

6.

EXPLORANDO CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS A PARTIR DO SOFTWARE GEOGREBA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA

Patrícia de Assis Paiva
Silvana Claudia dos Santos

Introdução

A Matemática está em todos os lugares, podendo ser observada em diferentes contextos e utilizada para diversas finalidades. No contexto escolar, ela se apresenta como uma disciplina importante no currículo devido à necessidade de habilidades matemáticas em situações do dia a dia. Oliveira (1993) argumenta que a apropriação de conhecimentos matemáticos é um dos instrumentos fundamentais para a participação consciente e crítica na sociedade. “O acesso a esse conhecimento pode contribuir para a criação de uma nova organização social, não somente através do ensino de regras e mecanismos, mas através da dimensão política contida na própria relação entre o conteúdo e a forma de sua transmissão-assimilação” (Oliveira, 1993, p. 4).

Nesse contexto, os conhecimentos geométricos consistem em um dos principais conteúdos matemáticos no currículo da Educação Básica. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que norteia atualmente a educação escolar, “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (Brasil, 2018, p. 271). Piascki (2010, p. 16), por sua vez, explica que a geometria é parte fundamental na matemática e sua relevância é indiscutível tanto pelo ponto de vista prático quanto pelo aspecto “[...] instrumental na organização do pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade cada vez mais

se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar”.

Nossa sociedade está em constante movimento e, por isso, as formas de ensinar e de aprender também vão se modificando de acordo com os interesses e com as estruturas organizacionais. Assim, a forma como se ensina na atualidade difere da forma como se ensinava há um século, por exemplo, ou no início da escolarização do Brasil. Nesse sentido, outras metodologias começaram a ser utilizadas no contexto educacional, como o uso de tecnologias digitais.

A partir dessas mudanças, a formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental também está buscando trazer para o ensino superior discussões relativas ao uso dessas tecnologias como um modo de garantir que os futuros professores conheçam os recursos digitais disponíveis. Segundo Barros e Olímpio (2016), essa série de modificações vindas com o uso das tecnologias digitais faz com que a escola repense o papel que está assumindo nessa sociedade tecnológica e digital para, então, fazer a incorporação de conhecimentos a partir da utilização de aparatos tecnológicos de maneira que esses recursos contribuam com os processos de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, torna-se imprescindível que haja a formação inicial e continuada desses profissionais para a capacitação e produção de saberes necessários a fim de nortear a prática educativa. Além disso, é necessário saber lidar com os recursos tecnológicos de modo que haja a aproximação da relação conteúdo-tecnologia para a efetividade do ensino.

Diante disso, as tecnologias digitais têm ganhado o seu espaço e sido utilizadas com mais frequência na Educação. No âmbito da Educação Matemática, isso também acontece e é o que discutiremos neste capítulo. Nosso objetivo consiste em apresentar resultados de uma pesquisa que investigou como estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática, a partir de uma experiência com o software GeoGebra na abordagem de conteúdos geométricos.

A matemática na formação inicial de professores e o uso de tecnologias digitais

O uso das tecnologias digitais é cada vez mais recorrente em inúmeras atividades de nossa vida. Porto (2006) compreende que, a partir das tecnologias digitais, novas formas de se comunicar, de agir e de pensar foram se desenvolvendo e sendo introduzidas em nosso dia-a-dia. Temos assumido a compreensão de tecnologia¹ como um conceito abrangente que envolve muito mais do que uma ferramenta para executar alguma tarefa e não se refere somente às tecnologias digitais.

A tecnologia pode ser compreendida como um conjunto de conhecimentos aplicados em qualquer atividade na qual busca romper com a ideia enraizada de que tecnologia se limita aos aparelhos celulares, computadores e aparelhos eletrônicos de última geração, e sim que ela é uma junção de conhecimentos que podem ser aplicados em diferentes atividades (Basso, 2016).

Nesse sentido, todas as áreas da nossa sociedade utilizam, de alguma forma, os recursos disponibilizados pelas tecnologias. A área educacional, por exemplo, utiliza-os desde a formação dos docentes no Ensino Superior até as salas de aula do ensino básico. A formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em particular, tem sido discutida atualmente em diversos estudos que nos permitem repensar sobre os processos de ensino e de aprendizagem na Educação Básica e sobre a profissionalidade docente em si neste contexto tecnológico.

Almeida (2005) destaca que dialogar sobre os pressupostos da formação de professores significa discutir maneiras de garantir um domínio adequado da ciência, da técnica e da arte da profissão docente. Nesse sentido, a formação inicial de professores precisa ser pensada para que esse futuro docente consiga “[...] promover uma prática que possibilite ao aluno

¹ Embora o conceito de tecnologia envolva muito mais que as tecnologias digitais, em nossa pesquisa o foco de interesse está naquelas associadas à informática, mais especificamente ao uso de um software educacional para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

investigar, analisar e construir seu próprio conhecimento, com interesse e curiosidade” (Schimitz, 2017, p. 5215).

Na perspectiva de Basso (2016), a discussão da formação de professores junto à inserção das tecnologias digitais na Educação tornou-se um assunto importante a ser debatido. O uso de recursos digitais nas práticas dos professores nas instituições de ensino é um grande desafio, pois essa formação docente deriva de uma cultura escolar baseada na centralização do professor no processo de ensino e de aprendizagem e na utilização acentuada da oralidade, do lápis e do papel.

Com as mudanças advindas da inserção das tecnologias digitais, os cursos de Pedagogia também têm procurado se adequar, inserindo as tecnologias digitais nesse ambiente formativo, mas observamos que isso ocorre de maneira mais lenta do que o esperado. Moraes, Gomes e Gouveia (2015, p. 217) salientam que “[...] nos cursos de formação inicial de professores, o currículo prioriza normalmente a preparação quanto ao fazer docente e em relação ao cotidiano legal da escola e – quando muito – oferece espaços restritos à preparação para o trabalho com as tecnologias”. Ainda compreendem que, em alguns cursos de Pedagogia, as tecnologias são contempladas como disciplina, mas em outros não são abordadas nem como conteúdo (Moraes; Gomes; Gouveia, 2015).

Na formação docente, as práticas mediadas por recursos tecnológicos digitais são significativas para os futuros educadores, pois conhecê-las antes de estar de fato no ambiente escolar pode aumentar as chances de utilização em suas futuras práticas pedagógicas. Nesse sentido, percebe-se que “[...] é no contexto da formação inicial que o futuro docente precisa vivenciar experiências capazes de lhe dar condições e espaços para refletir sobre o uso pedagógico das tecnologias digitais e compreender que, nesta prática, seu papel se modifica” (Moraes; Gomes; Gouveia, 2015, p. 217).

Por meio do exposto, compreendemos haver uma necessidade “[...] de uma formação que dê ao licenciado condições de entender os significados das tecnologias digitais no seu fazer docente” (Moraes; Gomes; Gouveia, 2015, p. 217). Além de entender o papel das

tecnologias digitais na formação inicial de um curso superior, é necessário criar espaços que as utilizem dentro desse ambiente e que ajudem esse futuro docente a compreender quando e por que o uso pode ser válido nos processos de ensino e de aprendizagem.

Dentre as disciplinas do curso de Pedagogia, temos aquelas voltadas ao ensino de Matemática, sendo o foco desta pesquisa. Serrazina (2003) afirma que o professor precisa se sentir à vontade ensinando Matemática. Para isso, ele deve conhecer bem as técnicas, os conceitos e os processos matemáticos que permeiam esse nível de escolaridade. É necessário compreender as noções matemáticas e o seu papel no mundo atual, além de conhecer o desenvolvimento do currículo de matemática nos primeiros anos de escolaridade na Educação Básica.

Tomando por base os conteúdos da matemática, ressaltamos, mais uma vez, a importância da geometria que, de acordo com Lima *et al.* (2014, p. 03), “[...] é considerada fundamental para nossa vida, visto que é necessário entender os assuntos relacionados a ela, pois os mesmos servem de base para resolução de problemas que envolvem as mais variadas áreas do conhecimento”. Por meio dessa perspectiva, é possível considerar a geometria como um conteúdo importante no ensino da matemática e nas discussões que se têm feito sobre sua relevância na formação inicial de professores dos anos iniciais. Sendo assim, compreendemos esse contexto junto ao uso das tecnologias digitais como um caminho profícuo a ser seguido para estudarmos os desafios e as propostas que podem ser desenvolvidas quando discutimos temáticas como geometria, formação inicial e tecnologias em um mesmo trabalho.

Com o passar do tempo, as tecnologias começaram a ser utilizadas em diferentes contextos. Nas instituições de ensino, não foi diferente, uma vez que softwares e programas começaram a ser criados como recursos que podem auxiliar o professor a planejar aulas mais dinâmicas e lúdicas.

Dentre essas tecnologias está o GeoGebra, o qual é um software de matemática dinâmica que pode ser utilizado para explorar ideias e

conceitos matemáticos como geometria, álgebra, cálculo, construção de gráficos, dentre outras possibilidades. Trata-se de um programa interativo desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter como fruto do seu doutorado no ano de 2001. Ele possui recursos que podem ser utilizados por professores e alunos de todos os níveis educacionais, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, além de poder ser executado, gratuitamente, em qualquer sistema operacional. Como argumentam Wolff e Silva (2013, p. 6), “o uso de softwares na educação pode auxiliar na compreensão do conteúdo e contribuir no processo de aprendizagem. Esses softwares são programas que proporcionam a interação entre o usuário e o computador.

Portanto, o uso das tecnologias digitais pode ser significativo à aprendizagem, entretanto, torna-se necessário um olhar crítico para esse uso, pois, embora elas apresentem possibilidades à produção de conhecimentos, há limites e desafios a serem considerados nesse processo.

Procedimentos metodológicos

O presente capítulo faz parte de uma pesquisa desenvolvida a partir da abordagem qualitativa. Ela responde a questões particulares, preocupando-se com um nível de realidade que não nos interessa quantificar. Sendo assim, a referida abordagem “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, correspondendo a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Minayo, 2002, p. 21-22).

Para fins de produção de dados, aplicamos um questionário online, com questões discursivas e objetivas, aos estudantes que cursaram a disciplina EDU 470 – Ensino de Matemática II durante o Período Emergencial Remoto 3 (PER3) na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em seu programa analítico, a disciplina EDU 470 contempla conteúdos de geometria euclidiana plana, espacial e medidas. Além disso, a disciplina promove a reflexão sobre o desenvolvimento histórico

destes conteúdos, sua presença no currículo escolar da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como aspectos relacionados ao seu ensino.

De um total de 38 estudantes, 14 responderam ao questionário cujo intuito foi identificar as características dos sujeitos relacionadas à sua trajetória formativa e à relação construída com a Matemática, bem como as expectativas no que se refere à sua formação para atuarem como futuros alfabetizadores em matemática. Além disso, mapeamos algumas impressões iniciais dos estudantes com relação ao uso do GeoGebra na sua formação inicial no momento em que estes discentes realizaram atividades sobre polígonos e poliedros utilizando esse software durante a referida disciplina.

De acordo com Gil (2008), o questionário apresenta algumas vantagens, ao possibilitar atingir muitas pessoas ao mesmo tempo, mesmo que estejam dispersas em uma área extensa. Além disso, este instrumento de produção de dados garante o anonimato de suas respostas e permite ser respondido no momento em que os sujeitos julgarem ser mais conveniente, além de não expor os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do participante.

Outro instrumento de produção de dados consistiu na realização de entrevista semiestruturada com parte dos estudantes matriculados na EDU 470. Para tanto, escolhemos dez representantes da turma, partindo dos seguintes critérios: apresentarem características distintas quanto à relação produzida por eles com a matemática ao longo de suas trajetórias escolares; desempenhos acadêmicos distintos na disciplina EDU 470 e visões diversas quanto ao potencial das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem. Consideramos que esses critérios se evidenciaram importantes para que nossa análise não se tornasse tendenciosa, evitando, assim, resultados enviesados e oferecendo maior legitimidade, rigor e credibilidade à nossa investigação.

As entrevistas tiveram o objetivo de produzir dados mais subjetivos e profundos quanto às perspectivas dos estudantes em relação ao uso do GeoGebra na produção de conhecimento geométrico. A escolha dos discentes foi feita após a análise dos questionários que

contavam com uma pergunta sobre o interesse, ou não, destes estudantes em participar da referida entrevista. Para Ribeiro (2008, p. 141), a entrevista semiestruturada consiste na “[...] técnica mais pertinente quando o pesquisador quer obter informações a respeito do seu objeto, que permitam conhecer sobre atitudes, sentimentos e valores subjacentes ao comportamento”. A partir disso, compreendemos que se pode ir além das descrições das ações e que podem ser incorporadas novas fontes para a interpretação dos resultados pelos próprios entrevistadores.

Os questionários foram analisados e os dados foram sistematizados a partir de temáticas emergentes. Já as entrevistas foram transcritas na íntegra e passaram pelo mesmo processo de análise e sistematização por temas. Para melhor organizarmos esses dados e para discutirmos de modo contextualizado, destacamos duas temáticas emergentes da análise que mais se aproximavam do objetivo desse capítulo: 1) Os desafios relacionados ao ensino de matemática no contexto da formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental e 2) O software GeoGebra no contexto da formação inicial de professores: a visão dos futuros pedagogos sobre o seu uso.

Considerando que objetivo desse capítulo consiste em apresentar resultados de uma pesquisa que investigou como estudantes do curso de Pedagogia da UFV compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática, a partir de uma experiência com o software GeoGebra na abordagem de conteúdos geométricos, os instrumentos para a produção de dados empíricos, o questionário e as entrevistas, apresentam consonância com os propósitos e questões abordadas nesta investigação.

Os desafios relacionados ao ensino de matemática no contexto da formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental

O ensino da matemática possui uma importância significativa na vida das pessoas, principalmente nos anos iniciais do ensino

fundamental, já que é nessa etapa da Educação que conhecimentos básicos são consolidados pelos alunos, tornando-se uma referência para os demais anos de escolaridade. Nesse sentido, trataremos de temas relacionados ao uso da tecnologia digital na formação inicial de professores com ênfase na formação para ensinar matemática. Essa temática se faz importante para compreendermos como acontece essa formação, os desafios enfrentados, bem como a relação dos licenciandos com a matemática, especificamente o que se relaciona aos conhecimentos geométricos.

No contexto do ensino da matemática, percebemos que muitas vezes a geometria é um conteúdo que desperta um certo receio no professor. Pesquisas como as de Pavanello (1994), Lorenzato (1995) e Nacarato, Mengali e Passos (2009) sugerem que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental enfrentavam dificuldades e desafios no ensino de geometria, “[...] levantando uma questão inquietante, visto que conceitos geométricos são imprescindíveis tanto para formação do indivíduo quanto para sua relação com o mundo” (Barros; Pavanello, 2022, p. 11). Ainda complementam que, nos dias atuais, os conhecimentos geométricos são reconhecidos “como uma área de estudo imprescindível ao currículo em Matemática, apesar do seu contexto histórico ter apontado momentos da sua não valorização e até mesmo seu abandono no currículo escolar” (Barros; Pavanello, 2022, p. 12-13). Sobre esse aspecto, Passos e Nacarato (2014, p. 1148) argumentam que “[...] o longo período em que a geometria ficou relegada a um segundo plano [...] [pode ter] deixado marcas profundas em várias gerações de estudantes, sendo sentidas até hoje pelos professores que não tiveram a formação geométrica quando estudantes”.

Ao analisarmos as entrevistas dos participantes, refletimos sobre a relação que esses discentes possuíam com a geometria. Muitos deles responderam que não gostam ou que tiveram alguns desafios ou dificuldades em relação a esse conteúdo. Pedro², um dos estudantes da Pedagogia, afirmou que, após seu contato com a disciplina de ensino de

² Optamos por dar nomes fictícios aos participantes da pesquisa, visando preservar a sua identidade.

matemática no curso, sua perspectiva em relação à geometria foi se modificando. Para ele,

[...] a geometria foi sempre a área da matemática de que eu menos gostei assim. Eu sempre fui muito bom na parte da aritmética, álgebra, até em matrizes, [...] me recordo que na minha escola, o ensino da geometria foi meio que deixado de lado assim, quando chegava, tinha o livro didático de matemática e era engraçado né, eu ouvi falar que hoje isso mudou, mas antes era uma sequência mais ou menos assim, aritmética inicial ou básica, aí você tinha a álgebra e a geometria ficava lá no final do livro e quando chegava, ou não dava tempo ou a professora falava: Ah, não vai ter.

Durante muito tempo, a organização do livro didático seguia uma ordem específica dos conteúdos, o que se modificou quando foram implantadas novas regras a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)³. De acordo com Passos e Nacarato (2014, p. 1148), “[...] o ensino de geometria nas escolas, até então relegado às últimas páginas dos livros didáticos, volta a compor, de forma mais integrada e ao longo das unidades, a maioria dos livros didáticos de matemática quando esses passam a contemplar” os conteúdos intercaladamente, não deixando mais os conteúdos geométricos nos finais dos livros didáticos, conforme o orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) e pelo PNLD.

Uma das participantes da entrevista destacou que, após um tempo como estudante do ensino básico, “[...] eu já peguei assim um bloqueio, eu achava que eu não podia aprender e aí desde do ensino fundamental dos anos finais até o Ensino Médio foi uma relação assim conflituosa” (Olívia). Assim como Olívia, Joana também manifestou alguns problemas em relação ao ensino de geometria. Ela observava que,

³ O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) começou a vigorar no ano de 1985, quando foram instituídas alterações significativas relacionadas ao uso do livro didático. O processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, conforme aplicado hoje, foi iniciado em 1996 e passou por vários aperfeiçoamentos até a atualidade. A partir dessa mudança, os livros começaram a ser avaliados e os conteúdos passaram a ser distribuídos de forma mais equânime.

quando era estudante do ensino básico, a geometria vinha no final do livro didático, o que significava que este conteúdo seria estudado no final do ano e isso muitas “vezes era negligenciado pela gente mesmo, pelos alunos porque entrava naquele período assim: ou você precisa de nota pra passar ou você já passou, aí quem já passou fazia por fazer, e quem estava precisando de nota tinha toda aquela tensão no ensino dos conteúdos bonitinhos” (Joana).

Observamos que, além de todos os desafios e das questões históricas que podem ser relacionadas ao ensino de geometria, o fato de no passado os conteúdos geométricos ficarem no final do livro didático levava a outros problemas, como a falta de explicação dos conteúdos geométricos, a falta de formação continuada dos professores, e a fragmentação dos conceitos de geometria inapropriadamente. Todos esses fatores afetavam a aprendizagem dos alunos.

Por meio dessa trajetória, percebemos que a matemática ainda é considerada por muitos como uma área complexa, composta por cálculos matemáticos e fórmulas que devem ser memorizadas. Essa ideia está internalizada por muitos alunos e por parte dos professores que apresentaram dificuldades e enfrentaram desafios frente à disciplina.

Muitos desses professores “[...] trazem marcas profundas de sentimentos negativos em relação a essa disciplina, as quais implicam, muitas vezes, bloqueios para aprender e para ensinar” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 23). Para Costa (2013), a imagem da matemática está sempre envolvida de crenças que passam de geração em geração e que acabam por fortalecer o seu caráter imutável. Nas palavras de Costa (2013, p. 2), “[...] de tais aspectos, surgem rótulos difundidos dentro e fora da escola que vão ganhando cada vez mais impulso, prejudicando o processo de construção dos saberes matemáticos em ambientes escolares”.

Para tentar mudar essa realidade, a matemática pode ser apresentada e enquadrada aos estudantes de modo que se relacione também a outros conteúdos curriculares. Essa proposta pode contribuir para o entendimento dos conceitos mais abstratos da matemática, evitando que seu estudo seja feito fragmentadamente e diminuindo

algumas dificuldades particulares que se apresentam no ensino da matemática e da geometria em geral (Piaseski, 2010).

Segundo Meneses e Batista (2013), no ensino de matemática, normalmente, há uma deficiência declarada no conhecimento dos próprios conteúdos matemáticos, ficando explícito que existe uma dificuldade com a metodologia própria deste ensino, mesmo que esses conteúdos já tivessem sido estudados no curso de formação inicial. Uma primeira necessidade sentida, de acordo com esses autores, se refere “[...] justamente à desconstrução do paradigma de um conhecimento inatingível, para a aprendizagem do qual seria necessária uma inteligência privilegiada. O desafio inicial consiste em despertar o interesse desses profissionais pelo conhecimento matemático” (Meneses; Batista, 2013, p. 4). Deste modo, espera-se que esses futuros professores compreendam os conceitos matemáticos por meio de uma outra perspectiva e os discentes a entendê-la de forma mais leve.

Na disciplina Ensino de Matemática II, oferecida durante o período remoto, foram estudados tópicos de geometria e de medidas. No questionário e na entrevista, foi questionado se os licenciandos acreditavam ter conseguido aprender e compreender a maioria dos conceitos relacionados à geometria, tendo como base a sua formação na Educação Básica. Nesta questão, sete dos quatorze estudantes que participaram da pesquisa responderam que sim. Joana respondeu que,

[...] apesar de durante a minha formação básica, os professores ficarem muito vinculados aos livros didáticos, tive contato com alguns profissionais que utilizavam materiais concretos e manipuláveis para a explicação de alguns conceitos da geometria, o que facilitou muito a visualização prática desses conceitos.

Carla também acredita que sim, mas faz ponderações quanto à aprendizagem desse conteúdo em sua formação durante sua escolarização. Nas palavras da participante, “considerando a maioria dos conceitos, considero como sim, mas todos os conceitos, acredito que não, penso que isso poderia ser considerado de forma diferente se na época o ensino de geometria tivesse sido mais significativo pra mim”.

A partir do que foi exposto por Joana e pela colocação de Carla, acreditamos que a utilização de materiais concretos auxilia significativamente a aprendizagem dos conteúdos geométricos, já que esse tipo de material ajuda na visualização do que está sendo exposto. Já, Marta relata que conseguiu aprender, porém suas inseguranças estavam

[...] relacionadas a esta falta de uma base de qualidade, a matemática sempre foi muito demonizada. Nos anos iniciais, me saía muito bem, conseguia resolver o que era proposto, mas quando cheguei ao 5º ano do ensino fundamental, essa relação foi mudando e a matemática parecia distante e impossível para mim, e assim foi até o ensino médio.

Este relato também revisita a necessidade de uma formação inicial que considere a importância do ensino da geometria para o professor conseguir trabalhar com os seus alunos os conceitos geométricos de modo que os processos de ensino e aprendizagem ocorram significativamente. Para isso, é necessário identificar e entender os principais desafios e defasagens que esses licenciandos enfrentam para que, assim, consigamos propor meios para superá-los.

Tomando como base as experiências desses futuros docentes, percebemos que suas respostas nos levam a uma culpabilização do corpo docente ao argumentarem, em grande parte dos relatos, que os professores não ensinavam como deveriam. Entretanto, é necessário pensar a partir de uma outra perspectiva no sentido de trazer um pouco sobre a história da geometria, já que, durante muitos anos, esse conteúdo não foi considerado relevante no currículo da Matemática.

Compreendemos que o fato de o ensino de geometria ter sido praticamente abandonado durante um tempo na história fez com que, até hoje, sentíssemos as suas consequências, seja nos processos de ensino e aprendizagem desses conteúdos, seja na forma como muitas pessoas lidam com os conhecimentos geométricos, gerando reflexos na formação inicial e continuada de professores.

Segundo Fonseca *et al.* (2001), existe uma preocupação em tentar resgatar o ensino da geometria como uma das áreas fundamentais da matemática e isso tem levado vários pesquisadores e professores a “[...] se dedicarem à reflexão e à elaboração, implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades não raro encontradas na abordagem desse tema, na escola básica ou em níveis superiores de ensino” (Fonseca *et al.*, 2001, p. 91). Grande parte desses problemas relacionados ao ensino de geometria surgiu por meio do formalismo da matemática que

[...] acentuou-se nas décadas de 1960 e 1970, durante o Movimento da Matemática Moderna, e a geometria, ao revestir-se de uma concepção voltada à linguagem, ficou relegada a um segundo plano nos currículos e livros didáticos brasileiros. Isso acabou por gerar o seu abandono pela escola básica, como evidenciamos em inúmeras pesquisas na área de Educação Matemática, principalmente na década de 1980 (Grando *et al.*, 2008, p. 42).

O Movimento da Matemática Moderna, citado pela autora, trouxe uma formalidade para o ensino da geometria e fez com que ele fosse praticamente abandonado nas instituições de ensino, de modo que não havia uma formação para os professores voltada para ensinar tal conteúdo. Com as mudanças trazidas por esse movimento e com a falta de formação desses profissionais, a geometria começou a ser deixada de lado durante muito tempo e, hoje em dia, ainda percebemos muitos desafios que podem ter relação com esse momento da história. Nesse contexto, mesmo sendo muito importante para a formação de todas as pessoas, a geometria ainda continua sendo vista como um dos conteúdos mais difíceis de ser compreendido na percepção dos estudantes.

O software GeoGebra no contexto da formação inicial de professores: a visão dos futuros pedagogos sobre o seu uso

De acordo com Carvalho (2007), estamos vivendo em um mundo marcado por avanços na comunicação, na informática e por tantas outras transformações tecnológicas e científicas. Essas transformações podem intervir em diversas esferas da vida social que provocam mudanças econômicas, políticas, sociais e culturais que afetam as instituições de ensino e o exercício da docência. O que acaba refletindo “[...] nos tipos de atividades propostas em sala de aula, onde a educação se depara com o duplo desafio: adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios” (Carvalho, 2007, p. 2).

No contexto da formação inicial de professores no curso de Pedagogia da UFV, analisamos o uso das tecnologias digitais, focando principalmente o ensino da Matemática, com ênfase nos conceitos geométricos. A tecnologia digital utilizada foi o software GeoGebra, pois a sua utilização, segundo estudantes deste curso, pode “[...] contribuir para a compreensão e aprendizagem de conceitos geométricos” (Vitória), já que o software “[...] fornece muitas possibilidades de exploração” (Joana), ajuda também na “[...] visão ampla e concreta dos conceitos juntamente com as imagens, que são muitas vezes somente imaginadas, ficando muito abstratas” (Júlia).

A partir do uso deste software, percebemos que ele oferece uma “[...] precisão [...] dando a possibilidade de olhar por diferentes ângulos, mais do que somente as atividades ou a teoria poderiam oferecer” (Carla). Isso se torna possível, porque “[...] através da representação em uma tela, dá para mover os elementos geométricos, mostrar de forma mais ampla e visual cada conceito” (Elisa). Também é possível visualizar a figura de forma mais dinâmica, sem ficar presos a uma imagem estática, já que um dos seus pontos positivos é a visualização dos conceitos.

A proposta do uso de softwares de geometria dinâmica, no processo de ensino-aprendizagem em geometria, pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica. A habilidade de visualizar pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno materiais de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo (Nascimento, 2012, p. 127).

Nesse sentido, o uso de um software educacional pode auxiliar os estudantes a visualizarem, por meio de uma outra perspectiva, os elementos geométricos e outros conteúdos matemáticos importantes no ensino e na aprendizagem.

No que se refere às impressões iniciais que esses futuros pedagogos possuíam sobre o uso do GeoGebra na disciplina EDU 470, três deles disseram já ter utilizado esse recurso em outros momentos da Educação Básica, fazendo com que eles tivessem uma maior facilidade no manuseio durante as aulas.

A maioria relatou que essa foi a primeira experiência que tiveram com o software. Raquel e Joana expressaram ter gostado do GeoGebra, mas frisaram ter passado por desafios no primeiro contato. De acordo com Joana, “inicialmente achei um programa complicado, por nunca ter contato com ele. À medida que fui explorando o software e seus recursos e passei a entender como funcionava, gostei muito de utilizá-lo” (Joana). Da mesma forma, Raquel corrobora, argumentando que “[...] devido à falta de conhecimento prévio sobre a geometria, somando um aplicativo que eu também não tinha domínio, a primeira impressão foi que seria bem difícil. Tudo que é novo causa desconfiança e rejeição até a normalização” (Raquel). O novo geralmente nos desperta um certo receio por não sabermos o que está por vir, mas com a familiarização costuma se tornar mais fácil de ser utilizado.

Alguns desafios também foram apontados pelos estudantes, como “[...] compreender os conceitos que ali estavam representados” (Paula) e ter apresentado um receio inicial em usar a plataforma, “[...] porém ao conhecer seus recursos e possibilidades de uso, fiquei mais tranquila, penso que a maneira que as aulas foram planejadas influenciou

na questão de a experiência ter sido positiva” (Marta). O planejamento das aulas é um fator fundamental para que, de fato, essas tecnologias sejam utilizadas efetivamente. Sobre esse aspecto, mostra-se importante que o educador observe primeiramente as ideias e os conceitos a serem estudados, visando realizar uma análise sobre o melhor método a utilizar.

Alguns estudantes, como Pedro e Lucas, que disseram já ter conhecimento sobre o GeoGebra e o ter utilizado em outros momentos, ressaltaram ter sido positivo o contato com esse software, agora em um contexto de formação docente. Pedro ainda salientou que “a parte mais interessante dela é a questão das visualizações em 3D, sabe a questão assim de imagem pra fugir muito da abstração, acredito que essa é a parte mais importante, lógico que tem infinitas outras atividades”. Nesse sentido, o GeoGebra possui muitas ferramentas que permitem ao discente ter a oportunidade de “[...] aplicar conceitos geométricos em mais de uma dimensão, tornando o desenvolvimento de suas tarefas, neste espaço, mais atraente e eficaz” (Costa; Lacerda, 2013, p. 32).

De acordo com Ribeiro Canuto (2020, p. 73), “[...] as propriedades do GeoGebra incrementam o desenvolvimento de cenários para desenvolvimento de atividades, onde o aluno vivencia situações em um processo dinâmico”. O desenvolvimento de atividades no *software* pode possibilitar um estímulo aos estudantes a respeito da Geometria, em que a interface, os recursos e as ferramentas que compõem o GeoGebra podem colaborar para o desenvolvimento de sua capacidade crítica e os encorajar a aprender mais. Nesse sentido, é dada a oportunidade de o docente identificar e aprimorar a produção de situações de aprendizagem (Ribeiro Canuto, 2022).

Por meio da análise dos dados produzidos a partir dos questionários e das entrevistas, notamos que muitos dos que inicialmente acreditavam não poder aprender a matemática se sentiram acolhidos e começaram a acreditar que poderiam aprender. Ao serem indagados se acreditavam que o uso do GeoGebra poderia contribuir no ensino e na aprendizagem nos tópicos de geometria na sala de aula dos anos iniciais do ensino fundamental, todos os estudantes participantes desta etapa da pesquisa responderam positivamente, justificando que o

GeoGebra “[...] é uma ferramenta prática e de fácil compreensão, podendo ser explorada de várias maneiras, variando inclusive o grau de dificuldade das ações” (Thaís). Nesse mesmo sentido, Paula considera que “[...] devido às diversas possibilidades de se trabalhar o mesmo conteúdo, as atividades desenvolvidas por meio desta ferramenta ofertam ao professor inúmeros caminhos para seguir com a construção e consolidação do conhecimento junto aos alunos”.

Em consonância, Lucas argumenta que “[...] o software chama a atenção da nova geração que é mais ligada aos aparatos digitais e, com um uso adequado, podemos enriquecer o ensino de teoremas, tornando o processo visual, palpável e mais próximo da realidade dos educandos”.

Conforme Sousa (2018) salienta, a internet e as tecnologias digitais podem ser facilitadoras que estão acessíveis a todos nós. Esses recursos, incluindo os softwares, podem ser explorados como uma maneira de aproximar a realidade de cada pessoa ao contexto escolar, direcionando esses recursos tecnológicos às práticas pedagógicas que podem proporcionar uma adequação das metodologias, auxiliando na aprendizagem dos conteúdos.

Diante das discussões realizadas, acreditamos que o uso de uma tecnologia no contexto das instituições de ensino pode agregar às aulas de matemática. Entretanto, a sua utilização precisa ser feita a partir de um propósito bem planejado pelos docentes. Para além da utilização das tecnologias digitais, torna-se necessário criar os espaços que possibilitam esse uso.

De acordo com Carvalho (2007), à medida que as tecnologias digitais começam a ganhar espaço nos ambientes escolares, o docente passa a se enxergar diante de novas e inumeráveis possibilidades de acesso às informações e modos distintos de se abordar os conteúdos. Neste contexto, o docente oferece também ao estudante a possibilidade de descartar determinadas tarefas repetitivas e se concentrar em aspectos que são mais relevantes na aprendizagem. No entanto, “torna-se necessário que o professor desenvolva novas habilidades para mover-se nesse mundo, conseguindo analisar os meios à sua disposição e fazer

suas escolhas tendo como referencial algo mais que o senso comum” (Carvalho, 2007, p. 2).

Ao entendermos a importância da formação junto às tecnologias, é interessante também apontar os desafios que normalmente os licenciandos enfrentam durante a graduação a fim de impulsionar ações para que elas sejam realmente inseridas e integradas nesse espaço formativo. Ao serem perguntados se enfrentaram desafios na realização das atividades propostas na disciplina EDU 470, utilizando o GeoGebra, estudantes como Lucas e Elisa disseram que não encontraram desafios, porque possuíam uma boa base que lhes auxiliou na interpretação das atividades propostas pela docente. A estudante Carla ressalta que não necessariamente houve uma dificuldade ou um desafio. Carla corrobora essa afirmação ao dizer que “[...] eu acho que não é nem um desafio, por ser a primeira vez que eu estava utilizando, era mais uma descoberta que assim, ver como é que funcionam as coisas, usar as ferramentas, não chega a ser um desafio”.

Olívia, Thaís e Paula expõem que o maior desafio para elas estava relacionado aos conteúdos geométricos e não necessariamente ao uso de uma tecnologia digital. Paula diz que, no começo, foi um pouco complicado até entender como funcionava o software, mas depois viu que se tratava de um ambiente tranquilo. Entretanto, ela percebia possuir uma defasagem no ensino de matemática, o que lhe causava “aquela ansiedade, aquele medo de errar o conceito” (Paula). Todos nós conseguimos aprender, mas devemos trabalhar para que o nosso próprio pensamento não nos sabote.

Podemos dizer que, como educadores, todos os dias precisamos aprender novos conceitos, ter sempre essa ideia de que precisamos procurar e ter acesso a novos conhecimentos. Uma das entrevistadas relatou que o GeoGebra a ajudou a enxergar os conteúdos de uma forma diferente. De acordo com Carla, o software “[...] ajudou muito, pelo simples fato de a gente conseguir movimentar os desenhos, movimentar as figuras. [...] Com o uso do software, você consegue visualizar especificamente as coisas que são possíveis de você fazer e as coisas que não têm jeito” (Carla).

A partir das aulas e do uso de uma tecnologia, a estudante começou a compreender as características e propriedades dos conceitos geométricos por meio de uma outra percepção. Conforme Marchetti e Klaus (2014, p. 11), “o GeoGebra, quando utilizado de maneira planejada, favorece o desenvolvimento de diversas habilidades por parte dos alunos, permitindo que construam, experimentem e conjecturem”. Nesse sentido, o software tende a ajudar tanto os professores quanto os alunos nos processos de ensino e aprendizagem, contribuindo para que estes processos ocorram significativamente, levando o aluno a pensar e a compreender o conteúdo abordado e fazendo com que o discente seja o próprio responsável pelo seu aprendizado.

Considerações finais

Tomando como referência o contexto do curso de Pedagogia, notamos que o ensino de geometria consiste em uma parte importante na formação docente. De modo geral, os licenciandos apresentam desafios e dificuldades na aprendizagem desses conteúdos desde o ensino básico, o que pode influenciar no modo como eles aprendem na formação superior.

Nesse contexto formativo, percebemos que as tecnologias digitais estão começando a ser utilizadas nas aulas. Além disso, parece haver um movimento no sentido de adequar o currículo dos cursos, buscando inserir essas tecnologias como um meio de atender às demandas educacionais contemporâneas. Entretanto, essa inserção vem sendo feita de maneira lenta e gradual. Podemos afirmar, ainda, que os professores estão inserindo-as em suas práticas pedagógicas, mas por meio de ações pontuais nas disciplinas que trabalham. Sendo assim, acreditamos que o uso das tecnologias digitais ainda precisa ser mais bem difundido e discutido no ensino superior.

Especificamente, em relação à experiência que serviu de cenário para a nossa pesquisa, podemos reiterar que o uso do GeoGebra contribuiu para a aprendizagem dos conhecimentos geométricos no curso de Pedagogia, já que os estudantes apresentaram aspectos

positivos à sua aprendizagem ao utilizar o software na disciplina EDU 470. Percebemos que o GeoGebra contribuiu com os processos de ensino e aprendizagem, auxiliando os estudantes a compreenderem os conceitos geométricos abordados na disciplina Ensino de Matemática II, propiciando o acesso aos conteúdos geométricos de uma maneira mais interativa e dinâmica. Os estudantes também enfrentaram alguns desafios que se relacionavam à falta de conhecimento do GeoGebra e, principalmente, porque parte desses licenciandos afirmou possuir dificuldades na aprendizagem da geometria desde o ensino básico, o que contribuiu para que esses desafios persistissem até o momento em que a pesquisa foi realizada. Podemos concluir também que os desafios e as dificuldades enfrentadas durante a escolarização dos licenciandos influenciaram no modo como eles aprenderam os conteúdos geométricos, influenciando diretamente na relação que esses futuros professores construíram com a matemática.

Referências

BARROS, Ranyelle; OLÍMPIO, Inalda. A inserção das novas tecnologias na formação de professores. *Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 2, n. 3, 2016.

BARROS, Renata Camargo dos Passos; PAVANELLO, Regina Maria. Relações entre figuras geométricas planas e espaciais no ensino fundamental: o que diz a BNCC? *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 15, n. 1, p. 11-19, 2022.

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

CARVALHO, Roseni. *As tecnologias no cotidiano escolar: possibilidades de articular o trabalho pedagógico aos recursos tecnológicos*. Paraná, 2007.

COSTA, André; LACERDA, Geraldo. O uso do GeoGebra no ensino de geometria: um estudo com estudantes do ensino fundamental. *Educação, Escola & Sociedade*, v. 6, n. 6, p. 31-42, 2013.

- FONSECA, Maria da Conceição F. R.; LOPES, Maria da Penha; BARBOSA, Maria das Graças Gomes; GOMES, Maria Laura Magalhães; DAYRELL, Mônica Maria Machado S. S. *O ensino da geometria na escola fundamental: três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRANDO, Regina Célia; NACARATO, Adair Mendes; GONÇALVES, Luci Mara Gotardo. Compartilhando saberes em geometria: investigando e aprendendo com nossos alunos. *Cadernos CEDES*, v. 28, p. 39-56, 2008.
- IDEM, Rita de Cássia. *Explorando o GeoGebra na formação de professores de matemática: uma articulação entre o construcionismo e os conhecimentos docentes*. Curitiba, PR: [s. n.], 2016. Trabalho apresentado no XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM).
- KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- MARCHETTI, Josiane Mazurana; KLAUS, Vanessa Lucena Camargo de Almeida. Software GeoGebra: um recurso interativo e dinâmico para o ensino de geometria plana. In: *Cadernos PDE*. Curitiba, PR, v. 1, 2014.
- MENESES, Maria Adeilma; BATISTA, Danilo Lemos. *Pedagogas(os) e o desafio de aprender-ensinar matemática*. [S. l.: s. n.], 2013.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- MORAES, Dirce Aparecida Foletto; GOMES, Joyce; GOUVEIA, Sergio. As tecnologias digitais na formação inicial do pedagogo. *Revista Linhas*, v. 16, n. 30, p. 214-234, 2015.
- NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. In: *XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da UNIFOR*. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

OLIVEIRA, José Carlos Gomes. A matemática no currículo escolar. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, v. 8, n. 9, p. 17-22, 1993.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion; NACARATO, Adair Mendes. O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da Província Brasil. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 16, n. 4, p. 1147-1168, 2014.

PIASESKI, Claudete Maria. *A geometria no ensino fundamental*. 2010. 35 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim, Erechim, 2010.

PORTO, Tania Maria Esperon. As tecnologias de comunicação e informação na escola: relações possíveis... relações construídas. *Revista Brasileira de Educação*, v. 11, n. 31, p. 43-57, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782006000100005>. Acesso em: 14 set. 2021.

RIBEIRO, Elisa Antônia et al. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. *Evidência: Olhares e Pesquisa em Saberes Educacionais*, Araxá, MG, v. 4, n. 5, p. 129-148, 2008.

RIBEIRO CANUTO, Patrícia. *O GeoGebra como ferramenta pedagógica no ensino da matemática*. 2020. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2020.