

Percepção Docente sobre as Possibilidades e Desafios do uso do GeoGebra na Matemática Escolar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*

Teachers' Perception of the Possibilities and Challenges of Using GeoGebra in School Mathematics in the Early Years of Elementary School

Taylla Cristina de Paula Silva¹

Silvana Claudia dos Santos²

Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria³

Resumo

Este artigo objetiva 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 que originou este artigo é de cunho qualitativo e versa sobre a percepção docente frente a uma formação continuada em serviço sobre o uso do software 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 e elaboração de atividades investigativas. Na percepção das docentes, o software permite trabalhar de forma lúdica o ensino de geometria com turmas de alfabetização. Assim, ele propicia uma aprendizagem significativa e permite visualizar além das figuras geométricas prototípicas. Concluímos que o pouco ou nenhum uso do laboratório de informática da escola onde os dados foram produzidos residiam na falta de formação docente e apoio técnico, o não conhecimento sobre a existência do laboratório, alguns problemas no maquinário, a preocupação em como gerir o tempo do planejamento, entre outros desafios apontados pelas professoras participantes. Concluímos que a formação continuada necessita ter sentido para que docentes possam compartilhar experiências e ideias de como integrar as tecnologias digitais ao ensino de matemática, pois a formação baseada na colaboração e na participação coletiva

*Submetido em 27/05/2024 - Aceito em 29/05/2025

¹Universidade Federal de Viçosa, Brasil- taylladepaula@hotmail.com.

²Universidade Federal de Viçosa, Brasil- silvana.santos@ufv.br.

³Universidade Federal de Viçosa, Brasil- rejane.faria@ufv.br.

contribui para o desenvolvimento profissional e reconhecimento do papel social docente. Assim, é necessário investimento em políticas públicas no que se refere à capacitação dos profissionais de educação e à infraestrutura tecnológica.

Palavras-chave: Geometria. Educação Matemática. Formação continuada docente. GeoGebra.

Abstract

This article aims to discuss the possibilities and challenges of using GeoGebra in teaching geometry from the perspective of elementary school teachers. The research that gave rise to this article is of a qualitative nature and deals with teacher perception regarding continued in-service training on the use of GeoGebra software in teaching geometry. Data production consisted of the application of a questionnaire, a conversation circle and an in-service training action with the proposition and elaboration of investigative activities. In the teachers' perception, the software allows teaching geometry to literacy classes in a playful way. Thus, it provides meaningful learning and allows you to visualize beyond prototypical geometric figures. We concluded that the little or no use of the computer laboratory at the school where the data was produced was due to the lack of teaching training and technical support, the lack of knowledge about the existence of the laboratory, some problems with the machinery, the concern about how to manage the student's time, planning, among other challenges highlighted by the participating teachers. We conclude that continued training needs to make sense so that teachers can share experiences and ideas on how to integrate digital technologies into mathematics teaching, as training based on collaboration and collective participation contributes to professional development and recognition of the teaching social role. Therefore, investment in public policies is necessary regarding the training of education professionals and technological infrastructure.

Keywords: Geometry. Mathematics Education. Continuing teacher training. GeoGebra.

1 INTRODUÇÃO

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

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 (Silva, 2023). Esse trabalho compõe um conjunto de pesquisas associadas ao Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE), vinculado a um projeto mais amplo intitulado “*Compreendendo a Alfabetização Matemática a partir de Diferentes Contextos Educacionais*” coordenado pela professora Dra. Silvana Claudia Santos, orientadora da referida pesquisa.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e versa sobre a percepção desses docentes frente a uma formação continuada em serviço com o *software* GeoGebra. Entendemos percepção como a impressão que esses sujeitos obtiveram diante das sensações, interpretação e compreensão dos saberes contidos na ação formativa. 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 informática 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. Embora existam vários programas eficientes de Matemática, 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 e entre outros (Silva; Santos; Faria, 2024).

Por meio da plataforma de colaboração GeoGebra *Classroom*, o GeoGebra permite o compartilhamento de informações e possibilita o acompanhamento do estudante no momento 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 1 a seguir. Os encontros foram conduzidos pela pesquisadora em conjunto com outros membros do grupo de pesquisa GATE.

Quadro 1 - 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.

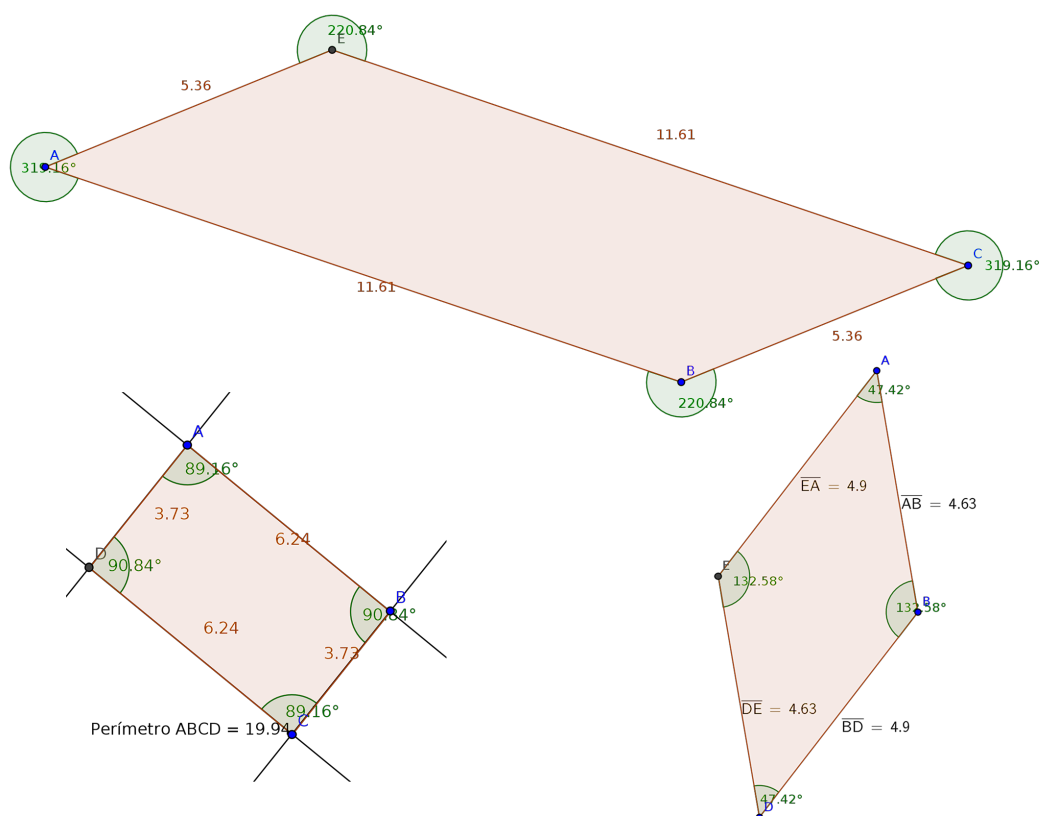
Fonte: autoras.

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 esco-

laridade para o ensino de geometria (Pontes, 2021) com GeoGebra (Fonseca, 2021; Zorzin; Silva, 2022).

As atividades propostas na ação formativa foram baseadas no conteúdo previsto no livro didático utilizado pelas docentes em sala de aula com o intuito de aproximarmos da realidade vigente dessas profissionais. Na ação formativa realizamos uma introdução à Geometria, mas não aprofundamos todos os conteúdos geométricos. Assim, trabalhamos com os axiomas da geometria, conhecimento das figuras geométricas elementares e técnica de construção utilizando o computador (Figura 1).

Figura 1 – Construções Geométricas elaboradas no GeoGebra pelas professoras



Fonte: Dados da pesquisa.

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. Assim, ao analisarmos os dados emergiram três categorias relacionadas ao objetivo desse artigo. 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 escolar e, por último, a necessidade de orientação pedagógica por parte dos professores sobre o uso da tecnologia. Diante disso, conseguimos identificar as possibilidades e desafios notados pelas docentes no uso do software GeoGebra.

2 FORMAÇÃO DOCENTE, TECNOLOGIAS DIGITAIS E 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 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 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.

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

Postas essas considerações iniciais, apresentamos algumas falas 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 TikTok, 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 porquê... 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.

Percebemos que, independentemente 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 que a gente veja 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.

3 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 Zorzini 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 de uma fala “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 reflexão sobre a própria prática (Faria, 2016). 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 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, como pode ser observado na 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 de a 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, 2010). 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, 2010).

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 2001, a carência da formação docente se mostra como um desafio a se considerar.

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 o utilizar 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

- BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes. **Dispositivos móveis no ensino de matemática: tablets & smartphones**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; JUNIOR, Neil da Rocha Canedo. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. (Ed.). **Learning through teaching mathematics: development of teachers' knowledge and expertise in practice**. Canada: Springer, 2010. v. 5, p. 111–125.
- Brasil. MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- CAMILOTTI, Dirce Cristiane. **Pesquisa-formação com professores dos anos iniciais do ensino fundamental: emancipação coletiva para uso de artefatos tecnológicos digitais no ensino de ciências**. 2020. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2020.
- COELHO, Juliana Cândida Batista Gomes. **Percepções de um grupo de professores sobre as possibilidades e limites da tecnologia móvel e das atividades investigativas no ensino de matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) — Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2021.
- COSTA, Dielle Cruz da. **Potencialidades do uso do celular na matemática escolar: atividades investigativas para o ensino de Função Exponencial**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.
- 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 em Educação Matemática) — Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, 2021.
- FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho. **Raciocínio proporcional: integrando aritmética, geometria e álgebra com o GeoGebra**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.
- FONSECA, Karla Helena Ladeira. **Tecnologias Digitais na Educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.
- FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 335–352, 2010.

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

MIGUEL, José Carlos. Alfabetização matemática: implicações pedagógicas. **Núcleos de Ensino**. Ied. São Paulo: Cultura Acadêmica/Editora da UNESP, v. 1, p. 414–429, 2007.

MORAN, José Manuel; ALMEIDA, AEB. Integração das tecnologias na educação/secretaria de educação a distância. Brasília: Ministério da educação. **Seed**, 2005.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: 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. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de educación**, p. 63–90, 2000.

PONTES, Julio Silva de. **Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo de Geometria espacial elementar: uma engenharia didática com professores que ensinam Matemática**. 2021. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2021.

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

SANTOS, EDNARDO LOPES DOS. **Possibilidades de uso do GeoGebra para compreensão de conceitos geométricos da geometria espacial: uma experiência com alunos do terceiro ano do ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2017.

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

SILVA, Taylla Cristina de Paula. **Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

SILVA, Taylla Cristina de Paula; SANTOS, Sillvana Claudia dos; FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho. Formação continuada de professores para o ensino de matemática com tecnologias digitais. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1–18, 2024.

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. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

ZAMPIERI, Maria Teresa; JAVARONI, Sueli Liberatti. A constituição de ambientes colaborativos de aprendizagem em ações de formação continuada: abordagem experimental com geogebra. **Bolema**, SciELO Brasil, Rio CLaro (SP), v. 32, n. 61, p. 375–397, 2018.

ZORZIN, Juliana Pereira; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software geogebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, SciELO Brasil, v. 28, p. e22026, 2022.