimentos prévios sobre esse software, nunca havia utilizado na sala de aula e essa era a primeira experiência de formação para uso deste aplicativo nas aulas de Matemática. “*Não conhecia o GeoGebra antes do curso e nunca o utilizei na sala de aula e esse curso está sendo a primeira oportunidade de conhecer essa tecnologia*” (Participante C).

Esse participante enfatizou que o uso de TD no ensino de Matemática é cada vez mais necessário para que as aulas sejam mais dinâmicas e os conceitos matemáticos se tornem mais compreensíveis, considerando, assim, extremamente importante o uso desse recurso. Ele acrescenta sobre a importância dessa formação, uma vez que estava adquirindo conhecimentos

básicos de um recurso gratuito de fácil acesso e que pode ser utilizado em suas aulas de Matemática, com aproveitamento pedagógico.

A percepção desse participante comunga com a assertiva de Guskey e Sparks (2002), quando afirma que as formações de professores provocam mudanças em suas crenças, não como consequência da sua participação, mas sim ao se comprovar a utilidade e exequibilidade das novas práticas que se pretendem desenvolver. E ainda dialoga com Lyra (2017), ao indicar que a formação continuada se reveste de uma permanente necessidade para o desenvolvimento profissional docente, em que o diálogo crítico e reflexivo a respeito de fundamentos teóricos e metodológicos sobre recursos tecnológicos na escola é preciso.

O participante B pontuou que, apesar de não ter conseguido acompanhar o curso até o final, devido à indisponibilidade de tempo, nos momentos em que ele participou foi possível identificar o quanto a aplicação do GeoGebra é importante no ensino de Matemática. Conforme esse docente: *“Não consegui concluir por falta de tempo disponível, mas no pouco que consegui me deu clareza da importância da aplicação de tal tecnologia”* (Participante B). A colocação desse participante comprova a dificuldade que muitos professores da Educação Básica enfrentam para participação em cursos de aperfeiçoamento profissional por questões de indisponibilidade de tempo e, até mesmo, por dificuldade de acesso à internet ou de recursos tecnológicos adequados. Isto foi observado durante o curso, pois alguns participantes saíam e voltavam da sala on-line da formação, por conta da instabilidade na internet.

Situações como essas refletem diretamente na qualidade do ensino e do desenvolvimento profissional do professor, uma vez que participar de formações é uma condição fundamental para promover aperfeiçoamento e desenvolvimento profissional. De acordo com Imbernón (1994, p. 45), o desenvolvimento profissional é um “processo dinâmico e evolutivo da profissão docente que inclui tanto a formação inicial quanto a permanente, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes”.

Logo, torna-se fundamental se apropriar de saberes necessários para ensinar no que tange ao saber pedagógico do conteúdo, inclusive saber usar tecnologias na sala de aula, articulando o conteúdo – objeto de conhecimento, de acordo com a (BNCC, 2017) – com a tecnologia digital, no intuito de dinamizar os processos de aprendizagem na área de Matemática, no caso do GeoGebra.

Conforme estudos de Mishra, Koehler e Zhao (2007), ao defenderem o uso pedagógico de tecnologias como um conhecimento necessário para ensinar, inspirados nos estudos de Shulman (1986), o professor precisa ter noções básicas do uso da tecnologia digital adequada

para facilitar a aprendizagem de conteúdos matemáticos. No caso do GeoGebra, precisa constituir significados para que seja utilizado no ensino de Matemática como recurso pedagógico.

Seguindo com a análise das contribuições do curso para o desenvolvimento profissional do professor, o participante A, ao interagir no decorrer do curso, declarou o seguinte: *“Eu desconhecia essa tecnologia e nem sabia usar, o curso trouxe noções básicas e despertou a curiosidade e o interesse em aprofundar os conhecimentos para melhor compreender as funções do GeoGebra e aplicar na sala de aula e melhorar o ensino e aprendizagem dos estudantes”*. Assim, o participante pontuou que essa formação trouxe noções básicas de um recurso tecnológico que parece ser muito prático e intuitivo, o qual, até então, ele desconhecia, e que contribuiu de forma significativa com seu aperfeiçoamento profissional, porquanto será muito útil em suas práticas de ensino e poderá melhorar os processos de aprendizagens dos estudantes. Enfatizou, ainda, que essa formação despertou seu interesse e curiosidade para aprofundar seus conhecimentos e continuar buscando aperfeiçoamento profissional, visando melhor compreender as potencialidades do GeoGebra, e, assim, aplicar com maior segurança e habilidade, no exercício de sua profissão.

Nesse sentido, Schnetzler (1996) corrobora pontuando sobre a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, tendo em vista que a efetiva melhoria do processo ensino e aprendizagem só acontece pela ação do professor.

Com base nesse pressuposto, é possível inferir que a oferta dessa formação continuada, destinada à capacitação de professores para uso de TD no ensino de Matemática, mesmo com pouca carga horária, foi de extrema importância para o aperfeiçoamento profissional do professor, pois mesmo que ainda não atinja aprofundamento mais complexo sobre a referida tecnologia, nesse caso, o GeoGebra, funciona como um suporte básico, apresenta noções iniciais, desperta a curiosidade do professor e motiva seu aperfeiçoamento, reflexão crítica, incentivando-o a progredir em seus conhecimentos e aplicar em sala de aula. Verificou-se que a formação continuada desperta interesse e por meio das noções básicas o docente vai se aprofundando com seus próprios méritos, lembrando ainda que o próprio GeoGebra é bastante autoexplicativo.



### 4.3 Importância do uso de TD no ensino de Matemática

Discussões acerca da importância do uso de TD no ensino de Matemática já vêm sendo tecidas por diversos pesquisadores, como, por exemplo: Marcelo Borba, que já possui inúmeros feitos teóricos e pesquisas relacionados a essa temática, no caso de livros publicados com parceiros de escrita, como *Fases da Tecnologias Digitais na Educação Matemática*, *Informática na Educação Matemática*; *Vídeos na Educação Matemática*, entre outros; Maria Deusa F. Silva, que juntamente com orientandos de pesquisa possui diversos trabalhos publicados, como o livro *Atividades Matemáticas com GeoGebra*; Daise Lago Pereira Souto, com artigos como: *Tecnologias Digitais na Licenciatura em Matemática: Outro Zoom*; *Tecnologias digitais: políticas de formação continuada ofertada pelo CEFAPRO aos professores da unidocência para o ensino de ciências*; Carloney de Oliveira, com diversas produções bibliográficas, a exemplo dos artigos *Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na avaliação da aprendizagem no ensino de Matemática nos anos iniciais em tempos de Covid-19* e *Experiências formativas potencializadas pelas tecnologias digitais nas aulas de Matemática*, entre outros.

Nesse contexto, essa categoria de análise dedica-se a compilar a percepção dos professores participantes desta pesquisa acerca do uso de TD no ensino de Matemática. Para esses participantes, o uso de TD no ensino de Matemática contribui com a dinamização das aulas e desperta o interesse dos estudantes, sendo unânime essa percepção, porém enfatizam a necessidade de aperfeiçoamento profissional para utilizar esses tipos de recursos em suas aulas, já que a formação da maioria dos participantes não lhes possibilitou capacitação necessária para inserção dessas tecnologias no ensino. A expressão do participante D deixa explícita a possibilidade de dinamização das aulas. Quando questionado sobre a importância do uso de TD no ensino, ele pontua que “*As aulas se tornam mais dinâmicas*”.

O que fica evidente é que, de acordo com a percepção desse participante, o uso desses recursos no ensino ajuda a diminuir o paradigma de aula de Matemática considerada monótona e sem articulação prática. Lyra (2017) corrobora com essa percepção, ao salientar que as TD, especificamente o GeoGebra, permitem a exploração de conteúdos matemáticos de forma dinâmica e proporcionam aos professores novas maneiras de organizar e desenvolver o conteúdo matemático em sala de aula. Percebe-se que o uso dessa tecnologia vai muito além de uma simples apresentação de um recurso novo na aula, possibilitando, assim, novas formas de organizar os objetos de conhecimento matemáticos e trazer novas abordagens para as ações didáticas a serem desenvolvidas com o uso desse recurso.

Como expressa o entrevistado F: “*com o uso das TD, as aulas se tornam mais interessantes*”. Ressalta-se que essa percepção dialoga com Lyra (2017), quando expõe que o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática modifica a atividade desenvolvida, uma vez que necessita de um conhecimento prévio do professor e do interesse dos alunos. O conteúdo matemático com o suporte desse recurso nunca é limitado, pois gera curiosidade nos alunos quanto ao conhecimento matemático.

Além de deixar as aulas mais interessantes, diversos outros benefícios podem ser observados. Tajra (2019) confirma que há benefícios do uso positivo de TD no ambiente educacional, entre os quais se destacam: o despertar da curiosidade dos alunos, os ambientes se tornam mais dinâmicos e ativos, os alunos com dificuldades de concentração tornam-se mais concentrados, as aulas expositivas perdem espaços para trabalhos corporativos e práticos.

Conforme opinião do entrevistado E, as TD no ensino contribuem com a preparação dos estudantes, inclusive no mercado de trabalho: “*Além de familiarizar os estudantes com as tecnologias, os prepara para futuras situações que envolvem o uso das mesmas, principalmente no mercado de trabalho*”. Essa percepção expressa extrema importância da inserção de tecnologias no ensino, tendo em vista que pontua a preparação para o futuro e enfatiza o seu uso no mercado de trabalho, o que evidencia a forte influência do uso de TD no mercado de trabalho, assim como em diversos setores da sociedade.

Para Vieira, Vasconcelos e Rios (2020), a utilização das TD no processo de ensino e aprendizagem torna-se necessária a fim de fomentar o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, visando prepará-los para atuar na sociedade com domínio das habilidades inerentes ao uso desses recursos. No entanto, é fundamental que essa autonomia e facilidades apresentadas aos estudantes sejam aproveitadas em benefício da aprendizagem sistematizada, com uso ético e consciente e com finalidade educacional.

#### **4.4 Possibilidades e dificuldades do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática: visão dos professores entrevistados**

Como já é enfatizado por diversos autores e pesquisas, o GeoGebra é um software com inúmeras potencialidades, que contribui com a qualidade do ensino de Matemática, desempenha funções de extrema importância, como exploração dos objetos de conhecimentos de forma dinâmica e criativa, bem como desperta o interesse do estudante, entre outras possibilidades. Conforme Lyra (2017), o desenvolvimento de atividades matemáticas com o GeoGebra possibilita o entendimento dos conceitos matemáticos, construções e demonstrações de

fórmulas, mostra significados dos conteúdos e sua funcionalidade, e ainda desmistifica a visão dos alunos de que a matemática se restringe a decorar e aplicar fórmulas. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) ainda acrescentam que este software transforma possibilidades de experimentação e de visualização de invenções e criações humanas, ou seja, a heurística dos humanos envolvidos num coletivo que aprende.

Contudo, em meio às vantagens e potencialidades do GeoGebra no ensino de Matemática, além de ser um software de acesso gratuito, possibilita a realização de representações geométricas, gráficas, como pontua Pacheco (2019). Portanto, com o uso do GeoGebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática, por ser um software de Geometria Dinâmica, onde são contempladas as construções de pontos, vetores, segmentos, retas e secções cônicas. Ademais, por meio do GeoGebra ainda é possível analisar equações, relacionar variáveis com números, encontrar raízes de equações e associar uma expressão algébrica à representação de um objeto da Geometria.

Marchetti e Klaus (2014, p. 11) entendem que “O GeoGebra, quando utilizado de maneira planejada, favorece o desenvolvimento de diversas habilidades por parte dos alunos, permitindo que construam, experimentem e conjecturem”. Nessa perspectiva, Trindade (2019) destaca ainda a possibilidade que o GeoGebra oferece em apresentar um ambiente digital, permitindo a exploração de atividades matemáticas através de diversas representações, ou aspectos da Matemática que não são possíveis com lápis e papel, tornando-o mais atrativo para os estudantes. Conforme Araújo e Nóbrega (2010), o GeoGebra, sozinho, não ensina, tendo em vista que para existir aprendizagem será essencial que o aluno reflita durante a realização das atividades. Para tanto, é necessário que o professor tenha formação adequada e esteja preparado para planejar as situações de aprendizagem. O GeoGebra ainda torna a Matemática agradável e atrativa para os alunos, conforme as metodologias usadas pelos professores.

Nesse caminho, o uso do GeoGebra, em muitas realidades de ensino, ainda se depara com diversas dificuldades, sejam elas pelos professores não se apropriarem de habilidade para o uso dessa tecnologia, ou até mesmo por falta de infraestrutura adequada para realizar demonstrações e aplicações em sala de aula. Como afirma Silva (1999), embora existam reformas bem-sucedidas, observam-se inúmeras dificuldades na elaboração e implementação de propostas de cunho inovador quanto às formações de professores para uso de TD no ensino de Matemática.

A respeito do questionamento sobre as percepções das possibilidades de uso do GeoGebra nas aulas de Matemática em sua realidade de atuação, o participante A descreve que

são “*ótimas, pois proporciona uma nova visão de conhecimento, além do básico que temos*”. Essa expressão denota uma perspectiva de inovação e aperfeiçoamento sobre aquilo que já sabem, o que ao encontro da compreensão de Chinellato (2019): os saberes docentes são indissociáveis das práticas profissionais.

Na declaração do professor B, quando pontua que “*devido à falta de suporte tecnológico, não vê possibilidade de uso dessa tecnologia na sala de aula*”, percebe-se que, apesar dos avanços do uso de TD na sociedade, a possibilidade de uso em muitas escolas ainda é limitada. Oliveira e Cunha (2021) enfatizam que existem muitos obstáculos que impedem os professores de usarem os recursos tecnológicos, dentre eles encontram-se a falta de formação específica e também o fato de a escola não disponibilizar laboratório de informática.

Um dos participantes, quando questionado sobre as dificuldades que enfrentaria para usar o GeoGebra em sua realidade de atuação, em sua prática pedagógica, pontua, por exemplo, a seguinte ponderação: “*Seria de aplicar na prática através de uma explicação, devido ao pouco conhecimento sobre o GeoGebra, porém é muito atrativo e inovador as técnicas do curso*” (Participante A). Com base nessa percepção, é possível inferir que a dificuldade seria ainda a falta de aprofundamento dos conhecimentos sobre o GeoGebra, apesar de ele ser um recurso que atrai atenção e ser inovador. Observa-se que ao assumir o pouco conhecimento que ainda possui, tendo em vista que as noções básicas foram obtidas a partir do curso, é evidente que não tenha, até o momento, segurança para usar essa tecnologia, porém os termos atrativo e inovador foram expressões constantes no decorrer da interação do curso, evidenciando que todas as abordagens, mesmo que as demonstrações mais simplificadas, eram novidades para esses participantes. Essa ponderação nos conduz ao entendimento de que, baseado nas noções adquiridas com o curso sobre o GeoGebra, o participante ampliou seus conhecimentos básicos acerca das estratégias convencionais já aplicadas nas aulas – e com o GeoGebra uma nova visão de conhecimento foi edificada.

Já o participante B assim informou sobre as dificuldades: “*Sem suporte para aplicação de novas tecnologias*”, ou seja, ainda não possui suporte adequado para aplicar essa tecnologia em sua realidade pedagógica, sendo esta dificuldade apresentada por esse participante. Já o participante C declarou: “*teremos dificuldades em aplicar o GeoGebra devido à pouca prática que temos em utilizá-lo, porém o curso trouxe noções básicas nas quais precisamos aprofundar para aplicar*”. Essas afirmações coadunam com o que Simon (2013) enfatiza, isto é, que muitas vezes o próprio professor tem se reconhecido pouco capacitado para abranger o uso de TD, em decorrência de tantas novidades, sendo alguns dos motivos: a falta de cursos de aperfeiçoamento, o pouco tempo que eles têm disponível.

Não foi descartado por nenhum dos participantes que enfrentarão dificuldades ao usar esse aplicativo, pois não basta apenas saber os conceitos matemáticos, é necessário ter conhecimento de como tal conceito será demonstrado nessa tecnologia, para que, assim, os conceitos sejam mais compreensíveis, com abordagem menos enfadonha e com significados para os estudantes. O que confirma a compreensão de Kenski (2012), quando pontua que o uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação que os alunos habitualmente frequentam nas salas de aula em interesse e colaboração.

Além dos entraves que poderiam enfrentar em relação ao uso eficiente desta tecnologia, já que necessitam aprofundar os conhecimentos básicos adquiridos, o participante B destacou que a falta de infraestrutura adequada para aplicação de atividades matemáticas com uso dessa tecnologia digital que contemple todos os alunos de uma turma, ou até mesmo de uma escola, é uma das dificuldades visíveis dentro de sua realidade, uma vez que não possui suporte para uso de tecnologia na sala de aula. Essa infraestrutura está relacionada principalmente à falta de recursos adequados e disponíveis, porque, apesar da possibilidade de o GeoGebra ser utilizado pelo celular, nem todos os estudantes possuem esse recurso com capacidade necessária de armazenamento, tampouco todas as escolas possuem salas de informática equipadas com computadores disponíveis aos estudantes.

Nessa direção, Kenski (2012) pontua que:

Um dos grandes desafios que os professores brasileiros enfrentam está na necessidade de saber lidar pedagogicamente com alunos e situações extremas: dos alunos que já possuem conhecimentos avançados e acesso pleno às últimas inovações tecnológicas aos que se encontram em plena exclusão tecnológica; das instituições de ensino equipadas com as mais modernas tecnologias digitais aos espaços educacionais precários e com recursos mínimos para o exercício da função docente (Kenski, 2012 p. 103).

O participante C foi bastante enfático na problemática da falta de material, ao expressar sua percepção acerca da possibilidade de uso do GeoGebra na sala de aula: *“A percepção é um processo de aprendizagem de conhecimento matemático, onde teremos muitas dificuldades devido ao uso da tecnologia perante a tanto avanço e a falta de materiais acessíveis para o mesmo”* (Participante C).

O uso de tecnologias segue em ritmo acelerado, cada vez mais a sociedade está usando recursos de tecnologia digital. Como afirma Kenski (2013a), elas estão cada vez mais presentes na vida cotidiana e, mesmo sem muita percepção, adaptamos as formas de agir, de pensar, de

comunicar e nos integramos a esses novos meios. Contudo, a escola ainda não acompanha esse avanço nas suas formas de ensinar, principalmente no que refere à disponibilidade de computadores para os estudantes. Ainda conforme Kenski (2013a, p. 59), “assumir o uso das TD no ensino pelas escolas requer que ela esteja preparada para realizar investimentos consideráveis em equipamentos e, sobretudo, na viabilização das condições de acesso e de uso dessas máquinas”.

Ressalta-se que essa percepção de Kenski (2013a) dialoga com o ponto de vista do participante B, quando ele pontua que a falta de materiais acessíveis é uma das dificuldades que impossibilitam ou mesmo dificultam o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática. Embora esse software possa ser utilizado por meio do celular, esse não é um recurso ideal, devido à impossibilidade de visualização ampliada das construções realizadas, ou até mesmo para elaborar atividades, considerando ainda que o celular precisa ter uma capacidade de armazenamento suficiente para baixar esse software.

Essas dificuldades apontadas pelos participantes não constituem uma realidade apenas de poucas escolas, tendo em vista que a complexidade das redes de escolas brasileiras dificulta ações que envolvam o uso de TD. Dessa maneira, consoante Borba e Penteado (2019, p. 25), “reconhecemos que a complexidade da rede de escolas brasileiras impõe muitos desafios para a área da informática educativa e que é preciso o empenho de diferentes setores para encontrar formas de enfrentamento e superação de alguns deles”.

Entretanto, apesar dos desafios e obstáculos que dificultam o uso do GeoGebra na sala de aula, o reconhecimento do potencial que ele desempenha no ensino de Matemática foi despertado por meio do curso, que possibilitou a percepção da funcionalidade e possibilidade de inovação nas aulas com esse software e motivou os participantes a se aperfeiçoarem para, assim, minimizar as dificuldades que enfrentariam no desenvolvimento de aulas com a utilização desse recurso digital.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos as considerações finais externando, de forma sintetizada, os desafios enfrentados para realização desta investigação. A saga dos desafios começou desde a escolha da temática deste estudo, no intuito de evidenciar a formação continuada de professores de Matemática para uso de TD, especificamente o uso do software GeoGebra, pois, apesar de ter muita afinidade com uso de TD no ensino, essa não era uma realidade da prática de estudos de uma das pesquisadoras, não fazia parte da realidade prática do contexto da sala de aula e tampouco havia muita aproximação com esse software para tratar sobre formação continuada de professores no âmbito do uso do GeoGebra. Esse primeiro desafio foi superado mediante diálogos com a orientadora desta investigação, que já é veterana no que se refere a pesquisas sobre formação continuada de professores e uso de tecnologias digitais no ensino, uma vez que há mais de 20 anos desenvolve estudos nessa temática, inclusive é coordenadora do Grupo de Pesquisas e Extensão em Tecnologias Digitais no Ensino (GPETDEN), do qual também faz parte a pesquisadora. Assim, com o ingresso nesse grupo, os diálogos tecidos pelos participantes, as leituras realizadas, as instruções e os direcionamentos da orientadora, os conhecimentos foram sendo aprofundados, bem como definidos os rumos para a pesquisa.

Para embasar as discussões e reflexões acerca dessa temática, foram realizadas leituras em suportes teóricos, tais como: *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática* (Lévy, 1993), *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica* (Moran; Masetto; Behrens, 2006), *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação* (Kenski, 2012), *Tecnologias Digitais e Educação Matemática* (Borba; Chiari, 2013), *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento* (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2015). No que se refere às discussões relacionadas ao desenvolvimento profissional de professores, os embasamentos teóricos se fundamentaram nas obras: *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*, de Fiorentini e Lorenzato (2012) e *Saberes Docentes e Formação Profissional*, de Tardif (2010), além de diversas leituras de dissertações e teses já publicadas referentes à temática desta investigação, o que também não deixou de ser um desafio, uma vez que foi preciso reunir todo esse material teórico para realizar leituras e reflexões.

Com a temática definida, todo o percurso foi desenvolvido com a finalidade de elucidar a questão diretriz, que se pautou em investigar *quais as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente?* Nessa perspectiva, foram analisadas as percepções dos professores de Matemática sobre o uso

do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente, sendo o objetivo principal deste estudo. Nesse percurso, os objetivos específicos são os seguintes: identificar as contribuições que um curso de GeoGebra promoveu para o desenvolvimento profissional de professores de matemática da Educação Básica; analisar as percepções dos professores participantes sobre as possibilidades de uso do GeoGebra nas aulas de Matemática; analisar o nível de formação dos professores para uso das tecnologias.

Outro desafio superado foi a escolha do público e a forma como iríamos produzir dados, uma vez que não tínhamos a intenção de apenas buscar dados para nossa investigação sem deixar contribuições para os participantes ou mesmo oferecer oportunidades de ampliação do conhecimento acerca do uso de TD no ensino. Assim, escolhemos o público que fazia parte da realidade profissional de uma das pesquisadoras, e que tinha pouca oportunidade de formação continuada quanto ao uso de TD no ensino de Matemática – essa informação se concretizou porque uma das pesquisadoras estava inclusa nesse contexto profissional dos participantes.

Nesse contexto, para produzir os dados que contribuíram com os objetivos e questionamento desta investigação, promoveu-se um curso de formação continuada para professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, o que também contribuiu com a produção de conhecimentos para os participantes. Esse curso foi organizado por membros do grupo de pesquisa GPETDEN, licenciados em Matemática pela UESB, e participaram alguns professores da área de Matemática dos municípios de Ituaçu e Tanhaçu, municípios baianos, situados no território de identidade do Sertão Produtivo, e que têm pouca oportunidade de oferta de formação continuada específica para professores de Matemática com o uso de TD no ensino de Matemática.

Mais um desafio superado foi a modalidade de oferta, como contemplar os interessados de forma que fosse possível dentro das condições das pesquisadoras. Diante disso, esse curso foi oferecido de forma on-line para professores voluntários, que tiveram o interesse em participar, com o intuito de promover formação continuada com o uso do Software GeoGebra no ensino de Matemática. Buscou-se promover a efetiva participação nesse curso, o que também se tornou um desafio, uma vez que as disponibilidades de tempo de alguns participantes não coincidiam, alguns estavam disponíveis em dias diferentes, mas, mesmo assim, conseguimos nos reunir no turno noturno, na terça-feira, opção mais indicada pelos participantes. No decorrer do curso, também enfrentamos dificuldades, visto que a qualidade da internet de muitos participantes não era das melhores e alguns tiveram dificuldade de acesso e também de disponibilidade de tempo.



Como técnicas para a produção de dados foram utilizados: questionário, entrevista semiestruturada, diário de bordo e observação participante. Inicialmente, aplicou-se um questionário para diagnosticar o nível de formação quanto ao uso dessas tecnologias no ensino de Matemática, no qual os professores fizeram suas inscrições para participar do curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra no ensino de Matemática. Seguiu-se com anotações de participação no decorrer do curso no diário de bordo e, ao final, realizou-se a entrevista semiestruturada, na qual os participantes foram bastante sucintos em suas colocações, mas contribuíram de forma efetiva com a produção dos dados necessários para elucidar os objetivos. No decorrer de toda pesquisa, teve-se o cuidado em não influenciar os participantes em suas respostas. O que ficou evidente, pois cada participante pontuou suas declarações de forma espontânea, sem influência de colegas ou pesquisadores.

Com os dados produzidos, eles foram analisados conforme o método da análise de conteúdo e com abordagem qualitativa, por ter se concentrado na análise de aspectos subjetivos dos participantes, e não apresentar passos rigorosos, mas, sim, caráter exploratório, que estimulou os sujeitos a refletirem sobre a temática, expressarem sua opinião, contribuindo com a emissão de respostas para a pergunta diretriz.

Ao analisar os dados teve-se a atenção em interpretar cada informação de forma cuidadosa para que não fugisse da proposta de pesquisa inicial e, com essa análise cuidadosa, foi possível inferir que, no desenrolar da carreira profissional dos participantes, eles não tiveram a oportunidade de participar de cursos de formação continuada para uso de TD no ensino de Matemática, especialmente do software GeoGebra que era desconhecido por eles. Desse modo, tornou-se um desafio aprofundar os conhecimentos relacionados ao uso efetivo dessa tecnologia no ensino de matemática, uma vez que o curso ofereceu noções básicas sobre esse software.

Ficou evidente que, com a participação no curso, os participantes se sentiram motivados a buscar fontes de aprofundamento para estudos desse recurso e, então, aplicar em suas aulas como forma de inserção da tecnologia digital em função da aprendizagem matemática. Como o objetivo principal da pesquisa foi analisar as percepções dos professores participantes sobre o uso do GeoGebra no contexto do desenvolvimento profissional docente, fica explícito que, apesar das dificuldades que irão encontrar para inserir esse recurso em suas aulas, estas poderão ser sanadas com a prática, concluindo, assim, que o curso contribuiu com o desenvolvimento profissional dos participantes, os quais compreendem a importância do uso da tecnologia digital no ensino de matemática, uma vez que oportuniza inovações e ajuda o processo de ensino.

Com a realização desta investigação, testemunhamos que as TD, nesse caso, o software GeoGebra, mesmo desempenhando fundamental importância no desenvolvimento de práticas

inovadoras que contribuem com a melhoria do ensino de Matemática, ainda era de pouco conhecimento dos participantes da pesquisa e não é utilizado em sua realidade pedagógica. Essa inferência permite-nos perceber que, mesmo com os avanços no uso da tecnologia digital por diversos setores da sociedade, no ensino de Matemática ainda há barreiras que impedem o seu uso pedagógico – uma dessas barreiras é a carência de formação continuada que contemple essa necessidade.

Além da falta de formação continuada para inserir esses tipos de recursos no ensino de Matemática, surge um novo questionamento para pesquisas futuras, ou seja, quais as maiores dificuldades enfrentadas por professores de Matemática para participar de curso de formação continuada oferecidos gratuitamente no que refere ao uso de TD no ensino de Matemática, tendo em vista que, nesta pesquisa, nem todos os inscritos conseguiram participar do curso que foi ofertado gratuitamente e de forma on-line. Nessa perspectiva de pesquisas futuras, percebe-se a necessidade de formações voltadas para uso de TD no ensino de Matemática com foco no desenvolvimento de habilidades orientadas pela BNCC.

Outrossim, este estudo se torna de extrema relevância para o ensino de Matemática, uma vez que traz reflexões acerca das percepções de professores que não tiveram acesso a outros cursos de aperfeiçoamento profissional sobre o uso de TD no ensino de Matemática, além do ofertado na pesquisa. E mesmo conhecendo a importância desses recursos na melhoria da qualidade do ensino de Matemática e diante do avanço tecnológico em diversos setores da sociedade, no que refere ao uso no ensino de matemática, ainda não é utilizado dentro do contexto pesquisado.

Foi possível inferir que os participantes não possuem conhecimentos avançados sobre o uso de TD no ensino de Matemática, e tampouco sobre o GeoGebra; que o curso trouxe noções básicas sobre esse software, contribuiu com o aperfeiçoamento profissional, incentivando-os a aprofundar seus conhecimentos para, assim, poderem usar o GeoGebra em suas aulas com maior segurança e eficiência. Também foi possível inferir que há dificuldades quanto à participação em cursos para o aperfeiçoamento profissional sobre uso de TD no ensino de Matemática, sendo este um novo questionamento para pesquisas futuras.

Portanto, salienta-se que, mesmo com a frenética presença e uso das TD no dia a dia, que provoca mudanças não apenas no contexto social, mas também na área educacional, tendo em vista que elas influenciam as diversas formas de aprender e ensinar e incidem em possibilidades para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas a serem utilizadas como tentativa para melhoria do ensino e aprendizagem a fim de que essas tecnologias sejam bem aproveitadas com viés educacional, é de extrema importância que o professor tenha habilidade

em lidar com esses recursos, buscando, dessa maneira, o aperfeiçoamento profissional, participando de formações continuadas e também cobrando para que a oferta desse tipo de curso seja ampliada.

## REFERÊNCIAS

- ABAR, C. A. A.; RODRIGUES, R. U. GeoGebra e Sala de Aula Invertida: uma possibilidade para a formação continuada de professores no contexto da Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 91-110, 2020. (ISSN: 2358-4122)
- ALASZEWSKI, A. **Usando diários para pesquisas sociais**. Londres: Sage, 2006.
- ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de professores**. Secretaria de Educação a Distância. PROINFO. V. 1. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.
- ALMEIDA, M. E. B de; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes. São Paulo: Paulus, 2011.
- ALVARADO-PRADA, L. E. ; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Rev. Diálogo Educ.** [online], vol. 10, n. 30, p. 367-387, 2010. ISSN 1981-416X.
- AMORIM, L. P. de. **Contribuições de um software na perspectiva da investigação matemática durante uma formação continuada para professores que ensinam matemática em escolas públicas**: potencialidades para aulas de matemática com o Geogebra. Orientador: Adelino Cândido Pimenta. 2019. 224f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) - IFG: Jataí, 2019.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Eds.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-46.
- ARAÚJO, J. J. de. **Atividades exploratórias de Álgebra e Geometria com a utilização do software GeoGebra para a formação continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- ARAÚJO, L. C. L. de; NÓBREGA, J. C. C. **Aprendendo Matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Editora Exato, 2010.
- ARAÚJO, T. de O. R. **Formação de conceitos de geometria plana na EJA com o software GeoGebra**. 2018. Dissertação (mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-Ba, 2018.
- BARBOSA, F. E.; PONTES, M. M. de; CASTRO, J. B. de. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/905>. Acesso em: 31 maio 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; CHIARI, Aparecida (org.). **Tecnologias digitais e educação matemática**. São Paulo: LF, 2013. 382 p. ISBN 9788578611941.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, Coleção Tendências em Educação Matemática, 2019.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 152p.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a Quinta Fase das Tecnologias Digitais**. 1. ed. Ed. Autêntica, 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.204, de 23 de Novembro de 2017**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9204.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9204.htm). Acesso em: 10 jan.2022

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997**. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001167.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022

BRASIL. **Programa de Inovação Educação Conectada**. MEC. 2021. Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>. Acesso em: 11 jan. 2022.

BRITO, G. da S.; PURIFICAÇÃO, I. da. **Educação e novas tecnologias: um (re)pensar**. 1. ed. Rev. atual. e ampl. Curitiba: InterSaberes, 2012. 143p.

CHINELLATO, T. G. **Formação continuada de professores com o uso de Tecnologias Digitais: produção de atividades de conteúdos matemáticos a partir do currículo paulista**. 2019. 171f. Teses (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2019.

CHINELLATO, T. G.; JAVARONI, S. L. Formação continuada de professores: uma possibilidade do uso do GeoGebra na aula de Matemática. **XIII ENEM**. Cuibá-MT, 2019. ISSN 2178-034X. Disponível em: <https://www.sbenmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1814/1466>. Acesso em: 20 Março 2022

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Ed.) **Handbook of qualitative research**. Thousands Oaks: Sage Publications, 1994.

DOURADO, L. F. A formação inicial e continuada de professores e a educação a distância no Brasil: um caminho para a expansão da educação superior? In: LISITA, V. M.; PEIXOTO, A.

J. (Org.). **Formação de professores: políticas, concepções e perspectivas**. Goiânia: Ed. Alternativa, 2001. v. 1, p. 69-80.

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

FONSECA, J. J. S. da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FRIZON, V. et al. A formação de professores e as tecnologias digitais. **EDUCERE. XII Congresso Nacional de Educação**. PUCPR, 2015. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806\\_11114.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf) . Acesso em: 05 jan. 2022.

GARCIA, M. C. **Formação de professores**. Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GUSKEY, T. R.; SPARKS, D. **Linking Professional Development to Improvements in Student Learning**. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, 2002.

IMBERNÓN, F. **A formação e desenvolvimento profissional do professor: faça uma nova cultura profissional**. Barcelona: Graó, 1994.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. São Paulo: Artmed editora, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se a mudança e a incerteza**. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JESUS, S. M. C. de; SILVA, M. D. F. Estudo das funções Afins, Quadráticas e Equações Polinomiais com o auxílio do software Winplot no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 8, n. 1, p. 70-91, 2015.

JORDÃO, T. C. Formação de educadores. A formação do professor para a educação em um mundo digital. **Salto para o futuro**. Tecnologias digitais na educação. Ano XIX, boletim 19. Nov-dez. 2009. disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012178.pdf> Acesso em: 04 jan. 2022.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2013a.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013b.

LECRER, O. P. V. G.; PAZUCH, V. Reflexão sobre o processo de elaboração de tarefas de geometria espacial em um movimento formativo de professores. **REMATEC**, [S. l.], v. 16, n. 37, p. 97-122, 2021. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p97-122.id280.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. Interface entre pesquisa e formação de professores: delimitando o conceito de pesquisa-formação. EDUCERE, 8, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Champagnat: Araucária, 2008. p. 4048-4061.

LOSS, A. S. **Metodologia da Pesquisa-Formação na Escola**. Curitiba-PR: Ed. Appris, 2013. 224p.

LYRA, A. B. **O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, S. R. **Pesquisa-Formação/Formação-pesquisa: criação de saberes e heurística formacional**. Campinas (SP): Pontes Editores, 2021. 183p.

MARCHETTI, J. M.; KLAUS, V. L. C. de A. Software GeoGebra: um recurso interativo e dinâmico para o ensino de Geometria Plana. **Caderno PDE**, Curitiba, v. I, 2014.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTÍNEZ, J. H. G. Novas Tecnologias e o Desafio da Educação. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Educação e Novas Tecnologias**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 95-119.

MATOS, K. S. L. de M.; VIEIRA, S. L. **Pesquisa Educacional: o prazer de conhecer**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2001.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, São Paulo, p. 98-110, jan./mar. 2000.

MERCADO, L. P. L. **Formação Continuada de Professores e Novas Tecnologias**. Maceió-Al: EDUFAL, 1999. 163p.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J.; ZHAO, Y. (Eds.). (in press). **Communities of designers: Faculty development and technology integration**. Greenwich, CT: Information Age, 2007.

MONTEIRO, S. B.; OLINI, P. (Orgs.). **Coleção Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: Formação continuada e desenvolvimento profissional docente**. v. 4. Cuiabá-MT: EdUFMT/Editora Sustentável, 2019.

MORAN, J.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2006.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

MOREIRA, A. F. B.; KRAMER, S. Contemporaneidade, educação e tecnologia. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 28, n. 100, p. 1037-1057, out. 2007. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302007000300019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302007000300019). Acesso em: 31 maio 2021.

NOGUEIRA, C. A.; BRAGA, M. D.; MARQUES DE SÁ, A. V. Tecnologias no ensino da matemática: Formação continuada de professores em EaD para uso do software GeoGebra. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 69-79, ago. 2018. ISSN 2359-2494. Disponível em: <http://periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/467>. Acesso em: 21 jun. 2021.

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, C. A. de; AMANCIO, J. R. de S. Experiências formativas potencializadas pelas tecnologias digitais nas aulas de matemática. **Revista Docência e Cibercultura**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 165-179, 2022. DOI: 10.12957/redoc.2022.63254. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/63254>. Acesso em: 20 nov. 2023.

OLIVEIRA, E. M. G. **Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2018.

OLIVEIRA, E. R. de; CUNHA, D. da S. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 36, 28 de setembro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribicoes-do-isofwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>. Acesso em: Outubro de 2022.

PACHECO, E. F. Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. **Debates em Educação**, Maceió, v. 11, nº 24, Maio/ago. 2019.

PEREIRA, C. C. M.; COSTA A. C.; ALVES F. J. C. **O uso de tecnologias no ensino de Matemática**. Volume 1, Universidade do Estado do Pará. Pará: Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM/UEPA), 2019.

PERRENOUD, P. LA. **Prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PLACCO, V. M. N; ALMEIDA L. R. O sucesso da economia pedagógica no projeto aulas de aceleração. In: ALMEIDA, L. R. de; PLACCO, V. M. N. de S. (Org.). **O coordenador pedagógico e o espaço de mudança**. 5. ed. São Paulo: Loiola, 2003, p. 17-26



SANTOS, D. S. **Uso pedagógico de tecnologias educativas: uma análise da formação continuada do ProInfo no município de Garanhuns – Pernambuco.** 2014. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação Contemporânea) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2014.

SANTOS, E. O.; CARVALHO, F. S. P.; PIMENTEL, M. Mediação docente online para colaboração: notas de uma pesquisa-formação na cibercultura. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 18, n. 1, p. 23-42, 2016. DOI: 10.20396/etd.v18i1.8640749. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640749>. Acesso em: 30 out. 2023.

SCHNETZLER, R. P. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? **Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências.** Piracicaba: UNIMEP, 18-20 out, 1996.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Ministério da Educação. **Referenciais para a Formação de Professores.** Brasília, DF: SEF/ MEC, 1999.

SHULMAN, L. S. Aqueles que entendem: crescimento do conhecimento no ensino. **Pesquisador Educacional**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, I. F. M. **O uso do GeoGebra no ensino de Matemática: uma proposta de minicurso na formação continuada de professores de Matemática.** 2019. 84f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2019.

SILVA, G. F. **Formação de professores e as tecnologias digitais: a contextualização da prática na aprendizagem.** 1. ed. Jundiaí-SP: Paco editorial, 2019. 200p.

SILVA, J. B. da. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. **ARTEFACTUM - Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v.15, n. 2, 2017.

SILVA, M. D. F. **O Computador na Formação Inicial do Professor de Matemática: Um estudo a partir das perspectivas de alunos-professores.** 1999. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Rio Claro, 1999.

SILVA, R. L.; GUERRA, R. B. Engenharia didática reversa e o desenvolvimento da matemática mista usando o software GeoGebra na formação de professores para o campo. **REMATEC**, [S. l.], v. 16, n. 37, p. 26-45, 2021. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p26-45.id314. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/314>. Acesso em: 30 de março de 2023

SIMON, A. F. **O uso das tecnologias no ensino da Matemática em uma escola de Ensino Fundamental da rede municipal de Cocal do Sul/SC.** 2013. 74f. Monografia (Curso de Especialização em Educação Matemática) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas**. 10. ed. São Paulo-SP: Érica, 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2010.

TRINDADE, G. de A. **Desenvolvimento profissional docente no contexto do parfor: um olhar sobre o processo formativo dos professores de Matemática**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019

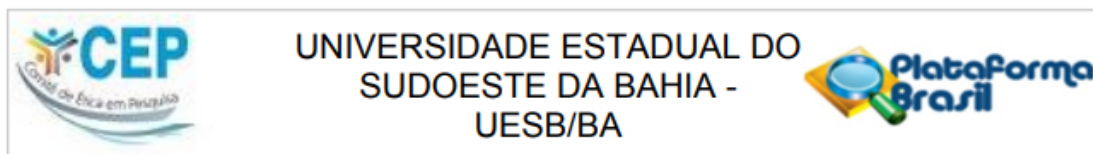
VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO: humanas e sociais**, v. 1, 2014.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão Analítica da Informática na Educação: a questão da Formação do Professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, nº 1, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.45-60>

VIEIRA, A. R. L; VASCONCELOS, C. A. de; RIOS, P. P. S. Tecnologias Digitais no Processo de Ensino-aprendizagem em Matemática na Educação de Jovens e Adultos. **VI CONEDU** – Vol. 3. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 1781-1797. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65629>. Acesso em: 29 abr. 2024.

## ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UESB

CAAE: 52707821.5.0000.0055



Continuação do Parecer: 5.290.796

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	08/02/2022 22:33:49	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa.pdf	08/02/2022 22:31:55	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Outros	roteiro_entrevista.docx	18/11/2021 12:30:34	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Outros	justificativa.pdf	05/10/2021 18:27:48	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	compromisso_geralassinada.pdf	05/10/2021 18:26:32	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rostoassinada.pdf	05/10/2021 18:24:32	DANIELA VIEIRA PEREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL PARA PROFESSORES

### USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA - INSCRIÇÃO

Este questionário é um convite e diagnóstico para participar de uma pesquisa sobre Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática que se realizará através da oferta de um curso de formação continuada com uso do software GeoGebra, totalmente gratuito. Sob responsabilidade da mestrandia do Programa de Mestrado em Ensino da UESB de Vitória da Conquista, Daniela Vieira Pereira e da orientadora professora Dra Maria Deusa Ferreira da Silva. O curso de formação será direcionado a professores de Matemática e irá promover uma formação continuada para o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, especificamente o uso do software GeoGebra. A pesquisa irá identificar **quais as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente, analisar as percepções dos professores de Matemática sobre o uso do Geogebra no contexto do desenvolvimento profissional docente.** O curso acontecerá de forma online pelo Google Meet, com duração de 3 encontros com sugestão para ser realizado aos sábados, porém o dia da formação pode ser combinado com os participantes, terá duração de 2 horas cada encontro, e caso o participante queira se desligar da pesquisa a qualquer momento poderá se desligar sem nenhum constrangimento. Os instrumentos de pesquisa serão por meio deste questionário e outro a ser enviado no final do curso e uma entrevista que será realizada no decorrer do curso pelo Google Meet, e toda participação será de forma voluntária. O professor precisa ter disponibilidade em usar tempo livre para participar do curso e da pesquisa, sua participação é voluntária, podendo se ausentar se assim, sentir necessidade, a imagem será preservada e irá promover aperfeiçoamento profissional para uso de tecnologias digitais no ensino de matemática. Os dados produzidos nessa pesquisa serão apenas para análise das pesquisadoras e sua imagem e identificação serão mantidas em sigilo. A participação é totalmente voluntária e gratuita.

( ) Sim, aceito os termos apresentados e irei participar

( ) Não aceito participar da pesquisa

1º) Qual a sua formação acadêmica (Licenciatura)? Em qual instituição cursou essa licenciatura?

2º) Qual seu maior nível de escolaridade

- 3º) Qual(is) etapa(s) da Educação Básica você leciona?
- 4º) Sua formação inicial (curso de licenciatura) possibilitou aprendizagem para o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática?
- 5º) Você realizou ou realiza curso de formação continuada para o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática?
- 6º) Em sua realidade de atuação há possibilidade de uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática?
- 7º) Você conhece o software GeoGebra?
- 8º) Já utilizou o GeoGebra em suas aulas de Matemática?
- 9º) Caso tenha utilizado, com qual finalidade e frequência utilizou?
- 10º) Em uma autoavaliação sobre seu conhecimento relacionado às funcionalidades e utilização do GeoGebra como recurso pedagógico, você se considera:  
com conhecimentos avançados ( ) Suficiente ( ) Insuficiente ( )
- 11º) Você gostaria de participar da ação formativa sobre o uso do GeoGebra no ensino de Matemática?
- 12º) Registre suas sugestões sobre a possibilidade de participação da ação formativa: disponibilidade de horário, dia, entre outras, caso tenha respondido que gostaria de participar.

## **APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO NO FINAL DA FORMAÇÃO**

Este questionário tem o objetivo de analisar as contribuições e percepções que o curso vem desenvolvendo para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática.

- 1º) Você se sentiu motivado (a) para a realização desse curso?
- 2º) Quais foram as maiores dificuldades enfrentadas para a realização desse curso?
- 3º) Quais contribuições esse curso proporcionou para o seu desenvolvimento profissional no que se refere ao uso de Tecnologias digitais no ensino de Matemática?
- 4º) As abordagens apresentadas no curso serão úteis para sua prática pedagógica? Justifique sua resposta?
- 5º) Após a realização desse curso, você se considera com noções básicas para o uso do GeoGebra no ensino de Matemática?
- 6º) Como você usaria o GeoGebra em sua sala de aula?
- 7º) Com a realização desse curso você se sente capacitado a usar o GeoGebra em sala de aula?
- 8º) Você pretende aperfeiçoar seus conhecimentos sobre o GeoGebra?
- 9º) Na sua percepção quais as possibilidades de uso do GeoGebra em sua prática pedagógica?
- 10º) O curso lhe proporcionou aperfeiçoamento profissional? Justifique
- 11º) Você considera importante cursos de aperfeiçoamento profissional para o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática como uma possibilidade de melhoria do ensino/aprendizagem dessa área?
- 12º) Já teve outras oportunidades de participar de curso para uso de tecnologia digital no ensino de Matemática?
- 13º) Após participação no curso, qual é a sua perspectiva do uso das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática?

## **APÊNDICE C - ROTEIRO PARA ENTREVISTA**

1. Como foi sua interação com o curso? Já havia feito outros cursos antes? Quais?
2. Quais as percepções relacionadas uso das Tecnologias Digitais foram alavancadas a partir do curso de GeoGebra? O curso contribuiu com seu aperfeiçoamento profissional
3. Quais suas percepções sobre as possibilidades de uso do GeoGebra nas aulas de Matemática?
4. Quais dificuldades você enfrentaria na sua realidade de atuação se caso fosse desenvolver as atividades propostas no curso em sua prática docente?
5. Quais foram as maiores dificuldades encontradas que impediram a realização do curso de GeoGebra? Qual a sua percepção em relação a importância de formação continuada para uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática?
6. Já fez algum curso de formação continuada? Qual?
7. Em sua realidade de atuação como vem sendo o uso de tecnologias digitais no ensino?
8. Considera que o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática pode contribuir com a melhoria do ensino? Por quê?