

INVESTIGAÇÕES COM GEOGEBRA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PRÁTICAS E REFLEXÕES NO CONTEXTO ESCOLAR

Dielle Cruz da Costa
Gislaine de Freitas Silva
Tatiana Machado Resende Guedes
Taylla Cristina de Paula Silva
Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria

Por que Falar de GeoGebra na Escola?

No cenário atual, é visível o reflexo das tecnologias digitais em vários setores da sociedade, inclusive no ambiente escolar, que hoje conta com recursos tecnológicos cada vez mais avançados, capazes de diversificar o ensino e a aprendizagem. Inserido nessa perspectiva, este trabalho destaca quatro pesquisas de mestrado sob orientação das professoras Dra. Silvana Claudia dos Santos (Silva, 2023a; Silva, 2023b) e Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria (Costa, 2023; Guedes, 2023), vinculadas ao Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE¹) da Universidade Federal de Viçosa, que desenvolveram atividades voltadas para o uso de tecnologias. Esses estudos evidenciam a eficácia do GeoGebra em pesquisas realizadas com docentes e discentes de instituições públicas. Nesse contexto, o objetivo deste capítulo é apresentar reflexões, a partir de práticas investigativas com GeoGebra, no contexto escolar.

O GeoGebra foi escolhido como mediador dessas pesquisas por ser um software dinâmico de matemática, que se destaca no meio escolar por transformar a forma como professores e alunos utilizam recursos digitais para mediar aulas de matemática. Ele proporciona o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos de maneira atrativa,

¹ O grupo de pesquisa indicado neste capítulo por ser localizado na rede social Instagram na seguinte página: @gate.ufv.

divertida e interativa. “É um software dinâmico de matemática para todos os níveis de educação que reúne geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatísticas e cálculos em uma única plataforma” (Costa, 2023, p. 19).

Trata-se de um programa com ampla variedade de funções, permitindo visualizações detalhadas em que alunos e professores observam, em tempo real, mudanças decorrentes da manipulação de parâmetros no comportamento de gráficos de funções, por exemplo. Essa característica favorece uma compreensão mais aprofundada, que vai além da memorização de fórmulas. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 51), “a visualização envolve um esquema mental que representa a informação visual ou espacial. É um processo de formação de imagens que permite a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos. Ela oferece meios para que conexões entre representações possam acontecer”.

O GeoGebra também instiga a experimentação e a descoberta, elementos indispensáveis para o desenvolvimento do pensamento matemático. Segundo Fagundes (2019, p. 9), “o software possibilita ao aluno a manipulação das construções realizadas por ele e a percepção de relações através dessa manipulação”. Dessa forma, abrem-se possibilidades de experimentação, formulação de conjecturas, criação de hipóteses e generalizações por meio da visualização e da articulação de objetos (Fagundes, 2019). Nesse sentido, “o GeoGebra é uma ferramenta que cria essas possibilidades, ao permitir que os alunos assumam um papel ativo na construção do conhecimento, explorando e descobrindo conceitos por meio da interação com o software” (Silva; Lima, 2025, p. 2). Além disso, sua flexibilidade possibilita aos professores criar atividades personalizadas que favorecem maior engajamento dos estudantes, os quais passam a trabalhar com ferramentas interativas e a se sentirem mais motivados ao perceber a matemática de forma aplicada e visualmente atrativa. De acordo com Silva e Lima (2025), a interação dinâmica proporcionada pelo GeoGebra consegue aumentar o interesse pela matemática

“aproximando-os de aplicações reais e favorecendo uma participação mais ativa e colaborativa” (Silva; Lima, 2025, p. 10).

Outra especificidade do GeoGebra é a possibilidade de promover conexões interdisciplinares mobilizando diferentes áreas da matemática, como álgebra, aritmética e geometria. Em Costa (2023), por exemplo, os alunos, ao observarem o comportamento de pontos no software referentes aos dados da COVID-19 na capital paraense, visualizaram o desenho de uma curva que visualmente se aproximava do gráfico da função exponencial.

O GeoGebra é considerado um grande aliado em sala de aula, não somente por aprimorar o aprendizado matemático, mas também por aproximar alunos e professores de ferramentas digitais que promovem uma educação mais dinâmica, interativa e significativa. Ademais, trata-se de um software versátil, que pode ser utilizado em computadores, como nas pesquisas de Silva (2023a) e Silva (2023b), ou em aplicativos para dispositivos móveis, como em Guedes (2023) e Costa (2023).

O celular recebeu destaque nas duas últimas pesquisas mencionadas por ter se “tornado um dispositivo disponível a uma parte significativa dos alunos” (Costa, 2023, p. 14). Esclarecemos que, em 13 de janeiro de 2025, foi sancionada a Lei nº 15.100/2025, que trata da restrição do uso de aparelhos eletrônicos portáteis por estudantes, incluindo celulares, nos estabelecimentos de ensino, com o objetivo de preservar a saúde mental, física e psíquica dos discentes em todo o território nacional. Entretanto, conforme o §1º da referida lei, “o uso de aparelhos eletrônicos é permitido para fins estritamente pedagógicos ou didáticos, conforme orientação dos profissionais de educação” (Brasil, 2025). Sendo assim, ainda que tais pesquisas fossem propostas após essa lei entrar em vigor, não haveria impedimento legal para que fossem realizadas.

O presente capítulo está estruturado em quatro seções. Nesta seção introdutória, apresentamos o objetivo do trabalho e a relevância do GeoGebra no cenário educacional, destacando suas especificidades e formas de utilização em sala de aula, inclusive em computadores e

dispositivos móveis, bem como a relação com a Lei nº 15.100/2025, que restringe o uso de celulares no contexto escolar, mas permite sua utilização pedagógica. Na segunda seção, discutimos os fundamentos teóricos que sustentam o uso do GeoGebra na Educação Matemática, descrevendo os métodos empregados nas pesquisas, com foco nos processos investigativos e na produção dos dados. Na terceira seção, apresentamos as dissertações de mestrado analisadas, os espaços escolares, os sujeitos envolvidos e os resultados das investigações, refletindo sobre os impactos no ensino, na aprendizagem e na formação docente. Por fim, apontamos os aprendizados do percurso, as contribuições deste capítulo para as discussões na área de Educação Matemática e sugestões para futuras pesquisas.

Entre Teorias e Telas: O GeoGebra como Aliado da Aprendizagem Matemática

No ambiente escolar, as tecnologias digitais podem ser integradas à alfabetização matemática, uma vez que os recursos digitais fazem parte do cotidiano dos discentes. Nessa perspectiva, Borba (2010) aponta que a investigação e a experimentação no processo de produção de conhecimentos matemáticos podem ocorrer por meio das tecnologias digitais. Assim, os aparelhos eletrônicos favorecem a comunicação e o acesso à informação, além de possibilitarem aprendizagens mais interativas, críticas e inclusivas quando integrados ao ensino da Matemática.

As escolas brasileiras apresentam realidades distintas, que variam desde contextos com alto investimento em apoio e recursos tecnológicos até situações de infraestrutura precária, com ausência de materiais básicos em sala de aula. A esse cenário soma-se a prática docente, que demanda formação voltada tanto para o uso pedagógico das tecnologias digitais quanto para os conteúdos matemáticos.

A prática pedagógica associada às tecnologias digitais no ensino da Matemática pode contribuir para a democratização do conhecimento digital e matemático, na medida em que possibilita aos

estudantes em situação de vulnerabilidade econômica o acesso a uma aprendizagem crítica e inclusiva (Freire, 2022). Nesse viés, a Lei n.º 9.394/1996 estabelece a Educação Digital como uma demanda a ser implementada pelas instituições escolares (Brasil, 1996). Assim, o papel do professor é fundamental para inserir os recursos digitais de forma pedagógica, visto que somente o acesso aos aparelhos eletrônicos não é suficiente (Borba; Zulatto, 2010).

Pesquisas em Educação Matemática evidenciam a consolidação das tecnologias digitais como meio de diversificação didática, intensificando os processos de ensino e aprendizagem e promovendo uma produção de conhecimento ativa (Borba; Souto; Canedo-Junior, 2022). Nesse contexto, o GeoGebra constitui uma ferramenta de destaque por ser um software gratuito, podendo ser utilizado em todas as etapas da Educação Básica e no Ensino Superior. Sua interface versátil e intuitiva possibilita o trabalho com conteúdos de álgebra, cálculo, geometria e estatística em um mesmo ambiente (Zampieri; Javaroni, 2018).

Assim, o GeoGebra assume papel central nesse cenário ao permitir a construção de noções matemáticas de forma exploratória, visual e interativa. No contexto escolar, as investigações com o GeoGebra suscitam práticas e reflexões teóricas acerca de seus efeitos nos processos de ensino e de aprendizagem, considerando tanto sua dimensão metodológica quanto pedagógica.

Esse software possibilita que o discente investigue e elabore conjecturas por meio da observação, manipulação e formulação de objetos algébricos, geométricos e aritméticos, favorecendo uma aprendizagem significativa e autônoma. Conforme Zampieri e Javaroni (2018), o GeoGebra viabiliza a construção colaborativa do conhecimento, mediando discussões em grupo, resolução cooperativa de problemas e exploração coletiva de propriedades. Nesse sentido, as autoras destacam 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). Assim, a forma como o professor

incorpora o software em suas aulas pode potencializar o diálogo e a produção de conhecimento matemático.

Em consonância com Borba, Souto e Canedo-Júnior (2022), as tecnologias digitais reorganizam a forma de pensar e agir em relação aos conhecimentos matemáticos, permitindo a exploração de conceitos e a “[...] 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). No caso do GeoGebra, sua capacidade de apresentar conceitos abstratos por meio de representações gráficas potencializa a construção do conhecimento, algo que, antes das tecnologias digitais, ficava restrito a modelos físicos ou à imaginação.

Nessa perspectiva, o GATE desenvolve pesquisas fundamentadas em teorias que sustentam o uso do GeoGebra na Educação Matemática, resultando em produções acadêmicas como: *Potencialidades do uso do celular na matemática escolar: atividades investigativas de função exponencial* (Costa, 2023); *A produção de atividades de geometria por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental* (Silva, 2023a); *Contribuições interdisciplinares da exploração estética dos padrões fractais* (Guedes, 2023); e *Formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar* (Silva, 2023b).

Essas pesquisas recorreram à metodologia qualitativa, por possibilitar compreender em profundidade os significados atribuídos pelos participantes às práticas formativas vivenciadas (Gil, 2002; Goldenberg, 2011). Os sujeitos participantes variaram entre estudantes do Ensino Médio (Costa, 2023; Guedes, 2023), professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (Silva, 2023a; Silva, 2023b) e professores do Ensino Médio (Guedes, 2023). Todas as investigações tiveram como lócus instituições públicas de Educação Básica.

As pesquisas adotaram atividades de natureza investigativa, entendendo que tal abordagem permite que os sujeitos se tornem ativos na produção de conhecimento (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2022). Essas atividades são organizadas em quatro 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).

Nesta perspectiva, apresentaremos cada pesquisa com a finalidade de descrever o processo investigativo e a produção de dados adotados. Costa (2023) objetivou investigar as potencialidades do uso do celular no estudo da Função Exponencial no Ensino Médio. A autora analisou dados obtidos durante a oficina *“Relações da Função Exponencial e Covid-19: atividades investigativas com GeoGebra”*. Antes da realização da oficina, Costa (2023) produziu uma apostila de apresentação do software, contemplando a interface e as ferramentas do aplicativo. Essa medida foi necessária, uma vez que os estudantes voluntários não conheciam o GeoGebra, e o acesso prévio a esse material contribuiu para o desenvolvimento das atividades. Após a confecção da apostila, elaborou-se uma atividade investigativa sobre a Função Exponencial, relacionando circunstâncias do período da pandemia de Covid-19 com a matemática. A atividade continha cinco questões sendo desenvolvida em três encontros presenciais, transmitidos e gravados no Google Meet. O primeiro encontro teve como foco o reconhecimento do GeoGebra, e os dois seguintes envolveram questões relacionadas à função estudada.

Durante os encontros, a produção de dados ocorreu a partir da análise das gravações, das respostas das folhas de atividades dos estudantes, dos registros no caderno de campo da pesquisadora e de um questionário aplicado aos participantes, com o propósito de compreender as concepções e sentidos atribuídos às atividades.

No que se refere à pesquisa de Silva (2023a), intitulada *“A produção de atividades de geometria por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”*, o objetivo foi compreender como professoras dos Anos Iniciais produzem atividades de geometria para serem desenvolvidas

com o GeoGebra. Outra pesquisa, Silva (2023b), intitulada “*Formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar*”, teve como objetivo investigar de que modo professoras dos Anos Iniciais produzem e/ou mobilizam conhecimentos matemáticos em uma ação formativa com tecnologias digitais.

Ambas as pesquisas (Silva, 2023a e Silva, 2023b) seguiram o mesmo percurso metodológico e produziram dados em um mesmo curso. Os instrumentos de produção de dados foram: aplicação de questionário exploratório para traçar o perfil das participantes (formação docente, atuação profissional e relação com matemática/tecnologia); observação participante na ação formativa; análise das atividades realizadas e elaboradas pelas docentes nas oficinas; registros das pesquisadoras em caderno de campo; e roda de conversa no último encontro.

A ação formativa consistiu em atividades investigativas de Geometria no GeoGebra, realizadas no laboratório de informática da instituição onde as docentes atuavam. As oficinas aconteceram em três encontros: o primeiro foi destinado à apresentação do software, já que as participantes não o conheciam; no segundo, as professoras exploraram atividades propostas em uma apostila; e, no terceiro, elaboraram suas próprias atividades com o GeoGebra. O tratamento e a interpretação dos dados ocorreram mediante a organização das informações em tabelas, agrupadas em categorias de análise. Por fim, realizou-se a triangulação dos dados, com o objetivo de ampliar a descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo (Goldenberg, 2004).

No que se refere à pesquisa de Guedes (2023), o objetivo geral foi investigar as contribuições interdisciplinares da exploração estética dos padrões fractais com alunos do curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia no estado de Minas Gerais. A produção de dados ocorreu em duas etapas. Na primeira, os professores das três disciplinas refinaram uma atividade investigativa interdisciplinar previamente elaborada, a partir da qual foram

desenvolvidas três propostas: *“Desenvolvendo o seu Cartão Fractal”*, *“Reconhecimento do App GeoGebra Geometria”* e *“Criando Padrões Fractais no GeoGebra para Smartphone”*. Na segunda etapa, os estudantes desenvolveram as atividades em suas respectivas disciplinas. Durante o processo, os dados foram registrados por meio de filmagens, anotações das produções dos alunos e observações no caderno de campo. Ao final, os dados foram categorizados e triangulados.

Embora as pesquisas apresentem resultados específicos, de modo geral, evidenciam que o GeoGebra é um recurso digital potente no ensino e aprendizagem da Matemática, desde que mediado pedagogicamente pelo docente. Reforça-se, assim, a necessidade de formação docente que integre as tecnologias digitais de modo a oportunizar uma educação crítica, reflexiva e inclusiva. Nesse sentido, o software apresenta-se como oportunidade para trabalhar conteúdos matemáticos de forma interativa, exploratória e significativa para os estudantes. Com esse entendimento, a seguir apresentaremos o desenvolvimento das atividades desenvolvidas por essas pesquisas nos espaços escolares.

GeoGebra em Cena: Práticas Didáticas e Experiências

Vivemos um momento em que a tecnologia digital já é uma realidade, e o uso de softwares interativos auxilia no processo de ensino e de aprendizagem, permitindo práticas pedagógicas mais participativas. O software GeoGebra tem destaque no ensino da Matemática por configurar-se como uma ferramenta valiosa para o aprendizado de matemática em todos os níveis de ensino. O software possibilita visualização dinâmica, exploração interativa e contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, o engajamento e a motivação dos estudantes.

Discussões que circundam as pesquisas com este software buscam refletir sobre a relação entre tecnologia e o processo educativo, considerando que o professor, no ambiente escolar, atua como mediador, tornando-se responsável pela busca de recursos que

motivem os alunos e os orientem para que informações advindas do contexto tecnológico se tornem significativas (Silva *et al.*, 2016). Dessa forma, as práticas didáticas utilizadas ganham potencial para se tornarem ações concretas que auxiliam o professor no processo de mediação entre o aluno e o conhecimento. Esse cenário nos leva a refletir sobre a formação continuada docente no que tange ao uso de tecnologias adequadas ao planejamento pedagógico, garantindo maior segurança ao traçar estratégias de ensino que colaborem com o processo de ensino e de aprendizagem (Almeida, 2000; Imberón, 2011).

No nosso grupo de pesquisa, o GATE, um dos focos de estudo são os processos de formação em tecnologias digitais, com ênfase no uso do software GeoGebra. Essas formações evidenciam construções matemáticas interativas e dinâmicas, favorecendo maior apropriação do conhecimento tanto por parte dos discentes quanto dos docentes, além de promover mais segurança no uso do software. As experiências vivenciadas em processos formativos para o uso do GeoGebra destacam a importância dessas oportunidades para a aplicação do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades em contextos práticos e significativos, possibilitando a formação de sujeitos críticos, reflexivos e autônomos.

A partir de agora, compartilharemos algumas experiências. Iniciamos apresentando uma das pesquisas vinculadas ao grupo GATE, na qual uma pesquisadora investigou as potencialidades do uso do celular no ensino de matemática, por meio de atividades investigativas sobre Função Exponencial no Ensino Médio. O estudo foi realizado em uma instituição pública no estado do Pará e envolveu o desenvolvimento de uma oficina com atividades investigativas propostas aos alunos participantes. A atividade foi mediada pelo aplicativo GeoGebra, com o intuito de que os discentes pudessem explorar suas potencialidades, inserindo funções e plotando gráficos, a fim de identificar métodos de resolução e criar conjecturas sobre os conceitos estudados.

A pesquisadora apresentou o GeoGebra, suas funcionalidades e aplicações e, juntamente com os alunos, iniciou a realização das atividades propostas. A pesquisadora constatou que os alunos gostaram de conhecer o software e consideraram interessante a resolução das atividades propostas. Eles destacaram que o fato de poderem se mobilizar, discutir e visualizar as atividades em um gráfico “real” possibilitou uma aprendizagem mais dinâmica e interativa. A pesquisadora também evidenciou que a função dos celulares vai além do uso como calculadoras gráficas, pois esses dispositivos permitem múltiplas funcionalidades que favorecem a exploração matemática, como o recurso de ampliação da tela de visualização, utilizado em algumas questões, que possibilitou aos alunos observar detalhes presentes nos gráficos. Essas características visuais permitiram que as primeiras impressões fossem confirmadas ou refutadas, gerando resultados relevantes para o entendimento de aspectos particulares da Função Exponencial.

Os estudantes tiveram a oportunidade de acompanhar o comportamento dos gráficos referentes a cada Função Exponencial estudada na oficina, utilizando um recurso que possibilitou visualizar, de forma rápida e prática, as propriedades dessas funções simultaneamente, o que promoveu maior interação com suas particularidades matemáticas. O GeoGebra tornou-se um ponto central nesse processo, pois, graças às potencialidades do aplicativo, os alunos puderam interagir com as funções e acompanhar cada alteração efetuada durante o processo de construção do conhecimento, observando integradamente características relacionadas à álgebra, à aritmética e à geometria.

Constata-se que, nessa pesquisa, o GeoGebra possibilitou aos discentes observar em tempo real as funções exponenciais e suas transformações, favorecendo a compreensão de como diferentes conceitos se relacionam e evoluem. Além disso, percebeu-se que a prática didática, utilizada pela pesquisadora, forneceu a estrutura e a organização necessárias ao desenvolvimento da experiência, criando oportunidades

de aplicação do conhecimento por parte dos alunos e promovendo o desenvolvimento de suas habilidades significativamente.

Dando continuidade, outras duas pesquisadoras do mesmo grupo priorizaram o processo de formação continuada de professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma escola pública de Minas Gerais (Silva, 2023a; Silva, 2023b). A produção de dados de ambas ocorreu em uma mesma ação formativa na escola em que atuavam, de modo que ambas as pesquisas tiveram o mesmo cenário, entretanto, com objetivos próprios. A ação formativa continuada foi realizada no laboratório de informática da própria escola onde as participantes da pesquisa atuavam, com o intuito de construir possíveis futuras atuações pedagógicas com os recursos disponíveis na escola. Além disso, a fim de aproximarmos a ação formativa da realidade vigente das professoras participantes, as pesquisadoras adotaram os tópicos de geometria propostos pelos livros didáticos² adotados na escola para as aulas dessa matéria escolar.

Especificamente, a pesquisa de Silva (2023a) buscou compreender como professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem atividades de Geometria para serem desenvolvidas com o GeoGebra. A análise de dados revelou que uma formação pautada na colaboração pode causar um reflexo positivo na participação das docentes, como maior engajamento, contribuindo, dessa forma, para o sucesso da ação.

Esse engajamento foi estabelecido com base nas motivações das participantes, na satisfação que demonstravam ao desenvolver as atividades, nas discussões entre os pares, no envolvimento de cada uma, e na forma como a ação foi conduzida. Também foi notado que as participantes se apropriaram do GeoGebra com segurança e confiança, sinalizando o quanto estavam engajadas no processo, além de se assumirem como protagonistas de tal produção, reconhecendo-

² Os livros didáticos selecionados foram os que atendem aos estudantes e as professoras no período de 2023 até 2026. 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: <https://pnld.ftd.com.br/anos-iniciais/objeto-1/a-conquista/matemática/>. Acesso em 01 setembro de 2025.

se como responsáveis por práticas que possibilitam aos seus alunos um desenvolvimento permeado de significado. Assim, fatores como motivação, dedicação, empenho, colaboração e entusiasmo durante a ação formativa, permitiram às docentes terem confiança no processo, levando-as a produzirem atividades de forma autônoma e autoral.

Mediante a análise dos dados, Silva (2023a) revela que foi possível perceber que os desafios que apareceram ao longo da ação formativa eram de ordem tecnológica e relacionados às demandas do sistema escolar, principalmente no que concerne ao aprofundamento do conteúdo de geometria. As docentes confirmaram a importância de refletir sobre os processos que levam a insistir ou desistir, e a buscar por novos conhecimentos, possibilitando a compreensão dos processos formativos colaborativos e sua relevância para aquisição de novas aprendizagens.

Segundo a autora, as docentes se envolvem no processo de produção de diferentes formas: durante a realização das atividades; com o comprometimento na participação da ação; através do trabalho de colaboração, cooperação e partilha; na motivação em aprender; na busca em superar os desafios encontrados; na produção de uma atividade para a turma que leciona; e no reconhecimento das dificuldades enfrentadas no fazer docente.

Já a pesquisa de Silva (2023b) buscou investigar de que modo 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. Os resultados indicam que as professoras acreditam que as tecnologias podem ser facilitadoras para o ensino de Matemática. Contudo, não utilizavam o laboratório da escola por carência de formação em tecnologias, falta de apoio técnico, questões burocráticas relacionadas a tempo, entre outros motivos. Quanto ao GeoGebra, as participantes perceberam como benefícios a possibilidade de apresentar os conteúdos de maneira lúdica, dinâmica e interativa. Indicaram que, por meio do software é possível trabalhar com diversas imagens das figuras geométricas, além das comumente expostas nos livros didáticos e outros materiais de divulgação.

Como desafios, Silva (2023b) verificou que, na percepção das professoras, há a preocupação em adaptar o software às condições especiais de aprendizagem dos estudantes e os problemas que o maquinário da escola apresenta. Mesmo com dificuldades, a pesquisa indicou que as professoras se mobilizam para participar ativamente da ação formativa. Os dados sugerem que as docentes, por meio do contato com o software, conseguiram reorganizar o modo de pensar e agir com relação aos conteúdos de Matemática, estabelecendo um diálogo com o recurso. Para isso, algumas condições pensadas para a ação formativa que permitiu a produção de conhecimento matemático, foram o ambiente colaborativo, atividades de natureza investigativa, apoio técnico realizado por um grupo experiente (GATE), possibilidade de as participantes exporem suas ideias e experiência profissional, entre outras questões.

A partir dos resultados, Silva (2023b) conclui haver necessidade de pedagogas participarem de formações continuadas no campo de conhecimento de Matemática associadas às tecnologias. A formação necessita ter sentido para as docentes compartilharem experiências profissionais e reflexões a fim de auxiliar em uma aprendizagem significativa. Indica ainda a necessidade de políticas públicas efetivas, com investimento em formação docente, infraestrutura, orientações para gestão escolar direcionadas à integração das tecnologias ao ensino.

Na sequência, apresentamos a pesquisa de outra integrante do GATE, cujo objetivo foi investigar as contribuições interdisciplinares da exploração estética dos padrões fractais com alunos do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Informática de um Instituto Federal de Ciência e Tecnologia no estado de Minas Gerais (Guedes, 2023).

Essa pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. A primeira contemplou os professores das disciplinas de Artes, Informática e Matemática, com o intuito de garantir a perspectiva interdisciplinar do material elaborado, além de promover a integração dos docentes à proposta investigativa. Nessa etapa, foram propostas três atividades: “Desenvolvendo o seu Cartão Fractal”, “Reconhecimento do App

GeoGebra Geometria” e “Criando Padrões Fractais no GeoGebra para Smartphone”.

Na segunda etapa, ocorreram encontros com os alunos, nos quais as atividades foram desenvolvidas com o uso de materiais manipuláveis e do aplicativo GeoGebra, escolhido por possuir funcionalidades que permitem a construção de diferentes padrões fractais e, ao mesmo tempo, ser de fácil manipulação. As atividades enfatizaram o aspecto estético dos padrões fractais, promovendo a interdisciplinaridade entre Informática, Arte e Matemática, além de proporcionar aos estudantes uma atividade de familiarização com o aplicativo GeoGebra para smartphone.

O resultado da pesquisa evidenciou que o smartphone contribuiu para apresentar uma visualização impactante, interativa e dinâmica dos padrões fractais. O app GeoGebra, em especial, possibilitou a criação e exploração desses fractais detalhadamente, em alta resolução e sob diferentes escalas e ângulos. Observa-se, assim, que a exploração dos fractais com GeoGebra consegue expandir horizontes de maneira criativa e interativa, permitindo que os alunos se envolvam ativamente e descubram aspectos relacionados às propriedades de complexidade infinita e autossimilaridade.

Diante das experiências aqui expostas, torna-se evidente que o uso do GeoGebra pode possibilitar a construção de atividades interativas, aproximando-as de cenários reais. Assim, consideramos que tanto as práticas didáticas quanto as experiências vivenciadas são fundamentais para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e capazes de aprender de forma autônoma e eficaz.

Reflexos e Reconfigurações: Conclusões e Novas Possibilidades

As tecnologias digitais vêm transformando o cenário educacional, possibilitando novas interações, formas de personalização e engajamento, tanto dos docentes quanto dos discentes. No entanto, ainda se percebe a necessidade de oferecer capacitação aos professores,

além de garantir acesso igualitário aos estudantes. Em nossas pesquisas, buscamos contribuir para esse processo, oferecendo formações que contemplam tanto alunos quanto professores no uso de tecnologias digitais, com uso do software GeoGebra, visando uma aprendizagem significativa.

A análise das pesquisas evidencia que a aprendizagem realizada por meio de softwares interativos e dinâmicos permite aos alunos uma ampla compreensão dos conteúdos. As investigações evidenciam que a integração com o software possibilita práticas e reflexões teóricas sobre os efeitos dessas tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. As aprendizagens compartilhadas nas pesquisas demonstram a importância dessas formações para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e experiências construídas ao longo do processo formativo.

Nesse contexto, a primeira pesquisa investigou as potencialidades do celular na matemática escolar por meio de atividades investigativas de Função Exponencial com o GeoGebra. Destacou-se que o software desempenhou papel fundamental durante as investigações, possibilitando uma exploração abrangente dos aspectos aritméticos, algébricos e geométricos, vertentes matemáticas que, quando trabalhadas integradamente, contribuem para uma compreensão ampla e profunda da Matemática. Embora os alunos relatem que se tratava do primeiro contato com o aplicativo, todos demonstraram desenvoltura com o smartphone e não apresentaram dificuldades para trabalhar com o GeoGebra (Costa, 2023).

A segunda pesquisa buscou compreender como professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produzem atividades de Geometria para serem desenvolvidas com o GeoGebra. Constatou-se que, apesar dos desafios, as participantes se engajaram em todo o processo de elaboração das atividades e a construção colaborativa foi essencial para o entendimento e a produção do material. O fato de a ação formativa ter sido colaborativa e realizada no ambiente de trabalho das docentes contribuiu para o envolvimento das participantes e possibilitou a reflexão sobre a prática docente (Silva, 2023a).

A terceira pesquisa investigou de que modo professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental produziram e/ou mobilizaram conhecimentos matemáticos a partir de uma ação formativa focada no uso do GeoGebra. Concluiu-se haver necessidade de que os docentes participem de formações continuadas no campo da Matemática associada às tecnologias, de modo que essas formações tenham sentido, promovam o compartilhamento de experiências profissionais e auxiliem na construção de uma aprendizagem significativa (Silva, 2023b).

Por fim, a quarta pesquisadora objetivou investigar como o estudo de padrões fractais, associado às tecnologias digitais, pode contribuir para a aprendizagem interdisciplinar. Constatou-se que o GeoGebra possibilitou a criação e exploração dos fractais de maneira detalhada, em alta resolução, sob diferentes escalas e ângulos, capazes de expandir horizontes de forma criativa e interativa, permitindo que os alunos se envolvessem ativamente e descobrissem aspectos relacionados às propriedades de complexidade infinita e autossimilaridade (Guedes, 2023).

Pontuamos que as pesquisas aqui apresentadas buscaram contribuir para a temática das investigações com o GeoGebra. Contudo, ressaltamos que ainda há muito a ser discutido sobre o assunto. Nossas perspectivas representam somente um possível olhar sobre os dados produzidos, convidando outros pesquisadores a explorarem novas abordagens. Além disso, assinalamos a necessidade de pesquisas que ampliem as discussões sobre processos formativos e possibilitem práticas com softwares educativos, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem tanto de docentes quanto de discentes.

Ressaltamos também a importância das discussões propostas frente ao compromisso da Universidade Federal de Viçosa com o Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação. Em nossas pesquisas, ultrapassamos os muros da universidade, proporcionando ao corpo docente e aos discentes de diferentes escolas, cidades e estados ações formativas baseadas em parceria e colaboração entre pesquisadores,

professores e estudantes, contribuindo para a formação continuada desses profissionais. Ao trabalhar o uso de softwares educativos no ensino de Matemática, promovemos discussões e reflexões sobre tecnologias digitais na educação.

Nesse contexto, as trocas entre universidade e sociedade se mostraram fundamentais, evidenciando a importância de pesquisas colaborativas em prol da aprendizagem, das experiências e das reflexões. Vislumbramos, portanto, novas possibilidades de ações acadêmicas e sociais, comprometidas com a realidade local e voltadas para o fortalecimento de vínculos entre universidade e comunidade.

Referências

ALMEIDA, M. E. de. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação. 2000.

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

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...**Salvador/BA: 2010.

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, Canadá, 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.

BRASIL. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025.** Dispõe sobre a utilização, por estudantes, de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais nos estabelecimentos públicos e privados de ensino da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 de janeiro de 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996.

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.

FAGUNDES, A. G. F. Software GeoGebra: investigação, exploração e experimentação no ensino e aprendizado de matemática para alunos do ensino fundamental. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, v. 8, n. 1, p. 03-15, 2019 - ISSN 2237-965.

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

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.

GUEDES, T. M. R. **Contribuições Interdisciplinares da Exploração Estética dos Padrões Fractais.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Viçosa. 2023.

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

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

SILVA, G. F. **A produção de atividades de Geometria por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** 2023. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2023a.

SILVA, L. O.; LIMA, L. F. Autonomia, engajamento e criatividade: potencialidades do GeoGebra na educação matemática crítica. do ENLIC Centro Oeste – 2025, ENCONTRO DAS LICENCIATURAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE E II SEMINÁRIO INTEGRADOR DO PIBID DA UFMT.2025, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2025.

SILVA, T. C. de P. **Formação continuada de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma experiência com o GeoGebra no contexto escolar.** 2023. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2023b.

SILVA, V. G.; ALMEIDA, P. C. A.; GATTI, B. A. Referentes e critérios para a ação docente. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n. 160, p. 286-311, 2016.

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.