

TAYLLA CRISTINA DE PAULA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA COM O
GEOGEBRA NO CONTEXTO ESCOLAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Silvana Claudia dos Santos

Coorientadora: Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa-
Campus Viçosa

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586f
2023
Silva, Taylla Cristina de Paula, 1990-
Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar / Taylla Cristina de Paula Silva. – Viçosa, MG, 2023.

1 dissertação eletrônica (125 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Silvana Cláudia dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2023.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.007>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Geometria - Programas de computador. I. Santos, Silvana Cláudia dos, 1980-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 22. ed. 370.71

Bibliotecário(a) responsável: Euzébio Luiz Pinto CRB-6/3317


TAYLLA CRISTINA DE PAULA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA COM O GEOGEBRA NO
CONTEXTO ESCOLAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


APROVADA: 11 de dezembro de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 TAYLLA CRISTINA DE PAULA SILVA
Data: 04/01/2024 15:41:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Taylla Cristina de Paula Silva

Autora

Documento assinado digitalmente
 SILVANA CLAUDIA DOS SANTOS
Data: 04/01/2024 21:28:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Silvana Claudia dos Santos

Orientadora

O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você; Ele nunca o deixará, nunca o abandonará. Não tenha medo! Não se desanime!

Deuteronômio 31:8

AGRADECIMENTOS

Deus escolheu pessoas especiais para minha vida e que favoreceram o meu crescimento profissional, pessoal e acadêmico. Não há palavras para expressar meu agradecimento a Deus, a minha mãe, vó Chiquita, Tia Rita, minha irmã e ao meu marido por todas as vezes que não me deixaram desistir apesar do racismo estrutural estar tão presente em minha vida. Tive a imensa sorte de nascer em uma família que sempre acreditou no meu potencial e me incentivou a ir mais longe. Minha vó Chiquita deve estar no céu muito emocionada, pois, desde que eu era criança, colocou na minha cabeça que eu iria fazer doutorado. Já estou na metade do caminho, vó. A Deus agradeço não somente pelas conquistas, mas pelos desafios e dificuldades que surgiram no meu caminho e que me fizeram forte para não desistir e moldaram a pessoa que sou hoje.

Esse caminho foi possível também devido aos professores que encontrei na vida. Agradeço especialmente as professoras Silvana e Rejane que acreditaram no meu potencial e me incentivaram a melhorar cada vez mais. Tive a sorte de ter tido professoras tão competentes, referências na Educação Matemática, compreensivas e que me acolheram com muito carinho. Que orgulho ter tido vocês como orientadoras. Agradeço também ao grupo GATE que contribuiu para minha formação e acompanhou a produção de dados dessa pesquisa. Sou muito grata, ainda, a minha irmã de orientação e colega de trabalho, Gislaine, por todo o apoio, por transmitir tranquilidade e por me mostrar que há momentos em que precisamos respeitar nosso limite.

Gratidão, ainda, às professoras participantes da pesquisa que prontamente aceitaram o convite e participaram de todos os encontros. Sem vocês essa pesquisa não ocorreria. Vocês mostraram que professoras que atuam na Educação Básica são potentes e comprometidas com sua profissão e que não somos “preguiçosas”, como tantas pessoas nos denominam. A academia brilha e reverencia a dedicação de vocês!

Agradeço também à direção da escola onde atuo que abriu as portas para a realização dessa pesquisa e me apoiou enquanto profissional para realização do mestrado. Meus sinceros agradecimentos à professora que compôs a banca, Aparecida Santana de Souza Chiari, pelas considerações importantes que tornaram essa dissertação significativa para a formação docente. Fiquei muito emocionada em saber que uma referência da Educação Matemática iria participar da minha banca. Muito obrigada pela forma atenciosa com que foram realizadas as discussões que contribuíram para a melhoria desse trabalho.

RESUMO

SILVA, Taylla Cristina de Paula, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2023. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar.** Orientadora: Silvana Claudia dos Santos. Coorientadora: Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria.

Esta pesquisa investiga o modo como os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa focada no uso do *software* GeoGebra. Mais especificamente, este estudo busca apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, produzidas entre 2018 e 2022, que abordam a necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esta pesquisa discute as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, este estudo analisa as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Nesse contexto, temos como pergunta norteadora da pesquisa: Como uma ação formativa continuada, focada no uso do *software* GeoGebra, afeta o modo como professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos? A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa, tendo como instrumentos para produção de dados a aplicação de questionário e uma ação formativa em serviço com os docentes sobre o uso do GeoGebra. Os resultados apontam as tecnologias como facilitadoras no ensino de Matemática. Contudo, as docentes argumentam que não utilizam o laboratório da escola por carência de formação tecnológica, falta de apoio técnico, entre outros motivos. No entanto, as docentes conseguiram reorganizar o modo de pensar e de agir com relação aos conteúdos de Matemática, estabelecendo um diálogo com o *software*. Neste contexto, algumas ações formativas permitiram essa produção de conhecimento matemático, tal como o ambiente colaborativo. A partir desses resultados, concluímos que há necessidade de as pedagogas participarem de formações continuadas no campo de conhecimento de Matemática associada às tecnologias. A formação necessita ter sentido para os docentes compartilharem experiências profissionais e reflexões a fim de auxiliar em uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Educação Matemática; Tecnologias Digitais; Geometria; Mobilização de Conhecimentos Matemáticos.

ABSTRACT

SILVA, Taylla Cristina de Paula, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Dezembro, 2023. **Continuing education for elementary school teachers based on an experience with GeoGebra in the school context.** Adviser: Silvana Claudia dos Santos. Co-adviser: Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria.

This research investigates how teachers in the Early Years of Primary School produce and/or mobilize mathematical knowledge based on a training course focused on the use of GeoGebra software. More specifically, this study seeks to present a study of master's and doctoral academic productions published between 2018 and 2022, which address the need for continuing education for the production and mobilization of mathematical knowledge integrated with digital technologies by teachers in the early years of elementary school. This research discusses the possibilities and challenges of using GeoGebra to teach geometry from the perspective of teachers in the Early Years of Primary School. In addition, this study analyzes the actions that favored the production and/or mobilization of mathematical knowledge by the teachers and how they felt when using GeoGebra to produce and develop mathematical activities of an investigative nature. In this context, the guiding question of the research is: How does an in-service training course focused on the use of GeoGebra software affect the way teachers in the early years of elementary school produce and/or mobilize mathematical knowledge? The methodological approach of the research is qualitative. The instruments used to produce the data were a questionnaire and an in-service training session with the teachers on the use of GeoGebra. The results show that technologies facilitate the teaching of mathematics. However, the teachers argue that they don't use the school laboratory due to a lack of technological training, lack of technical support, among other reasons. However, the teachers managed to reorganize the way they think and act in relation to math content, establishing a dialogue with the software. In this context, some formative actions enabled this production of mathematical knowledge, such as the collaborative environment. Based on these results, we conclude that there is a need for teachers to take part in continuous training in the field of knowledge of mathematics associated with technologies. The training needs to be meaningful for teachers to share professional experiences and reflections in order to aid meaningful learning.

Keywords: Mathematics Education; Digital Technologies; Geometry; Mobilization of Mathematical Knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Laboratório de informática da escola	23
Figura 2 - Ícones do GeoGebra	75
Figura 3 – Atividade realizada pelas professoras	76
Figura 4 – Atividade realizada pelas professoras	77
Figura 5 – Atividade do livro “A Conquista”.....	84
Figura 6 – Atividade do livro “A Conquista”.....	86
Gráfico 1 – Formação inicial das participantes	19
Quadro 1 – Antiga estrutura da ação formativa	22
Quadro 2 – Nova estrutura da ação formativa	23
Quadro 3 – Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES (2018 – 2019)	36
Quadro 4 – Estrutura da ação formativa	52
Quadro 5 – Estrutura da ação formativa	72
Quadro 6 – Atividade da Apostila	76
Quadro 7 – Atividade da apostila	78
Quadro 8 – Atividade desenvolvida pelo Grupo 1.....	84
Quadro 9 – Atividade desenvolvida pelo Grupo 2	86
Quadro 10 – Atividade desenvolvida pelo Grupo 3	88

SUMÁRIO

INICIANDO NOSSA CONVERSA	10
1. Trajetória Profissional: como cheguei até aqui?	10
2. Objetivos e Relevância da Pesquisa.....	13
3. Percurso Metodológico.....	17
4. Estrutura da Dissertação	26
ARTIGO I - FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	29
Resumo	29
1. Introdução.....	29
2. Formação Docente, Ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Tecnologias Digitais.....	31
3. Metodologia.....	34
4. Discussão dos Resultados.....	38
4.1 O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais	39
4.2 Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática-pedagógica	40
5. Considerações Finais	42
Referências.....	44
ARTIGO II - PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	47
Resumo	47
1. Introdução.....	47
2. Formação Docente, Tecnologias Digitais e <i>Software</i> GeoGebra	49
3. Metodologia.....	51
4. A tecnologia no Contexto Escolar: Uso do GeoGebra	53
4.1 Possibilidades do Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática.....	55
4.2 Desafios do Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática.....	59
5. Considerações Finais	62
Referências.....	64
ARTIGO III - A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS COM GEOGEBRA	67
Resumo	67
1. Introdução.....	67
2. Conhecimento Matemático: Geometria no Ensino Fundamental.....	69
3. Metodologia.....	71

4. Aprendizagem em Geometria a partir do <i>Software</i> GeoGebra.....	73
5. Considerações Finais	90
Referências.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
1.1 Objetivos da Pesquisa.....	94
1.2 Algumas Reflexões sobre a Pergunta Norteadora	96
REFERÊNCIAS	101
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE MAPEAMENTO	103
APÊNDICE B - APOSTILA DOS ENCONTROS	107
APÊNDICE C - ROTEIRO PARA RODA DE CONVERSA	121
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	122

INICIANDO NOSSA CONVERSA

1. Trajetória Profissional: como cheguei até aqui?

A Matemática, enquanto disciplina escolar, sempre me encantou e me lembro de gostar de estudar conteúdos considerados avançados para minha idade. No cotidiano, tentava associar a disciplina às questões do dia a dia. A relação afetiva que meus responsáveis me transmitiam era de que eles também “adoravam a matéria”. Em minhas memórias, essa expressão é recorrente ao se referirem à Matemática. Dessa forma, fui cultivando um carinho especial pela disciplina.

Ao refletir sobre as memórias que tenho quando era estudante dos anos iniciais, percebo que, ao final do ano letivo, as professoras não abordavam, profundamente, a parte do livro didático que tratava de geometria. Elas, no máximo, apresentavam os nomes das formas geométricas planas mais comuns como quadrado, retângulo, triângulo e círculo.

Recordo que, uma vez, um aluno indagou uma dessas professoras sobre o porquê ela, até aquele momento, não discutiam os capítulos dos livros que abordavam esse assunto. Ela respondeu que não restava tempo de acordo com os dias letivos. Mesmo com toda a argumentação de que ela estava oferecendo revisão de outros assuntos e ainda faltava um mês para as férias, a professora não abordou a temática.

Hoje, com entendimento didático e pedagógico oriundos da minha formação e experiência acadêmica e profissional, entendo que isso provavelmente ocorreu devido ao fato de as professoras não se sentirem confortáveis em ensinar esse conteúdo. Além disso, as leituras sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental reforçam essa teoria quanto ao (não) ensino de geometria (Pontes, 2021; Dionizio, 2019).

Já nos Anos Finais do Ensino Fundamental, um professor me marcou muito pela forma como ele explicava e a paixão que transmitia em relação à Matemática. Ele ensinava como se estivesse apaixonado pela disciplina e nos incentivava a aprender Matemática com olhar mais criativo e crítico. Ele explicava de maneira detalhada e não baseava sua docência na mecanização de conteúdos ou como um procedimento mecânico apenas para executar cálculos.

Quando ingressei no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa-MG em 2009, cursei as disciplinas, à época, denominadas como Matemática I e Matemática II e percebi a dificuldade de minhas colegas de curso nas aulas em que necessitavam resolver as

operações matemáticas básicas de nível de Ensino Fundamental. Suas dificuldades consistiam em entender os aspectos conceituais e procedimentais das operações, por exemplo. Nesse período, me questionava como nós, enquanto profissionais de educação que teríamos que lecionar os conteúdos dessa disciplina na sala de aula dos anos iniciais, iríamos estimular a aprendizagem dos estudantes em relação a esses conteúdos, principalmente os referentes à Geometria?

Essa inquietação persistiu na minha trajetória profissional como professora da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ao longo dos anos, observei a necessidade de aperfeiçoamento e atualização sobre o ensino de Matemática. Entretanto, em alguns momentos de docência, me senti desmotivada por perceber que minhas ideias não eram bem aceitas porque saíam do que era tradicionalmente proposto e aceito pelos meus pares, principalmente no que diz respeito à Matemática. Nesse contexto, minhas sugestões não eram nem consideradas.

Outro aspecto que tenho observado no contexto em que atuo e a partir de conversas informais com colegas de profissão é a presença de docentes com dificuldades em utilizar tecnologias digitais (TD) para fins pedagógicos, o que inclui o ensino da Matemática. As dificuldades que tenho observado dizem respeito ao uso da tecnologia em si, com alguns conteúdos da Matemática, ou ainda com ambos associados.

Ao vivenciarem o ensino remoto emergencial, em virtude da necessidade de distanciamento social imposta pela pandemia causada pelo vírus SARS-COV-2 (Covid-19), muitos docentes perceberam que precisariam se aperfeiçoar quanto ao uso das tecnologias digitais, principalmente para associá-las aos conteúdos matemáticos. Enquanto professora, e por iniciativa própria, participei de cursos de formação que possuíam como objetivo construir atividades e jogos digitais associados às disciplinas de sala de aula.

No retorno às aulas presenciais, vivenciei as incertezas desse momento por causa do vírus SARS-COV-2. Nessa fase, lecionava no 1º e 4º anos do Ensino Fundamental e as turmas estavam sendo divididas em dois grupos, sendo que cada um frequentava a sala de aula a cada quinze dias. Essa fase exigiu muito de nós professoras porque tínhamos que manter o contato, no nosso horário de trabalho, com os estudantes presentes na instituição e, fora desse horário, com os discentes que estavam nas suas residências. Progressivamente, esse modelo foi sendo retirado e todos os estudantes voltaram a frequentar as aulas simultaneamente.

Nesse turbilhão de emoções, senti a necessidade de prosseguir minha formação continuada por meio da pós-graduação *stricto sensu*. Me interessava investigar sobre a possível relação entre tecnologias digitais e a Educação Matemática no âmbito da Educação

Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essa demanda ocorreu porque entendi que, para nós professoras, refletirmos sobre as possibilidades e limites do uso das tecnologias digitais no ensino de conteúdos matemáticos a fim de não domesticar as tecnologias (Borba *et al.*, 2022), precisávamos associar a reflexão teórica à ação com o intuito de desenvolvermos um diálogo crítico e reflexivo entre nossos pares e pensarmos ações didático-pedagógicas sobre esse viés (Freire, 2022).

Nesse cenário, pode ter acontecido com os professores não letrados digitalmente para área de Matemática o processo de domesticação das mídias no ensino, ou seja, quando acontece a circunstância em que são utilizadas poucas potencialidades das tecnologias (Borba *et al.*, 2022) ou, ainda, quando há o uso das tecnologias, mas de forma semelhante ao que ocorreria com uso de mídias tradicionais, como lápis e papel (Borba *et al.*, 2022).

Os fatores oriundos de minhas experiências profissionais aqui expostos me impulsionaram a ingressar no mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Viçosa - MG. No âmbito do PPGE, comecei a participar das reuniões do grupo de pesquisa denominado Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE) vinculado ao Departamento de Educação desta mesma instituição e coordenados pelas professoras Silvana Claudia Santos e Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria. As discussões realizadas neste grupo me permitiram aprofundar os estudos sobre tecnologias na educação relacionadas ao ensino da Matemática. A partir das reflexões realizadas, considero que pesquisar temas como alfabetização matemática, formação de professores e a relação das tecnologias digitais no processo educacional sejam relevantes a fim de contribuir para que a comunidade escolar encare os desafios enfrentados na prática docente.

Na tentativa de colaborar com a formação continuada dos professores no que diz respeito às tecnologias digitais associadas à alfabetização matemática, propus um projeto de pesquisa que resultou nessa dissertação. A referida proposta está vinculada a um projeto maior intitulado “Compreendendo a Alfabetização Matemática a partir de Diferentes Contextos Educacionais”¹ coordenado pela professora Silvana Claudia Santos, orientadora desta pesquisa.

Vinculadas a esse projeto, foram desenvolvidas as pesquisas de Castro (2020) que estudou sobre os entrelaçamentos entre a formação docente inicial para professores alfabetizadores no ensino da disciplina de Matemática e no uso das Tecnologias Digitais.

¹ Esse projeto foi registrado no Sistema de Pesquisa e Pós-graduação da UFV (SisPPG/UFV) em 02 de agosto de 2019.

Paiva (2019) analisou a perspectiva de futuras alfabetizadoras com relação ao enfrentamento dos desafios vivenciados no ensino de geometria no curso de Pedagogia. Diniz (2022) discutiu sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas por professoras dos anos iniciais que atuam com crianças surdas na Alfabetização Matemática. Alessandra Amâncio (2023) pesquisou como as professoras refletem sobre sua formação inicial na prática da Educação Infantil. Paiva (2023) analisou a perspectiva de estudante de Pedagogia sobre o papel do GeoGebra no ensino de Matemática e, em andamento, se encontra a pesquisa de Gislaine Freitas da Silva, mestranda do PPGE – UFV, que investiga sobre como professoras dos anos iniciais, a partir de uma ação formativa com o uso do GeoGebra, tornam-se autoras de atividades geométricas.

Nesse contexto, a opção por realizar uma ação formativa ocorreu por observar que há uma lacuna na formação docente na área tecnológica associada ao ensino de conteúdos matemáticos. Dessa forma, nos propusemos a construir uma ação formativa que pudesse contribuir para a formação docente nessa área de conhecimento, uma vez que o professorado necessita (re)construir saberes voltados à disciplina de matemática (Duarte, 2020).

2. Objetivos e Relevância da Pesquisa

As razões para a realização desta pesquisa perpassam os seguintes aspectos: relevância social, acadêmica e pessoal. A última foi mencionada anteriormente. Nessa seção, apresento os aspectos relativos às esferas social e acadêmica.

Para iniciar, discorreremos sobre a visão da Matemática no cotidiano das pessoas e como isso está associado ao processo de formação docente. Tal área do conhecimento é inserida na vida das crianças antes do processo de escolarização, mesmo sem identificar os conteúdos matemáticos contidos no seu dia a dia (Miguel, 2007). Portanto, ela é socialmente construída, ou seja, é influenciada por valores e crenças sociais e culturais que tendem a interferir na concepção sobre esta ciência, por vezes de forma negativa (Miguel, 2007). Nessa perspectiva, quando a criança adentra no ambiente escolar, ela pode criar certa resistência com relação aos conteúdos matemáticos. Sendo assim, a maneira como esses conhecimentos são abordados podem estabelecer o sucesso ou insucesso dos estudantes ao longo da trajetória escolar.

O tipo de abordagem utilizada pela escola e pelos professores para trabalhar a sistematização do conhecimento é tão importante na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Se a abordagem de ensino não ocorrer de forma significativa, didática e

intencional, os prejuízos podem ser sérios, interferindo negativamente na relação que o estudante construirá com a Matemática ao longo da escolarização (Pontes, 2021).

Como alternativa, defendemos nesta pesquisa que a alfabetização matemática ocorra de uma maneira interativa e dinâmica se comparada ao ensino tradicional (Faria; Maltempi, 2020). Para isso, são necessárias estratégias de ensino em que a matemática seja reconhecida como um conhecimento acessível e importante para o nosso cotidiano (Miguel, 2007). Sendo assim, deve ser considerada como mais do que um acompanhamento esporádico e focado apenas em professores tentando tornar o assunto motivador. Nesse contexto, considerar essa relação social, histórica e contextualizada da Matemática em cursos de formação de professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para trabalhar com os possíveis “traumas” e desconfortos que os docentes tiveram ao longo da sua trajetória escolar com a disciplina e, conseqüentemente, desenvolver um trabalho alinhado às demandas atuais dos discentes.

Entendemos por ensino tradicional a educação focada na memorização mecânica e no papel do educando como alguém sem criticidade. Nesse sentido, Freire (2022, p. 82) caracteriza esse tipo de educação como

[...] a) o educador é o que educa; os educandos, os que são educados; b) o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem; c) o educador é o que pensa; os educandos, os pensados; d) o educador, é o que diz a palavra; os educandos, os que escutam docilmente; e) o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados; f) o educador é o que opta e prescreve sua opção; os educandos, os que seguem a prescrição [...]

No que tange à Educação Matemática, compreendemos que os cursos de formação docente necessitam se posicionar por uma alfabetização matemática que “[...] se relaciona com a interpretação da leitura e da escrita matemática bem como com a capacidade de compreender os seus significados, a fim de que possa contribuir para viver em sociedade” (Diniz, 2022, p. 40).

No contexto da sala de aula, a alfabetização matemática pode ser integrada às tecnologias digitais pelo fato de elas² já estarem integradas à rotina das crianças. Nesse viés, as TD permitem a produção de conhecimentos matemáticos por meio da investigação e experimentação (Borba, 2010, p. 04). Assim, os recursos digitais podem contribuir para a comunicação e acesso à informação por meio de aparelhos eletrônicos. As tecnologias digitais

² Para evitar a repetição de palavras, optou-se também por usar as palavras “tecnologia” ou “TD” para se referir às tecnologias digitais.

podem se articular com o ensino da matemática na proporção que pode tornar a aprendizagem interativa, inclusiva e crítica.

Percebemos, então, a importância de o professorado ter tido uma formação inicial de qualidade bem como a necessidade de aperfeiçoamento tanto nas questões relacionadas às tecnologias quanto nas questões sobre o ensino da Matemática. Pesquisas tem discutido que há professores formados no curso de pedagogia que tendem a apresentar dificuldades teóricas e metodológicas nos processos de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos associado às tecnologias (Castro, 2020; Duarte, 2020; Pontes, 2021), sobretudo em relação à geometria (Pontes, 2021). Esses desafios vivenciados perpassaram tanto a trajetória escolar como a profissional desses docentes (Pontes, 2021), relacionando a geometria a um nível de ensino complexo e não percebendo-a como importante para o aprimoramento de competências matemáticas (Figueira *et al.*, 2007).

Figueira *et al.* (2007) ressaltam que a formação para geometria é pouco privilegiada nas escolhas de ensino dos docentes e em diversos manuais escolares. Contudo, a investigação em Educação Matemática admite “[...] que a compreensão aprofundada da geometria tem implicações noutras áreas do currículo pela possibilidade de se estabelecerem conexões fundamentais para uma construção mais sólida do conhecimento matemático” (Figueira *et al.*, 2007, p. 06). Nesse sentido, compreendemos a geometria como elemento da criação humana produzida historicamente, podendo ser vista em objetos no meio ambiente e no nosso dia-a-dia (Manoel, 2014). Assim, a geometria favorece a elaboração de habilidades cognitivas e o pensamento geométrico que outras áreas da Matemática não desenvolvem (Manoel, 2014).

Com a chegada da pandemia da Covid-19³, os docentes tiveram que se adequar ao uso das tecnologias digitais visando a manutenção das atividades pedagógicas por meio do ensino remoto. Esse contexto fez com que muitos professores percebessem a necessidade de se aperfeiçoar em relação ao uso das tecnologias digitais no contexto escolar (Fonseca, 2021).

O cenário imposto intensificou o uso das TD no ensino da Matemática (Borba, 2022). Mediante esse acontecimento, acreditamos que a dificuldade de alguns docentes de trabalhar essa disciplina por meio das tecnologias digitais pode estar relacionada a eles não terem tido acesso a uma formação inicial ou continuada que permitisse a utilização dos recursos digitais nos planejamentos pedagógicos (Fonseca, 2021). Assim sendo, consideramos que pesquisar a relação da produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos com as tecnologias

³ Desde 2020, o Brasil e outros países no mundo tem vivenciado a invasão da pandemia do vírus SARS-CoV-2 em seus territórios. No campo da educação, devido às restrições de contato físico, as instituições escolares iniciaram o trabalho remoto no ano de 2020. Sendo assim, as aulas, reuniões pedagógicas e demais atividades didáticas foram realizadas no formato online.

digitais por meio de uma formação de professores dos anos iniciais torna-se relevante por promover uma reflexão sobre os desafios enfrentados na formação e prática docente.

Nessa perspectiva, devemos nos atentar às condições que permitem que os professores conheçam as limitações e potencialidades do uso das tecnologias na educação, tanto na formação inicial quanto na continuada. Assim, é preciso conhecer e se ambientar com os recursos tecnológicos no intuito de usá-los mais naturalmente, considerando o contexto, utilizando-os com intencionalidade e não aplicá-los em atividades aleatórias (Fonseca, 2022).

Diante disso, esperamos com essa pesquisa mobilizar reflexões quanto à produção de conhecimentos matemáticos por parte dos professores dos anos iniciais na construção de atividades matemáticas com o GeoGebra, além de contribuir com o debate sobre potencial e limite das tecnologias digitais no ensino da matemática. Ademais, a pesquisa pode contribuir para reflexões sobre a formação docente de professoras dos anos iniciais no que diz respeito à Educação Matemática, pois há carência de estudos brasileiros que problematizam essa temática, principalmente no campo da geometria.

O investimento tímido nesse tema de pesquisa pode interferir na divulgação científica sobre práticas bem-sucedidas para a formação dos professores que atuam na Educação Básica, bem como na viabilidade de repensar a maneira como se trabalha as metodologias de ensino da matemática na formação docente. O cotidiano está vigorosamente matematizado e, para entendê-lo, mostra-se necessário ter competência da linguagem Matemática (Moreira, 2016). Destarte, capacitar os discentes para agirem nesse cotidiano tecnológico e matematizado é responsabilidade da instituição escolar do século XXI (Moreira, 2016).

Nessa perspectiva, apropriar-se de tecnologias digitais para potencializar os processos de aprendizagem torna-se necessário para uma formação cidadã que possibilite entender a forma como o mundo se compõe, se complexifica e se expande (Levy, 2004). Diante disso, ao analisarmos as leis educacionais brasileiras, verificamos que é estabelecido o direito do estudante a ter acesso às tecnologias associadas às disciplinas trabalhadas. Nesse contexto, tivemos como objetivo geral investigar de que modo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa com tecnologias digitais. Mais especificamente, objetivamos:

- Apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

- Discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como elas se sentiram ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa.

Mediante aos objetivos que impulsionam esta pesquisa, traçamos a seguinte questão norteadora: Como uma ação formativa continuada, focada no uso do software GeoGebra, afeta o modo como professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos?

A seguir, apresentamos o percurso metodológico da pesquisa desenvolvida.

3. Percurso Metodológico

Considerando que o tema central deste estudo é a formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de matemática com tecnologias digitais, este trabalho teve uma abordagem metodológica qualitativa (Gil, 2002; Goldenberg, 2011). A partir dessa temática, investigamos a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos por professoras alfabetizadoras a partir de uma ação formativa com foco no uso do GeoGebra.

A abordagem qualitativa está em consonância com esta pesquisa, visto que estudamos a maneira como as educadoras (re)construíram os conceitos matemáticos associados às tecnologias envolvidos acerca das definições e noções articuladas. Segundo Goldenberg (2011, p. 49-50), “[...] os métodos qualitativos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado”.

Ao analisarmos os procedimentos utilizados, percebemos que a pesquisa delimitada teria o “[...] envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema [...]” (Gil, 2002, p. 55) associada às práticas colaborativas, porque através da escolha dos métodos para obtenção de dados ocorreu a interação entre pesquisador e pesquisado. Para Borba e Araújo (2020), as práticas colaborativas são definidas como o compartilhamento de ideais e a participação ativa dos envolvidos. A partir dessa perspectiva, apresentamos os instrumentos e estratégias para a produção de dados empíricos que consistem na aplicação de um questionário exploratório, observação participante na ação formativa, registro no caderno de campo e roda de conversa no terceiro, e último, encontro da ação

formativa. As atividades realizadas e construídas pelas professoras também foram utilizadas como dados da pesquisa.

A primeira etapa da produção de dados desta pesquisa consistiu no levantamento de dados por meio de um questionário exploratório a fim de traçar o perfil docente com os quais desenvolvemos a ação formativa. As questões contemplaram os temas formação docente, atuação na carreira nos anos de escolaridade que pretendemos investigar e sua relação com a matemática e as tecnologias. Esse instrumento foi disponibilizado para as participantes por meio do *Google forms*⁴ e no formato impresso. Dentre as sete professoras, seis responderam no formato impresso.

De acordo com Goldenberg (2004, p. 87-88), o questionário possui como vantagem a possibilidade de “[...] ser aplicado a um grande número de pessoas ao mesmo tempo”, além de permite que se sintam “[...] mais livres para exprimir opiniões que temem ser desaprovadas ou que poderiam colocá-los em dificuldades” e de proporcionar ao participante “[...] menor pressão para uma resposta imediata, o pesquisado pode pensar com calma”.

O questionário foi disponibilizado para as docentes que atuam nos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Viçosa. Inicialmente, optamos por convidar somente professores que atuam no 1º ano do ensino fundamental mediante à situação dos estudantes dessa etapa estarem vivenciando o processo de transição entre Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nessa transição, pode ocorrer mudanças significativas na forma como se apresenta a Matemática e nas práticas didáticas dos docentes, influenciando na aprendizagem e na relação entre afetividade e cognição.

No entanto, ao verificar que a BNCC promulga que as professoras do 2º ano necessitam desenvolver a continuação dos conteúdos do 1º ano a fim de consolidá-los, percebeu-se a importância de abranger o curso para os formadores dessa fase de ensino. Nossa intenção era incluir as professoras do 3º ano do ensino fundamental nessa produção de dados, pois antes da formulação da atual BNCC a consolidação da alfabetização matemática se entendia até esse ano de escolaridade e por acreditarmos ser importante considerar a perspectiva dessas professoras. Entretanto, devido ao tamanho do laboratório de informática e ao número de computadores disponíveis para uso, optamos por não envolver docentes atuantes nos 3º anos do Ensino Fundamental em nossa pesquisa. Esperamos que, em outro momento, o GATE possa oferecer ações de formação continuada para essas docentes.

⁴ Com o *Google Forms* é possível elaborar formulários *online* de maneira gratuita, podendo ser usado por diferentes plataformas.

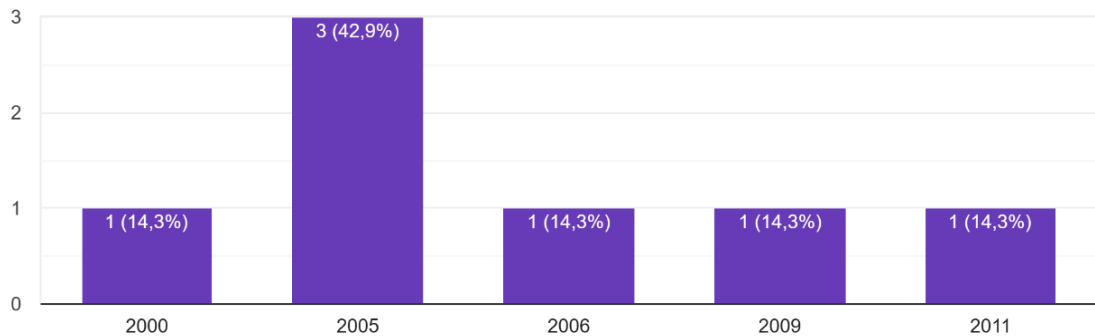
Convidamos quinze professoras para participarem da ação formativa. Selecionamos esse quantitativo de docentes porque é o número de turmas dos 1º e 2º anos que atualmente são atendidas pela escola. Desta quantidade, sete participaram da ação formativa e foram frequentes em todos os encontros, sendo que quatro do 1º ano e três do 2º ano responderam ao questionário. Contudo, o preenchimento de tal instrumento não era requisito obrigatório para a participação na ação formativa.

Ao analisarmos os questionários, verificamos que nenhuma participante possui formação acadêmica inicial ou continuada para o ensino de Matemática. Assim, tivemos professoras formadas no curso de Pedagogia, Normal Superior e Educação Especial. Salientamos que algumas participantes possuem mais de uma formação inicial ocorridas entre 2000 e 2011, como podemos verificar no gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1- Formação inicial das participantes.

2. Em que ano você concluiu a sua primeira graduação? _____

7 respostas



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerarmos que o GeoGebra foi criado em 2001 e possui ampla divulgação, questionamos as professoras se elas tiveram a oportunidade de ter contato com o *software* na sua formação inicial ou continuada para a prática docente. Todas responderam que não possuem formação para utilizar quaisquer recursos digitais para uso em sala de aula e que o conhecimento que possuem decorre de aprendizagem prática para uso pessoal.

Nesse contexto, percebemos que as participantes da pesquisa assumem um papel de professoras ativas no seu processo de aprendizagem da docência, mesmo possuindo anos de atuação profissional. Ao considerarmos o tempo de carreira das docentes, constatamos que a idade de formação e atuação das mesmas não possui equivalência com a vontade de se mobilizar e enfrentar os desafios com relação às tecnologias digitais. Essas informações se

contrapõem com a literatura estudada que menciona que o desenvolvimento da carreira docente possui cinco fases constituídas pela variedade de atitudes, sentimentos e de empenho para aperfeiçoar a prática pedagógica. A última fase intitulada “Renovação do interesse e desencanto”, refere-se às docentes que atuam próximo ou a mais de vinte anos na profissão e tendem a desinvestir, por sentir-se saturadas e cansadas na espera pela aposentadoria (Gonçalves, 2009).

Os dados mostram que o grupo de participantes são profissionais da educação comprometidos com o seu desenvolvimento profissional e, conseqüentemente, com a aprendizagem dos seus estudantes. Foi notável que as professoras participantes possuem o entendimento de que a formação docente é um processo contínuo (Garcia, 2009).

Após traçarmos o perfil docente, foram propostas e desenvolvidas atividades de geometria no GeoGebra em uma ação formativa continuada realizada no laboratório de informática da própria escola onde as participantes da pesquisa atuam. O intuito de realizar a ação formativa nesse espaço consiste em construir conjuntamente possíveis futuras atuações pedagógicas com os recursos disponíveis no laboratório de informática da escola municipal selecionada. Além disso, foi possível aproximarmos a ação formativa da realidade vigente das professoras participantes abordando os tópicos de geometria propostos pelos livros didáticos⁵ e utilizados por elas nas aulas de Matemática. A ação formativa foi desenvolvida em parceria com a professora Gislaine Freitas Silva, também mestranda em Educação e orientanda da professora Silvana Claudia Santos e sob a coorientação da professora Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria. As duas pesquisas tiveram o mesmo cenário de pesquisa, apesar de possuírem objetivos próprios.

A ação formativa consistiu em desenvolver atividades com as quais as professoras também pudessem contribuir. Durante os encontros, elas foram estimuladas a intervirem e a refletirem na produção de possíveis adaptações das atividades para sala de aula em que atuam. Essa reflexão tinha a intenção de permitir que as professoras inserissem adaptações nas atividades específicas das turmas que atuam, o que pode interferir na orientação didática ofertada para os estudantes.

Dessa maneira, um dos alicerces na ação formativa foi desenvolver um trabalho colaborativo entre as professoras no qual ocorresse o compartilhamento de conhecimentos pedagógicos e matemáticos. Essa prática pode favorecer a formação docente, uma vez que as

⁵ Os livros didáticos selecionados serão os que irão atender aos estudantes e as professoras no período de 2023 até 2026. No momento da pesquisa pertenciam à Coleção “A Conquista” da editora FTD. Para acessar ao livro didático, acesse o link e selecione o ano de escolaridade: {<https://pnld.ftd.com.br/anos-iniciais/objeto-1/a-conquista/matemática/>} ou clique em: {[Matemática - FTD - PNLD](#)}

participantes podem compartilhar seus anseios, desejos e saberes. Acreditamos na possibilidade do uso das TD de maneira crítica e reflexiva, porque através do compartilhamento, as docentes podem estabelecer um diálogo contínuo, objetivando uma possível transformação e não uma reprodução do sistema vigente (Azevedo de Paula, 2019).

Visando um estreitamento entre a universidade, a pesquisadora e as professoras participantes, planejamos produzir os dados da investigação por meio da proposição dessa formação continuada, de forma a atender às possíveis demandas dessas profissionais da educação. A investigação foi fundamentada na construção de um trabalho colaborativo com as educadoras a fim de compartilhar entre elas suas experiências com tecnologias digitais que podem favorecer a alfabetização matemática e gerar sequências didáticas.

Nessas circunstâncias, considerando o vínculo entre “eu-pesquisadora (colega de trabalho das docentes) e docentes participantes da pesquisa”, buscamos estabelecer uma relação de colaboração mútua que não fosse baseada na hierarquização e sim na parceria, tendo em vista que estávamos no processo de aprendizagem e partilhando reflexões e informações.

A partir desta ação, foi possível, ao longo do desenvolvimento da formação, investigar como os saberes mobilizados por essas participantes foram elaborados, modificados e (re)constituídos. A finalidade da ação formativa consistiu em proporcionar uma formação colaborativa com as professoras e não para elas (Fonseca, 2021). Foi possível promover, assim, uma formação que propiciasse o debate de ideias e a criação de pensamento crítico-reflexivo de que a tecnologia não é neutra (Azevedo de Paula, 2019; Borba, 2022).

O contato prévio da pesquisadora, enquanto funcionária da instituição, possibilitou o conhecimento do contexto da escola para refletir sobre a possibilidade de desenvolver a ação formativa naquele contexto. Na escola encontramos um ambiente favorável ao desenvolvimento da ação formativa, como um laboratório de informática com computadores atualizados e acesso à internet, profissionais que gostam de participar de formações continuadas para se aprimorar, entre outros. Além disso, conversas informais realizadas na sala dos professores fizeram a pesquisadora conhecer os desafios vivenciados pelos professores dos Anos Iniciais no ensino da Matemática e integrar as tecnologias digitais em suas aulas. Nas discussões para planejamento, em conjunto, das aulas de Matemática, foi perceptível que algumas professoras, ao pensarem atividades, não inovavam e, dependendo do conteúdo, o professor tratava de maneira superficial.

O intuito da ação formativa era de que as aulas de informática já ofertadas pela escola pudessem ser planejadas incluindo os conteúdos matemáticos, por exemplo, e ressignificadas para

os discentes também, além de possibilitar o despertar do interesse dessas professoras em levar as crianças ao laboratório e aplicar atividades para alcançar os objetivos proposto pelas aulas de Matemática. Ao longo da ação, pretendíamos compreender como as professoras refletem sobre suas práticas pedagógicas, sobretudo no que diz respeito ao ensino da Matemática, ao participarem de uma ação formativa que envolve o uso efetivo de tecnologias digitais.

Durante a ação, foi adotado um caderno de campo para registrar as observações que a pesquisadora julgava significativas para a pesquisa e para descrever uma síntese de cada encontro da oficina. A ação formativa aconteceu nos módulos II dessas educadoras que compreendem um horário destinado para reuniões coletivas com o propósito de preparar o planejamento semanal, de efetuar formações continuadas, dentre outras finalidades. A ação formativa foi conduzida por uma equipe de pesquisadoras vinculadas ao GATE que tinham papéis bem definidos⁶, de modo a contemplar as necessidades da formação em si, bem como as demandas da pesquisa.

Nesse sentido, o plano era realizarmos a ação formativa em seis encontros com duração de 2 horas cada, conforme o quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Antiga estrutura da ação formativa.

Encontros	Ação formativa
1ª semana	Introdução ao <i>Software</i> GeoGebra.
2ª semana	Exploração de atividades investigativas para praticar as aprendizagens do 1º encontro.
3ª semana	Aprendendo a trabalhar no GeoGebra <i>online</i> .
4ª semana	Produção de atividades sobre Geometria com o <i>Software</i> GeoGebra.
5ª semana	Produção de atividades sobre Geometria com o <i>Software</i> GeoGebra.
6ª semana	Roda de conversa e finalização da ação formativa.

Fonte: Autoras.

Entretanto, como a ação de pesquisar é fluída e dinâmica, devemos seguir os movimentos que aparecem durante o caminho. Conseguimos realizar a ação formativa com três encontros com duração aproximada de duas horas cada em razão da falta de disponibilidade de outros horários de módulo II, uma vez que a instituição escolar, naquele momento, já previa outros compromissos. Cada encontro foi realizado em uma semana. No quadro 2, a seguir, apresentamos como ficou organizado cada encontro:

⁶ O grupo auxiliou ministrando as aulas, registrando os dados, realizando uma observação participante e oferecendo todo apoio técnico e pedagógico.

Quadro 2 - Nova estrutura da ação formativa.

Encontros	Ação Formativa
1º encontro (1ª semana)	Apresentação e introdução ao Software GeoGebra. Realização de atividade para ambientação do software.
2º encontro (2ª semana)	Realização de atividades de construção e exploração das características de formas geométricas.
3º encontro (3ª semana)	Elaboração de atividades de geometria para alfabetização matemática visando o uso do GeoGebra. Roda de conversa.

Fonte: Autoras.

A tela das ministrantes da ação formativa foi compartilhada por meio de uma televisão multimídia, permitindo a visualização das participantes da pesquisa às orientações sobre as atividades desenvolvidas.

Como mencionado, o cenário da pesquisa foi uma escola municipal de Viçosa - MG. Essa unidade educacional oferece como níveis de ensino a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente, entramos em contato com a instituição selecionada que concordou com a proposta da ação formativa. Com relação à infraestrutura para a realização da pesquisa, a escola possui um laboratório de informática equipado com quinze computadores dos quais doze estavam conectados à internet (Figura 1) além de projetor multimídia. A figura 1 mostra a imagem do laboratório de informática da instituição.

Figura 1 - Laboratório de informática da escola.



Fonte: arquivo pessoal da pesquisadora.

As atividades de Matemática propostas na ação formativa possuíam natureza investigativa. Optamos por esse viés uma vez que a investigação consiste em produzir conhecimentos nos quais é possível os alunos ou participantes atuem com sujeitos ativos

(Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). Assim, a realização de atividades investigativas para o ensino de Matemática possui quatros momentos.

O primeiro abrange o reconhecimento da situação, da sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022, p. 20).

Para instrumento de avaliação dessas atividades utilizamos as respostas às atividades propostas, observação e falas das participantes. Na ação formativa, utilizamos como apoio uma apostila confeccionada por membros do GATE produzida sob a coordenação da professora Silvana Claudia Santos. Tais atividades, com exceção da proposta feita no terceiro encontro, já foram objeto de discussão em disciplinas ministradas pela referida docente no curso de Pedagogia, mas nunca haviam sido aplicadas em situação de pesquisa. Essas atividades foram reelaboradas de acordo com as demandas apresentadas pelas professoras ao longo da ação formativa.

No último encontro realizamos uma roda de conversa com as participantes da pesquisa visando aprofundar aspectos que contribuíssem com os objetivos da pesquisa, além de promover um momento de avaliação em relação à formação em si. A roda de conversa com o grupo foi gravada em áudio e um caderno de campo foi utilizado para registros que se mostraram necessários e significativos à pesquisa. O fato da roda de conversa ter acontecido durante o módulo II das professoras garantiu a total participação dos envolvidos nos demais encontros da ação formativa.

Os temas disparadores da roda de conversa com as participantes envolveram os resultados da pesquisa desenvolvida até o momento. Além disso, as questões foram formuladas tendo como referências os objetivos e os referenciais teóricos a fim de explicar a problemática desta pesquisa. A roda de conversa permitiu a abertura a um diálogo baseado em reflexões críticas da prática docente e o compartilhamento de saberes entre os pares, favorecendo a autoformação docente. Nessas circunstâncias, diversas vozes com concepções e perspectivas se manifestaram com relação à possíveis respostas para os problemas vivenciados por aqueles sujeitos (Silva, 2020).

Dessa forma, Sampaio *et al.* (2014, p. 1300) apresentam que a roda de conversa consiste em uma “[...] potência metodológica de confronto de realidades, leitura de mundo em um movimento – de ida das partes para o todo – que percorre ação, reflexão [...]” e

transformação. Contudo, Silva (2020) ressalta que, para acontecer as potencialidades da roda de conversa, são necessárias algumas observações para o melhor desenvolvimento de tal atividade como a construção de um ambiente em que os participantes se sintam acolhidos, acolhidos e que favoreça uma comunicação sincera por parte deles. Além disso, para contribuir na abertura de um diálogo, os participantes devem se sentir convidados e não convocados para propiciar o surgimento de falas diversas (desabafos, angústias, projetos, entre outras). Ao longo de toda ação formativa tentamos propiciar um ambiente em que as professoras poderiam dialogar entre si e conosco com menos receio possível.

Para o tratamento e interpretação dos dados obtidos por meio do questionário, da observação participante na ação formativa, do caderno de campo, do registro das atividades desenvolvidas e elaborada pelas docentes, e da gravação em áudio da roda de conversa, organizamos as informações em tabelas com o objetivo de poder separar e agrupar em categorias de análise. Essa organização permitiu observar os resultados em sua inteireza e destacar aquelas informações que melhor convergiam para os objetivos da pesquisa. Nessa vertente, Goldenberg (2004, p. 94) ressalta que necessita “[...] analisar comparativamente as diferentes respostas, as ideias novas que aparecem, o que confirma e o que rejeita as hipóteses iniciais, o que estes dados levam a pensar de maneira mais ampla”. A análise dos dados a partir de diversas fontes permite menos enviesamento da interpretação dos dados.

Após essa fase, foi realizada a triangulação de dados a fim de compreender a relação entre a bibliografia pesquisada e os dados produzidos (Borba; Araújo, 2020) e de responder à questão norteadora da pesquisa: Como uma ação formativa continuada, focada no uso do software GeoGebra, afeta o modo como professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos?

Goldenberg (2004, p. 63) acrescenta que o objetivo da triangulação é abranger uma “[...] amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo”. Borba e Araújo (2020) definem que, em pesquisas qualitativas, a triangulação requer o manuseio de diferentes técnicas para geração de dados. Desse modo, ela permite ao pesquisador “[...] checar algum detalhe ou para compreender melhor algum fato ocorrido” (Borba; Araújo, 2020, p. 41), o que não seria possível utilizando somente um procedimento.

Com a análise dos dados da pesquisa, algumas temáticas emergiram das reflexões. Selecionamos as categorias que se mostraram mais significativas para nosso tema de estudo e que nos auxiliaram na construção dessa dissertação. Esclarecemos que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE 58898822.0.0000.5153). O termo de consentimento livre e esclarecido

(TCLE) foi entregue, lido e assinado por todos os professores participantes da pesquisa. Deste modo, foi autorizada a divulgação científica dos dados produzidos.

4. Estrutura da Dissertação

Neste trabalho, discorremos sobre a formação docente a partir de um contexto educacional, abordando a relação entre Educação Matemática e tecnologias digitais. Sabemos que, no Brasil, há diferentes realidades nas escolas. Em algumas, há presença de investimento de qualidade nos recursos tecnológicos e apoio técnico. Em outras instituições escolares a infraestrutura ainda é precária, uma vez que faltam materiais didáticos básicos. A esses fatores adicionamos a formação dos docentes quanto aos conteúdos matemáticos e às tecnologias digitais.

Assim, estruturamos essa dissertação em três artigos, cada um com suas próprias referências. Escrevemos dessa maneira para permitir que você, leitor, possa ler da forma que almejar. Até o momento, apresentamos o percurso profissional e acadêmico, além de mostrarmos como foi delineado o cenário da pesquisa.

O formato que optamos para essa dissertação não prejudica a divulgação científica ou a criticidade do leitor. Nossa intenção consistiu em desenvolver uma estrutura dinâmica no formato *Multipaper*⁷ ao mesmo tempo que atendessem ao rigor científico. Os artigos que serão apresentados possuem suas próprias seções de introdução, referencial teórico, metodologia, análise dos dados e considerações finais. O conjunto dos artigos compõe nossa pesquisa central. Salientamos a necessidade da leitura do primeiro artigo para compreensão da estrutura do trabalho e suas características mais detalhadas sobre a metodologia do estudo.

Ademais, consideramos que a escolha por essa estrutura de dissertação é um ato político frente ao sistema atual que envolve a pós-graduação *stricto sensu* brasileira que convive com a falta de bolsas para os estudantes, principalmente para programas que não alcançaram notas superiores a quatro na avaliação⁸. A produtividade dos programas de pós-graduação *stricto sensu* é consideravelmente medida pelo número de publicações e a baixa produtividade implica, dentre outros fatores, na quantidade de bolsas que o programa recebe

⁷ São elaboradas no formato não tradicional (Mutti; Klüber, 2018)

⁸ A avaliação da pós-graduação *stricto sensu* é um instrumento para o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) e para as agências de fomento que cumprem o papel de analisar as atividades da pós-graduação no Brasil e atestar a qualidade dos cursos. A referida avaliação atribui notas que variam entre 1 e 7. As notas 1 e 2 os descredenciam; a nota 3 significa desempenho regular, atendendo aos padrões mínimos de qualidade; as notas 4 e 5 significam um desempenho variável entre bom e muito bom e; 5 é a nota máxima para os cursos que possuem somente mestrado. Notas 6 e 7 indicam desempenho equivalente a padrões internacionais de excelência. (BRASIL, 2013).

das agências de fomento. Sem bolsa, os pós-graduandos precisam trabalhar para se sustentarem. Trabalhando, desempenham, de forma concomitante, atividades profissionais e acadêmicas. Por conseguinte, a produção de artigos diminui consideravelmente e o foco é centrado na produção da dissertação. Assim, os programas seguem um fluxo cíclico que pouco contribui para a publicação em artigos das pesquisas realizadas, retomando de onde partimos. Neste contexto, o formato de dissertação *multipaper* se mostra como uma alternativa estratégica para fortalecer os programas e para incentivá-los ao favorecer a publicação após a defesa.

O primeiro artigo intitulado “Formação Continuada de Professores para o Ensino de Matemática com Tecnologias Digitais” objetiva apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado publicadas entre 2018 e 2022 e que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para esse levantamento bibliográfico, usamos as produções disponibilizadas no Banco de Dados de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os estudos selecionados foram discutidos conforme as seguintes temáticas: “O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais” e “Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática pedagógica”.

O segundo artigo denominado “Percepção Docente sobre o Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” busca discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, apresentamos como as tecnologias digitais vêm sendo discutidas no âmbito educacional e de que maneira o ensino de geometria pode ser dialogado com o *software* GeoGebra. Todas essas questões são interceptadas pelo tema formação docente.

O terceiro artigo, “A Produção de Conhecimentos Matemáticos por Professores dos Anos Iniciais com GeoGebra”, tem por finalidade analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em relação ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Para tal propósito, debatemos a importância de cursos de formação docente apresentarem a Matemática como resultado social, cultural e histórico para a mobilização de conhecimento e de produção. Também mostramos o que entendemos por produção de conhecimento matemático aliado às atividades geométricas investigativas.

Ao final da dissertação, tecemos algumas considerações que envolvem a pesquisa realizada. Não pretendemos finalizar as reflexões nesse tópico, mas retomar os objetivos e a pergunta de pesquisa, além de apresentar outras discussões possíveis para pesquisas futuras. Por fim, apresentamos as referências e os apêndices.

ARTIGO I

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

Resumo

Este artigo tem por finalidade apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O artigo consiste em um recorte de uma pesquisa de cunho qualitativo e trata-se de um levantamento bibliográfico do tipo Estado do Conhecimento. Os dados foram produzidos por meios de uma pesquisa no Banco de Dissertações e Teses da Capes. Os descritores utilizados na busca dos trabalhos foram: Formação Continuada, Ensino de Matemática, Anos Iniciais e Tecnologias Digitais. Para discutirmos a formação docente para o ensino de Matemática integrada às tecnologias digitais, estudamos como referencial teórico os seguintes autores: Moretti (2007), Gatti e Barreto (2009), Felix (2021), Pontes (2021) e Damasceno (2022). Como principais resultados, identificamos que um dos fatores que contribui para a construção de conhecimentos matemáticos por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é ter uma formação continuada bem elaborada e que discuta, de forma consistente, os conceitos matemáticos. Os trabalhos analisados nos permitem concluir, ainda, que a formação inicial de professores polivalentes nem sempre contempla, de forma efetiva, os conhecimentos tecnológicos e de disciplinas específicas. Concluimos, portanto, que há necessidade de se investir na formação continuada de professores alfabetizadores quanto ao uso das tecnologias digitais para o ensino de Matemática.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento. Revisão de Literatura. Produção e Mobilização de Conhecimentos. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

1. Introdução

A partir da década de 1990 foi impulsionado, no Brasil, um crescente movimento de formação continuada de docentes, principalmente para os profissionais que laboravam na Educação Básica. Contudo, ao relacionar o desempenho dos discentes desses docentes, julgava-se que os efeitos desses processos formativos foram insatisfatórios na época (Gatti; Barreto, 2009). Temos consciência de que esse não é o único fator que pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes (Pereira, 2022), uma vez que há outras razões que interferem nesse resultado, dentre eles

[...] a dificuldade da formação em massa, a brevidade dos cursos, realizados nos limites dos recursos financeiros destinados, e a dificuldade de fornecer,

pelos motivos citados, ou ainda pelo nível de preparação das instituições formadoras, os instrumentos e o apoio necessários para a realização das mudanças esperadas. (Gatti; Barreto, 2009, p. 201).

Acreditamos que a formação continuada, quando observados esses critérios, torna-se um elemento que contribui para o desenvolvimento profissional dos professores. Assim, adotamos “[...] a formação contínua de professores como um processo que ocorre na continuidade da formação inicial e que visa à transformação da realidade escolar por meio da articulação entre teoria e prática docente” (Moretti, 2007, p. 23-24). Nesse viés, consideramos que formação continuada docente é o processo formativo realizado após a formação inicial na graduação, permitindo ao professor em serviço construir conceitos e aprimorar a sua prática pedagógica, colaborando para o seu desenvolvimento profissional e para a aprendizagem dos seus alunos.

Esse contexto nos propicia a oportunidade de refletir sobre a necessidade de elaborarmos a formação continuada dos docentes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental⁹ no que concerne às suas necessidades formativas para disciplina de Matemática. Felix (2021) destaca que esses profissionais tendem a possuir dificuldades com conhecimentos matemáticos, principalmente no que se refere aos específicos e na apropriação de conceitos. Diante disso, a construção de cursos de formação necessita ser realizada com competência e zelo no que tange às necessidades da prática educativa dos docentes, com intuito de possibilitar a reflexão crítica desses profissionais sobre suas maiores dificuldades (Felix, 2021). Quando se cria um espaço de formação continuada que permita trabalhar e atender aos requisitos dos cursistas, há possibilidades de que a formação se torne significativa, e o professor se sinta mais preparado e seguro para ensinar e para resolver as situações cotidianas em sala de aula.

Nesse sentido, à medida que o docente estimula a construção do conhecimento matemáticos pelos estudantes também favorece a autonomia deles no processo de criar e utilizar estratégias do pensamento matemático em contextos escolares ou não. Para isso, os professores devem se dedicar a realizar um planejamento que articule a Matemática com a realidade de nossa sociedade. Logo, reiteramos o papel da formação docente para tornar propício a preparação de espaços de aprendizagem adequados para o defendido neste trabalho (Dionizio, 2019).

A partir das reflexões apresentadas, consideramos que pesquisar a temática de formação continuada de professores seja relevante para contribuir para a comunidade escolar

⁹ Utilizaremos anos iniciais para nos referirmos aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com o intuito de evitar repetição de palavras e de tornar a leitura mais fluída.

encarar os desafios enfrentados na prática docente mais especificamente no ensino da Matemática. Na tentativa de compreender a formação continuada dos professores para o uso de tecnologias digitais associada à alfabetização matemática, nos propomos, neste artigo, a estudar as produções acadêmicas de mestrado e de doutorado, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental integrada às tecnologias digitais. Esse recorte temporal se deve ao nosso interesse em mapear como as produções recentes vêm discutindo esse tema, sobretudo, se considerarmos os desafios enfrentados por professores e alunos durante a recente experiência vivida na pandemia causada pela Covid-19 em relação ao uso compulsório dessas tecnologias.

Esclarecemos que este artigo é parte integradora da pesquisa de mestrado intitulada “Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar” vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Especificamente, neste trabalho, os dados foram produzidos por meio de uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de identificar as investigações, abordando temas semelhantes, realizadas nos últimos anos, considerando, para tanto, as aproximações e os distanciamentos da nossa pesquisa.

2. Formação Docente, Ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Tecnologias Digitais

Ao considerarmos a importância de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para participarem de ações de formação continuadas, uma das necessidades formativas que tem se mostrado recorrente no espaço escolar é com relação ao ensino de Matemática. Nesse viés, a prática pedagógica desenvolvida de maneira intencional, crítica e reflexiva nas aulas nos faz questionar a aprendizagem da docência e o percurso formativo dos docentes dos anos iniciais. Dionizio (2019) ressalta que a formação inicial dos professores que ensinam Matemática, por ser polivalente, não aprofunda os conhecimentos específicos, tais como os oriundos dessa disciplina e de Ciências. Essa discussão sobre o estudo extenso, mas pouco profundo, nos leva a reforçar a importância de uma formação continuada focada nesses conhecimentos e, no que diz respeito à nossa pesquisa, nos conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, defendemos que as formações e ações pedagógicas adotem uma alfabetização matemática que seja interativa e dinâmica em detrimento do ensino tradicional

em que o educando assume a posição de passividade, não sendo crítico aos conceitos que são trabalhados (Freire, 2022). Corroborando esta ideia, Faria e Maltempi (2020, p. 03) salientam que:

A prática escolar pautada em “definição → exemplos → exercícios” em matemática está relacionada ao ensino tradicional e foi historicamente incentivada no Brasil. [...] Nesse contexto, os alunos eram vistos como catecúmenos e a memorização mecânica era necessária, pois a permissão para raciocinar e desenvolver suas próprias ideias e interpretações produziria o risco de os jovens criarem uma heresia de cunho doutrinário ou ideológico. Isso implicou que, na escola, o ensino fosse reduzido à prática de memorização [...]. Esse formato claramente se refletiu no ensino da disciplina de matemática e, ainda hoje, o encontramos nas escolas brasileiras.

Nessa perspectiva, entendemos que o processo de elaboração dos cursos de formação docente que envolva a Educação Matemática pode contribuir para uma alfabetização matemática como parte de uma ação que pode

[...] auxiliar o aluno na compreensão e na interpretação dos conteúdos e na representação consciente das ideias matemáticas utilizando sinais e signos pertinentes à linguagem em questão. Podemos dizer que o trabalho com a Matemática deve ser pautado em três importantes segmentos: contextualização, historicização e enredamento. Trata-se de dar sentido à aprendizagem situando o conhecimento matemático no contexto de sua aplicação, no contexto histórico de sua construção e de envolver o aluno na construção do conhecimento (Souza, 2010, p. 5).

No cenário da prática pedagógica relacionada à alfabetização matemática, podemos vinculá-la ao uso de Tecnologias Digitais (TD) nos processos de ensino e de aprendizagem na sala de aula, inclusive na produção de conhecimentos matemáticos, dado que o acesso às tecnologias¹⁰ permite a democratização dos saberes (Freire, 2022). Por meio das tecnologias, podemos aprender muitos conteúdos, então torna-se necessário que a escola ensine como utilizar essas TD como recurso de aprendizagem crítica, pois somente o acesso a esse recurso não é suficiente.

O ensino por meio das tecnologias digitais pode promover vivências qualitativas diferentes da comumente experimentadas com relação à produção de conhecimento. No entanto, o fato de as tecnologias estarem inseridas no ambiente escolar não garante a sua

¹⁰ Para evitar a repetição de palavras, optou-se por usar as palavras “tecnologia” ou “TD” para se referir às tecnologias digitais.

integração (Borba; Zulatto, 2010; Fonseca, 2021), pois é necessário que o corpo docente conheça, explore e planeje o uso do recurso a ser utilizado.

Vale ressaltar que, embora pareçam estar familiarizadas com as tecnologias em virtude do contato cada vez mais precoce com esses artefatos, as crianças nem sempre utilizam as tecnologias digitais para fins pedagógicos. Nesse sentido, Durães (2021) explica que crianças que vivenciam esse mundo digital desde o nascimento podem perder o entusiasmo e se sentirem inseguras quando inseridas em uma circunstância nova, como no caso do uso de um aplicativo desconhecido. Assim, esse contato prévio por parte delas não dispensa o papel do professor no que se refere a apresentar de maneira pedagógica as tecnologias.

Assim, torna-se relevante atender outra demanda formativa docente se refere ao uso pedagógico das TD. Nesse viés, as tecnologias possibilitam aos discentes vivenciarem situações que permitem a investigação e exploração, permitindo o surgimento de um espaço propício para a construção e reconstrução de conceitos a fim de produzirem “[...] conjecturas, validá-las e levantar subsídios para a elaboração de uma demonstração matemática” (Borba, 2010, p. 4).

A formação docente pode estar vinculada às tecnologias digitais, inclusive no que se refere ao ensino de Matemática para os anos iniciais. As constatações de Castro (2020), Duarte (2020) e Pontes (2021) indicam que os docentes, licenciados em Pedagogia, tendem a ter dificuldades com conteúdos matemáticos vinculados às TD, principalmente no que se refere à geometria. Em consonância, Felix (2021) acrescenta que a formação continuada de forma isolada não é um fator que interfere diretamente no processo de mudanças da prática docente. Formações compostas pelo conteúdo analítico que realiza a associação teoria e prática do trabalho docente não possibilitam que os profissionais da educação criem o hábito de refletirem sobre suas ações ao realizar as competências do seu trabalho. Esse processo não ocorre de maneira automática e direta.

A formação continuada docente possui papel importante nos elementos formativos escolares. Como bem reforçado por Felix (2021), tal formação é indispensável, considerando que, na maioria dos casos, a formação inicial não é suficiente para promover o estreitamento entre teoria e prática. Além disso, no caso da Matemática, as formações docentes nem sempre apresentam discussões atuais de pesquisas realizadas em sala de aula (Felix, 2021).

Reiteramos, então, a necessidade formativa para docentes pedagogos, uma vez que são polivalentes e não possuem formação inicial profunda em conteúdos específicos das disciplinas que acarretam dificuldades nas atividades de ensino. Para diminuir essa defasagem, são necessários processos formativos contínuos e focados nas exigências do

currículo de cada ano de escolaridade realizados, preferencialmente, no contexto escolar (Damasceno, 2022).

As formações continuadas de professores devem considerar a importância das relações históricas e sociais que os docentes vivenciaram desde sua educação infantil até a formação inicial docente, pois essas experiências os influenciaram na apropriação de conceitos (Damasceno, 2022). Um agravante a ser considerado está relacionado aos casos em que o ensino e aprendizagem não estão vinculados ao cotidiano como uma produção histórica e social, mas objetivando somente a preparação para o momento das provas de Matemáticas, não permitindo a apropriação dos conceitos de maneira eficaz ao ponto de se tornar um elemento essencial para o domínio de conhecimentos. Esses fatores reforçam nosso argumento de necessidade constante por formação continuada docente. Damasceno (2022) defende, ainda, que essas formações deveriam ser baseadas na apropriação de conceitos associados ao espaço escolar.

Amparadas nessas discussões, defendemos a proposição de formações continuadas que abordem as necessidades formativas dos docentes, vivenciadas por esses profissionais no ambiente escolar e que incentivem a construção de um lugar para esses professores estudarem seus casos na própria escola. Tanto a formação, quanto o espaço de estudo precisam ocorrer de forma que possibilite que a equipe pedagógica (direção, supervisão e professores) interaja e reflita de forma crítica. Isto posto, damos continuidade apresentando o percurso metodológico utilizado para a construção do Estado de Conhecimento sobre a temática da nossa pesquisa.

3. Metodologia

O objetivo deste artigo é apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre os anos de 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A abordagem metodológica qualitativa (Gil, 2002; Goldenberg, 2011) está em consonância com este artigo, visto que estudaremos como os educadores construíram e reconstruíram os conceitos matemáticos associados às tecnologias. Segundo Goldenberg (2011, p. 49-50), “[...] os métodos qualitativos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado”.

A partir dessa perspectiva, realizamos um levantamento bibliográfico com o intuito de elucidar o objeto de estudo. Ao ampararmos nosso artigo na realização de um Estado do Conhecimento, compreendemo-lo como um processo de “[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica” (Morosini; Fernandes, 2014, p. 155).

Em nosso artigo, analisamos somente teses de doutorado e dissertações de mestrado pelo fato de conseguirmos acesso a esses documentos virtualmente, promovendo o contato com o maior quantitativo de trabalhos produzidos no recorte temporal escolhido para esse Estado do Conhecimento. Além disso, essa seleção se faz necessária em virtude do curto período para a realização da pesquisa de mestrado a qual este artigo compõe. Ademais, sintetizamos fontes para evidenciar padrões, temas, conflitos, lacunas e indicar o estado do conhecimento atual em relação à questão central deste artigo.

Como instrumento para geração de dados sobre a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos realizadas pelos docentes em formações continuadas, utilizamos as produções acadêmicas disponibilizadas no Banco de Dados de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Elegemos essa fonte por ser o espaço onde encontramos produções acadêmicas reconhecidas como pesquisa científica no cenário brasileiro.

Cabe destacar que, entre 2018 e 2022, em razão do período de pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19), os professores necessitaram integrar as tecnologias digitais mais efetivamente às suas práticas pedagógicas. Neste contexto de ensino remoto emergencial, o ensino de Matemática foi intensificado com o uso das TD (Fonseca, 2021; Borba, 2022).

A fim de mapear as produções científicas atuais, o levantamento bibliográfico foi realizado em fevereiro de 2023 e, para tanto, utilizamos como descritores “formação docente”, “tecnologias digitais”, “Matemática ou Educação Matemática” e “anos iniciais” de maneira simultânea no campo de pesquisa. Os critérios selecionados para essa investigação bibliográfica foram:

- a) Estudos que apresentavam dados obtidos no campo nacional.
- b) Recorte temporal de 2018 a 2022.
- c) Trabalhos que originaram de qualquer natureza: pesquisa de campo, exploratória, documental, entre outras divulgados na íntegra em algum meio eletrônico.
- d) Os participantes das pesquisas serem somente professores.

e) O âmbito da pesquisa poderia ser de qualquer esfera e rede: federal, estadual, municipal e privada.

f) Trabalhos selecionados no campo da Educação no que diz respeito à área de conhecimento, à área de avaliação, à área de concentração e ao nome do programa de pós-graduação.

O processo de identificação dos trabalhos seguiu os seguintes parâmetros: no primeiro momento, ao utilizarmos o critério do recorte temporal, apareceram duas mil e seiscentos e sessenta e cinco pesquisas. Posteriormente, realizamos a leitura dos títulos e palavras-chave a fim de verificar se realmente se tratavam de produções científicas no campo de interesse dessa pesquisa. Assim, encontramos quinhentos e noventa e sete trabalhos. Elegemos estudos que possuíam pelo menos duas palavras sinônimas¹¹ dos descritores ou que estão relacionadas às palavras contidas no título ou nas palavras-chave. Selecionamos vinte e uma pesquisas. Prosseguimos com a leitura dos resumos, da introdução e das considerações finais para verificar quais se assemelhavam ao nosso estudo.

Após a seleção das produções acadêmicas, refinamos os resultados para doze pesquisas que se enquadraram nas seguintes categorias temáticas: “O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais” e “Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática pedagógica”.

Enfatizamos esses profissionais de educação, porque os professores dos anos iniciais são polivalentes e não possuem formação específica em Matemática em comparação aos licenciados em Matemática. Assim, as observações sobre o engajamento na mobilização e produção de conhecimentos matemáticos podem acarretar diferenças, além de estar em mais próximos dos sujeitos de nossa pesquisa central. Salientamos que outras categorias surgiram ao longo do trabalho, mas selecionamos as que possuíam relação com os objetivos e o referencial teórico de nossa pesquisa. No quadro 3, a seguir, apresentamos uma síntese das dissertações de mestrado e teses de doutorado selecionadas por categoria de análise.

Quadro 3 - Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES (2018-2022).

O Processo de Formação Continuada de Professores sobre o Uso das Tecnologias Digitais nas Aulas de Matemática				
Instituição	Título	Autor (a)	Ano da publicação	Titulação

¹¹ Para as palavras-chave “formação continuada” foram consideradas “formação em serviço” ou “formação docente” ou “formação de pedagogos” ou “ação formativa”. Para “tecnologias digitais” foram consideradas “tecnologia (as)”, “TDIC” ou “tecnologias digitais da informação e comunicação”. As palavras que substituíram “ensino de matemática” foram “matemática” ou “educação matemática”. Por fim, para “anos iniciais” considerou-se também “ensino fundamental I”.

Universidade Federal de Uberlândia	Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto.	Mariana Martins Pereira	2022	Tese
Universidade de Brasília	Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa.	Cleia Alves Nogueira	2021	Tese
Universidade Federal de Viçosa	Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.	Karla Ladeira Fonseca	2021	Dissertação
Universidade Federal do Pará	Conhecimento docente em ação e o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática nos anos iniciais	Elenice Rosario Da Conceição	2021	Dissertação
Universidade Federal do Acre	Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais.	Anna Carla da Paz e Paes Montysuma	2021	Dissertação
Universidade do Estado de Mato Grosso	Estudos e propostas pedagógicas no ensino de matemática nos anos iniciais na cidade de Denise – MT: sentidos e desafios na formação continuada de professores.	Aparecida Claudilene da Costa Souza	2021	Dissertação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Pesquisa-Formação Com Professores Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Emancipação Coletiva Para Uso De Artefatos Tecnológicos Digitais No Ensino De Ciências.	Dirce Cristiane Camilotti	2020	Tese
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental: um estudo de caso em uma escola pública da rede municipal de Nova Iguaçu – RJ.	Isaque Terra Da Penha	2019	Dissertação
Universidade Federal do Pará	Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: reflexos e reflexões de uma experiência formativa.	José Kemeson Da Conceição Souza	2018	Dissertação
Construção de Conhecimentos Matemáticos dos Docentes Alfabetizadores no que Envolve a Prática Pedagógica				
Instituição	Título	Autor (a)	Ano da publicação	Titulação
Universidade de Uberlândia	Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto.	Mariana Martins Pereira	2022	Tese
Universidade Federal de Viçosa	Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.	Karla Ladeira Fonseca	2021	Dissertação
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de Geometria espacial elementar: uma engenharia didática com professores que ensinam Matemática.	Júlio Silva de Pontes	2021	Tese
Universidade de São Francisco	Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental.	Iris Aparecida Custódio	2020	Tese
Universidade Estadual de Ponta Grossa	Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica.	Fátima Aparecida Queiroz Dionizio	2019	Tese

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do quadro disposto, consideramos válido discutir algumas características de tais pesquisas. A primeira é mostrar os locais onde esses trabalhos foram realizados. Na região Sudeste foram selecionados seis trabalhos: dois da Universidade Federal de Uberlândia, um da Universidade Federal de Viçosa, um da Universidade Federal de São Francisco, um da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e um da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Já no Sul foram desenvolvidas três pesquisas: uma na Universidade Estadual de Ponta Grossa e duas na Universidade Federal do Pará. Na região Centro-Oeste tivemos três estudos: um da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, um da Universidade do Estado de Mato Grosso e um da Universidade Federal de Brasília. Por último, na região Norte, nos deparamos com uma dissertação da Universidade Federal do Acre. Nas produções acadêmicas que selecionamos não encontramos pesquisas construídas na região Nordeste.

Nesse contexto, percebemos que, em nossa amostra, o maior quantitativo dos locais em que as pesquisas foram realizadas se encontra na região Sudeste do território brasileiro. Segundo Fonseca (2021), essa predominância se justifica pelo fato de no Sudeste e Sul se concentrarem parte significativa dos Programas de Pós-graduação em Educação do Brasil, conforme a pesquisa no Sistema de Informações Georreferenciadas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GeoCapes).

Outra característica importante a se ressaltar sobre as publicações selecionadas é com relação ao gênero dos autores responsáveis pelas pesquisadas mencionadas. Observa-se que a maioria são mulheres em razão de as pesquisadoras normalmente estarem envolvidas com o contexto de pesquisa, que nesse caso, são os anos iniciais (Fonseca, 2021). Podemos relacionar também a prevalência de mulheres atuando como regentes nessa faixa de escolaridade ao quantitativo de autoras nas pesquisadas escolhidas. Podemos notar, ainda, que algumas pesquisas foram posicionadas nas duas categorias, porque discutem com propriedade os dois temas. No próximo tópico apresentaremos a análise das produções acadêmicas de acordo com as categorias temáticas do nosso trabalho.

4. Discussão dos Resultados

Nesta seção, apresentaremos produções acadêmicas selecionadas para este trabalho com a finalidade de elucidar o objeto de estudo por meio de duas categorias de análise que discutem a formação continuada dos professores sobre o uso das tecnologias digitais e o movimento de construção de conhecimentos matemáticos dos docentes no que envolve a

prática pedagógica. Não temos a intenção de realizar uma análise detalhada de cada trabalho discutido aqui, mas de investigar como estão sendo discutidos, no âmbito nacional, as categorias temáticas supracitadas, além de intensificar as discussões sobre tais temas. Nesse sentido, apresentaremos argumentos congruentes e diversos das pesquisas encontradas que abordam as categorias que se enquadram no nosso objeto de pesquisa.

4.1 O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais

Na primeira categoria de análise, nos detemos às produções acadêmicas de Pereira (2022), Nogueira (2021), Fonseca (2021), Conceição (2021), Montysuma (2021), Souza (2021), Camilotti (2020), Penha (2019) e Souza (2018). Observamos que estas pesquisas consideram que o processo formativo contribui para o desenvolvimento de uma prática reflexiva e crítica do docente no que se refere ao uso de tecnologias digitais nas aulas. Os estudos ressaltam também a necessidade do compartilhamento de ideias e práticas com seus pares como sendo essencial para a transformação docente na sala de aula. Nesse sentido, no que concerne às TD, os estudos destacaram a necessidade de uma formação continuada para os professores que aborde os conhecimentos para integrar as tecnologias ao ensino.

Assim, na elaboração dos cursos de formação docente, é preciso considerarmos as necessidades formativas dos participantes, permitindo a reflexão do cotidiano pelos docentes (Pereira, 2022; Nogueira, 2021; Souza, 2021). Os processos formativos devem possibilitar ao professor, por meio da experimentação, desenvolver estratégias e competências para superar seus desafios (Nogueira, 2021).

Em consonância com esse ponto de vista, as pesquisas estudadas defendem que o desenvolvimento de uma formação continuada tem a necessidade de ser focada no trabalho coletivo e no uso de tecnologias digitais nas aulas dos anos iniciais (Camilotti, 2020; Penha, 2019; Souza, 2018). Os docentes tendem a possuir um perfil individualista e técnico quando relacionado aos conhecimentos e ao uso das tecnologias digitais nas ações pedagógicas, tornando-as tradicionais (Camilotti, 2020). É preciso proporcionar um ambiente formativo em que seja perceptível o desenvolvimento dos professores ao conseguir pensar o uso das TD no ensino como algo que vai além da transmissão de conhecimento e adquirindo uma visão coletiva da produção do saber (Camilotti, 2020).

Um professor bem preparado para articular seus conhecimentos tecnológicos com os conteúdos matemáticos possibilita aos seus estudantes utilizarem a tecnologia para solucionar

problemas matemáticos. Nesse viés, há a necessidade de uma formação continuada que aprofunde o entendimento dos professores cursistas sobre como usar alguma TD específica para tal ambiente formativo com a finalidade de integrar essa tecnologia naturalmente no ensino de Matemática (Conceição, 2021; Fonseca, 2021).

Fonseca (2021) discute que, na construção dos processos formativos, devemos criar condições que possibilitem aos docentes refletirem sobre as limitações e potencialidades do uso das tecnologias na educação, familiarizando-se com os recursos tecnológicos. Para Montysuma (2021), as formações, tanto inicial quanto continuada, possuem essas demandas, porque experimentamos continuamente transformações tecnológicas em nossa sociedade. Essas transformações podem ser observadas a partir dos diferentes papéis que os recursos digitais têm assumido no cotidiano, como no tipo de comunicação e informação, por exemplo. Além das necessidades formativas no que se refere ao conhecimento tecnológico, existem barreiras para usar os recursos disponíveis na escola, normalmente mantidos em espaços inacessíveis como laboratórios comumente trancados (Montysuma, 2021; Pontes, 2021).

Na tentativa de compreender os sentidos produzidos e os desafios encontrados na formação continuada *on-line* de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, Souza (2021) discorre que o ensino dessa disciplina não é uma ação fácil, ampliando os desafios quando se trata de não relacionar os conteúdos curriculares às situações do cotidiano. Assim, a autora acredita que formação continuada consiste em um processo que se analisa de maneira sistemática sua própria prática docente, considerando as habilidades e competências para esse papel. Nesse sentido, ao considerar os aspectos educacionais com relação às TD após o ensino remoto, a autora acredita que “[...] será construído um novo perfil docente, adaptado a essa nova modalidade de ensino. Desse modo, é fundamental repensar um novo formato de formação continuada de professores” (Souza, 2021, p. 136).

Apresentamos as formações continuadas nas pesquisas selecionadas e, a partir disso, discutimos nossas concepções de como as formações docentes poderiam ser elaboradas e discutidas na medida que contribua para a integração das tecnologias digitais na sala de aula.

4.2 Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática-pedagógica

Na segunda categoria de análise, foram selecionados para a leitura os trabalhos de Pereira (2022), Fonseca (2021), Pontes (2021), Custódio (2020) e Dionizio (2019). Esses

autores evidenciam que a construção e reconstrução de conhecimentos matemáticos poderão ocorrer a partir da colaboração entre os pares, em um ambiente de formação que contribua para uma reflexão crítica da prática pedagógica e no qual os temas discutidos nos cursos de formação sejam mais específicos para o público, considerando sua realidade. Essas situações permitem que os professores, em conjunto, possam produzir ponderações quanto aos desafios que enfrentam na sala de aula, associando o conhecimento abordado nas formações continuadas e os aplicando na prática. Assim, esses cursos podem proporcionar uma aprendizagem significativa para os docentes (Pontes, 2021; Custódio, 2020).

No que diz respeito aos motivos que fizeram os docentes participantes realizarem cursos de formação continuada, Pereira (2022, p. 137) identificou os seguintes: “[...] necessidade de apropriação teórica, necessidade de apropriação metodológica, aprendizados advindos de outros espaços de aprendizagem e necessidade de formação contínua”. Assim, percebemos a importância de os professores dos anos iniciais estarem em constante formação para que suceda sempre o movimento de construção de conhecimentos matemáticos (Pereira, 2022; Pontes, 2021; Fonseca, 2021).

Essa mobilização dos conhecimentos matemáticos por parte dos docentes nos permite refletir sobre a demanda para elaboração de processos formativos que abordem a visão crítica e reflexiva em relação às TD (Fonseca, 2021). O fato de algumas instituições escolares possuírem infraestrutura para a integração das tecnologias na sala de aula não implica que elas serão utilizadas, tendo em vista que os docentes não demonstram domínio suficiente para utilizar os recursos disponíveis. Esse tipo de formação para o ensino de Matemática, associada às tecnologias digitais, pode contribuir para que se busque um uso não domesticado das TD (Fonseca, 2021).

Corroborando essa perspectiva, Custódio (2020) menciona que a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos e pedagógicos durante o seu desenvolvimento profissional docente ocorre pela relação com “os outros” por meio de produção e/ou mobilização de reflexões e (re)significações, principalmente com colegas de trabalho e com os alunos.

Ao evidenciarmos o ensino de geometria nos anos iniciais, verificamos a necessidade de formações docentes específicas para os professores dos anos iniciais (Pontes, 2021; Dionizio, 2019) devido às dificuldades enfrentadas no ensino de Matemática ao longo da trajetória escolar e profissional (Fonseca, 2021; Pontes, 2021).

Ao observarmos o ensino de Geometria, reparamos que as únicas pesquisas que abordam a temática de mobilização de conhecimentos matemáticos pelos professores nessa área para os anos iniciais são os trabalhos de Dionísio (2019) e Pontes (2021). Esse fato

sugere que estas pesquisas podem trazer contribuições no que se refere à formação de professores para o uso de tecnologias digitais. Tais estudos também podem providenciar subsídios que auxiliem na mobilização e na produção de conhecimentos matemáticos envolvendo a prática pedagógica, além de favorecerem a reflexão por parte dos profissionais das instituições escolares sobre as políticas que interferem no cotidiano da escola.

As pesquisas indicam que os professores necessitam apropriar-se dos conceitos geométricos para promoverem um ensino de Matemática que permita às crianças uma aprendizagem efetiva (Pontes, 2021; Dionizio, 2019). Portanto, formações docentes que preparem os professores para se sentirem seguros em abordar os conteúdos geométricos podem contribuir para o enfrentamento das situações incertas em sala de aula (Pontes, 2021; Dionizio, 2019). Formações que propiciam o debate de experiências entre os professores também podem dirimir a resistência da participação dos docentes nela.

Em suma, ao considerar pontos gerais discutidos nas produções acadêmicas selecionadas nesse artigo, verificamos que, constantemente, os estudos ressaltam a relevância da mobilização pessoal docente para realizar formação continuada de professores para o ensino de Matemática atrelado à sua qualidade com o compartilhamento de ideias. Ligado à prática pedagógica, as tecnologias digitais são discutidas nesses cursos como uma possível contribuinte no processo de ensino e aprendizagem da disciplina. No entanto, os autores acreditam que um fator determinante para o uso das TD é a intencionalidade do docente no seu planejamento, e não a tecnologia em si.

5. Considerações Finais

Nesse artigo, apresentamos um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre os anos de 2018 e 2022, que abordam a necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Estado de Conhecimento revela que ainda se mostra necessário realizar pesquisa que problematizem a formação docente para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com foco em Geometria associada ao debate sobre os usos das tecnologias digitais.

Nesse sentido, acreditamos que se torna necessário um investimento maior nesse tema de pesquisa na tentativa de contribuir para a divulgação científica sobre práticas bem-

sucedidas nessa área para a formação dos professores que atuam nos anos iniciais. Além disso, é preciso repensar a maneira como se trabalha as metodologias de ensino de Matemática na formação docente, tendo em vista que estamos rodeados pela Matemática e, para compreendê-la, é necessário o letramento. Assim, o poder público é responsável por oportunizar a formação dos docentes para um ambiente matematizado e tecnológico.

Em nosso trabalho, analisamos como certas condições dos processos formativos atuam na produção e mobilização de saberes e conhecimentos matemáticos dos professores dos anos iniciais no exercício da prática pedagógica. Nesse sentido, os conhecimentos matemáticos por parte dos professores nos revelam que um dos fatores que contribui para a sua construção é um processo formativo bem elaborado que discuta profundamente os conceitos abordados, uma vez que para os professores ensinarem Matemática necessitam saber os conceitos que embasam a disciplina.

Ficou evidente também que a aprendizagem da docência envolve outros fatores tais como o compartilhamento de experiências entre os pares, o conhecimento produzido desde o processo pré-profissionalização, entre outros. Neste trabalho, focamos no estudo de pesquisas que envolvem a formação continuada. Os trabalhos acadêmicos mencionam que a formação inicial não contempla os conhecimentos matemáticos de forma efetiva, por isso a necessidade de investir na formação continuada dos professores e dos formadores de professores.

No que concerne ao Estado do Conhecimento sobre a formação continuada para o uso de tecnologias digitais, as pesquisas evidenciam a demanda de professores dos anos iniciais para a aprendizagem do uso das TD no ensino, reforçando que os processos formativos precisam incentivar os participantes a serem críticos quanto ao uso desses recursos na sala de aula. Entretanto, estes estudos não apresentam uma visão menos romântica que as TD podem apresentar no processo educacional, ou seja, não discutem sobre os possíveis pontos fracos ou desvantagens que os recursos digitais que apresentam em suas pesquisas possuem com relação ao ensino.

Em suma, ressaltamos que a formação docente não poderá ser apenas centrada no conteúdo uma vez que apenas esses conhecimentos não garantem uma ação docente em sala de aula que permita aos estudantes compreenderem o que está sendo discutido. Assim, são necessários outros saberes para realizar essa mediação, tal como a vivência fora do ambiente escolar e os saberes pedagógicos.

Referências

- BORBA, M. de C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In.: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. **Learning through teaching mathematics: development of teachers' knowledge and expertise in practice**. V. 5, Canada, Springer, 2010; 111-125.
- BORBA, M. de C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JÚNIOR, N. da R. (Orgs.) **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- BORBA, M. de C. Software e internet na sala de aula de matemática. In.: **X ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010, Salvador/BA. Anais do X ENEM. Salvador/BA: 2010.
- CAMILOTTI, D. C. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências**. 2020f. 2020. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2020.
- CASTRO, S. B. **Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28528> > Acesso em: 15 fev. 2022.
- CONCEIÇÃO, E. R. **Conhecimento docente em ação e o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática nos anos iniciais**. 2021. 287f. Tese (Doutorado em Educação). Programa De Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal Do Pará, Belém, 2021.
- CUSTÓDIO, I. A. **Tecendo narrativas a partir das experiências de aprender e de ensinar noções espaciais nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2020.
- DAMASCENO, I. C. **O processo formativo de professoras de matemática dos anos iniciais para o ensino por apropriação de conceitos: quando vamos dar aula... nós temos que ter propriedade**. 292 f. 2022. Doutorado (Tese de Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022.
- DIONIZIO, F. A. Q. **Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.
- DUARTE, F. G. F. S. **Uma ação de formação dos anos iniciais na escola: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

DURÃES, V. C. **Histórias em Quadrinhos e o uso de smartphones nas aulas de Matemática: uma proposta, várias possibilidades!** 192f. 2021. Dissertação (mestrado). Programa De Pós-Graduação Em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMG), Campo Grande, 2021.

FARIA, R. W. S. de C.; MALTEMPI, M. V. Raciocínio proporcional na matemática escolar. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 58, n. 57, p. 1-18, e-20024, jul./set. 2020.

FELIX, N. M. R. **Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática: conhecimento matemático e currículo escolar.** 186f. 2021. Doutorado (Tese de Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, 2021.

FONSECA, K. H. L. **Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**/Paulo Freire. 82ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022. 256pp.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios.** Brasília: UNESCO, 2009. 294p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 12.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente.** Tese (Doutorado). Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo 2007.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul.-dez. 2014.

MONTYSUMA, A. C. da P. e P. **Formação continuada em Ambiente Virtual de Aprendizagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais.** 130f. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, Acre, 2021.

NOGUEIRA, C. A. **Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa.** 227f. 2021. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

PENHA, I. T. da. **Utilização de Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática no 1º segmento do Ensino Fundamental: um estudo de caso em uma escola pública da rede municipal de Nova Iguaçu – RJ.** 76f. 2019. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

PEREIRA, M. M. **Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade**

de formação de modo remoto. 249f. 2022. Tese (Doutorado). Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Geometria Espacial Elementar:** uma engenharia didática com professores que ensinam matemática. 2021. 308p. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, 2021.

SOUZA, K. N. V. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC.** V. 10 n. 1, 2010.

SOUZA, A. C. da C. **Estudos e propostas pedagógicas no ensino de matemática nos anos iniciais na cidade de Denise – MT:** sentidos e desafios na formação continuada de professores. 170f. 2021. Tese (Doutorado). Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Em Ensino De Ciências E Matemática, Universidade Do Estado De Mato Grosso, Barra do Bugres, 2021.

SOUZA, J. K. da C. **Percepções docentes sobre o ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental:** reflexos e reflexões de uma experiência formativa. 157 f. 2018. Dissertação (Mestrado). Programa De Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

ARTIGO II

PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Resumo

Este artigo visa discutir as possibilidades e os desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa que originou este artigo é de cunho qualitativo e versa sobre a percepção desses docentes frente a uma formação continuada em serviço sobre o uso do GeoGebra no ensino de geometria. A produção de dados consistiu na aplicação de um questionário, uma roda de conversa e uma ação formativa em serviço com proposição de atividades investigativas. Ao discutir sobre formação continuada para o uso de tecnologias digitais nos baseamos em Moran, Masetto e Behrens (2013); Faria (2016); Ponte (2000); Borba e Penteado (2019); Coelho (2021); Zorzin e Silva (2022) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022). Na percepção das docentes, o *software* permite trabalhar de forma lúdica o ensino de geometria com as turmas de alfabetização. Assim, ele propicia aprendizagem mais significativa e permite visualizar além das figuras geométricas prototípicas. Concluímos que o pouco ou nenhum uso do laboratório de informática da escola residiam na falta de motivação das docentes em realizarem formações para desenvolver habilidades digitais a fim de permitir que elas se sentissem seguras para trabalhar com o GeoGebra ou outro *software*. A falta de apoio técnico, o não conhecimento sobre a existência do laboratório, alguns problemas no maquinário, a preocupação em como gerir o tempo do planejamento são apontados como desafios para o não uso do laboratório de informática. A formação continuada necessita ter sentido para que os docentes possam compartilhar experiências e ideias de como integrar as tecnologias digitais ao ensino de matemática. Essa formação baseada na colaboração e na participação coletiva contribui para o desenvolvimento profissional e reconhecimento do papel social dos docentes. Assim, é necessário investimento em políticas públicas no que se refere à capacitação dos profissionais de educação e à infraestrutura tecnológica.

Palavras-chave: Possibilidades e Desafios. Geometria. Educação Matemática. Formação Continuada de Professores.

1. Introdução

A sociedade contemporânea é transpassada pelas tecnologias¹² que assumem funções cada vez mais valorizadas em diferentes aspectos cotidianos (Ponte, 2000; Santos, 2017; Zorzin; Silva, 2022). No âmbito da educação, o currículo das instituições escolares brasileiras

¹² Para evitar a repetição de palavras e garantir fluidez ao texto, optou-se por usar o termo “tecnologia” para se referir às tecnologias digitais.

é orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cujas diretrizes instituem a integração das tecnologias digitais (TD) nos processos de ensino e de aprendizagem (Brasil, 2017). Ambientados em uma era digital, estamos imersos em uma sociedade na qual o acesso à informação e às tecnologias é tido como necessário para o desenvolvimento pessoal e profissional dos estudantes. Assim, salientamos a necessidade de promover a formação docente que utilize as TD como recursos pedagógicos, proporcionando uma educação contextualizada, colaborativa e alinhada às demandas do século XXI.

Destacamos que as tecnologias digitais podem favorecer experiências de aprendizagem dinâmicas e interativas, expandindo o acesso aos diversos conteúdos e recursos educacionais (Santos, 2017). Com o uso de dispositivos como computadores, *smartphones* e *tablets* conectados à internet, os estudantes tem a possibilidade de vivenciar novas maneiras de aprender. Por meio da produção de conteúdo multimídia, pesquisas estão sendo elaboradas aprimorando as habilidades digitais fundamentais para a formação e para comunicação com os outros estudantes e docentes. Contudo, vale ressaltar que a integração das tecnologias digitais na educação não deve ser entendida como um simples acessório, mas como um modo de se aprimorar as práticas pedagógicas a fim de contribuir para uma melhoria da qualidade da educação. Para isso, é preciso ter uma postura crítica e reflexiva sobre como as TD serão usadas com a finalidade de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem (Brasil, 2017; Borba; Souto; Canedo Junior, 2022).

O sistema educacional não pode permanecer estagnado. Entretanto, caso a abordagem pedagógica permaneça inalterada, ter acesso a vários recursos tecnológicos pode não acarretar mudanças significativas e positivas ao cenário educacional (Costa; Ferreira; Carvalho, 2019). Nesse contexto, é necessário que os docentes estejam qualificados para atender às demandas de uma educação contemporânea em que o acesso às mídias pode permitir a democratização dos conhecimentos produzidos. Assim, o trabalho do professor na integração da tecnologia à educação se torna essencial, pois o desenvolvimento da aprendizagem do estudante está diretamente ligado às orientações pedagógicas que recebe (Moran; Masetto; Behrens, 2013).

Enfatizar a relevância do uso crítico da tecnologia no contexto educacional não implica em sugerir que o professor perderá seu papel. Ao contrário, o educador permanece como elo essencial para mediar os novos recursos para aprendizagem. Nessa perspectiva, Nóvoa (2007, p. 1-2) ressalta que, no século XXI, os professores ressurgiram como profissionais insubstituíveis tanto nesse processo como “[...] também no desenvolvimento de processos de integração que respondam aos desafios da diversidade e de métodos apropriados de utilização das novas tecnologias”.

Ao utilizar as tecnologias digitais na sala de aula, o professor precisa ter o zelo em integrá-las ao ensino de maneira a possibilitar a qualidade da educação. O uso indiscriminado pode mascarar uma aprendizagem baseada na simples memorização de conteúdo. Assim, para os professores que não têm familiaridade com as tecnologias, a prática pedagógica pode ser ainda mais complexa, uma vez que eles não se desenvolveram e nem foram formados para usar as atuais TD no contexto escolar. Por se adaptar às tecnologias já na vida adulta, esses docentes enfrentam sentimento de insegurança, dificuldades de adequação dos conteúdos, entre outros desafios, ao adotarem e integrarem as tecnologias em suas aulas (Borba; Penteado, 2019).

Diante disso, defendemos a necessidade de promover ações de formação continuada aos professores a fim de aprimorar suas habilidades quanto ao uso das tecnologias digitais no âmbito escolar. Essa formação permitiria a esse profissional elaborar condições que possibilitassem uma aprendizagem significativa com o intuito de que eles produzissem conhecimentos durante as aulas oferecidas aos estudantes (Moran; Masetto; Behrens, 2013; Coelho, 2021). Nessa perspectiva, abordamos o uso da tecnologia digital no ensino de Matemática por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental¹³.

Objetivamos discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ressaltamos que este trabalho está vinculado a uma pesquisa de mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) intitulada “Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar”. Esse trabalho compõe um conjunto de pesquisas associadas ao Grupo de Atenção às Tecnologias¹⁴ (GATE), vinculado a um projeto mais amplo intitulado “Compreendendo a Alfabetização Matemática a partir de diferentes contextos educacionais” coordenado pela professora Silvana Claudia Santos, orientadora da referida pesquisa.

2. Formação Docente, Tecnologias Digitais e Software GeoGebra

Como discutido anteriormente, os documentos normativos da educação reforçam a importância do uso das tecnologias no ensino de Matemática. Neste artigo, tratamos mais especificamente sobre a unidade temática de Geometria nos anos iniciais do Ensino

¹³ Com o intuito de evitar repetição de palavras e de tornar a leitura mais fluída, utilizaremos o termo “anos iniciais” para nos referirmos aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

¹⁴ O grupo de pesquisa supracitado pode ser encontrado no Instagram na seguinte página @gate.ufv

Fundamental (Brasil, 2017). A ligação entre capacitação de professores e recursos tecnológicos digitais e práticas pedagógicas são temas essenciais na educação contemporânea. Os docentes necessitam construir ou reformular conhecimentos necessários para o uso das tecnologias em suas aulas para ensinar com e sobre elas, considerando que as TD estão presentes no nosso cotidiano (Pontes, 2021). Dito isso, o tipo de formação docente continuada ofertada se torna essencial para associar as tecnologias às habilidades esperadas para ensino de geometria para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ao considerarmos o incentivo aos professores dos anos iniciais para realizarem formações continuadas, defendemos que, no processo de elaboração de ações dessa natureza, sejam considerados o período da infância como uma fase adequada para a construção do pensamento geométrico uma vez que as crianças estão iniciando a construção de suas impressões em diversos aspectos da vida, incluindo os conhecimentos matemáticos. Consideramos que a Matemática é construída social e historicamente e, muitas vezes, é atribuída com características negativas (Miguel, 2007). É nessa fase que o pensamento geométrico começa a ser iniciado e associar esse processo ao uso de um *software* pode amplificar as possibilidades de interesse em favor da aprendizagem.

Para tal desenvolvimento pedagógico, torna-se necessário ações que considerem essas características e o investimento em formações continuadas que permitam a produção e/ou mobilização dos conhecimentos matemáticos dos docentes (Dionizio, 2019). No caso de nossa pesquisa, elegemos o *software* GeoGebra por se tratar de um programa acessível e que pode ser trabalhado desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. A intenção foi apresentar um recurso para as participantes da pesquisa a fim de que elas pudessem dar continuidade ao ensino de geometria nos anos subsequentes com esses estudantes.

O estudo realizado por Zampieri e Javaroni (2018), no artigo “A constituição de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra”, discute sobre os dados empíricos encontrados em duas ações formativas desenvolvidas em uma pesquisa de doutorado. O artigo inicia discorrendo sobre a origem do GeoGebra e suas características. Assim, as autoras pontuam que, desde a criação do *software* pelo pesquisador Markus Hohenwarter, em 2001, durante o seu doutorado, o GeoGebra vem sofrendo adaptações nas suas funcionalidades.

Hodiernamente, “[...] os desenvolvedores desse software vêm trabalhando em um projeto que visa a incorporação e testes de diferentes demonstrações automatizadas para conteúdo de geometria” (Zampieri; Javaroni, 2018, p. 379). Além desses recentes aspectos, as autoras ressaltam a importância do GeoGebra ao oportunizar a produção e possibilitar o

ensino de conteúdos matemáticos de maneira colaborativa durante a ação formativa e em redes sociais direcionadas. Elas mencionam “[...] a possibilidade de que pequenos grupos de alunos e professor se engajem na resolução de problemas que envolvam discussão e reflexão, interagindo com o GeoGebra” (Zampieri; Javaroni, 2018, p. 380).

Diante dessas informações, percebemos o zelo necessário ao nos comprometermos com a formação continuada dos docentes por meio de um minucioso planejamento que atente para a realidade de trabalho daqueles cursistas, proporcionando um ambiente colaborativo entre os pares e como abordar com qualidade o objetivo proposto pelas nossas atividades no tempo determinado.

3. Metodologia

Este artigo possui como objetivo discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e versa sobre a percepção desses docentes frente a uma formação continuada em serviço com o *software* GeoGebra. Para isso, a produção de dados consistiu na aplicação de um questionário, uma ação formativa em serviço com a proposição de atividades e uma roda de conversa. O questionário restringiu-se à função de traçar o perfil das participantes da ação formativa no que se refere à formação para a Educação Matemática e o uso de tecnologias digitais no ensino. Esse instrumento tem como benefício a possibilidade das pessoas se sentirem mais seguras e livres de julgamentos (Goldenberg, 2011).

Posteriormente, desenvolvemos uma ação formativa para o uso do *software* GeoGebra. A formação ocorreu no laboratório de informática¹⁵ de uma instituição escolar no intuito de que as professoras pudessem perceber as reais possibilidades e desafios ao utilizar o *software* nas aulas de Matemática com os seus estudantes. Trabalhamos na ação formativa com o *software* GeoGebra por ser um recurso didático dinâmico, simples e que pode ser utilizado desde a educação infantil até o ensino superior ao abordarmos conteúdos matemáticos de geometria, álgebra, gráficos, entre outros.

Por meio da plataforma de colaboração GeoGebra *Classroom*, o GeoGebra permite o compartilhamento de informações e possibilita o acompanhamento do estudante no momento

¹⁵Neste artigo, as discussões sobre o GeoGebra não são limitadas apenas ao seu uso no computador, mas a todas as possibilidades de manuseio de tal *software*.

da realização da atividade. Além disso, trata-se de um *software* muito utilizado no âmbito do Grupo de Pesquisa que integro e nas atividades propostas para a formação docente inicial ou continuada, além de proporcionar diversas ações com alunos da Educação Básica. A partir dos dados da pesquisa, percebemos que o uso do *software* também pode contribuir para estudantes na fase de alfabetização, segundo o que foi apontado pelas próprias participantes. Esses pontos serão discutidos ao apresentarmos os resultados da pesquisa.

Com relação à amplitude do uso do *software*, na nossa pesquisa, trabalhamos com sete professoras dos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental atuantes em uma escola pública municipal da cidade de Viçosa (interior de Minas Gerais). Optamos por essa faixa de escolaridade porque, de acordo com a BNCC (2017), são os anos responsáveis pela alfabetização e gostaríamos de verificar como ocorre essa transição na prática pedagógica para os estudantes que saem da Educação Infantil e passam a frequentar os primeiros anos de alfabetização. A ação formativa aconteceu em três encontros com duas horas cada, como exposto no quadro 4 a seguir. Os encontros foram conduzidos pela pesquisadora em conjunto com outros membros do grupo de pesquisa GATE da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Quadro 4 - Estrutura da ação formativa.

ENCONTROS	AÇÃO FORMATIVA
1º encontro	Apresentação e introdução ao <i>Software</i> GeoGebra. Realização de atividade para ambientação do <i>software</i> .
2º encontro	Realização de atividades de construção e exploração das características de formas geométricas.
3º encontro	Elaboração de atividades de geometria para alfabetização matemática visando o uso do GeoGebra. Roda de conversa.

Fonte: autoras.

Na ação formativa desenvolvida com as sete participantes da pesquisa, foram abordadas somente atividades de geometria. Escolhemos o conteúdo de geometria, porque há pesquisas que indicam a necessidade de potencializar a formação de professores dos anos iniciais para o ensino de geometria (Pontes, 2021; Fonseca, 2021; Santos; Nacarato, 2014). Dentre os motivos para a necessidade formativa está a insegurança dos docentes para ensinar esse conteúdo, uma vez que muitos não tiveram contato aprofundado com a geometria (Santos; Nacarato, 2014). Além disso, poucas pesquisas discutem sobre a formação de professores dessa faixa de escolaridade para o ensino de geometria (Pontes, 2021) com GeoGebra (Fonseca, 2021; Zorzini; Silva, 2022).

As atividades propostas na ação formativa foram baseadas no conteúdo previsto no livro didático¹⁶ utilizado pelas docentes em sala de aula. Tais atividades, de natureza investigativa, foram elaboradas por membros do GATE e tinham como intuito mobilizar as participantes a explorarem, pesquisarem e produzirem conhecimentos de maneira ativa e autônoma no processo de aprendizagem. O foco dessas atividades era desenvolver o pensamento crítico, a resolução de problemas, a investigação científica e a colaboração, contribuindo para uma aprendizagem ativa, desafiadora e significativa (Coelho, 2021; Costa, 2023).

As atividades foram promovidas da seguinte maneira: a proposição de perguntas orientadoras, experimentos e investigação prática, trabalhos em grupos baseado na colaboração, reflexão e discussão dos resultados, bem como *feedback* das ministrantes da ação formativa. No último encontro, realizamos uma roda de conversa com as participantes que visou aprofundar as discussões geradas durante os encontros. Essa dinâmica possibilitou às professoras refletirem criticamente sobre sua prática pedagógica por meio do compartilhamento de saberes (Silva, 2020), fato percebido em nosso momento de conversa.

Ao final da produção de dados, triangulamos as diferentes fontes de informação para realizar uma análise sistemática e perceber as categorias de análise emergentes de acordo com o objetivo de pesquisa. Apresentaremos, a seguir, a análise de dados sobre as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de Matemática na percepção de docentes alfabetizadoras.

4. A tecnologia no Contexto Escolar: Uso do GeoGebra

Ao desenvolver uma formação continuada com docentes alfabetizadores por meio de atividades de geometria, analisamos as ponderações das professoras participantes com relação às possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria e identificamos três reflexões sobre o uso desta tecnologia no âmbito da sala de aula. A primeira consiste no uso diversificado das TD pelos estudantes no cotidiano e sua inserção na educação, bem como a emergente necessidade dos professores de se capacitarem para uso pedagógico do *software*. A outra vertente envolve a falta de acesso à internet e funcionalidade dos aparelhos no ambiente

¹⁶ Os livros didáticos utilizados pela instituição escolar no momento da pesquisa eram da Coleção *A Conquista* da editora FTD. Para acessar ao livro didático, acesse o link e selecione o ano de escolaridade: [Matemática - FTD - PNLD](#)

escolar e, por último, a necessidade de orientação pedagógica por parte dos professores sobre o uso da tecnologia.

Postas essas considerações iniciais, apresentamos algumas falas¹⁷ das participantes que colaboraram para essas reflexões.

As crianças de hoje em dia já nascem com a tecnologia. Criança de 2, 3 anos já dá conta de mexer no celular, então, é uma forma interessante para criança saber que tem outro recurso não só Tik Tok, ouvir música, assistir desenho, mas eles saberem que tem esse recurso para eles poderem estudar e desde pequeno mostrar que a gente pode estudar através do computador.

[...] A questão de a gente poder utilizar um software que valoriza as tecnologias digitais, que hoje em dia a meninada já conhece sobre tecnologia e as crianças dominam muito mais que a gente.

Em suas falas, as professoras ressaltam sobre a necessidade e urgência de inserir as tecnologias digitais nas propostas pedagógicas da instituição de ensino, tendo em vista que, no cotidiano dos estudantes, elas podem estar intrínsecas. Além disso, foi mencionado o destaque que o currículo atribui às TD. Ademais, as docentes reforçam a importância da integração das tecnologias na educação pelo fato de que nem todos os estudantes possuem acesso a esse recurso fora do ambiente escolar e permitir esse contato por parte dessas crianças possibilitaria a democratização do acesso ao conhecimento, como ressalta o trecho a seguir.

E aí que vem a questão das diferenças, às vezes, de uma escola pública e de uma escola privada. Igual na pandemia, o acesso à tecnologia foi muito menor na escola pública e muitas vezes os alunos vão ter acesso só aqui...ele não tem isso em casa, na escola Então, esse acesso para ele seria muito importante. E a gente vê que tem esse espaço e não é utilizado.

Elas reconhecem que a falta de infraestrutura adequada e de qualidade dificulta a integração das tecnologias à sala de aula, além da falta de conhecimento sobre a existência do laboratório. As falas posteriores expõem esses fatos:

Não querendo ser pessimista, mas é a primeira vez que eu venho no laboratório da escola, pegamos um computador que a tela fechava toda hora.

E tem coisas que não utilizamos porque Acho que porque a gente às vezes não tem muito conhecimento, eles não mostram, a gente nem sabe que tem e não nos é passado isso, não tenho incentivo para a gente usar.

¹⁷ Os trechos das falas das participantes não serão identificados para garantir o anonimato das mesmas.

Percebemos que, independente da mobilização em busca da formação, as professoras esbarram na falta de investimento público, tanto no que diz respeito à garantia de capacitação dos professores e demais profissionais da educação como no oferecimento de condições para colocar em prática o uso de tecnologia no ensino. No comentário a seguir, uma professora discute sobre a necessidade de os órgãos públicos ofertarem cursos de formação para seus profissionais de educação.

O que eu vejo também é que a formação é importante porque por mais né.... que a gente vê a época que a gente formou né.... a gente não tinha todo esse preparo e mesmo assim com relação às tecnologias vemos que têm engatinhando o processo formativo atualmente, porque o próprio sistema que a gente tá inserido não nos dá uma base, não nos dá a possibilidade, o próprio local que a gente tá inserido, o local de trabalho não nos dá a possibilidade de utilização dessas tecnologias.

Essas formações permitiriam ao educador construir o sentimento de segurança para melhor orientar os estudantes em relação às diversas possibilidades de uso da tecnologia digital na aprendizagem do conteúdo nas diferentes áreas. A falta de mediação para uso pedagógico pode fazer com que a utilização das tecnologias digitais na instituição escolar propicie somente a diversão e o entretenimento, sem a construção de conhecimento específico da disciplina escolar (Moran; Masetto; Behrens, 2013). Além disso, são necessárias ações formativas que abordem a necessidade de os professores explicarem o *software*, o aplicativo, ou outra mídia a ser utilizada, haja vista que, em situações desconhecidas, os alunos podem não se sentir seguros e entusiasmados ao manusear um recurso novo (Durães, 2021).

Nesse momento, iremos discutir especificamente o *software* adotado em nossa pesquisa com o objetivo de analisar as possibilidades e desafios percebidos pelas docentes participantes.

4.1 Possibilidades do Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática

Nos momentos de exploração do *software* na ação formativa, as participantes identificaram possibilidades de uso no ensino de geometria para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Segundo elas, as tecnologias podem ser facilitadoras no ensino de Matemática e o GeoGebra permitiu essa reflexão a partir do momento que as docentes notaram que o *software* poderia oportunizar que as crianças explorem o conteúdo de forma lúdica, como apresentado nos trechos a seguir.

O GeoGebra também apresenta aos estudantes figuras geométricas além das prototípicas (Pontes, 2021), possibilitando a compreensão de que existem outras formas de construir um mesmo polígono.

Olha veja se você vai dá uma aula disso para os meninos no computador. Eles vão se interessar e vão ficar fixos. Prender a atenção deles.

Eu acho que com relação à aprendizagem, quando você chegar lá no registro de informações... quando você passa pelo lúdico, pelas informações concretas, quando chega no registro ...chega de uma forma bem mais tranquila para eles.

Para as professoras, com o uso do GeoGebra, é possível visualizar de maneira interativa e dinâmica os conteúdos da geometria como as formas, os ângulos, as figuras, entre outros. De acordo com Zorzin e Silva (2022), a visualização torna-se um apoio maior na compreensão dos conceitos e permite a exploração de propriedades e de relações geométricas. Outra possibilidade do uso do *software* nas aulas de Matemática identificada pelas docentes consiste na facilidade no manuseio. Ele é intuitivo, uma vez que os ícones são autoexplicativos e há uma explicação na parte inferior da tela. Os dados a seguir exprimem, na percepção das docentes, essa potencialidade do GeoGebra.

Nossa. Ele é bem interativo mesmo, fui mexendo... com um pouco de receio, mas depois vi que era tranquilo.

Olha a medida dos lados vai aumentando ou diminuindo de acordo que a gente mexe, e esse negócio já traz a medida para nós, isso é a tecnologia minha filha!

As participantes também concluíram como potencialidade do GeoGebra a possibilidade de utilizá-lo sem a necessidade de acesso à internet. Ademais, as professoras conseguiram, no terceiro encontro da ação formativa, mobilizar os conhecimentos produzidos, por meio da realização das atividades propostas, elaborando uma atividade para o ano de escolaridade em que atuavam. Essa experiência permitiu às docentes visualizarem que os estudantes também podem construir figuras geométricas, fazer experimentações e realizar descobertas a partir da investigação de propriedades geométricas.

A abordagem experimental (investigativa) com tecnologias mostra-se como uma potente estratégia à produção de conhecimento matemático (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022; Costa, 2023). A seguir, apresentamos uma proposta elaborada pelas professoras a fim de permitirem que os estudantes experimentassem e explorassem o *software*. Inicialmente, as professoras realizariam um passeio no ambiente escolar para identificar figuras geométricas

no mundo físico e, posteriormente, solicitariam que os estudantes construíssem, no GeoGebra, figuras geométricas que representassem os locais que frequentam. As professoras deixam explícito que oportunizaram os estudantes a explorarem livremente o *software*, como demonstrado no trecho a seguir.

Apresentamos os ícones (do software) e deixaremos que construam livremente, explorando e desenhando as figuras de acordo com a criatividade.

Outro aspecto emergente dos dados produzidos no âmbito da ação formativa se refere ao fato de que o *software* possibilita a resolução de problemas geométricos, permitindo investigar diversos caminhos na tentativa de encontrar as soluções mais satisfatórias. Ademais, os estudantes podem construir, segundo as participantes da pesquisa, modelos matemáticos que retratam casos reais, permitindo a interdisciplinaridade. Nesse viés, o GeoGebra oportuniza um enfoque mais contextualizado e relacionado à geometria (Zorzin; Silva, 2022). Os comentários a seguir mostram as professoras elaborando a proposta da atividade anterior a fim de que os estudantes associem o mundo físico às figuras geométricas.

Imaginei que o tipo de atividade em que eles (se referindo aos estudantes) criariam uma cidade, um local, isso seria legal!

Podemos colocar os alunos para criarem utilizando o GeoGebra, criando um ambiente, observando características do mundo físico, do mundo ao redor deles.

[...] Ah...poderiam fazer um círculo, triângulo, olha um pinheiro de triângulo! Daria para fazer uma cerquinha com o segmento de reta, as crianças vão criar melhor que a gente!

Nos encontros da ação formativa, buscamos proporcionar um ambiente favorável às discussões sobre a formação de professores e tecnologias digitais, tanto no que se refere a manusear o *software* quanto ao modo como poderiam adaptá-lo aos possíveis desafios pedagógicos vivenciados em sala de aula. Acreditamos que a “[...] aprendizagem precisa ser significativa, desafiadora, problematizadora e instigante, a ponto de mobilizar o aluno e o grupo a buscar soluções possíveis para serem discutidas e concretizadas à luz de referenciais teóricos/práticos” (Moran; Almeida, 2005, p. 76).

No início da ação formativa, as professoras se sentiram receosas na expectativa de conhecer algo novo, como podemos verificar nos seguintes trechos:

A hora mais desafiadora foi quando cheguei aqui sem saber o que era, depois se deixasse a criança aqui ficaria só mexendo. Você tem conhecimento, mas depois eu fui vendo que era tranquilo, eu achei legal.

Eu acho que a gente ficou com um pouco de receio.... ficamos com medo de fotografar o que a gente estava fazendo e aí o nosso grupo.... ele foi primeiro fazendo o traçado da atividade para só depois fazer no GeoGebra. E aí a gente percebeu que a cada vez que a gente vai mexendo, mais a gente vai criando as possibilidades de criar mais. É um desafio constante, não pode ter medo.

Apesar de mencionarem que se sentiram receosas em relação à proposta de uso do GeoGebra, as professoras apontam que se mantiveram animadas a encarar o desafio, sobretudo porque pontuamos constantemente que aquele ambiente não seria um lugar de julgamento, que estaríamos todas ali para contribuir e aprender mutuamente. Essa postura possibilitou um espaço onde as docentes puderam se sentir menos inseguras em compartilhar seus pensamentos, principalmente com as colegas de trabalho, como as falas a seguir apresentam. Assim, percebemos que, no decorrer da ação formativa, as professoras identificaram sentidos e produziram significados, compartilhando-os entre si sobre situações que envolvem a aprendizagem da docência. Sendo assim, a colaboração conjunta influenciou os resultados na mobilização de conhecimentos matemáticos por parte das participantes.

Fazer essa atividade com minha colega de trabalho tornou o processo mais suave, me senti acolhida e ao mesmo tempo poderosa.

Nesse contexto, Zampieri e Javaroni (2018) enfatizam que, caso ocorra a colaboração entre os participantes (docentes/docentes e docente/discente) envolvidos com o GeoGebra, pode acontecer uma aprendizagem bilateral. O ambiente colaborativo possibilita aos educadores desenvolverem a construção ou reconstrução de conhecimentos sobre esta tecnologia e refletirem sobre diferentes maneiras de trabalhar o mesmo conteúdo consentâneo ao perfil das salas de aula que laboram na instituição, compartilhando e trocando ideias com outros professores.

A interação entre seus pares foi possível, dentre outros elementos, porque sugerimos que as docentes realizassem as atividades do 2º e 3º encontros em grupo. As professoras se agruparam de acordo com o ano de escolaridade em que atuam. Nesse processo, as próprias colegas orientaram umas às outras sobre alguma dificuldade surgida ao longo do curso.

A própria maneira de se organizarem possibilitou o desenvolvimento de ideias específicas para o ano de escolaridade em que atuam sobre uma possível rotina de aula com as crianças no laboratório da escola. Esse fato incide sobre a importância do compartilhamento

de ideias, práticas e estudo em grupo para a prática pedagógica dos profissionais da educação. Assim, esse compartilhamento de informações entre as docentes poderia ser estabelecido por um grupo de estudo da própria instituição em que laboram (Coelho, 2021; Camilotti, 2020). Os trechos a seguir demonstram como o ambiente proporcionado pelas ministrantes contribuiu para participação ativa das docentes, haja vista que todas participaram de todos os encontros.

[...] Quando me inscrevi pensei: vou lá, se não gostar não volto mais, mas a forma como encaminharam o curso me fez querer vir todos os dias e falo mais, se quiserem continuar seria ótimo.

[...] Por mais cursos assim, em que temos liberdade para falar, tirar dúvidas, compartilhar com os colegas.

[...] É verdade, nós nem percebíamos a hora passar, interagir com o software e a forma como vocês nos deixaram explorar foi muito bom.

Outra maneira de aprimorar a percepção docente enquanto profissional é participar de capacitações profissionais que abordem a Educação Matemática. Salientamos que a aprendizagem da docência não tem um prazo final para acontecer, já que ela ocorre ao longo dos anos e pode ser aprimorada a partir da “[...] da reflexão sobre a própria prática, [...]” (Faria, 2016, p. 183). Com base nos dados produzidos, acreditamos que essa foi a postura adotada na ação formativa que lideramos, uma vez que as docentes compartilhavam suas ideias e sentimentos a fim de construir um trabalho coletivo e reflexivo sobre suas vivências no dia a dia.

4.2 Desafios do Uso do GeoGebra no Ensino de Matemática

Nesse momento, analisaremos os desafios do uso do GeoGebra nas aulas de geometria para os 1º e 2º anos na percepção das docentes. Assim, as participantes mencionaram os limites para realizar as atividades propostas na ação formativa com crianças cegas ou com baixa visão. Segue uma fala das participantes sobre essa questão.

E aqui tem como aumentar (referindo-se aos ícones), os números, o tamanho da letra? Porque eu tenho que partir do pressuposto que se eu tiver um aluno com baixa visão.

O *software* não possui adaptação para estudantes cegos e essa foi uma limitação mencionada por uma das docentes. Essa reflexão das docentes permite validar a ideia da

apropriação das TD, intrínseca à formação profissional do pedagogo. Não se pode desprezar os saberes vivenciais ou experienciais, tendo em vista que a construção e mobilização dos saberes ocorrem no diálogo entre o conhecimento universitário, os saberes profissionais e os saberes docentes (Vasconcelos, 2020).

Outros desafios percebidos ao longo dos encontros foram a infraestrutura do laboratório que não era favorável para o trabalho docente e o maquinário com defeito, interferindo no entusiasmo das professoras para realizar as atividades. As dificuldades com a infraestrutura do laboratório consistiam igualmente no maquinário que não funcionava tão bem e na falta de conhecimento tecnológico para consertar a máquina.

O registro das falas evidencia como a falta de apoio técnico ou de outros profissionais para acompanhar e atender às dúvidas dos estudantes interferia, de maneira negativa, no planejamento da aula no laboratório de informática. As professoras exemplificaram comparando o quantitativo de ministrantes na ação formativa ao número de estudantes em uma sala de aula. As frases a seguir descrevem essas situações.

Isso é um entrave mesmo.....A gente vê que não é falta de computador né... porque o computador estraga até de ficar parado, mas tem o computador e eles não liberam para a gente vir. Se a gente for para sala de informática vamos ter apoio? É uma aula que a gente precisa de apoio, de assistência, porque são vários alunos para um único professor. E aí que tá o desafio né....

Puxando reforço ao que as colegas falaram, o fato da gente não conhecer, reforço no sentido do tempo mesmo, a correria, tanto de coisa, que a gente vai atropelando. Eu falo a questão do tempo também ... que a gente tem sala de aula, os conteúdos, dar conta daquele cronograma todo e muitas vezes é uma atividade que demanda tempo. Ir à sala de informática demanda mais tempo, pois você tem que vir uma, duas, três vezes né e voltar para sala e acredito que isso é um entrave para gente no dia a dia. Até mesmo a questão de o poder usar, a necessidade de ter um apoio, uma pessoa que dê um suporte, que já deixe os computadores ligados... Enquanto você tá dando suporte a um aluno, o outro já tá querendo outra demanda, mas eu acho assim..... foi um aprendizado, uma capacitação, um curso que nos auxiliou no processo de melhorar a nossa bagagem, o inventar e reinventar da gente. Nossa, essa parte da tecnologia e eu pelo menos falo por mim.... me pega, me dá umas rasteiras, tentar aprender.....no peito e na raça, a pandemia fez isso, a gente se viu assim..... Tirou nosso instrumento de trabalho que era o quadro e os giz e veio a tecnologia e as crianças dominam mais do que a gente. Mas com certeza uma aula no laboratório de informática para eles é o máximo.

As professoras demonstraram não se sentirem completamente confortáveis para manusear os equipamentos somente junto às crianças. Sobre esse quesito, as docentes mencionaram se sentir inseguras em evidenciar para as crianças que possuem pouca

desenvoltura em relação ao uso dos aparatos tecnológicos ao terem que responder alguma questão inesperada.

Apesar desses desafios, elas concluíram que o uso das TD pode ser considerado como uma possibilidade de aprendizagem para os estudantes. O letramento digital permite ao docente realizar o uso crítico e estratégico da tecnologia (Freitas, 2019). Contudo, é necessário investir na formação docente para que possam utilizar as tecnologias disponíveis no ambiente escolar como recurso pedagógico, permitindo compreender as diversas formas de leitura e escrita que os estudantes podem realizar por meio de instrumentos tecnológicos (Fonseca, 2021).

Os professores precisam conhecer os gêneros discursivos e linguagens digitais que são usados pelos alunos, para integrá-los, de forma criativa e construtiva, ao cotidiano escolar. Quando digo integrar é porque o que se quer não é o abandono das práticas já existentes, que são produtivas e necessárias, mas que a elas se acrescente o novo (Freitas, 2019).

Neste contexto, Borba e Penteado (2019) discutem essa insegurança docente frente ao uso das TD tanto na zona de conforto como na zona de risco. Na primeira zona, estão os professores que não se arriscam em sua prática pedagógica. Já na segunda estão os docentes que frequentemente necessitam avaliar as consequências e ações sugeridas para aula planejada, sendo desafiados continuamente a expandir seus conhecimentos. Assim, “[...] ao caminhar na direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional” (Borba; Penteado, 2019, p. 66).

Há professores que podem se sentir confortáveis na zona de risco (Borba; Zulatto, 2010), como podemos observar nos trechos em que o ambiente da ação formativa proporcionou um espaço acolhedor. Nesse ambiente, as professoras se sentiram confortáveis em se arriscarem mais, inclusive elaboraram atividades com questões exploratórias que incentivaram os alunos a ter autonomia na resolução. Esse espaço de acolhimento também faz com que o professor corra o risco de receber perguntas que não se sente preparado para responder.

Nesse sentido, adentramos em outro desafio para o uso do *software* que trata da falta de formação docente para o uso de tecnologias associada à educação, tanto na formação inicial como em formações continuadas. Apesar de o uso do GeoGebra estar se expandindo desde sua criação em 2001¹⁸, a carência da formação docente se mostra como um desafio a se considerar.

¹⁸ Este *software* é usado em cerca de 190 países e já foi traduzido para 55 idiomas, alcançando uma popularidade justificável devido a sua integração à sala de aula desde os primeiros anos de escolaridade até o ensino superior (Faria, 2016).

Vale frisar que, apesar de ser cada vez mais conhecido, o uso do GeoGebra não é uma realidade para as participantes da ação formativa. Talvez, o fato de terem frequentado a graduação imediatamente ao surgimento do *software*, fez com que elas não tivessem acesso a ele e nem considerassem esse ou outro recurso tecnológico nas suas aulas de Matemática. Além disso, o *software* é voltado para o ensino e aprendizagem de Matemática e, pelo fato de as pedagogas não terem formação específica para atuarem como professoras que ensinam tal componente curricular, as pesquisas em Educação Matemática nem sempre têm reflexos em sua formação docente (Nacarato; Mengali; Passos, 2011). Esse cenário nos faz refletir sobre a carência da formação para o uso de tecnologias na Educação.

Ao se preocuparem com a própria formação, as professoras se atentaram para a necessidade de aprofundar seus conhecimentos para o uso do GeoGebra a fim de não utilizá-lo de maneira superficial, mas de modo a usufruir de todas as possibilidades que o *software* pode oferecer para atingir os objetivos da aula proposta, garantindo a exploração do GeoGebra e todas as suas potencialidades.

As docentes também compartilharam o sentimento de preocupação ao realizarem o planejamento para que se adeque as habilidades e os objetivos propostos pelo currículo para ensinar geometria, tomando por base uma sequência adequada. Assim, as professoras necessitaram produzir um planejamento coerente e consistente. Esse sentimento se expande para o sentido de como realizar a gestão de tempo para familiarização e desenvolvimento de atividades com os estudantes utilizando o GeoGebra bem como a responsabilidade de cumprir os outros compromissos curriculares da escola.

5. Considerações Finais

Neste artigo, discutimos as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir da análise dos dados foi possível evidenciar que as docentes reconhecem a importância do uso das tecnologias na sala de aula tanto para a aprendizagem do conteúdo quanto para a democratização do acesso às informações e às tecnologias. As reflexões apresentadas pelas participantes da pesquisa nos permitiram inferir que o fato de a ação formativa ter sido conduzida por um grupo de ministrantes experientes, que possibilitaram um ambiente favorável de colaboração entre os pares, permitiu a aprendizagem e a reflexão sobre os conhecimentos tecnológicos e geométricos.

Na percepção das docentes, o *software* permite trabalhar a geometria com as turmas de alfabetização de forma lúdica. Assim, na visão delas, este recurso propicia uma aprendizagem em que os estudantes podem se conectar melhor com os conteúdos abordados. Em contrapartida, as professoras mencionaram que não conheciam o *software*. Uma destacou que procurou saber sobre o que era o GeoGebra a partir da informação que colocamos no grupo da ação formativa no *Whatsapp*. Esse movimento pode indicar um engajamento para participar da ação e um empenho com sua própria formação.

No uso que fizeram com a tecnologia para desenvolver atividades, verificamos que ela permanece subutilizada ou domesticada e a prática pedagógica permanece focada em atividades tradicionais. Nesse viés, a participação das professoras na ação formativa por vontade própria indica uma provável quebra desse paradigma e uma possível mudança de consciência para o uso de tecnologias digitais na sala de aula.

Percebemos que, apesar de a escola possuir um laboratório de informática, há a carência de profissionais capacitados para o uso pedagógico dos equipamentos. Assim, defendemos a necessidade formativa que aborde a aprendizagem por parte dos professores sobre como utilizar os diversos *softwares* disponíveis para as competências que desejam desenvolver na sala de aula.

É necessário salientar que os desafios podem ser superados a partir da formação dos profissionais da educação para a integração das tecnologias digitais respaldada nos critérios citados neste artigo. A formação em si não é a única solução, mas a realização de planejamento que considere a realidade dos estudantes e a reflexão da prática pedagógica também é relevante.

A formação docente é importante nesse cenário, contudo, é necessário que as professoras se apropriem com profundidade e naturalidade do uso do GeoGebra, caso passem a integrá-lo no seu cotidiano escolar. Vale ressaltar que esse processo de se apropriar do *software* e utilizá-lo com desenvoltura pode ser longo. Podemos inferir que o tempo da ação formativa e a ausência de formação (inicial e/ou continuada) para o uso de tecnologias digitais na educação influenciaram a performance das professoras.

Concluimos que o pouco ou nenhum uso do laboratório de informática da escola residiam na falta de motivação das docentes em realizarem formações para desenvolver habilidades digitais a fim de que elas se sentam seguras para trabalhar o GeoGebra ou outro *software* com seus estudantes. Essa motivação é influenciada por alguns fatores que contribuíram para o não uso do laboratório, tais como a falta de apoio técnico, a falta de conhecimento sobre a existência do laboratório, alguns problemas no maquinário, questões burocráticas, a preocupação em como gerir o tempo do planejamento.

Em suma, a formação continuada necessita ter sentido para os docentes poderem compartilhar experiências e ideias de como integrar as tecnologias digitais ao ensino de matemática. Uma formação baseada na colaboração e na participação coletiva pode contribuir para o desenvolvimento profissional e reconhecimento do papel social das docentes. Assim, é necessário investimento em políticas públicas tanto no que se refere à capacitação dos profissionais de educação quanto à infraestrutura tecnológica.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. de; MORAN, J. M. (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação/** Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005. Disponível em: [Integração das Tecnologias na Educação - Beth Almeida e Moran - \[PDF Document\]](#) (vdocuments.net) . Acesso em: 10 jun. 2023.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- BORBA, M. de C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In.: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. **Learning through teaching mathematics: development of teachers' knowledge and expertise in practice**. V. 5, Canada, Springer, 2010; 111-125.
- BORBA, M. de C; SOUTO, D. L. P.; JÚNIOR, N. da R. C. (Orgs.) **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- BORBA, M. de C.; PENTEADO, M.G.P. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- CAMILOTTI, D. C. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências**. 2020f. 2020. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2020.
- CASTRO, S. B. e. **Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28528> > Acesso em: 15 fev. 2022.
- COELHO, J. C. B. G. **Percepções de um grupo de professores sobre as possibilidades e limites da tecnologia móvel e das atividades investigativas no ensino de matemática**. 176f. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos Inter Unidades da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Ilha Solteira - SP.

COSTA, D. C. **Potencialidades do uso do celular na matemática escolar:** atividades investigativas para o ensino de Função Exponencial. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

COSTA, B. B.; FERREIRA, M. L. da S.; CARVALHO, M. Possibilidades do uso de aplicativos para o trabalho matemático nos anos iniciais: O SAMD e o escoteiro matemático, In: BAIRRAL, M. e CARVALHO, M. (org.) **Dispositivos móveis no ensino de matemática: tablets & smartphones.** São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2019, pp.43-58.

DIONIZIO, F. A. Q. **Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica.** 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

DURÃES, V. C. **Histórias em Quadrinhos e o uso de smartphones nas aulas de Matemática:** uma proposta, várias possibilidades! 192f. 2021. Dissertação (mestrado). Programa De Pós-Graduação Em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMG), Campo Grande, 2021.

FARIA, R. W. S. de C. **Raciocínio proporcional: integrando aritmética, geometria e álgebra como GeoGebra.** Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

FONSECA, K. H. L. **Tecnologias Digitais na Educação:** possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista.** V. 26, n.3, p. 335-352, Belo Horizonte, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/N5RryXJcsTcm8wK56d3tM3t/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 25 jul. 2019.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R. A conquista: matemática: 1º ano: ensino fundamental: anos iniciais / José Ruy Giovanni Júnior. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2021.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R. A conquista: matemática: 2º ano: ensino fundamental: anos iniciais / José Ruy Giovanni Júnior. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2021.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar.** Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 12.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011.

JAVARONI, S. L.; SANTOS, S. C.; BORBA, M. C. Tecnologias digitais na produção e análise de dados qualitativos. **Educação Matemática Pesquisa.** São Paulo, v. 13, n. 1, p. 197-218, 2011.

MIGUEL, J. C. Alfabetização matemática: implicações pedagógicas. **Núcleos de Ensino.** I ed. São Paulo: Cultura Acadêmica/Editora da UNESP 1, 414-429, 2007.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: Papirus, 2013.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NÓVOA, A. **O regresso dos professores**. Livro da conferência Desenvolvimento profissional de Professores para a Qualidade e para a Equidade da Aprendizagem ao longo da Vida. Lisboa: Ministério de Educação, 2007.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. Ed.; 2 reimpr.- Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

PONTE, J. P. de. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Ibero-Americana de Educação**, n.24, p. 63-90, Setembro - Dezembro de 2000.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Geometria Espacial Elementar**: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática.2021.308p. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, 2021.

SANTOS, E. L. do. **Possibilidades de uso do Geogebra para compreensão de conceitos geométricos da geometria espacial: uma experiência com alunos do terceiro ano do ensino médio**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2017.

SANTOS, C. A. NACARATO, A. M. **Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SILVA, A. T. V. **Roda de conversa como metodologia para partilha de saberes docentes**. 2020, 132f. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2020.

VASCONCELOS, A. D. **Trilhando caminhos da formação profissional sobre as tecnologias digitais de informação e comunicação no curso de pedagogia da Universidade Federal de Sergipe**. 2020. 204 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. A Constituição de ambientes Colaborativos de Aprendizagem em Ações de Formação Continuada: abordagem experimental com GeoGebra. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 32, n. 61, p.375-397, ago. 2018.

ZORZIN; J. P.; SILVA, G. H. G. da. Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamenta. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 28, e 22026, 2022.

ARTIGO III

A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS COM GEOGEBRA

Resumo

Este artigo tem a finalidade de analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Para a produção de dados foram utilizados como instrumentos: questionário e observação participante em uma ação formativa realizada em três encontros. Os dados produzidos na ação formativa foram registrados em áudio e nossas observações em um caderno de campo. Uma roda de conversa foi promovida ao final do terceiro encontro com o intuito de aprofundar o que foi discutido ao longo dos encontros. As atividades elaboradas e desenvolvidas pelas professoras também serviram de dados para a pesquisa. As atividades da ação formativa foram de natureza investigativa. Para discutirmos sobre produção de conhecimento matemático, dialogamos com autores como Borba (2001), Chiari, Borba e Souto (2019), Borba e Penteado (2019), Ponte, Brocardo e Oliveira (2022), Borba, Souto e Canedo Júnior (2022). A partir da análise dos dados produzidos concluímos que as docentes apresentaram avanços no que se refere ao entendimento do conteúdo de geometria para os 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. Além disso, ao manterem um diálogo com a mídia (GeoGebra), as professoras conseguiram (re)organizar a maneira de pensar e agir com relação aos conhecimentos geométricos e pedagógicos, bem como reconheceram a relevância das oficinas ministradas pelo grupo de pesquisa GATE nessa produção de conhecimento. Assim, concluímos que a construção dos conhecimentos matemáticos por professores pode ser influenciada e transformada pelas mídias quando comparada ao ensino do mesmo conteúdo programático com o apoio somente dos livros didáticos. Além disso, o envolvimento por parte dos professores nos cursos de formação em atividades investigativas e o compartilhamento coletivo contribuem para essa construção matemática, pedagógica e tecnológica.

Palavras-chave: Tecnologia Digital; Atividades Matemáticas Investigativas; Mobilização de Conhecimento.

1. Introdução

As crianças possuem contato com a Matemática antes do processo de escolarização em diversos contextos sociais (Miguel, 2007). Sendo assim, acreditamos que a Matemática é socialmente construída, ou seja, valores e crenças pertencentes a nossa sociedade afetam a concepção que temos da disciplina, algumas vezes de forma negativa (Miguel, 2007). Por isso, defendemos que a equipe pedagógica da escola elabore um plano que considere as características sociais e culturais de tal disciplina na busca de contribuir para uma trajetória

escolar satisfatória. Nesse plano, poderão ser incluídas desde formações com o corpo docente até sugestões de possíveis atividades.

Acrescidas a essas informações, os processos formativos precisam considerar a relação que os pedagogos possuem com os conhecimentos matemáticos; a dificuldade do docente em abordar esses conteúdos matemáticos, motivo pelo qual a geometria vai sendo deixada para segundo plano nas aulas por alguns desses profissionais; a relação que os estudantes têm com os conhecimentos matemáticos; os saberes docentes necessários para atuar na fase de alfabetização que estão relacionados com a fase da escolarização pré-profissional¹⁹ (Felix, 2021).

No que se refere à Matemática, estudos apontam lacunas na formação inicial de pedagogos por razões que variam desde o tempo disponibilizado para tal disciplina até a maneira como é abordada (Castro, 2020; Dionizio, 2019). Esses dados não se referem à formação de todos os professores, mas são relevantes e nos mobilizaram na reflexão sobre uma ação formativa que contribuísse para diminuição de uma possível visão negativa sobre a Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental²⁰. Considerando que existem vários ramos sobre formação para se estudar nessa área do conhecimento, delimitamos em nosso artigo o campo da geometria.

Vale ressaltar que há pesquisas indicando que os professores necessitam aprofundar em seus estudos no campo da Matemática para o ensino de tal disciplina, mas outras apontam sobre a necessidade formativa dos professores para a área de tecnologias digitais²¹ (TD) (Castro, 2020; Fonseca, 2021), considerando que esses recursos estão muito presentes no nosso cotidiano. Além disso, o uso desses recursos permite a democratização de acesso para os estudantes que, porventura, não tenham contato para além do ambiente escolar.

A formação docente para o uso das tecnologias nas práticas pedagógicas torna-se necessária à medida que contribui para a produção de uma visão crítica dos professores sobre as implicações das TD nas salas de aula, permitindo integrá-las ao ensino (Fonseca, 2021). Nesse sentido, realizamos uma formação continuada com as professoras dos anos iniciais a fim de permitir, ao longo dos encontros, que elas vivenciassem as potencialidades que o *software* GeoGebra apresenta no ensino de geometria.

Diante disso, esse estudo busca analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em

¹⁹ Saberes adquiridos antes da graduação por meio de observação das atitudes dos professores durante a trajetória escolar na Educação Básica dos futuros docentes.

²⁰ Utilizaremos anos iniciais para nos referirmos aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a fim de evitar repetição de palavras e garantir fluidez durante a leitura.

²¹ Para evitar a repetição de palavras e dar fluidez ao texto, optou-se por, algumas vezes, usar os termos “tecnologia” e “TD” para se referir às tecnologias digitais.

relação ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Nesse cenário, entendemos como produção matemática o desenvolvimento da busca por conceitos matemáticos e “[...] verificação de propriedades, validação e criação de conjecturas, visando generalizá-las. Um processo contínuo de organização e reorganização do pensamento matemático” (Santos, 2006, p.18). A mobilização de conhecimento é o ato de resgatar algum conhecimento apreendido e guardado e por ter sido produzido em um encontro anterior à ação formativa ou durante sua trajetória profissional ou escolar.

Salientamos que este artigo está vinculado a uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e é parte integradora da dissertação “Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar”. Esse trabalho compõe, ainda, um conjunto de pesquisas associadas ao Grupo de Atenção às Tecnologias²² (GATE) relacionadas ao projeto “Compreendendo a Alfabetização Matemática a partir de Diferentes Contextos Educacionais”, coordenado pela professora Silvana Claudia dos Santos, orientadora da referida pesquisa.

2. Conhecimento Matemático: Geometria no Ensino Fundamental

A Geometria consiste em um ramo da Matemática que é trabalhada de forma progressiva na Educação Básica desde a Educação Infantil. Sendo assim,

A Geometria é particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa. [...] No entanto, a sua exploração pode contribuir para uma compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além da simples memorização e utilização de técnicas para resolver exercícios-tipo. (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022, p. 69).

Nesse sentido, são necessárias formações docentes (inicial ou continuada) que abordem a primeira infância como um momento propício para desenvolver a construção do pensamento geométrico (Dionizio, 2019). Com tais formações, espera-se que sejam incentivadas a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelos professores, possibilitando que entendam todos os aspectos do que irão ensinar, desde os conhecimentos geométricos específicos, a maneira

²² O grupo de pesquisa supracitado por ser encontrado no Instagram na seguinte página: @gate.ufv .

como ocorre o pensamento geométrico, até identificar esses conhecimentos presentes no cotidiano e/ou nas situações que estamos inseridos (Dionizio, 2019).

Formações docentes para o ensino de geometria também são relevantes para os professores dos anos iniciais pelo fato que eles podem não estar preparados e confortáveis com essa unidade temática, uma vez que não possuem formação específica (Pontes, 2021). Outra preocupação seria a maneira como são trabalhados os conteúdos em sala de aula, os quais acabam sendo focados somente na memorização. Assim, os cursos de formação poderiam apresentar aos professores diversas metodologias, instrumentos e estratégias didáticas que podem contribuir com sua prática pedagógica (Pontes, 2021).

Ademais, o processo de produção de conhecimento matemático é interligado aos aspectos emocionais, sociais, históricos e culturais (Chiari; Borba; Souto, 2019) e, dessa forma, a ligação ativa do professor na formação docente é um ponto fundamental da aprendizagem, uma vez que ele aprende quando estimula seus recursos cognitivos e afetivos com a finalidade de alcançar um objetivo (Chiari; Borba; Souto, 2019). Essa é uma das principais dimensões das investigações matemáticas.

Nesse sentido, acreditamos que desenvolver atividades de natureza investigativa nos cursos de formação pode contribuir para a produção de conhecimento matemático dos docentes, em especial para a unidade temática de Geometria, tendo em vista que:

As investigações geométricas contribuem para perceber aspectos essenciais da atividade matemática, tais como a formulação e teste de conjecturas e a procura e demonstração de generalizações. A exploração de diferentes tipos de investigação geométrica pode também contribuir para concretizar a relação entre situações da realidade e situações matemáticas, desenvolver capacidades, tais como a visualização espacial e o uso de diferentes formas de representação, evidenciar conexões matemáticas e ilustrar aspectos interessantes da história e da evolução da Matemática (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022, p. 69).

Assim como as atividades investigativas contribuem para a produção de conhecimento matemático, as tecnologias digitais também podem influenciar nesse processo (Borba; Souto; Canedo Júnior, 2022). Nesse contexto, a tecnologia não é entendida como algo suplementar ao ser humano, porque assim ocorreria uma separação entre técnica e humano, conseqüentemente, não ocorreria relação entre tecnologia e pensamento (Borba, 2001). Dessa forma, adotamos a perspectiva histórica que os seres humanos

[...] são constituídos por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses mesmos seres humanos estão constantemente

transformando essas técnicas. Assim, não faz sentido uma visão dicotômica. Mais ainda, entendemos que conhecimento só é produzido com uma determinada mídia, ou com uma tecnologia da inteligência. É por isso que adotamos uma perspectiva teórica que se apoia na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias e não, como sugere outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos (Borba; Penteado, 2019, p. 48).

Nessa circunstância, inserimos em nossa ação formativa o GeoGebra por se tratar de um recurso dinâmico que pode ser trabalhado desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. Por meio do referido *software* “[...] é possível visualizar e alterar, na mesma tela de trabalho, as representações aritmética, algébrica e geométrica” (Faria, 2016, p. 40). Além disso, o *software* possui uma comunidade GeoGebra que permitirá às docentes pesquisarem atividades, caso utilizem o *software* com os estudantes a partir da ação formativa, tendo em vista que há um grande quantitativo de atividades disponíveis no próprio site do *software*.

O GeoGebra é acessível e pode ser acessado gratuitamente. Ele recebeu diferentes e intensas modificações desde sua criação em 2001 (Faria, 2016). Dessa forma, qualquer pessoa com conhecimento pode propor alterações para o desenvolvedor do *software*. Nesse contexto, ocorre a possibilidade de ilimitadas formas de representações.

Para refinarmos nosso artigo, discutiremos a formação dos professores alfabetizadores no ensino de geometria a partir de uma ação formativa continuada por meio do uso do *software* GeoGebra.

3. Metodologia

A lei 14.533/2023 instituiu a Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023). Ela rege artigos que garantem condições essenciais para inserção da tecnologia digital no fazer pedagógico para uso cotidiano nas instituições públicas de Educação Básica e oferta cursos para tais objetivos. À luz dessa lei, realizamos uma ação formativa que serviu de cenário para nossa investigação a fim de analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como elas se sentiram ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa.

Para a produção de dados, foram utilizados como instrumentos: questionário e observação participante em uma ação formativa realizada em três encontros. Os dados produzidos na ação formativa foram registrados em áudio e nossas observações anotadas em um

caderno de campo. Uma roda de conversa também foi promovida ao final do terceiro encontro com o intuito de aprofundar o que foi discutido ao longo dos encontros. As atividades elaboradas e desenvolvidas pelas professoras também serviram de dados para a pesquisa.

O questionário visou caracterizar o perfil das sete participantes em relação ao uso de tecnologias digitais nas aulas de Matemática. Preocupamo-nos também em analisar as ações que contribuíram para a produção ou mobilização de conhecimentos matemáticos a partir da interação entre os atores humanos e não humanos. Nesta perspectiva, a pesquisa é de natureza qualitativa, porque temos a intenção de analisar o processo de aprendizagem das professoras frente ao cenário da nossa pesquisa.

As docentes participantes da pesquisa atuam nos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. Inicialmente, iríamos trabalhar somente com as professoras dos 1º anos, pois essa é a fase em que as crianças vivenciam a transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental. Posteriormente, ampliamos para os 2º anos, já que, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esses são os anos propícios para que a alfabetização aconteça. Assim, a ação formativa foi desenvolvida no laboratório de informática de uma escola pública municipal da cidade de Viçosa (interior de Minas Gerais). Realizamos as atividades de formação no laboratório da escola para que as professoras pudessem visualizar, nesse local, a possibilidade de ocorrer as aulas de Matemática utilizando a tecnologia disponível.

Para a realização da ação formativa, planejamos atividades que tivessem relação com o conteúdo presente no livro didático²³ que as professoras utilizavam em sala de aula. As atividades propostas são de natureza investigativa e possuem a finalidade de, no primeiro momento, reconhecer e explorar o contexto apresentado, além de formular questões e conjecturas, de realizar testes e de reformular tais conjecturas a fim de avaliar e justificar o raciocínio (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). Assim, realizamos três encontros com duração de duas horas cada. A seguir, apresentamos como foi estruturada a ação formativa.

Quadro 5 - Estrutura da ação formativa

ENCONTROS	AÇÃO FORMATIVA
1º encontro	Apresentação e introdução ao <i>software</i> GeoGebra. Realização de atividade para ambientação do <i>software</i> .
2º encontro	Realização de atividades de construção e exploração das características de formas geométricas.
3º encontro	Elaboração de atividades de geometria para alfabetização matemática visando o uso do GeoGebra. Roda de conversa.

Fonte: autoras.

²³ Os livros didáticos utilizados pela instituição escolar, no momento da pesquisa, eram da Coleção *A Conquista* da editora FTD. Para acessar ao livro didático, clique no link e selecione o ano de escolaridade: [Matemática - FTD - PNLD](#).

Todas as atividades propostas na ação referiam-se à geometria pelo fato de pesquisas indicarem que os docentes enfrentam desafios ao ensinar essa unidade temática. As justificativas que embasam essas dificuldades vão desde a carência na formação até a falta de tempo para aprofundar esses conteúdos em sala de aula (Dionizio, 2019). A análise dos dados foi realizada considerando as diferentes fontes a fim de estabelecer mais segurança aos dados obtidos.

4. Aprendizagem em Geometria a partir do *Software* GeoGebra

Apresentaremos algumas reflexões que estão interligadas com o objetivo deste artigo de analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em relação a essas ações ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Enfatizamos que os conhecimentos geométricos analisados aqui dizem respeito aos discutidos na ação formativa. Nela, realizamos uma introdução a essa unidade temática, mas não aprofundamos todos os conteúdos geométricos.

Uma das reflexões relaciona-se aos conhecimentos e saberes que os docentes mobilizaram sobre geometria em sua prática pedagógica. Outra questão são as condições que interferem na atuação da prática docente e a função das formações docentes. E, por fim, perceber de que maneira uma ação formativa realizada na própria instituição pode colaborar com a produção de conhecimentos matemáticos e tecnológicos por parte dos docentes. A seguir, debateremos esses assuntos a partir dos dados apresentados de forma conjunta e convergentes em nossa análise.

Quando analisamos os dados da pesquisa, percebemos que os professores não faziam uso do laboratório de informática da escola para o ensino de Matemática ou de outra disciplina. A falta de apoio técnico, as questões burocráticas e a formação específica estão entre as questões que as faziam priorizar o uso de materiais concretos²⁴ ou do livro didático no ensino de geometria. Algumas docentes nem sabiam da existência do laboratório de informática na instituição escolar onde atuavam no momento.

O que eu vejo também é que a formação é importante porque por mais né.... que a gente vê a época que a gente formou né.... a gente não tinha todo esse preparo e mesmo assim com relação às tecnologias vemos que têm engatinhado o processo formativo atualmente, porque o próprio sistema que

²⁴ Materiais como: caderno, lápis, sólidos geométricos, entre outros.

a gente tá inserido não nos dá uma base, não nos dá a possibilidade, o próprio local que a gente tá inserido, o local de trabalho não nos dá a possibilidade de utilização dessas tecnologias.

Isso é um entrave mesmo...A gente vê que não é falta de computador né... porque o computador estraga até de ficar parado, mas tem o computador e eles não liberam para a gente vir. Se a gente for para sala de informática vamos ter apoio? É uma aula que a gente precisa de apoio, de assistência, porque são vários alunos para um único professor. E aí que tá o desafio né...

Esse estudo não procurou analisar as influências da ação formativa na prática pedagógica pós processo formativo, mas é um ponto a se buscar em próximas pesquisas. No entanto, a ação formativa permitiu o primeiro contato das professoras com o laboratório de informática da instituição. A partir dessa formação, pudemos discutir como ocorreu a produção e mobilização de conhecimentos geométricos por parte das docentes.

Nas falas a seguir, percebemos que a produção de conhecimentos pelas docentes na ação formativa foi fundamentada pelo compartilhamento de ideias e significados matemáticos e tecnológicos, pois permitiu que as docentes construíssem um sentimento de segurança e a valorização de seus saberes. A mobilização afetiva das participantes é um recurso que favorece a aprendizagem (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). Souto (2013) apregoa que a construção coletiva e colaborativa contribui para o desenvolvimento profissional, como endossam as falas das professoras a seguir:

[...] Por mais cursos assim, em que temos liberdade para falar, tirar dúvidas, compartilhar com os colegas

Fazer essa atividade com minha colega de trabalho tornou o processo mais suave, me senti acolhida e ao mesmo tempo poderosa.

Ao longo da ação formativa, mesmo necessitando de formação específica para o ensino de geometria, as professoras conseguiram mobilizar conhecimentos que possuíam de outras experiências anteriores, como sugere o trecho do diálogo a seguir. Ao serem questionadas sobre como ficaria o segmento de reta que construíram se elas o transformassem em uma reta, uma das professoras participantes responde o seguinte:

Ministrante: Se a gente pedisse para você selecionar reta, como a linha ficaria?

Participante: Eu acho que ficaria assim (mostrando com a mão)

Ministrante: E o início e o fim seria onde?

Participante: Não teria início e nem fim.

É perceptível, no diálogo acima, que a professora conseguiu se recordar da definição para a existência de uma reta, explicação não apresentada até aquele momento na ação formativa. As participantes também apresentaram fragilidades para alguns conteúdos de geometria e mencionaram a necessidade de formação para o uso de tecnologia como recurso pedagógico, como destacado no início dessa seção.

No primeiro encontro da ação formativa, realizamos atividades para familiarização como o GeoGebra pelo fato das docentes terem respondido no questionário que não o conheciam. Nesse sentido, apresentamos a interface do *software* e solicitamos que selecionassem a parte de Geometria.







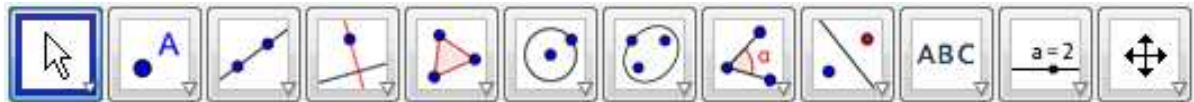
Conforme consta na figura 2, apresentamos os ícones que elas necessitariam conhecer para realizarem a atividade do Quadro 6 e, posteriormente, as participantes realizaram na prática a ação. Desses ícones indicados na figura 2, demos ênfase aos botões: Novo Ponto , Mover , Ângulo , Reta Definida por Dois Pontos , Distância, Comprimento ou Perímetro  e Polígono .

Figura 2 - Ícones do GeoGebra.







Fonte: *Software* GeoGebra.

Após as participantes explorarem todos os ícones apresentados por nós, propusemos uma atividade com o fim de que professoras observassem a possibilidade de construção de figuras geométricas a partir desses ícones, como veremos no quadro 6.

Quadro 6 - Atividade da Apostila

ATIVIDADES INICIAIS

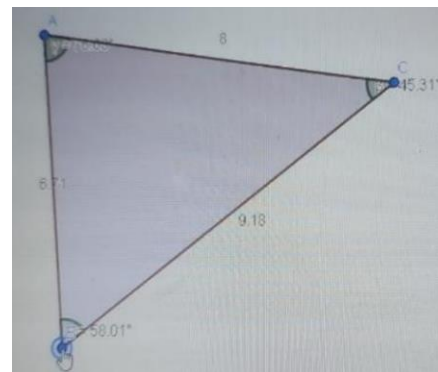
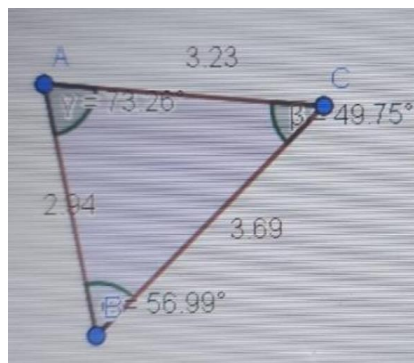
A segunda parte deste material contém atividades elementares elaboradas com a finalidade de favorecer o reconhecimento das funções de alguns botões.

- Crie dois pontos livres utilizando o botão **Novo Pon** .
- Construa um segmento de reta com extremidades nos pontos criados no item anterior.
- Clique sobre o segmento com o botão direito do *mouse*. A seguir, clique em **Propriedades** e mude a cor e a “espessura” da linha.
- Apague o segmento construído, inclusive as extremidades. Para apagar um objeto, clique sobre ele com o botão direito do *mouse* e, a seguir, clique em **Apagar** ou vá até o botão **Mover** , selecione o objeto e delete.
- Agora construa um polígono qualquer utilizando o botão **Polígono** .
- Descubra a medida dos lados do polígono criado utilizando o botão **Distância, Comprimento por Perímetro**.
- Descubra a medida de um de seus ângulos internos utilizando o botão **Âng** .

Fonte: Apostila da ação formativa

Ao final do encontro, registramos as atividades desenvolvidas pelas participantes e constatamos que elas conseguiram mobilizar os conhecimentos aprendidos anteriormente e construíram suas figuras geométricas, como vemos na figura 3. Nesse processo, percebemos que as professoras ficaram um pouco receosas, mas continuaram dispostas a prosseguir com o desenvolvimento da atividade.

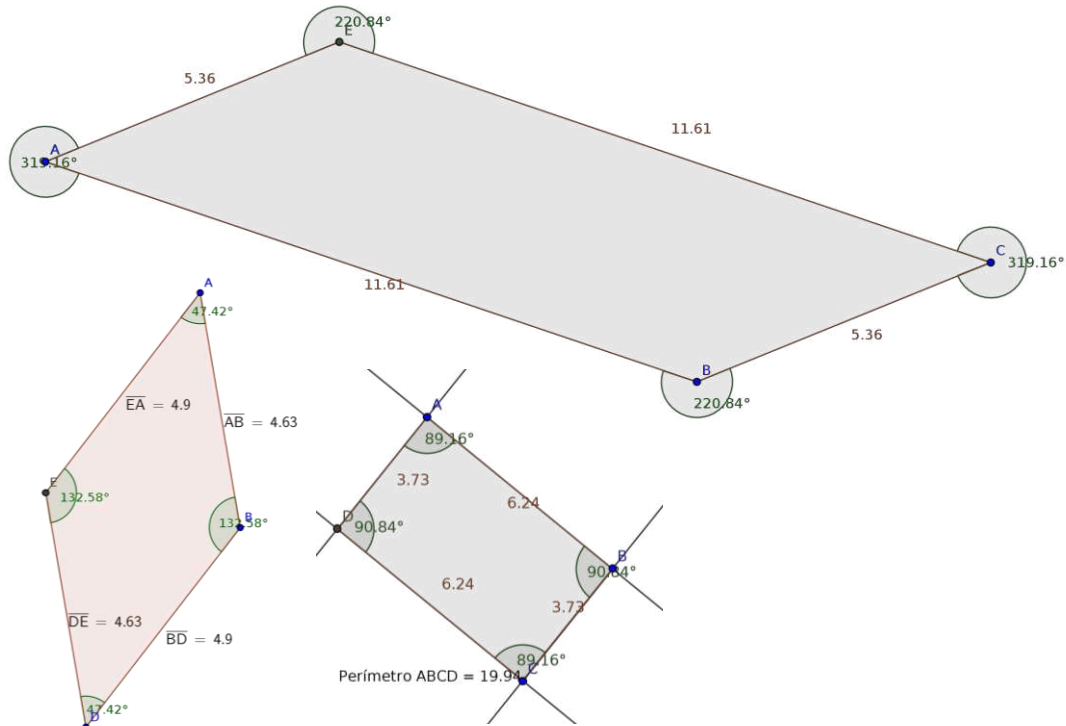
Figuras 3 - Atividade realizada pelas professoras.



Fonte: Dados da pesquisa

No segundo encontro da ação formativa foram apresentadas propostas para realização de atividades de construção e exploração das características de formas geométricas. Uma das atividades consistia na construção de um paralelogramo.

Figuras 4 - Atividade realizada pelas professoras



Fonte: Dados da pesquisa

Na figura 4, percebemos que as professoras conseguiram realizar o que foi proposto e, apesar da fragilidade com a Matemática, a partir do registro no relatório de atividades, percebemos que conseguiram identificar do que se tratava. Os trechos, a seguir, demonstram que, para as professoras realizarem as atividades, resgataram informações prévias.

Quando começamos a realizar as atividades desse encontro pensei: É hoje, não lembro desses conceitos do ensino médio. Deu desespero.

Deu mesmo! Mas com a realização das atividades percebemos que já tínhamos estudado esses conteúdos, lembrei até do meu professor fazendo gestos ensinando a matéria. Foi um alívio e aí tudo fluiu.

Assim, no primeiro encontro da ação formativa que envolve realização de atividades para ambientação ao GeoGebra, as participantes apresentaram um pouco de dificuldade na










utilização do *software*. Entretanto, ao longo do tempo, as professoras estabeleceram uma interação na qual foi possível testar e avaliar as conjecturas apresentadas por elas.

Ao analisar o último encontro, percebemos que, ao elaborarem atividades geométricas com o uso do GeoGebra, as professoras conseguiram manter um certo diálogo a fim que a construção do conhecimento por parte dos estudantes ocorresse mediante à relação com a tecnologia. Desse modo, elas reorganizaram seus pensamentos para produzirem atividades a partir da interface do GeoGebra.






Vale ressaltar que cada movimento realizado no GeoGebra foi mostrado na tela dele. A resposta do *software* exigiu que as participantes reorganizassem seus pensamentos para pensar um novo movimento que daria uma outra resposta do GeoGebra. Para as professoras reorganizarem seus pensamentos, necessitaram procurar conhecimentos já existentes e comparações às circunstâncias experimentadas (Souto, 2013).

Os dados, a seguir, ilustram como a interação entre atores humanos e não humanos (*software*), por meio da possibilidade de mover e de visualizar, permitiram a validação de conjecturas. Souto (2013) aponta que a visualização é uma maneira de raciocínio dividido em dois níveis: um está relacionado em utilizar como demonstração formal e o outro está vinculado a testes de conjecturas na tentativa de resolver problemas. As atividades desenvolvidas na ação formativa colocam a “[...] visualização para o centro da aprendizagem matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina: a experimentação” (Borba; Penteado, 2019, p. 36).

Quadro 7- Atividade da Apostila.

ATIVIDADE 2	
1.	Insira um ponto A utilizando a ferramenta Novo Ponto  .
2.	Faça um segmento a partir do ponto A, de comprimento 3 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .
3.	Faça outro segmento a partir do ponto B de 4 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .
4.	Faça outro segmento a partir do ponto C, de comprimento 5 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .
5.	Com a ferramenta Mover  , tente mover os pontos até obter um polígono de três lados. O ponto D deve cobrir totalmente o ponto A. O que acontece ao mexer os pontos? É possível obter um polígono? Qual?
6.	Insira um Ponto A utilizando a ferramenta Ponto  .
7.	Faça um segmento a partir do ponto A, de comprimento 3 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .
8.	Faça outro segmento a partir do ponto B de 4 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .
9.	Faça outro segmento a partir do ponto C de comprimento 5 cm, utilizando a ferramenta Segmento de Comprimento Fixo  .

ATIVIDADE 2

10. Com a ferramenta **Mover** , tente mover os pontos até obter um polígono de três lados. O ponto D deve cobrir totalmente o ponto A. O que acontece ao mexer os pontos? É possível obter um polígono? Qual?
11. Agora, meça os ângulos internos do triângulo ABC usando o botão **Ângulo** . De acordo com os ângulos, como pode ser classificado o triângulo ABC formado?
12. Utilizando o botão **Mover** , selecione o segmento CD e o apague utilizando delete. Utilize o mesmo procedimento e apague o ponto D.
13. Faça outro segmento a partir do ponto C de comprimento 9 cm, utilizando o botão **Segmento de Comprimento Fixo** .
14. Utilizando o botão **Mover** , tente mover os pontos até obter um novo triângulo. O que acontece agora? Argumente sobre.

Fonte: Apostila utilizada na pesquisa.

A partir da atividade do quadro 7, observamos que, por meio do desenvolvimento das atividades, as participantes conseguiram perceber que, pelo fato do segmento CD ser maior ou muito menor, não formaria um triângulo. Entretanto, tiveram dificuldade em reconhecer a condição de existência do triângulo (a desigualdade triangular), mas elas conseguiram associar a desigualdade triangular com a imagem exposta no *software* e reorganizaram seu pensamento a partir do que foi exibido na tela. Para as professoras, o *software* permite que o aluno possa visualizar como realmente se forma um triângulo (e não que quaisquer 3 lados forma um triângulo).

[...] Participante: Utilizando o botão Mover, tente mover os pontos até obter um novo triângulo. O que acontece agora? Argumente sobre.

Participante: Não vai ter como não gente?

Ministrante: E aí não consegue por quê?

Ministrante: Por que que não tem como?

Participante: Porque não irá fechar. O ponto C e D ultrapassar a medida dos 3 pontos.

Ministrante: E qual a condição de existência do triângulo que tem a ver com as medidas do comprimento?

Participante: Porque ele tem que somar 180°.

Ministrante: Esse é dos ângulos e esse daqui?

Participante: Ah um triângulo tem os 3 lados...Seria os 3 ângulos com a mesma medida para fechar? Não né? Nem sempre.

Ministrante: Não. Porque você mesmo falou que tem diferença. Porque esse aqui é um ângulo e esse aqui é um segmento. Então, por que o outro conseguiu fechar e esse não?

Participante: Eu acho que é porque a soma dos 2 ultrapassa a medida do AB.

Já um outro grupo de professoras nessa mesma atividade criaram outras hipóteses, antes de observarem que a formação do triângulo dependia do tamanho dos lados, como veremos no exemplo abaixo.

Participante 1²⁵: Vocês estão observando que quando forma um triângulo, no interior da figura, segue a mesma proporção de tamanho quando a gente ativa a malha quadriculada? Mesmo alterando o tamanho (apontando para tela).

Participante 2: Como assim?

Participante 1: Olha vou mostrar. Quando a gente conta quantos quadrados tem dentro da figura o resultado é um número maior que o lado maior do triângulo.

Participante 2: Parece mesmo. Deve ser isso que forma um triângulo.

Participante 2: Vamos observar na próxima atividade. (Passa um tempo)

Participante 2: Não está formando um triângulo. Esse lado é muito grande. Olhando esse aqui, acho que o que você disse não vale aqui. Quando colocamos ele retinho na linha e tiramos a parte do lado que está ultrapassando quando fechamos não dá o que tinha pensado.

Participante 1: Humm é mesmo. Então, deve ser só impressão na hora de ver.

Percebemos que uma professora observa uma certa regularidade com relação à área dos triângulos e tenta relacionar isso a uma possível condição de existência dele, mas, após algumas tentativas, nota que seu pensamento não se aplica aos outros casos.

Durante as orientações para a primeira atividade, foi perguntado às participantes se elas conheciam os conceitos e sabiam diferenciar semirreta, reta e segmento de reta. Todas as respostas foram positivas, não tendo nenhuma professora se posicionado de forma contrária.

Ministrante: As expressões que estamos usando aí? São conhecidas por todas? Semirreta? Reta?

Várias Participantes: Sim

Apesar de as participantes dizerem conhecer as expressões utilizadas, verificamos que elas apresentavam fragilidades formativas quanto a alguns conceitos abordados que acabaram sendo compreendidos ao longo da ação formativa, tais como a definição básica dos conceitos geométricos (ponto, reta, lado, figuras planas, entre outros). No decorrer da ação formativa, percebemos essa aprendizagem, como verificaremos ao analisarmos as atividades elaboradas pelas participantes no último encontro. Nesta ocasião, as professoras conseguiram cumprir a tarefa utilizando os conhecimentos aprendidos, bem como mobilizaram conhecimentos de situações anteriores, como ilustra o trecho abaixo:

Participante 3: Será que isso é um triângulo?

²⁵ A numeração classificando as participantes não tem a intenção de identificá-las, mas de mostrar ao leitor que está ocorrendo o diálogo com mais de uma participante.

Participante 4: Acho que não. Você não lembra na aula passada em que discutimos que o triângulo tem 180°?

Participante 3: Ah é verdade!!

Pesquisas como as de Castro (2020), Fonseca (2021) e Pontes (2021) apontam que os pedagogos tendem a apresentar dificuldades com a Matemática, seja pela falta de uma relação amigável com a disciplina durante sua trajetória pré-profissionalização seja pela carência de formação específica, como no caso da geometria.

Nesse sentido, a fase de discussão de conjecturas, ideias e testes é essencial nos processos formativos na medida em que contribui para aprendizagem dos conceitos matemáticos por parte dos participantes dos cursos, principalmente quando se trata de atividades de natureza investigativa. Assim,

A fase de discussão é, pois, fundamental para que os alunos, por um lado, ganhem um entendimento mais rico do que significa investigar e, por outro, desenvolvam a capacidade de comunicar matematicamente e de refletir sobre o seu trabalho e o seu poder de argumentação. Podemos mesmo afirmar que, sem a discussão final, se ocorre o risco de perder sentido da investigação (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022, p. 40).

A discussão possibilita compartilhar conhecimentos (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). Assim, o ambiente colaborativo permitiu às docentes produzissem conhecimentos. Destarte, temos que entender o papel das ministrantes na ação formativa que contribuiu para assimilação dos conceitos bem como para desafiar, avaliar o desempenho, raciocinar matematicamente e apoiar o trabalho das professoras e não somente validá-lo (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022).

As formações docentes que seguem essa linha de trabalho necessitam buscar entender o pensamento dos professores sobre o que decidiram nas atividades propostas para não tecer julgamentos precipitados, solicitando as explicações e fazendo perguntas (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). A partir das conjecturas criadas pelos professores, é preciso procurar incentivá-los a raciocinar sobre como justificá-las.

Vale frisar que, desde o primeiro encontro, conversamos com as participantes de que estávamos em um espaço de construção conjunta e que não havia a necessidade de tecer julgamentos. Essa conduta das ministrantes nos processos formativos pode ser atribuída tanto para a produção de conhecimentos matemáticos como para os conhecimentos tecnológicos. Nos trechos, a seguir, exemplificamos como ocorreu a contribuição das ministrantes.

Participante 1: Oi (chamando a ministrante). Ajuda nessa pergunta.

Participante 1: Agora, meça os ângulos internos do triângulo ABC usando o botão Ângulo. De acordo com os ângulos, como pode ser classificado o triângulo ABC formado?

Ministrante: O que vocês pensam que seja? Participante: Triângulo retângulo. Participante 2: Não, não.

Participante 1: É um sim.

Ministrante: Por que pensam assim?

Participante 2: Porque ele não deu exatamente um ângulo de 90° . Deu com vírgula.

Ministrante: Mas podemos afirmar que é um triângulo?

Participante 1: Sim.

Ministrante: E por que sabemos que é um triângulo?

Participante 1: Porque somando dá 180° . Mesmo que com o decimal dá com vírgula a soma dele dá 180° (mostrando na tela).

Participante 2: A sim.

Ministrante: O que podemos afirmar sobre triângulos a partir dessa informação?

Participante 2: Que um triângulo a soma tem que dá 180° .

Ministrante: Pelo que vocês estão observando, podemos afirmar que todo o triângulo a soma dos ângulos internos dá 180° ?

Participante 1: Sim, olha aqui (mostrando as imagens na tela do computador).

A partir desse diálogo, conseguimos perceber que, primeiramente, a ministrante identificou o conhecimento das professoras e, depois, instigou-as por meio das observações e conhecimentos que apresentaram para um possível raciocínio. Assim, as docentes conseguiram assimilar sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo a partir da observação e da comparação com outros triângulos construídos por elas mesmas, mobilizando conhecimentos já existentes.

O ambiente favorável disposto pelas ministrantes pode ter contribuído para o engajamento das professoras em permanecer na ação formativa (fala abaixo), visto que todas participaram de todos os encontros.

Quando me inscrevi pensei: vou lá, se não gostar não volto mais, mas a forma como encaminharam o curso me fez querer vir todos os dias e falo mais, se quiserem continuar seria ótimo.

É verdade, nós nem percebíamos a hora passar, interagir com o software e a forma como vocês nos deixaram explorar foi muito bom.

Por mais cursos assim, em que temos liberdade para falar, tirar dúvidas, compartilhar com os colegas.

Além da possibilidade de mobilizar ou produzir conhecimentos matemáticos discutidos na ação formativa, as professoras puderam ter acesso ao conhecimento tecnológico pelo fato de terem contato com o GeoGebra. Como podemos observar no comentário a seguir,

as professoras não possuíam domínio com o *software* no primeiro encontro, mas houve um engajamento para seu processo de aprendizagem.

Ministrante: Vocês já conheciam o GeoGebra?

Participante 3: Eu não tinha ouvido falar, mas a partir do título eu fui procurar saber o que era.

O último encontro foi essencial para análise de produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos, haja vista que as participantes tiveram que elaborar atividades de geometria para alfabetização utilizando o *software* GeoGebra. As docentes se agruparam de acordo com o ano de escolaridade. Nesse momento da elaboração das atividades, elas utilizaram os livros didáticos como suporte, o que possibilitou a mobilização de alguns conhecimentos.

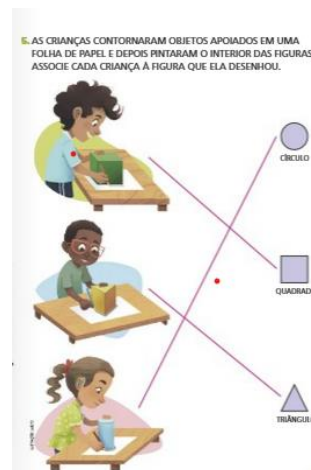
Percebemos que as atividades produzidas pelas professoras seguiram as orientações propostas nos livros didáticos. Essas orientações são guias de práticas pedagógicas que orientam possíveis passos a serem seguidos pelos docentes para o ensino do conteúdo. Esses materiais apresentaram as habilidades a serem alcançadas pelos estudantes, os objetos de conhecimento da BNCC, as sugestões de atividades extras, bem como os conhecimentos prévios necessários para o seguimento das unidades.

Ao refletirmos sobre todos os encontros, percebemos que o último foi o que as participantes mais produziram e/ou mobilizaram conhecimentos matemáticos e tecnológicos. Nesse período, elas se sentiram mais à vontade para usarem suas experiências vivenciadas em sua carreira docente, aprendizagens ao longo da ação formativa e a mobilização de conhecimentos tidos de sua trajetória escolar. Assim, elas apresentaram autonomia e mostraram-se ativas nesse processo de elaboração de atividades, uma vez que ocorreu a mínima interferência das ministrantes.

A oportunidade de construir grupos também permitiu o compartilhamento de conhecimentos e, conseqüentemente, a elaboração de atividades diferentes das apresentadas por nós nas apostilas. Consideramos que permitir com que as professoras tenham a oportunidade de trazer suas vivências e compartilhar informações entre seus pares sejam pontos relevantes nos quais os cursos de formação docente possam investir trabalho e reflexões.

A atividade do Grupo 1 teve como objetivo trabalhar a relação das figuras geométricas planas com os sólidos geométricos. Para isso, as professoras utilizaram como referência a atividade do livro didático (Figura 5) a qual solicita que os estudantes contornem uma face da representação do objeto sólido em uma folha de papel e depois façam um colorido no interior da figura formada.




Figura 5 - Atividade do livro “A Conquista”.



Fonte: Livro “A Conquista” (página 63).

A partir deste ponto de partida, as professoras elaboraram a atividade apresentada a seguir:

Quadro 8 - Atividade desenvolvida pelo Grupo 1.

ATIVIDADE: FORMAS GEOMÉTRICAS E FIGURAS PLANAS
<p>1. A professora faz uma sondagem para saber o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema.</p> <p>2. A docente apresenta recursos visuais através de imagens, vídeos, para que os alunos possam identificar e comparar as figuras.</p> <p>3. Em seguida, introduz os sólidos geométricos, explorando os objetos existentes em sala de aula, fazendo comparações dos sólidos com figuras geométricas planas.</p> <p>4. Logo após, a professora oferece aos alunos a oportunidade de manusear os objetos em uma superfície plana e solicita que os alunos contornem a base dos objetos explorados para que, através da observação, possam nomeá-las e compreender as diferenças entre sólidos e figuras planas.</p> <p>5. Depois de toda exploração e observação, a professora leva os alunos ao laboratório de informática da escola para que os eles utilizem o recurso tecnológico para consolidar o conceito trabalhado.</p> <p>6. A docente apresenta os ícones Novo Ponto , Reta Definida por Dois Pontos  e Círculo dados Centro e Um de seus Pontos . Em seguida, ela introduz esses botões que serão trabalhados no GeoGebra.</p> <p>7. Por fim, a professora demonstrar aos alunos como utilizar a ferramenta para obter as figuras através dos traçados das retas com dois (2) ou mais pontos para desenhar as formas de uma figura como: círculo, triângulo, retângulo e quadrado.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Esse grupo apresentou os elementos da geometria e como podem ser traçados no GeoGebra por diversas figuras planas. No entanto, não indicaram, na folha de atividade, se realizariam as discussões com os estudantes sobre as propriedades dessas imagens no GeoGebra. Desse modo, mostraram, superficialmente, um procedimento de ensino de geometria utilizando o *software*, uma vez que poderiam discutir sobre as características (ângulo, número de arestas, lados, medidas de comprimento, entre outros) que distinguem uma figura da outra. Assim, não apresentaram como sistematizariam os conceitos com os alunos ao utilizarem o GeoGebra.

Quando analisamos as orientações tidas no livro didático, percebemos que algumas se assemelham ao enunciado proposto por elas, o que pode indicar que ocorreu uma adaptação da atividade proposta no livro didático. Contudo, quando observamos as circunstâncias como a falta de formação específica para o ensino de Matemática vinculada às tecnologias, desconhecimento sobre o *software* utilizado na ação formativa, entre outros, percebemos que ocorreu um desenvolvimento propício de aprendizagem e uso do GeoGebra. Esse desenvolvimento poderá influenciar em uma mobilização para ações futuras de aprimoramento sobre o *software* para utilizá-lo em suas aulas, bem como aprofundamento de seus estudos sobre geometria, entre outras.

A atividade elaborada pelo Grupo 2 tinha a finalidade de reconhecer as figuras geométricas no cotidiano. Esse objetivo converge com a habilidade EF01MA13²⁶ esperada na BNCC para o 1º ano de escolaridade do Ensino Fundamental. Com o suporte do livro didático, o grupo utilizou as páginas iniciais da Unidade 3: Figuras Geométricas (páginas 52 e 53). Nesses trechos, há representações de imagens do mundo físico associadas às figuras geométricas, além de perguntas com o objetivo de causar inquietações ao leitor para essa relação.

²⁶ Segundo a BNCC, essa habilidade consiste em reconhecer e relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) aos objetos familiares do mundo físico, sem uso obrigatório de nomenclatura.





Figura 6 - Atividade do livro “A Conquista”.



Fonte: Livro “A Conquista”.

A seguir, no quadro 9, apresentamos a atividade produzida pelo Grupo 2.

Quadro 9 - Atividade desenvolvida pelo Grupo 2.

ATIVIDADE: AS FORMAS GEOMÉTRICAS NO NOSSO COTIDIANO	
<p>1. No primeiro momento, iremos dar um passeio no ambiente escolar observando as formas geométricas que estão presentes no espaço.</p> <p>2. Em seguida, vamos ao laboratório de informática fazer a apresentação do GeoGebra e de suas ferramentas. Deixar que as crianças explorem o <i>software</i> por algum tempo.</p> <p>3. Logo após, pedir para que os alunos produzam, através de formas geométricas, o espaço que eles frequentam a fim de que percebam a geometria presente no nosso cotidiano.</p>	
<p>Obs.: Deixaremos o programa na disposição geometria. Os ícones utilizados serão: Mover , Segmento</p>	
<p>Definido por Dois Pontos  ; Polígono  ; Círculo dados Centro e Um de seus Pontos  .</p>	
<p>A atividade ocorrerá livremente, deixaremos os alunos explorarem e criarem de acordo com a criatividade de cada um.</p>	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao analisar a atividade do Grupo 2, percebe-se que as professoras não explicitaram se iriam discutir com os estudantes as propriedades da geometria (classificação em relação à superfície do sólido geométrico, entre outras). Em comparação ao grupo anterior, elas não se

basearam em atividades do livro didático, mas consideraram a possibilidade que a imagem do livro pode oferecer para trabalhar com os estudantes.

Imaginei que o tipo de atividade em que eles criariam uma cidade, um local, isso seria legal, geralmente é isso que a gente trabalha.

Olhe no livro fala da floresta, que tal eles representarem esses espaços. Não é tão difícil fazer uma casa, com as formas geométricas. (Elas estão olhando o livro didático e lendo a proposta).

Poderiam fazer o solo, a cerca, (elas falavam e já iam testando no software). Eles deveriam ir em seguimento de reta definido por dois pontos, formaria o solo.

[...] Poderiam fazer o círculo, triângulo, olha um pinheiro feito com triângulos. aqui com o segmento de retas eles fariam o cabinho. daria certinho. Daria para fazer uma cerquinha com o segmento de reta. As crianças vão criar melhor que a gente.

Nessa proposta, percebemos que as professoras tentaram sair um pouco da zona de conforto quando deixaram os estudantes criarem, livremente, figuras geométricas baseadas no mundo físico (trecho abaixo). A zona de conforto consiste em um ambiente trabalho em que o docente consegue controlar quase tudo que ocorre (Borba; Penteado, 2019). Nesse caso, os estudantes poderiam tentar criar alguma figura que não foi apontada durante o passeio na escola, quando verificaram as figuras geométricas no mundo físico. Nessa hipótese, os estudantes poderiam solicitar informações para quais as docentes não estariam preparadas para auxiliá-los.

Apresentamos os ícones e deixaremos que construam livremente, explorando e desenhando as figuras de acordo com a criatividade.

Por fim, o Grupo 3 tinha como objetivo levar os alunos a reconhecerem e a nomearem as figuras geométricas e, a partir dessas figuras, construir um mosaico. As docentes tinham a intenção de que a atividade elaborada por elas permitisse que os estudantes fossem instigados, ativos e autônomos ao colocarem em prática o exercício. Essas características residem em atividades de natureza investigativa, o que possibilita inferir que as ações metodológicas da ação formativa podem ter surtido efeito no repensar a prática pedagógica das professoras.

O livro didático foi utilizado como pesquisa, mas não foi considerada nenhuma atividade específica. Percebemos, na atividade elaborada, que as professoras saíram da zona de conforto e avançaram para a zona de risco. Essa última consiste na avaliação constante pela professora em lidar com situações inesperadas. Nesse caso, os estudantes poderiam criar figuras geométricas que as professoras não dominavam tanto além de solicitarem informações

sobre algumas condições de existência delas. No quadro 10 encontramos a descrição da atividade elaborada.

Quadro 10 - Atividade desenvolvida pelo Grupo 3.

ATIVIDADE (SEM TÍTULO)
<p>Primeiramente, em sala, trabalharemos as figuras geométricas planas. Falaremos sobre o GeoGebra e explicaremos que teremos uma aula diferente no laboratório de informática.</p> <p>1º passo: Dividir a turma em trios.</p> <p>2º passo: Apresentar o Software.</p> <p>3º passo: Na janela geométrica, traçar dez segmentos de reta aleatórios,</p> <p>4º passo: Observar se os segmentos formaram alguma figura geométrica das que foram estudadas na sala.</p> <p>5º passo: Instigá-los à percepção de formação de encontros de semirretas e verificar se houve formação de linhas curvas.</p> <p>6º passo: A partir da criação das figuras, levá-los a construir um mosaico, colorindo de cores diferentes as figuras geométricas encontradas.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Ao analisarmos as atividades propostas pelos três grupos de professoras, observamos que elas conseguiram inserir o *software* na atividade programada. Ao compararmos as atividades propostas, notamos que no Grupo 1 ocorreu uma certa domesticação da tecnologia utilizada, ou seja, as docentes não aproveitaram todas as potencialidades do GeoGebra apresentadas ao longo da ação formativa. No Grupo 2, as professoras saíram um pouco da zona de conforto e tentaram se arriscar mais. No Grupo 3, as participantes criaram uma proposta em que utilizaram menos o livro didático e permitiram os estudantes explorarem livremente as situações e criar questões. Além disso, a atividade se mostrou transversal com a disciplina de Arte por meio da construção de um mosaico.

Promovemos um ambiente em que as professoras se sentiram acolhidas e, por se sentirem assim, se mostraram mais dispostas para explorar áreas com as quais não tinham tanta familiaridade, como podemos observar na natureza das atividades elaboradas. Assim, inferimos que as participantes se sentiram confortáveis na zona de risco. Entendemos que, se estivessem se sentindo ameaçadas, as atividades propostas seriam objetivas e com respostas previsíveis, e não exploratórias como propuseram (Borba; Zulatto, 2010), de modo que elas conseguiriam controlar o andamento.

Ao acompanharmos a criação das atividades, notamos que essa oportunidade permitiu que as professoras pudessem se visualizar em situação real de desenvolvimento de tal tarefa. Além

disso, iniciativas como esta podem influenciar na mobilização para tornar a ação de integrar as tecnologias ao ensino em futuras aulas por meio do uso do laboratório de informática. Assim, acreditamos que formações que possam utilizar o ambiente próprio da instituição ou que permitam o professor expor suas realidades sobre o ambiente de trabalho pode permitir que as cursistas se apropriem e ressignifiquem o que foi discutido na formação docente. Além disso, realizar a formação em serviço pode garantir maior participação dos cursistas, como ocorreu em nossa ação formativa em que as professoras tiveram 100% de presença.

Em todos os grupos foi perceptível o engajamento das professoras para realizarem a ação formativa e a sensação de conseguirem elaborar as atividades e superarem esse desafio proposto promoveu um sentimento de orgulho por ter finalizado a tarefa, como destacado nas falas a seguir.

Eu pensei assim: meu Deus do céu, hoje estamos agarrados aqui até as 10 horas da noite, tudo porque temos que formular uma atividade.

Nossa! A gente vai ter que lembrar de tudo que a gente viu no segundo encontro. Depois que a gente começou a fazer foram surgindo as ideias, pegamos o livro didático, demos uma folheada e na hora fomos pensando nos nossos alunos e foi até rápido.

Uhuuu...como foi fácil, depois de tudo pronto pensamos: GeoGebra é fichinha. Brincadeiras à parte... na hora que a gente vai comparar o susto que a gente leva ao receber a proposta né? E aí, depois a atividade concluída...Vimos que tínhamos aprendido a questão do GeoGebra e que a gente tinha o conhecimento necessário para produzir a atividade.

Fazer essa atividade com minha colega de trabalho tornou o processo mais suave, me senti acolhida e ao mesmo tempo poderosa.

Essa superação teve como um dos pilares a colaboração entre as participantes do grupo que compartilharam informações e conhecimento. Essa mobilização docente nos permite analisar que são docentes comprometidas com sua carreira profissional. É válido ponderar que, formações docentes continuadas que consideram a realidade dos cursistas em sua instituição, seus desafios, anseios, compartilhamento de ideias a partir de sua experiência profissional, reflexão crítica de sua prática pedagógica, podem permitir uma aprendizagem significativa por parte dos professores. Todavia, reforçamos a necessidade de mais formação para que essas professoras possam planejar atividades que integrem as tecnologias com o conhecimento da aula de geometria, a fim de que as docentes não sintam a necessidade de se apoiarem somente no livro didático.

Conforme foi discutido nesse artigo sobre a produção de conhecimento matemático pelas professoras dos anos iniciais, entendemos que esse modelo de atividades investigativas pode mudar a maneira como os conceitos são abordados junto aos professores e,

consequentemente, pode alterar sua prática pedagógica. Assim, processos formativos que se enquadram nessa perspectiva podem obter resultados satisfatórios no que se refere a promover condições aos cursistas de produzirem e/ou mobilizarem conhecimentos matemáticos.

5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em relação a essas ações ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Identificamos que a construção dos conhecimentos matemáticos por professores pode ser influenciada e transformada pelas mídias quando comparada ao ensino do mesmo conteúdo com o apoio somente dos livros didáticos. Além disso, o envolvimento das professoras nos cursos de formação em atividades investigativas e o compartilhamento coletivo são ações que contribuem para essa construção matemática, pedagógica e tecnológica.

As análises realizadas a partir dessa ação formativa evidenciam que as docentes apresentaram avanços no que se refere ao entendimento de conteúdo de geometria para os 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. Além disso, ao manterem um diálogo com a mídia (GeoGebra), as professoras conseguiram (re)organizar a maneira de pensar e agir com relação aos conhecimentos geométricos e pedagógicos, bem como reconheceram a relevância do papel das ministrantes das oficinas pertencentes ao grupo de pesquisa GATE nessa produção de conhecimento.

Inferimos que a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos foram afetadas por ações das professoras (como dialogar, conjecturar, demonstrar, validar, entre outras), e das ministrantes (como acolher, traçar o perfil das professoras participantes, propor atividades desafiantes, entre outras) que contribuíram para as docentes se sentirem capazes e empoderadas para realizar ações como se manter no curso, participando de todos os encontros e elaborando as atividades que envolviam o uso de tecnologias.

A falta de apoio técnico para o uso do laboratório de informática e a carência de formação específica em Matemática são fatores que impediram algumas docentes de frequentarem esse local para fins pedagógicos. Neste contexto, enfatizamos a importância de políticas públicas que possibilitem melhor estruturação das escolas para integração das mídias ao ensino, tanto em âmbito técnico como formativo, contribuindo para maior implementação

de formações docentes específicas para a Matemática relacionada às tecnologias digitais e zelo no planejamento de tais cursos.

Os cursos formativos para professores também precisam considerar os desafios e vivências nas salas de aula desses profissionais, para que os conhecimentos adquiridos sejam significativos para os sujeitos participantes. Neste cenário, é possível que as docentes participantes se mostrem mais abertas às mudanças e conhecimentos apresentados, podendo repensar, com mais ênfase, as práticas pedagógicas realizadas por elas.

Ao basearmos as atividades investigativas da apostila nos livros didáticos utilizados pelas docentes da pesquisa, possibilitamos uma afinidade maior das professoras com nossa ação formativa. Salientamos que não tivemos a intenção de discutir, em nossa ação formativa, sobre o que é estabelecido pelo livro didático que seguem as orientações da BNCC e sobre as vivências e conteúdo abordados em sala de aula, mas acreditamos que esta pode ser uma questão a ser abordada em uma pesquisa futura.

Pautamos nossa discussão na necessidade de formações continuadas específicas, porque as formações iniciais e a autoformação parecem estar sendo insuficientes para atender a essa demanda do ensino voltado para a geometria. As formações continuadas precisam considerar a Matemática como um produto social, histórico e cultural a fim de contribuir para uma visão positiva da disciplina, possibilitando o acesso ao conhecimento por todos de maneira mais agradável.

Referências

BORBA, M. de C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In.: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. **Learning through teaching mathematics: development of teachers' knowledge and expertise in practice**. V. 5, Canada, Springer, 2010; 111-125.

BORBA, M. de C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. In: **I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**. Anais I Simpósio Curitiba, (2001).

BORBA, M. de C; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JÚNIOR, N. da R. (Orgs.) **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

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

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

BRASIL. Lei nº 14.533/2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília, DF, de 11 de janeiro de 2023. Disponível em: < [L14533 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/l14533)>. Acesso em: 15 jun. de 2023.

CASTRO, S. B. e. **Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28528> > Acesso em: 15 fev. 2022.

CHIARI, A. S. de S.; BORBA, M. de C.; SOUTO, D. L. P. A Teoria da Atividade na Produção de Material Didático Digital Interativo de Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1255-1275, dez. 2019.

DAMASCENO, I. C. **O processo formativo de professoras de matemática dos anos iniciais para o ensino por apropriação de conceitos: quando vamos dar aula... nós temos que ter propriedade**. 292 f. 2022. Doutorado (Tese de Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022.

DIONIZIO, F. A. Q. **Aprendizagem da docência para o ensino de geometria na infância no contexto da formação e da prática pedagógica**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

FARIA, R. W. S. de C. **Raciocínio proporcional: integrando aritmética, geometria e 2ª álgebra como GeoGebra**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

FELIX, N. M. R. **Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de matemática: conhecimento matemático e currículo escolar**. 186f. 2021. Doutorado (Tese de Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, 2021.

FONSECA, K. H. L. **Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

MIGUEL, J. C. Alfabetização matemática: implicações pedagógicas. **Núcleos de Ensino**. Ied. São Paulo: Cultura Acadêmica/Editora da UNESP 1, 414-429, 2007.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. Ed.; 2 reimp.- Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Geometria Espacial Elementar: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática**. 2021. 308p. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, 2021.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas em um curso de educação matemática a distância online**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção, apresentamos nossas considerações frente à pesquisa realizada sobre as possibilidades de desenvolver uma Educação Matemática associada às tecnologias digitais. Para tanto, discutimos a respeito da perspectiva de formação docente que ancorou nosso estudo e nos ofereceu a sustentação necessária para análise dos dados produzidos. Nossas ponderações têm a finalidade de responder à seguinte pergunta norteadora: Como uma ação formativa continuada, focada no uso do *software* GeoGebra afeta o modo como professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos?

A fim de responder tal questão, partimos do objetivo geral: investigar o modo como professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa com tecnologias digitais. Mais especificamente, pretendemos apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, publicadas entre 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, aspiramos discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental bem como analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em relação a essas ações ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa. Diante desse contexto, esperamos mobilizar reflexões quanto à produção de conhecimentos matemáticos por parte dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na construção de atividades a partir do GeoGebra e contribuir com o debate sobre potencialidades e limites das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

A partir da pesquisa, acreditamos que foi possível contribuir com as reflexões sobre ações que possam favorecer a formação docente de professoras dos anos iniciais no que diz respeito à Educação Matemática, mais especificamente ao ensino de tópicos de geometria previstos no livro didático que utilizam. Os resultados apontam para a demanda de estudos que abordem a relação de recursos pedagógicos digitais com a produção de conhecimento matemáticos por professores. Vale ressaltar também que o acesso dos docentes a essas pesquisas pode levar a reflexões sobre a prática docente.

1.1 Objetivos da Pesquisa

Na intenção de alcançar os objetivos da pesquisa, realizamos uma ação formativa com roda de conversa no terceiro encontro, após termos aplicado questionário exploratório para professoras alfabetizadoras de uma escola pública municipal do interior de Minas Gerais. O questionário possuía o objetivo de traçar o perfil docente e a ação formativa foi realizada no laboratório da instituição escolar em que as participantes laboram a fim de que as docentes visualizassem possíveis ações futuras, uma vez que o laboratório se mostrou subutilizado até a ocasião desta pesquisa.

As atividades desenvolvidas possuíam características investigativa. Em nossa ação formativa, foi utilizado o GeoGebra por ser um recurso que pode ser trabalhado com turmas desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. Além disso, trata-se de um *software* gratuito que pode funcionar com ou sem acesso à internet e está acessível em diferentes sistemas operacionais.

Na tentativa de alcançar o objetivo de apresentar um estudo das produções acadêmicas de mestrado e doutorado, produzidas entre os anos de 2018 e 2022, que abordam a temática da necessidade de formação continuada para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos integrados às tecnologias digitais por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscamos trabalhos no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Diante da análise das pesquisas selecionadas emergiram duas categorias de análise intituladas como “O processo de formação continuada de professores dos anos iniciais sobre o uso das tecnologias digitais” e “Construção de conhecimentos matemáticos dos docentes alfabetizadores no que envolve a prática pedagógica”.

Analisando a primeira categoria, podemos encontrar a importância do compartilhamento de ideias e práticas, a necessidade de formações que aborde a integração de tecnologias digitais ao ensino de Matemática de forma crítica e reflexiva e que esses processos formativos permitam ao professor discutir sua realidade em sala de aula. Na segunda categoria, as pesquisas evidenciaram que o ambiente colaborativo nas formações docentes favorece a reflexão crítica da prática pedagógica e, conseqüentemente, contribui para a produção e mobilização de conhecimentos matemáticos.

Os estudos também apontaram que o desejo dos docentes em realizar formações continuadas passa pelo pressuposto de apropriação teórica, metodológica e pelo acesso às aprendizagens oriundas de outros espaços. A partir desses dados, concluímos que há a necessidade de realizar pesquisas que problematizem a produção e/ou mobilização de

conhecimentos matemáticos por professoras alfabetizadoras no ensino de geometria associada às tecnologias digitais.

Quanto ao objetivo de discutir as possibilidades e desafios do uso do GeoGebra no ensino de geometria na perspectiva de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificamos que as participantes entenderam a tecnologia como facilitadora nos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. Elas compreenderam que o uso do GeoGebra gera possibilidades como a chance de explorar e visualizar as figuras em formatos diversos e de forma mais atrativa para as crianças menores. O fácil manuseio do *software*, a partir das explicações imediatas em cada ícone dele, também permitiu acessá-lo sem necessidade de estar conectado à internet.

Durante a ação formativa, as professoras também refletiram sobre os desafios a serem superados com o uso do GeoGebra tais como a falta de formação docente para o uso das tecnologias digitais, a limitação do seu uso com crianças com deficiência visual, maquinários com defeito, falta de apoio técnico, questões burocráticas que envolvem desde a gestão de tempo até o uso efetivo do *software*, possíveis desconfortos ao demonstrarem para os estudantes que elas poderiam ter dificuldade com a utilização do recurso tecnológico proposto para as atividades, entre outros.

No que se refere ao objetivo de analisar as ações que favoreceram a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos pelas professoras e como essas se sentiram em relação a essas ações ao utilizarem o GeoGebra para produzirem e desenvolverem atividades matemáticas de natureza investigativa, nos deparamos com professoras comprometidas com sua formação profissional, apesar dos desafios supracitados. No primeiro momento, as professoras mostraram-se receosas por terem contato com algo novo, mas no desenvolvimento dos encontros da ação formativa, elas sentiram-se mais confiantes uma vez que elaboraram atividades para o uso do *software* nas aulas de Matemática.

Ao analisarmos as ações que favoreceram a produção ou mobilização desses conhecimentos e como as professoras se sentiram em relação a essas ações, percebemos que elas conseguiram avançar para a zona de risco e se sentirem confortáveis para elaborar atividades. As professoras foram capazes de observar, dialogar, conjecturar, demonstrar, concordar, discordar, manifestar dúvidas, discutir, comparar, explorar o GeoGebra, elaborar atividades, consultar o livro didático, compartilhar vivências e informações, adaptar atividades, pensar em seus próprios alunos, refletir criticamente, além de validar ou refutar ideias.

Destacamos que as ministrantes conseguiram acolher, traçar o perfil das professoras participantes, planejar os encontros do curso, desafiar as professoras, apoiar o trabalho das professoras, buscar entender o pensamento sobre o que decidiram nas atividades propostas para não julgar precipitadamente, solicitar explicações, fazer perguntas, conversar, construir conhecimento de forma conjunta, buscar não interferir sempre, considerar o próprio ambiente e horário de trabalho das professoras. Essas ações permitiram que as professoras participassem ativamente, compartilhando anseios e sensações. Elas não ocultaram quando se sentiram desesperadas e assustadas e, por vezes, relataram que se sentiram mais à vontade, leves, aliviadas, poderosas, acolhidas e com vontade de participar em todos os encontros, além de nos questionarem sobre a possibilidade de continuar com outras ações formativas.

Assim, é possível ressaltar que as experiências pedagógicas com tecnologias propiciaram às participantes vivenciarem outras possibilidades de promover a aprendizagem. A partir do diálogo que estabeleceram com o GeoGebra, as docentes conseguiram (re)estruturar a forma de pensar e de agir no que se refere aos conhecimentos matemáticos e pedagógicos tratados na ação formativa.

As professoras conseguiram, no último encontro, elaborar atividades que ultrapassaram os exemplos citados no livro didático, o que sugere, em nossa análise, a mobilização de conhecimentos discutidos na ação formativa e o resgate de conhecimentos que aprenderam ao longo de sua trajetória profissional e pessoal.

Os aspectos supracitados remetem para a importância da formação continuada para professores dos anos iniciais no ensino de Matemática associado às tecnologias digitais. A seguir, discorreremos sobre nossas reflexões a respeito da questão norteadora desta pesquisa.

1.2 Algumas Reflexões sobre a Pergunta Norteadora

Nesse momento, nos dedicamos a discutir sobre a pergunta norteadora: Como uma ação formativa continuada, focada no uso do software GeoGebra, afeta o modo como professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos? Algumas ponderações relacionadas a esta inquietação já foram comentadas. Logo, comentaremos de maneira geral, apresentando possíveis questionamentos para estudos futuros.

Os dados apontaram que as professoras reconheceram a necessidade de integrar as tecnologias ao ensino mediante a oportunidade de democratização dos saberes. Assim,

oportunizar que os estudantes participem de uma cultura digital na sala de aula consiste em um dos papéis da instituição escolar, haja vista que os discentes dos anos iniciais tendem a ter contato com as tecnologias digitais nas vivências do cotidiano.

Atualmente, os alunos se desenvolvem desde o nascimento em um mundo digital. Dessa forma, observa-se que, ao longo dos anos, tanto a tecnologia quanto os sujeitos da escola se modificaram. Essa condição interfere na forma como os estudantes produzem e constroem conhecimento de maneira digital, uma vez que podem se tornar mais seguros e entusiasmados a partir das orientações pedagógicas dispostas pelos professores. Essas intervenções necessitam ser apresentadas de maneira contextualizada, tendo em vista que esses sujeitos, em situações novas, podem apresentar insegurança e desânimo até se habituarem a utilizar a tecnologia disposta pelo professor durante as aulas. Por outro lado, reconhecemos que há estudantes que não possuem tanto contato com a tecnologia em suas residências e, por isso, a integração digital ao ensino permitem a democratização do acesso. Consequentemente, esses perfis dos discentes incentivam o professor a se capacitar para poder adaptar seu plano de ensino para integração das tecnologias digitais para uso pedagógico.

Nesse viés, constatamos que o processo de desenvolvimento da aprendizagem do professor sobre os conteúdos matemáticos e tecnologias digitais está vinculado diretamente à didática utilizada com os estudantes, principalmente em casos em que o docente reflete como produziu seu conhecimento. Dessa forma, pode elaborar atividades que permitam pensar estratégias para estimular o discente a construir conhecimento sobre a disciplina de Matemática.

Diante das possibilidades e desafios do uso das tecnologias digitais em sala de aula, o professor necessita escolher os recursos e as técnicas a serem utilizadas a fim de que os estudantes possam aprender o conteúdo matemático. Nesse sentido, o processo de aprendizagem está ligado ao desenvolvimento afetivo de habilidades e autonomia. O planejamento das aulas precisa considerar esse processo e as nuances das tecnologias utilizadas para com aquele grupo de alunos. Assim, percebemos a importância de o docente ter a possibilidade de buscar informações científicas nas comunidades para investigar sua prática e colaborar com a educação dos seus aprendizes.

Nesse contexto, a formação continuada consiste em um recurso que pode contribuir para o aperfeiçoamento da prática pedagógica docente relacionada ao ensino de Matemática vinculada às tecnologias. A formação precisa criar um espaço que possibilita aos professores refletirem sobre sua postura enquanto docente, compartilhar ideias e analisar as possibilidades e desafios das tecnologias no ensino e na aprendizagem. Além disso, é necessário que a

formação docente possa discutir sobre realidades vivenciadas pelos professores em suas instituições, além de oportunizar que eles tenham a chance de integrar-se no desenvolvimento da ação formativa, o que pode afetar a maneira de produzirem e/ou mobilizarem conhecimentos matemáticos.

Outro aspecto que destacamos trata-se do fato de a ação formativa ter sido realizada durante o módulo II dessas participantes. A formação continuada em serviço possibilitou uma maior participação dos professores de Educação Básica, haja vista que esses profissionais exercem diversas funções tais como alcançar metas propostas pela escola ou Secretaria de Educação, seguir um currículo, corrigir provas, planejar atividades direcionadas para cada nível de alfabetização dos estudantes (em uma mesma sala), participar dos cursos de formação obrigatórios pela Secretaria de Educação, realizar atividades laborais para além das horas de trabalho estabelecidas para o cargo, entre outras demandas.

Na formação continuada que desenvolvemos juntamente com professoras dos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental propusemos incorporar essas características formativas e percebemos resultados no processo de produção ou mobilização de conhecimentos. A criação de um ambiente colaborativo por meio do uso do *software* GeoGebra afetou o modo como professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produziram e/ou mobilizaram conhecimentos matemáticos. Nesse espaço, as professoras puderam construir e (re)organizar seus pensamentos matemáticos e tecnológicos em grupo de maneira tranquila e sem julgamentos. Além disso, a colaboração entre os envolvidos na ação formativa (docentes e ministrantes) permitiu uma aprendizagem bilateral. O ambiente colaborativo possibilitou aos educadores desenvolverem a construção ou (re)construção de conhecimentos sobre esta tecnologia e refletirem sobre diferentes maneiras de trabalhar o mesmo conteúdo consentâneo ao perfil das salas de aula que laboram na instituição, compartilhando ideias com outros professores. A colaboração permitiu que as professoras saíssem da zona de conforto e se sentissem confortáveis por estar nela, como observamos nas atividades que elas elaboraram. Desse modo, o conjunto de ações realizadas na ação formativa favoreceu a participação de todas as participantes em todos os encontros.

Os dados também apontaram que, quando os docentes possuíram a chance de discutirem hipóteses que justificam os conceitos, aconteceram alterações no modo como elas percebiam esses conceitos, o que pode ter refletido na prática pedagógica das participantes. Esse processo de construção de novos sentidos pode suceder quando os professores são levados a identificar e a nomear as figuras planas em diferentes contornos. Nesse contexto, reforçamos a necessidade de o planejamento ser objetivo e que o docente tenha domínio da

teoria e das diversas metodologias. É importante frisar que o contato com as tecnologias pode modificar, além de nossas atitudes, nossa maneira de refletir e retratar a realidade no âmbito da educação, bem como a forma de os docentes ponderarem sobre a educação.

Constatamos, ainda, que as professoras apresentaram dificuldades no que se refere aos conteúdos geométricos, o que indicou a importância da existência de formações continuadas para esse público. Além disso, a ação formativa foi um recurso que permitiu que os participantes se familiarizassem com as TD nas aulas de Matemática. Ao longo da ação formativa, os conteúdos matemáticos e tecnológicos também foram abordados de uma maneira que auxiliassem as professoras a relacionar, organizar e debater as atividades da apostila da ação formativa com nossas vivências do cotidiano enquanto professoras.

A instituição escolar necessita entender e inserir, com maior intensidade, as novas linguagens, compreendendo suas possibilidades e desafios a fim de aperfeiçoar o desenvolvimento do seu estudante. A incorporação de tecnologias digitais pode permitir a democratização do conhecimento, tendo em vista que muitos alunos ainda não possuem acesso a esses recursos fora da instituição. Em contrapartida, a exclusão tecnológica pode comprometer a equidade na formação dos estudantes e, conseqüentemente, interferir na plena participação deles na sociedade enquanto cidadãos. Para isso, devemos investir em formação docente e infraestrutura.

Ademais, os resultados evidenciam a necessidade de uma formação inicial e continuada que aborde as tecnologias digitais no processo educacional, principalmente no ensino de Matemática. A formação necessita permitir que nós, professoras, possamos refletir sobre as possibilidades e limites do uso das tecnologias digitais no ensino de conteúdos matemáticos, a fim de não domesticar as tecnologias. Precisamos associar a reflexão teórica à ação com o intuito de desenvolvermos um diálogo crítico e reflexivo entre nossos pares e de planejarmos ações didático-pedagógicas sobre esse viés.

Para isso, notamos a necessidade de um investimento maior em políticas públicas que contribuam desde a formação dos professores até a criação e manutenção de infraestruturas adequadas para o ensino de Matemática integrado às tecnologias. Ademais, acreditamos que todo docente necessita ser reconhecido e incentivado a ser um pesquisador da sua prática docente, mas, para que isso aconteça, a sociedade (governo e civis) precisa valorizar a carreira do professor. Essa valorização perpassa pela condição do salário do docente de Educação Básica até a diminuição das horas aulas em sala de aula para que o profissional possa pesquisar.

Em suma, durante o desenvolvimento da pesquisa e em meio às análises dos resultados apresentados surgiram alguns questionamentos que não serão respondidos por essa pesquisa, mas que julgamos pertinentes para estudos futuros. Quando nos deparamos com as dificuldades das professoras no uso do laboratório por questões burocráticas, nos perguntamos de que maneira uma ação formativa pode apoiar na inter-relação entre gestão escolar e professores a fim de integrar as tecnologias ao ensino? Tomando por base a lei nº 14533/2023, nos questionamos de que forma os cursos de formação inicial e continuada irão se adaptar para atender a essa demanda?

Outra indagação que surgiu nesse contexto se resume em como seria a produção de conhecimentos matemáticos em uma ação formativa se nos propuséssemos a discutir com as docentes sobre o que é dito no livro didático mediante as orientações da BNCC, tendo em vista os desafios vivenciados em sala de aula? Além disso, foi possível questionar como seria uma ação formativa para professores que tivesse como etapas a elaboração de atividades, a prática com os estudantes e a retomada para as discussões e reestruturação da tarefa de maneira colaborativa com os professores? Quais contribuições essa ação formativa traria para as docentes? Quais outras ações em formações continuadas poderiam contribuir para a produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos e tecnológicos que não conseguimos identificar em nossa análise?

A partir desses questionamentos, esperamos que novas pesquisas possam esclarecer essas demandas a fim de fomentar discussões em cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO DE PAULA, C. **Formação Continuada Colaborativa Docente e o Uso das TDICs: Estado do Conhecimento**. 2009.145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

BORBA, M.; SOUTO, D. L. P.; JÚNIOR, N. da R. C. (Orgs.) **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 6.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BORBA, M. de C. Software e internet na sala de aula de matemática. In.: **X ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010, Salvador/BA. Anais do X ENEM. Salvador/BA: 2010.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Especialistas vão avaliar curso de pós-graduação dos três últimos anos. [Brasília]: Ministério da Educação, 30 de set. 2013. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/stricto-sensu#:~:text=Na%20avalia%C3%A7%C3%A3o%2C%20os%20cursos%20recebem,os%20cursos%20s%C3%B3%20de%20mestrado>. Acesso em: 15 dez. 2023.

CASTRO, S. B. **Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020. Disponível em: < <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28528> > Acesso em 15 fev. 2022.

DINIZ, J. de S. **Práticas pedagógicas no ensino de matemática com crianças surdas: desafios da formação de professores atuantes na rede regular**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2022.

DUARTE, F. G. F. S. **Uma ação de formação dos anos iniciais na escola: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2020.

FARIA, R. W. S. de C.; MALTEMPI, M. V. Raciocínio proporcional na matemática escolar. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 58, n. 57, p. 1-18, e-20024, jul./set. 2020.

FIGUEIRA, C.; LOUREIRO, C.; LOBO, E.; RODRIGUES, M. P.; ALMEIDA, P. Visualização da Geometria nos primeiros anos escolares. **Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1ºs e 2ºs ciclos**. Lisboa. Junho de 2007.

FONSECA, K. H. L. **Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 82ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

GARCIA, C. M. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. Sísifo, **Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p.7-22, jan/abr 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GONÇALVES, J. A. Desenvolvimento profissional e carreira docente - Fases da carreira, currículo e supervisão. Sísifo, **Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p.23-36, jan/abr 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 12.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011.

LEVY, P. O ciberespaço e a economia da atenção. In: **Tramas da Rede**. André Parente (org). Porto Alegre: Sulina, 174-188, 2004.

MANOEL, W. A. **A importância do ensino da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**: razões apresentadas em pesquisas brasileiras. Campinas, 2014. 131 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2014.

MIGUEL, J. C. Alfabetização matemática: implicações pedagógicas. **Núcleos de Ensino**. Ied. São Paulo: Cultura Acadêmica/Editora da UNESP 1, 414-429, 2007.

MOREIRA, M. D. D. **Matemática@XXI**: Conexões Surpreendentes. Tese (Doutorado) - Universidade do Porto, Porto, 2016.

MUTTI, G. S. L. **Formato *multipaper* nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino**: um panorama. V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos. Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018.

PAIVA, P. A. **Desafios e expectativas de futuros alfabetizadores sobre o ensino de Geometria**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Pedagogia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2019.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. Ed.; 2 reimpr.- Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

PONTES, J. S. de. **Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo de Geometria Espacial Elementar**: uma engenharia didática com professores que ensinam matemática. 2021.308p. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, 2021.

SAMPAIO, J.; SANTOS, G. C.; AGOSTINI, M.; SALVADOR, A. de S. Limites e potencialidades das rodas de conversa no cuidado com a saúde: uma experiência com jovens no sertão de Pernambuco. **Revista Interface** (Botucatu), p. 1299-1312, 2014.

SILVA, A. T. V. Roda de conversa como metodologia para partilha de saberes docentes. 2020, 132f. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2020.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE MAPEAMENTO**FORMAÇÃO ACADÊMICA**

1. Qual é a sua formação acadêmica? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

() Normal superior.

() Pedagogia.

() Outra graduação. Qual(is)? _____

2. Em que ano você concluiu a sua primeira graduação? _____

3. Você cursa/cursou alguma pós-graduação lato sensu (especialização)? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

() Não.

() Sim, em andamento. Qual(is)? _____

() Sim, concluída. Qual(is)? _____

4. Você cursa/cursou alguma pós-graduação stricto sensu? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

() Não.

() Sim, mestrado em andamento.

() Sim, mestrado concluído.

() Sim, doutorado em andamento.

() Sim, doutorado concluído.

ATUAÇÃO PROFISSIONAL

5. Há quanto tempo você atua na carreira docente? _____

6. Há quanto tempo você atua nesta instituição de ensino? _____

7. Em quais desses anos iniciais do Ensino Fundamental você está lecionando atualmente nesta instituição de ensino? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

1º ano 2º ano 3º ano 4º ano 5º ano

8. Há quanto tempo você leciona no ano de escolaridade indicado na questão 7?

9. Em quais desses anos iniciais do Ensino Fundamental você já atuou? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

1º ano 2º ano 3º ano 4º ano 5º ano

FORMAÇÃO E PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA

10. Você teve alguma formação específica para ensinar matemática?

Não.

Sim. Qual(is)? _____

11. Quais recursos didáticos você utiliza para ensinar matemática? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

Livro didático

Livro de literatura infantil

Ábaco

Material dourado

Jogos didáticos

Blocos lógicos

Sólidos geométricos

Lousa e giz

Lápis e papel

Calculadora

Sucata

Computador

Celular/smartphone

Brinquedos

Data show/projetor multimídia

Vídeos/filmes

Outro. Qual(is)? _____

12. Você já utilizou o laboratório de informática da sua escola em suas aulas de matemática?

Não.

Sim. Para quê? _____

13. Você conhece o Software GeoGebra?

Desconheço totalmente.

Não, mas já ouvi sobre.

Sim, mas nunca utilizei.

Sim, já utilizei.

FORMAÇÃO E PRÁTICA PEDAGÓGICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

14. Você utiliza/utilizou alguma tecnologia digital em suas aulas?

Não.

Sim. Para quê? _____

15. Com que frequência você costuma utilizar o laboratório de informática da sua escola com seus alunos ao longo do ano letivo?

Nenhuma vez.

Uma vez.

Até 5 vezes.

Até 10 vezes.

Mais de 10 vezes.

16. Com qual objetivo pedagógico você utiliza o laboratório de informática da sua escola? Marque mais de uma alternativa, se for necessário.

Planejar aulas.

Pesquisar materiais ou estratégias didáticas em sites da internet.

Pesquisar softwares, aplicativos e jogos educativos em sites da internet.

Preparar avaliações.

Desenvolver conteúdos curriculares com os alunos.

Proporcionar experiências lúdicas aos alunos com os computadores (jogos, vídeos, desafios, etc)

() Ensinar técnicas de informática aos alunos (digitar um texto, fazer buscas na internet, aprender a usar o computador, etc)

() Outros, Quais? _____

**17. Você teria algo a acrescentar sobre as temáticas que abordamos nesse questionário?
Fique à vontade para complementar com alguma informação que julgar relevante para
a nossa pesquisa.**

APÊNDICE B - APOSTILA DOS ENCONTROS

Geometria com o GeoGebra

Responsáveis pela apostila:

Gislaine de Freitas Silva (Ministrante)

Taylla Cristina de Paula Silva (Ministrante)

Silvana Claudia dos Santos (Coordenadora)

Viçosa

2023

Esta apostila foi elaborada como material de apoio para ação formativa em serviço e servirá de subsídio para o nosso primeiro encontro.

Esperamos que as vivências aqui compartilhadas ao longo dessa ação formativa sejam de grande valia para sua prática docente!

Um abraço, Gislaine, Taylla e Silvana.

1. Ação Formativa



Você faz parte do grupo de professoras que participará da ação formativa, intitulada “Geometria com o GeoGebra”. A realização desta oficina compõe o desenvolvimento da pesquisa de Mestrado de Gislaine de Freitas Silva e Taylla Cristina de Paula Silva, sob orientação de Silvana Claudia dos Santos, cujo objetivos gerais são: compreender como as professoras dos anos iniciais do ensino fundamental exercem a autoria a partir da produção de atividades de Geometria, para serem desenvolvidas com o GeoGebra e investigar de que modo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa com tecnologias digitais, respectivamente.

No decorrer desta ação formativa, esperamos proporcionar momentos de discussão sobre atividades que podem ser realizadas em suas aulas de Geometria no laboratório de informática da sua escola. Nossa proposta tem como premissa debater sobre o papel que as tecnologias digitais podem desempenhar nas salas de aula. Como subsídio para a realização desta ação formativa, utilizaremos o software GeoGebra, que você vai explorar no decorrer dessas semanas, por meio das atividades e discussões propostas.

1º ENCONTRO

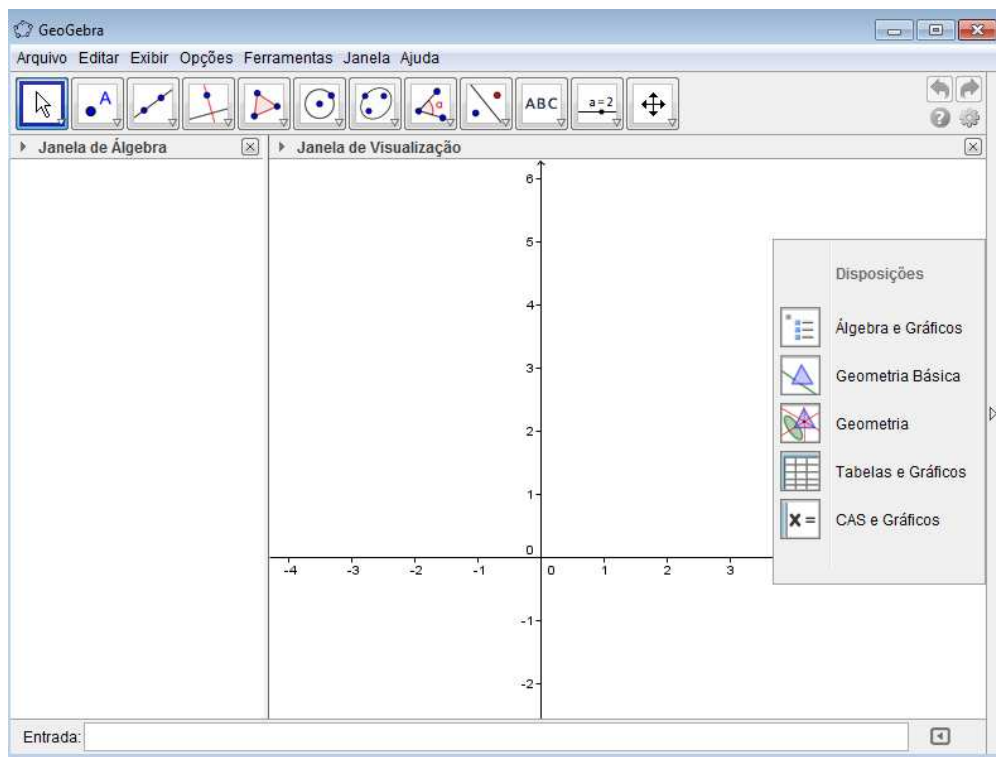
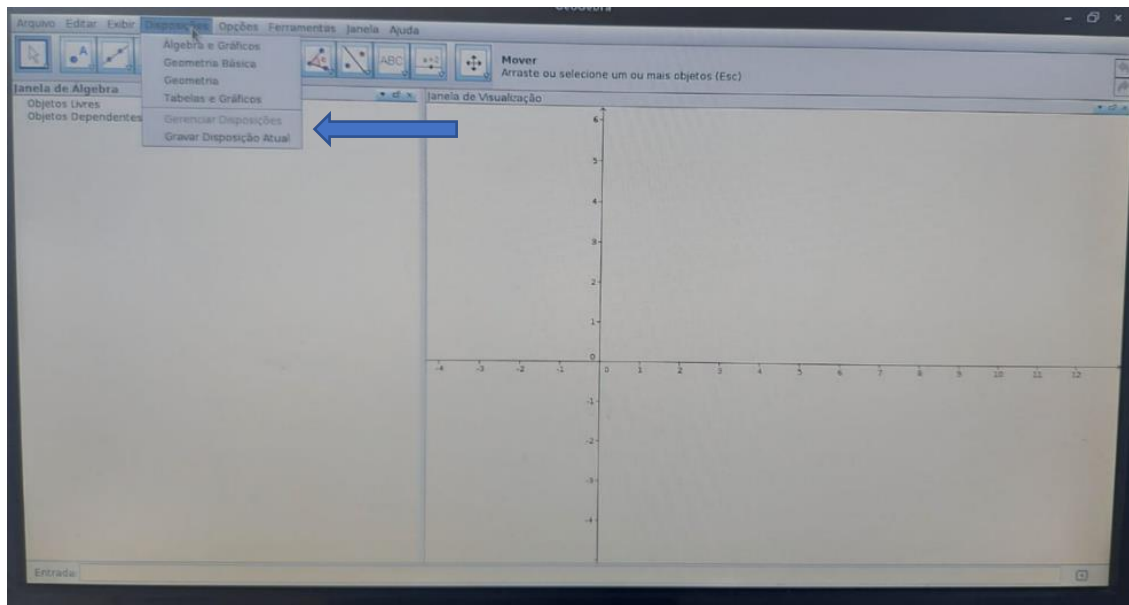
RECONHECIMENTO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

(software disponível em: www.geogebra.org)

❖ 1ª Parte – Reconhecimento

O GeoGebra é um programa livre, disponível, em português, no endereço eletrônico geogebra.org. Ele é um *software* matemático que junta Geometria, Álgebra e Cálculo em um mesmo recurso. Para tanto, há duas janelas de visualização: a janela algébrica e a geométrica. Nessa ação formativa vamos utilizar apenas a janela geométrica.

Na imagem, a seguir, apresentamos a tela inicial deste software instalado no computador da sua escola, Pronto! Agora, você, professora, já pode iniciar o seu trabalho de integração das tecnologias digitais em suas aulas de matemática, a partir do uso do GeoGebra no laboratório de informática.

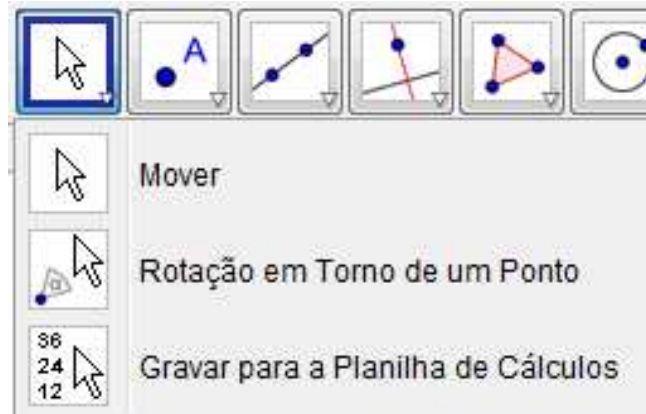


Nos itens abaixo, descrevemos algumas opções encontradas na barra de botões.



Em todos os botões aparece uma “setinha” no canto inferior esquerdo. Ao ser clicada, essa “setinha” permite visualizar as opções existentes. Destacaremos, a seguir, os botões que utilizaremos nas atividades das próximas aulas.

- Clicando na “setinha” do botão **Mover** , visualizamos as seguintes opções:



Selecionando esta opção é possível mover objetos livres com o mouse. Também permite selecionar um objeto e apagá-lo pressionando o delete.

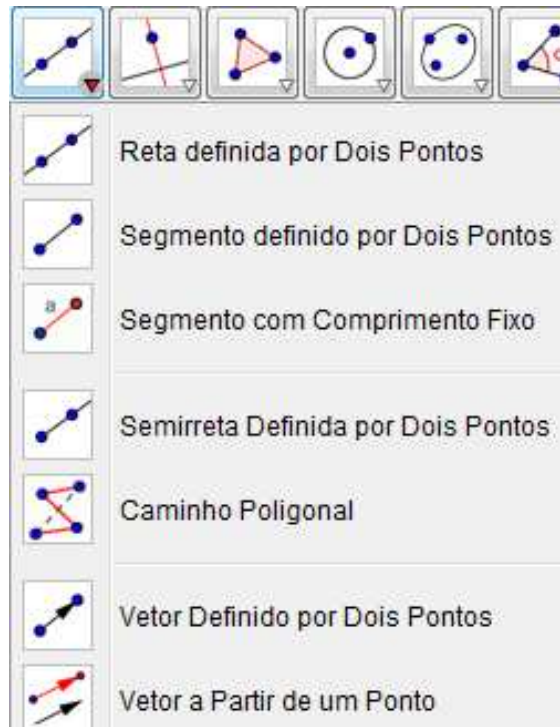
- Clicando na “setinha” do botão **Novo Ponto** , visualizamos as seguintes opções:





Novo Ponto - selecionando esta opção e clicando na janela geométrica, criamos um novo ponto. Quando um ponto é criado, suas coordenadas aparecem na janela. Clicando em um segmento, em uma reta ou em uma seção cônica, criamos um ponto nesse objeto.

➤ Clicando na “setinha” do botão **Reta Definida por Dois Pontos** , visualizamos as seguintes opções:



Segmento com Comprimento Fixo

Marcamos a origem do segmento e digitamos a medida desejada para o mesmo, em uma janela que se abre automaticamente.



Semirreta definida por dois pontos

Traçamos uma semirreta a partir do primeiro ponto determinado, contendo o segundo ponto marcado.



Reta perpendicular

Selecionando uma reta e um ponto, cria-se a perpendicular à reta passando pelo ponto.



Reta paralela

Selecionando uma reta e um ponto, define a reta que passa pelo ponto paralelamente à reta dada.



Mediatriz

Clique num segmento ou em dois pontos para criar a mediatriz.

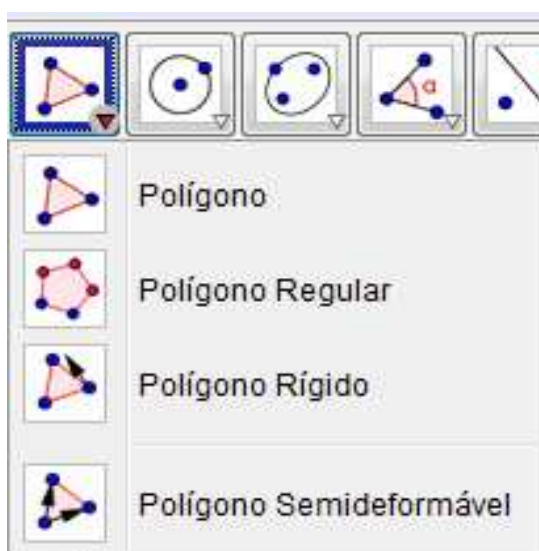


Intersecção de dois Objetos

Os pontos de intersecção de dois objetos podem ser determinados de duas maneiras:

- Marcar dois objetos: determinam-se todos os pontos de intersecção (se for possível)
- Ao dar um clique sobre a intersecção de dois objetos: só se cria este único ponto de intersecção.

- Clicando na “setinha” do botão **Polígono** , visualizamos as seguintes opções:



Polígono – para construir um polígono, marcamos ao menos 3 pontos e clicamos no primeiro ponto novamente (para “fechar” o polígono). A janela algébrica mostrará a área do polígono construído.

- Clicando na “setinha” do botão **Ângulo** , visualizamos as seguintes opções:



■ **Ângulo** – com essa opção traçamos ângulos: i) entre três pontos; ii) entre dois segmentos; iii) entre duas retas (ou semirretas); iv) entre dois vetores; v) interiores de um polígono. Para marcar os pontos de referência utilizaremos sempre o sentido horário.




Distância, Comprimento ou Perímetro

Esta ferramenta fornece a distância entre dois pontos, duas retas ou entre um ponto e uma reta e mostra um texto dinâmico na Zona Gráfica. Também fornece o comprimento de um segmento, o perímetro de um polígono e o perímetro de uma circunferência ou de uma elipse.


❖ 2ª Parte – Atividades Iniciais

A segunda parte deste material contém atividades elementares, elaboradas com a finalidade de favorecer o reconhecimento das funções de alguns botões.

- Crie dois pontos livres utilizando o botão **Novo Ponto** .
- Construa um segmento de reta com extremidades nos pontos criados no item anterior.
- Clique sobre o segmento com o botão direito do mouse, a seguir clique em **Propriedades** e mude a cor e a “espessura” da linha.

d. Apague o segmento construído, inclusive as extremidades (para apagar um objeto, clique sobre ele com o botão direito do mouse e, a seguir, clique em **Apagar** ou vá até o botão

Mover , selecione o objeto e delete).

e. Agora construa um polígono qualquer utilizando o botão **Polígono** .

f. Descubra a medida dos lados do polígono criado utilizando o botão distância, comprimento por perímetro.

g. Descubra a medida de um de seus ângulos internos utilizando o botão **Ângulo** .

2º ENCONTRO

EXPLORANDO FIGURAS GEOMÉTRICAS COM O GEOGEBRA

(software disponível em: www.geogebra.org)

ATIVIDADE 1

1. Construa um círculo utilizando o botão **Círculo dados Centro e Um de seus Pontos**



. Clique na janela gráfica para marcar o centro do círculo e arraste o cursor até obter o tamanho desejado. Clique mais uma vez para inserir o círculo construído.


2. Construa uma semirreta passando pelos pontos B e A do círculo, utilizando o botão .


3. Marque o ponto de interseção entre a semirreta BA e o círculo, utilizando o botão



interseção de dois objetos .

4. Marque um ponto qualquer no contorno do círculo que não seja coincidente com B e D.








Utilize a ferramenta **ponto** .

5. Construa um triângulo BED utilizando a ferramenta **Polígono** .

6. Usando a ferramenta **Ângulo**  meça os ângulos internos do triângulo.


7. Agora, com o botão **Mover**  clique em um dos vértices do triângulo e observe o que acontece com a medida dos ângulos.
8. Considerando a medida dos ângulos e o que você observou, que nome é dado a esse tipo de triângulo?
9. Em seguida, some as medidas dos ângulos internos do triângulo.
10. Mais uma vez, utilizando **mover**  investigue e registre o que acontece.
11. Que outras observações foram possíveis explorar realizando essa atividade?


ATIVIDADE 2

1. Insira um **ponto A** utilizando a ferramenta **Ponto**  .
2. Faça um segmento a partir do ponto A, de comprimento 3 cm, utilizando a ferramenta **Segmento de Comprimento Fixo**  .
3. Faça outro segmento a partir do ponto B de 4 cm, utilizando a ferramenta **Segmento de Comprimento Fixo**  .
4. Faça outro segmento a partir do ponto C de comprimento 5 cm, utilizando a ferramenta **Segmento de Comprimento Fixo**  .
5. Com a ferramenta **mover**  , tente mover os pontos até obter um polígono de três lados. O ponto D deve cobrir totalmente o ponto A. O que acontece ao mexer os pontos? É possível obter um polígono? Qual?
6. Agora, meça os ângulos internos do triângulo ABC usando o botão **Ângulo**  . De acordo com os ângulos, como pode ser classificado o triângulo ABC formado?
7. Utilizando o botão **Mover**  selecione o segmento CD e o apague utilizando delete. Utilize o mesmo procedimento e apague o ponto D.

8. Faça outro segmento a partir do ponto C de comprimento 9 cm, utilizando o botão


Segmento de Comprimento Fixo  .

9. Utilizando o botão **Mover**  , tente mover os pontos até obter um novo triângulo. O que acontece agora? Argumente sobre.

10. Utilizando o botão **Mover**  selecione o segmento CD e o apague utilizando delete. Utilize o mesmo procedimento e apague o ponto D.

11. Faça outro segmento a partir do ponto C de comprimento 1 cm, utilizando o botão


Segmento de Comprimento Fixo  .


12. Utilizando o botão **Mover**  , tente mover os pontos até obter um novo triângulo. E nesta situação, o que ocorre com a construção geométrica? Explique.

13. A partir desta atividade, a que conclusão podemos chegar no que tange à relação de comprimento dos lados dos triângulos? É possível formar um triângulo a partir de quaisquer segmentos?


14. Que outras observações foram possíveis explorar realizando essa atividade?


ATIVIDADE 3


1. Construa uma reta AB, usando a ferramenta **Reta**.  .

2. Construa um ponto C que não pertença à reta AB, usando a ferramenta **Ponto**  .

3. Construa uma reta que passe pelos pontos B e C, usando a ferramenta **Reta**  .


4. Construa uma reta paralela à AB e que passe pelo ponto C, usando a ferramenta **Reta paralela**  .

5. Construa uma reta paralela à BC e que passe pelo ponto A, usando a ferramenta **Reta paralela**  .


6. Construa um ponto D que seja a interseção das duas últimas retas que você construiu, utilizando a ferramenta **Interseção de dois objetos** .


7. Construa um polígono que tenha como vértices os pontos A, B, C e D, usando a ferramenta


Polígono .

8. Usando a ferramenta **Distância, comprimento ou perímetro** , meça cada um dos lados do polígono ABCD. Também é possível medir comprimento clicando no objeto que se deseja verificar a medida.

9. Clique com o botão direito do mouse em cada uma das retas criadas inicialmente e desmarque a opção **exibir objeto**, deixando visível na janela de visualização apenas o polígono construído.

10. Usando a ferramenta **mover** , movimente os vértices do polígono ABCD e investigue as medidas dos lados. O que você pode observar?

11. Usando a ferramenta **Ângulo** , meça os ângulos internos do polígono ABCD (não se esqueça de usar o sentido horário para fazer a medição). Também é possível medir o ângulo clicando na região correspondente a cada ângulo que se deseja verificar a medida.

12. Usando a ferramenta **Mover** , movimente os vértices do polígono e investigue as medidas dos ângulos. O que você pode observar?

13. Quais são as características desse polígono?

14. Como se chama o quadrilátero que você construiu?

15. Que outras observações foram possíveis explorar realizando essa atividade?

Dica para o (a) professor (a): Onde encontrar atividades para desenvolver no GeoGebra 

Além de poder realizar atividades mais livres no GeoGebra, com exploração das suas ferramentas, temos outras atividades já prontas e que podem contribuir muito com nossa prática. Muitas atividades estão disponíveis na internet e basta que adaptemos alguns detalhes para que elas possam ser desenvolvidas em nossas salas de aulas. A seguir trazemos algumas sugestões de links

onde você pode encontrar muitas dessas atividades. Explore e descubra outras possibilidades!

✓ O site mais conhecido e utilizado quando se trata de encontrar atividades para o GeoGebra, é o do próprio software, que disponibiliza, na aba “Materiais Didáticos”, mais de 1 milhão de atividades gratuitas, exercícios, simulações, jogos e aulas, nas mais diversas áreas da Matemática e direcionados para várias faixas etárias. Disponível em: <https://www.geogebra.org/materials>

✓ Encontramos também no site do GeoGebra, uma seleção de atividades selecionadas para serem realizadas com crianças de 6 a 10 anos, que podem ser mais direcionadas para as crianças com as quais você tem contato. Disponível em: <https://www.geogebra.org/a/3>

✓ Com relação à seleção de atividades referentes a alguns conteúdos específicos, podemos sugerir os seguintes endereços:

➤ Atividades envolvendo o conhecimento sobre os números, disponível em: <https://www.geogebra.org/t/numbers>

➤ Atividades envolvendo frações, disponível em: <https://www.geogebra.org/t/fraction>
Atividades envolvendo Geometria, disponível em: <https://www.geogebra.org/t/geometry>

➤ Atividades envolvendo Aritmética, disponível em: <https://www.geogebra.org/t/arithmetical>

➤ Atividades envolvendo as operações, disponível em: <https://www.geogebra.org/t/arithmetical-operations>

• Além das atividades, encontramos sugestões de livros envolvendo o GeoGebra. Uma sugestão é o livro “Jogos e Puzzles com GeoGebra”, de Diego Lieban, que contém atividades, jogos e desafios para serem realizados com crianças de diversas idades. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/SBkdsTK>

• Um link que pode ser interessante de ser explorado é a aba “Pessoas”, ainda no site do GeoGebra, onde podemos encontrar os autores dos Materiais Didáticos que estão disponibilizados nesse mesmo site. Disponível em: <https://www.geogebra.org/people>

• Além das sugestões que trazemos aqui, você pode, e deve, explorar outros meios de encontrar as atividades a serem realizadas no GeoGebra. Lembre-se da importância que têm a curiosidade e a exploração!

3º ENCONTRO

PRODUÇÃO DE UMA ATIVIDADE COM O GEOGEBRA

(software disponível em: www.geogebra.org)

ATIVIDADE 1

Considerando a experiência que tiveram com as ferramentas do GeoGebra utilizadas nos dois primeiros encontros, elaborem uma atividade para suas turmas levando em consideração que é primeiro contato deles com o software. Registrem, detalhadamente, o passo a passo que os alunos deverão seguir para realização da atividade.

Lembrem-se de propor uma atividade em que as crianças possam desenvolver a capacidade investigativa e realizar descobertas geométricas com o GeoGebra.

APENDICE C - ROTEIRO PARA RODA DE CONVERSA

1. De forma geral, conte-nos como vocês avaliam essa ação formativa?
2. Falem-nos o que vocês aprenderam sobre tecnologias digitais na Educação? Que possibilidades e limites foi possível identificar ao longo da ação formativa?
3. Vocês enfrentaram desafios para realizar as atividades matemáticas com o uso das tecnologias digitais nesta ação formativa? Se sim, quais?
4. Como vocês se sentiram ao terem que elaborar atividades matemáticas para serem realizadas com o uso do GeoGebra? Quais foram os desafios enfrentados?
5. A ação formativa afetou/transformou seus conhecimentos matemáticos a partir do uso do software GeoGebra? De que modo? Vocês aprenderam algo novo? Vocês ressignificaram algo que já sabiam?
6. Depois de ter participado dessa ação formativa, vocês usariam o laboratório de informática da sua escola com seus alunos? E o GeoGebra? Vocês usariam em suas aulas de matemática?

APENDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a) participante da pesquisa,

Tendo por base as Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, em atenção à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, o(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS”, desenvolvido pela pesquisadora/mestranda Taylla Cristina de Paula Silva, orientada pela Prof.^a Dr.^a Silvana Claudia dos Santos, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se relacionadas abaixo e, caso haja dúvidas, favor esclarecê-las antes de assinalar concordância com o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. O objetivo do estudo, estritamente acadêmico, é investigar de que modo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa com tecnologias digitais. A pesquisa de justifica por considerar que investigar a relação da produção e/ou mobilização de conhecimentos matemáticos com tecnologias digitais, por meio de uma ação formativa para professores dos anos iniciais, pode contribuir com a formação docente e ampliar o debate sobre o uso dessas tecnologias em espaços escolares.

Para alcançar o objetivo da pesquisa, será aplicado um questionário exploratório a partir da plataforma *google forms* (aplicativo de gerenciamento de pesquisas) e será realizada uma ação formativa presencial com os(as) participantes. Para preenchimento do questionário, o tempo máximo é de 15 minutos. A ação formativa se dará em 3 encontros que serão semanais, sendo cada um de 120 minutos (2 horas). Abaixo segue a estrutura do encontro:

ENCONTROS	AÇÃO FORMATIVA	DATAS
1º encontro	Apresentação e introdução ao Software GeoGebra. Realização de atividades de ambientação do GeoGebra.	17/05
2º encontro	Realização de atividades de construção e exploração das características de formas geométricas.	24/05
3º encontro	Elaboração de atividade de geometria para alfabetização matemática visando o uso do GeoGebra. Roda de conversa.	31/05

Salientamos que esses encontros foram pensados levando em consideração a disponibilidade das participantes, pois acontecerão no horário destinado ao módulo II, que são momentos extraclasse de caráter coletivo, com propósito de efetuar formações continuadas, planejamentos de ações continuadas e outros. Contudo, os participantes serão questionados se preferem outro possível horário. Caso a maioria opte por outro horário, a demanda será atendida.

Dessa maneira, afirmamos que os dados da pesquisa são provenientes das seguintes fontes: respostas aos questionários; observação participante; e as atividades desenvolvidas e produzidas pelas(os) participantes durante os encontros planejados para a ação formativa. O último encontro da ação formativa será destinado à realização de uma roda de conversa, cujas interações serão gravadas em áudio, desde que haja uma autorização expressa das participantes. Os demais encontros terão como forma de registro o caderno de campo e a gravação em áudio.

Os dados oriundos da ação formativa e do questionário serão arquivados sob a responsabilidade da pesquisadora principal (orientadora da pesquisa) de forma permanente, não havendo previsão para que eles sejam descartados, e serão divulgados apenas em trabalhos científicos.

Sua participação não implicará em **nenhum custo** bem como em nenhum benefício financeiro, ou seja, a sua participação é voluntária. Apesar disso, diante de eventuais danos ou despesas, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, o(a) senhor(a) tem assegurado o direito à **indenização**. Além disso, embora não haja custos, caso surja algum custo não previsto identificado e comprovado, decorrente da pesquisa, o(a) senhor(a) tem assegurado o direito à **ressarcimento**.

Esclarecemos que os possíveis **riscos** que o(a) senhor(a) se submete ao participar da pesquisa são de constrangimento por se sentir exposto ou, ainda, por sentir sua escola exposta em algumas situações. Poderá ocorrer também desconforto e inibição em prestar as informações solicitadas, como desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante gravações de áudio. Outros possíveis riscos: interferência na vida e na rotina profissional, cansaço ao participar das atividades de pesquisa e frustração ao utilizar o software na formação.

Para **minimizar os riscos**, informamos que os nomes dos participantes e de suas respectivas escolas serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada e a escola em que você atua não terá a imagem exposta. As perguntas do questionário e a ação formativa serão de cunho profissional, não será, portanto, realizadas indagações de caráter pessoal, com o intuito de minimizar momentos de desconforto. A pesquisadora não deixará nenhum dado ou resposta ao questionário

armazenado em nuvem. Ao contrário, será armazenado em dispositivo desconectado da internet. Ainda assim, caso você se sinta desconfortável ou constrangido em qualquer etapa da coleta de dados dessa pesquisa, o(a) senhor(a) poderá se negar a dar qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Enfatizamos a relevância do (a) senhor (a) guardar em seus arquivos uma cópia do questionário eletrônico (documento eletrônico). Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa o(a) senhor(a) terá a liberdade de fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo.

Acreditamos que a pesquisa trará **benefícios** especificamente para o(a) senhor(a), enquanto professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que proporcionará uma ação formativa em que a construção de atividades matemáticas a partir do software GeoGebra, contribuirá para a maior segurança e confiança em utilizar o laboratório de informática da escola para ensinar matemática com as tecnologias digitais. A ação formativa proporcionará um debate crítico e reflexivo sobre as potencialidades e limites das tecnologias digitais no ensino da matemática. Ademais, para a escola da rede municipal de ensino de Viçosa, *locus* da pesquisa, a ação formativa possibilitará a formação continuada dos profissionais atuantes nessa instituição e consequentemente contribuirá para o ensino e aprendizagem dos estudantes. O estudo também trará contribuição para a linha de pesquisa “Educação, Instituições, Memória e Subjetividade” do Programa de Pós-Graduação em Educação ao qual está vinculado. Além disso, o conhecimento produzido pela pesquisa pode contribuir para o direcionamento de ações voltadas para a formação docente de professoras dos anos iniciais no campo da Educação Matemática.

Esclarecemos ainda que o(a) senhor(a) poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Neste termo consta o telefone e o endereço da pesquisadora principal, da mestranda e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, para contatos que se façam necessários.

Nome do Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Silvana Claudia dos Santos

Endereço: Departamento de Educação, sala nº 246. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31) 9 9240-4466

E-mail: silvana.santos@ufv.br

Nome do Pesquisadora/Mestranda: Taylla Cristina de Paula Silva

Telefone: (32) 9 9805 - 6454

E-mail: Taylla.silva@ufv.br

Este projeto foi aprovado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFV) - CAAE: 66534722.2.0000.5153 - Número do Parecer: 6.036.668. Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, o(a) senhor(a) poderá consultar o CEP/UFV que fica localizado no Edifício Arthur Bernardes, subsolo, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Viçosa/MG, CEP: 36570-900. Horário de Funcionamento: 08h às 12h e das 14h às 17h. Contatos: (31) 3612- 2316; cep@ufv.br e [HYPERLINK "http://www.cep.ufv.br/"www.cep.ufv.br.](http://www.cep.ufv.br/)

Diante o exposto, eu declaro concordância em participar da pesquisa “FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS” e que fui informado(a) do objetivo desta de maneira clara e detalhada. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Foi me dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas. Além disso, recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido tendo total conhecimento do inteiro teor dele.

Viçosa, 17 de maio de 2023.

Participante da pesquisa

Taylla Cristina de Paula Silva
Mestranda

Silvana Claudia dos Santos
Pesquisadora Responsável