

PATRÍCIA DE ASSIS PAIVA

**O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES: COMPREENDENDO CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NA
PEDAGOGIA**

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

Orientadora: Silvana Claudia dos Santos

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

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

T

P149u
2023 Paiva, Patrícia de Assis, 1997-
O uso do software GeoGebra na formação inicial de
professores: compreendendo conhecimentos geométricos na
pedagogia / Patrícia de Assis Paiva. – Viçosa, MG, 2023.
1 dissertação eletrônica (147 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Silvana Cláudia dos Santos.

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

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.020>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Professores de ensino fundamental - Formação. 3. Geometria -
Programas de computador. 4. GeoGebra (Software). I. Santos,
Silvana Cláudia dos, 1980-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em
Educação. III. Título.

CDD 22. ed. 370.71

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


PATRÍCIA DE ASSIS PAIVA

O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: COMPREENDENDO CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NA PEDAGOGIA

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


APROVADA: 26 de outubro de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 PATRICIA DE ASSIS PAIVA
Data: 09/01/2024 12:41:47-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Patrícia de Assis Paiva

Autora

Documento assinado digitalmente
 SILVANA CLAUDIA DOS SANTOS
Data: 09/01/2024 10:13:17-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Silvana Claudia dos Santos

Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre comigo. Obrigada por me conceder a fé e a força necessárias para enfrentar os desafios e nunca desistir.

Gratidão aos meus pais, Eunice e Paulo, e aos meus irmãos, Ana Paula e Miguel, por me apoiarem e me incentivarem a seguir meus sonhos e me darem a força e a coragem necessárias para continuar. Agradeço também ao Yuri por estar sempre ao meu lado, me encorajar e me incentivar. Obrigada por estarem presentes e pelo amor imenso que tem por mim, sem vocês nada disso seria possível.

Meus sinceros agradecimentos à minha querida orientadora e amiga, Silvana, pelos ensinamentos, conversas e orientações que me fizeram chegar até aqui. Obrigada por sua dedicação e, principalmente, por sempre ter acreditado e depositado sua confiança em mim ao longo de todos esses anos de trabalho que se iniciaram ainda na graduação. Você é uma inspiração de mulher e de pesquisadora!

Muito obrigada ao Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE), grupo de pesquisa que me acolheu e que tanto contribuiu para a minha formação como pesquisadora. Em especial, agradeço à Silvana, Samira, Karla, Jéssica e Rejane que estavam sempre dispostas a me ajudar durante o processo de escrita. Obrigada pelas leituras e contribuições em minha dissertação. Vocês são minhas inspirações!

Gratidão às professoras Sueli e Caroline, membras da banca de defesa desta dissertação. Obrigada pela leitura cuidadosa e por todas as contribuições. À professora Lahis agradeço pela leitura, conselhos e sugestões durante esse processo.

Um obrigado especial às amigas Beatriz e Daiane que sempre estiveram comigo desde a graduação, me apoiando e torcendo por mim, independente da distância entre nós. Obrigada pela amizade durante todos esses anos.

Agradeço, ainda, à UFV por me proporcionar diversos momentos de aprendizagem e de conhecimento e ao Programa de Pós-graduação em Educação pelas vivências e troca de conhecimentos com os professores e colegas de turma que, mesmo à distância, foram muito importantes em minha formação. Gratidão a todos os professores que estiveram presentes na minha trajetória acadêmica. Obrigada por ter compartilhado tantos conhecimentos importantes durante a minha formação acadêmica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) agradeço pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

RESUMO

PAIVA, Patrícia de Assis, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2023. **O uso do *software* GeoGebra na formação inicial de professores: compreendendo conhecimentos geométricos na pedagogia.** Orientadora: Silvana Claudia dos Santos.

Essa pesquisa teve como objetivo investigar o papel do *software* GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. Mais especificamente, objetivamos analisar as perspectivas dos estudantes de Pedagogia quanto ao uso do GeoGebra a partir do desenvolvimento de atividades de geometria e investigar como estes estudantes compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa cujos dados foram produzidos em uma disciplina de formação matemática do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Para produzir esses dados, utilizamos a análise documental e instrumentos como questionários e entrevistas semiestruturadas com estudantes do referido curso. Como resultados, identificamos que são escassas as pesquisas realizadas na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental quando relacionadas ao ensino de Matemática e ao uso das tecnologias digitais. Além disso, identificamos que muitos estudantes do curso de Pedagogia enfrentam desafios no que se refere à aprendizagem dos conhecimentos geométricos por não possuírem uma formação sólida desde a Educação Básica. Além disso, foi possível identificar algumas potencialidades do uso do GeoGebra que podem contribuir para que os estudantes se apropriem de conteúdos geométricos na disciplina de Ensino de Matemática do curso de Pedagogia.

Palavras-chave: Formação Docente. Ensino de Geometria. Tecnologias Digitais. Educação Matemática.

ABSTRACT

PAIVA, Patrícia de Assis, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, October, 2023. **The use of GeoGebra software in initial teacher training: understanding geometric knowledge in pedagogy.** Adviser: Silvana Claudia dos Santos.

The aim of this research was to investigate the role of the GeoGebra software in understanding geometric knowledge from the point of view of future mathematics teachers in the early years of elementary school. More specifically, we aimed to analyze the perspectives of Pedagogy students regarding the use of GeoGebra from the development of geometry activities and to investigate how these students understand the use of digital technologies in their mathematics teacher training. This is a qualitative study whose data was produced in a mathematics course in the Pedagogy program at the Federal University of Viçosa (UFV). To produce this data, we used document analysis and instruments such as questionnaires and semi-structured interviews with students on the course. As a result, we found that there is little research into the initial training of teachers in the early years of elementary school when it comes to teaching mathematics and the use of digital technologies. In addition, we identified that many students on the Pedagogy course face challenges when it comes to learning geometric knowledge because they haven't had solid training since primary school. In addition, it was possible to identify some potentialities in the use of GeoGebra that can contribute to students appropriating geometric content in the subject of Mathematics Teaching in the Pedagogy course.

Keywords: Teacher Training. Teaching Geometry. Digital Technologies. Mathematics Education.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1. Rumos da pesquisa | 8 |
| 2. A relevância e os objetivos da pesquisa | 11 |
| 3. Caracterização do contexto da pesquisa | 13 |
| 3.1 Contexto da pesquisa..... | 13 |
| 3.2 O <i>software</i> GeoGebra | 14 |
| 4. Procedimentos metodológicos de produção e análise dos dados | 16 |
| 5. Estrutura da dissertação | 18 |
| ARTIGO I - PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS | 20 |
| Resumo | 20 |
| 1. A formação inicial de professores para o uso de tecnologias digitais | 20 |
| 2. Percurso metodológico | 23 |
| 3. A presença das tecnologias digitais no curso de Pedagogia..... | 25 |
| 4. Considerações finais | 48 |
| Referências | 49 |
| ARTIGO II - O ENSINO DE GEOMETRIA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: O USO DO <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA | 56 |
| Resumo | 56 |
| 1. Introdução..... | 56 |
| 2. Perspectivas teóricas..... | 58 |
| 3. Percurso Metodológico..... | 64 |
| 4. A mobilização de conhecimentos geométricos a partir do uso do GeoGebra no curso de Pedagogia | 65 |
| 4.1. Os futuros professores e as suas relações com a Matemática..... | 66 |
| 4.2 Os conhecimentos geométricos mobilizados e/ou produzidos durante as atividades com o GeoGebra..... | 73 |
| 4.3 O uso do GeoGebra em atividades de geometria da disciplina EDU 470 | 78 |
| 5. Considerações Finais | 84 |
| Referências | 86 |
| ARTIGO III - O USO DO GEOGEBRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMPREENDENDO OS | |

| | |
|--|-----|
| CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS A PARTIR DO USO DE UMA TECNOLOGIA DIGITAL | 89 |
| Resumo | 89 |
| 1. Introdução | 89 |
| 2. A matemática na formação inicial de professores e uso das tecnologias digitais nesse contexto formativo | 91 |
| 3. Procedimentos metodológicos | 95 |
| 4. Os desafios relacionados ao ensino de matemática no contexto da formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental | 98 |
| 5. O <i>software</i> GeoGebra no contexto da formação inicial de professores: a visão dos futuros pedagogos sobre o seu uso | 105 |
| 6. Considerações Finais | 112 |
| Referências | 113 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 115 |
| 1. O uso do <i>software</i> GeoGebra na formação inicial de professores: alguns debates possíveis..... | 115 |
| 2. Potencialidades e desafios da integração tecnológica na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental | 116 |
| 3. Reflexões e sugestões para pesquisas futuras..... | 119 |
| REFERÊNCIAS | 121 |
| APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA | 123 |
| APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO..... | 124 |
| APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).... | 126 |
| APÊNDICE D - ROTEIRO DE ATIVIDADE – POLIEDROS..... | 130 |
| APÊNDICE E - ROTEIRO DE ATIVIDADE - POLÍGONOS | 132 |
| ANEXO A - PLANO DE ENSINO DE DISCIPLINA | 140 |
| ANEXO B - PROGRAMA ANALÍTICO..... | 141 |

INTRODUÇÃO

Neste capítulo disserto sobre minha trajetória, sobre os caminhos que me levaram a essa pesquisa e sobre as minhas experiências pessoais e profissionais. Em seguida, descrevo a estrutura definida para esse trabalho, de maneira a apresentar uma síntese do que foi possível realizar. Por fim, apresento o contexto, os objetivos, a relevância e as possíveis contribuições desta pesquisa.

1. Rumos da pesquisa

Desde a infância sempre me interessei¹ pelas questões relacionadas à escola e aos assuntos associados a ela, incluindo o ensino da Matemática que era uma disciplina com a qual me identificava e pela qual me mobilizava. Ao ingressar na graduação em Pedagogia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em 2016, pude vivenciar e compreender o contexto escolar a partir de uma outra perspectiva, a de professora, desenvolvendo um olhar crítico sobre o ensino e a aprendizagem realizados nesses espaços.

Além de cursar as disciplinas da graduação, tive a oportunidade de participar de projetos e programas como a Ludoteca², o Programa Institucional de Bolsa Iniciação à Docência (PIBID), a Residência Pedagógica e os estágios curriculares e extracurriculares por meio dos quais pude conhecer e entender melhor o ensino e o contexto escolar. Também atuei em algumas instituições de ensino e pude entender como a teoria e a prática se relacionavam.

Ao refletir sobre a minha trajetória na graduação, percebi que, com as experiências dos estágios e dos programas que participei, o contato com a sala de aula e com o ensino da Matemática haviam sido significativos para minha formação. Em meio a esse contexto e a algumas indagações que foram surgindo nesse período, resolvi conhecer e entender um pouco mais sobre um campo específico da Matemática, a geometria, visto que é um conteúdo importante dentro do currículo (Santos; Oliveira, 2018).

Em meio a essas experiências, conheci as metodologias utilizadas pelos professores nas escolas, aprendi e produzi conhecimentos por meio da observação e da participação nas aulas. Nesse contexto, o ensino de Matemática me despertava interesse, visto que vários de seus

¹ Durante o trabalho será utilizada a primeira pessoa do singular para se referir, especificamente, às experiências pessoais da autora. Nos demais momentos será utilizada primeira pessoa do plural.

² A Ludoteca é um projeto de extensão da Universidade Federal de Viçosa. Corresponde a um espaço que tem proporcionado vivências enriquecedoras no campo do brincar, do resgate da infância, do lúdico, da cultura e da criatividade. Atende crianças em sua sede e faz o atendimento itinerante indo até as escolas com o intuito de levar o lúdico para crianças de 0 aos 12 anos por meio de brincadeiras e jogos.

conceitos se mostravam presentes de diversas maneiras dentro e fora do currículo escolar. Entretanto, visualizava também as dificuldades e os desafios que alguns professores enfrentavam ao ensinar determinados conteúdos matemáticos, iniciando a explicação de um novo conteúdo normalmente a partir de procedimentos padronizados, não utilizando uma contextualização apropriada, o que recorrentemente comprometia a aprendizagem dos alunos.

Vale destacar que, assim como nas escolas, nas disciplinas de Matemática do curso de Pedagogia foi possível observar que alguns dos meus colegas de curso também enfrentavam dificuldades e desafios relacionados aos processos de ensino e aprendizagem acerca da geometria. Apesar de me interessar, esse conteúdo era relegado ao segundo plano (Santos; Nacarato, 2016). Esse abandono do ensino de geometria ocorreu após o surgimento do Movimento da Matemática Moderna entre 1960 e 1980 e se tratava de uma grande mudança no ensino desta disciplina. Esse movimento gerou uma supervalorização da álgebra, tornando a matemática “[...] mais rigorosa, precisa e abstrata e, portanto, pensava-se, mais aplicável” (Miguel; Fiorentini; Miorim, 1992, p. 47). Assim, o ensino de geometria deveria ser substituído por conteúdos mais “rigorosos”, priorizando a algebrização em detrimento da geometria.

Por esse motivo, nesse período, a organização dos livros didáticos trazia os conteúdos geométricos nos capítulos finais o que fazia com que eles acabassem não sendo trabalhados ou abordados de forma superficial. Como consequência desta estrutura, a formação precarizada dos estudantes e dos docentes contribuiu para que a geometria não fosse considerada importante (Fiorentini, 1995). Todo esse contexto histórico também fez com que os conteúdos geométricos fossem considerados complicados e difíceis.

Buscando compreender um pouco mais sobre esse contexto, em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) explorei os desafios e as expectativas dos futuros alfabetizadores em relação ao ensino de geometria no âmbito da disciplina “Ensino de Matemática II” do curso de Pedagogia da UFV no ano de 2018 (Paiva, 2019). A referida disciplina explorava conteúdos de geometria euclidiana plana, espacial e medidas. Além disso, ela tinha por objetivo promover a reflexão sobre o desenvolvimento histórico destes conteúdos, sobre sua presença no currículo escolar da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como aspectos relacionados ao seu ensino. Esses aspectos do plano de ensino fizeram com que escolhêssemos essa disciplina para ser o contexto da nossa pesquisa na graduação, já que abordava de maneira bem detalhada os conteúdos referentes ao ensino de geometria.

Almejando estudar e entender mais sobre a Matemática e os temas a ela relacionados, durante a produção do TCC, passei a integrar o Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE), um grupo de pesquisa voltado para o estudo de questões relativas ao uso de

tecnologias (digitais ou não) na educação e que se interessa também aos estudos sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. No grupo são realizadas discussões teóricas, debates sobre as pesquisas de seus membros bem como o compartilhamento de conhecimentos acadêmicos.

A partir desse contexto, os resultados obtidos no TCC indicaram que os desafios enfrentados pelos futuros professores são diversificados e abrangentes, indo desde a falta de formação até a falta de infraestrutura das instituições de ensino. Analisando especificamente o curso de Pedagogia foi possível compreender que alguns destes discentes enfrentavam desafios na compreensão de conceitos matemáticos que são necessários a eles ao se tornarem professores. Percebemos também que, ao superar todos os desafios enfrentados no processo de escolarização, os futuros professores podem tornar significativo o processo de aprendizagem dos conteúdos geométricos.

Em razão desses resultados, acreditamos na importância de discuti-los, tentando superar os desafios apresentados para que seja possível promover um ensino mais efetivo para os discentes (Paiva, 2019). Deste modo, percebemos o quão importante é dialogar sobre os desafios que os discentes enfrentam durante a formação, compreendendo o contexto no qual cada um está inserido e entender que essas adversidades surgem não somente durante a formação inicial desses profissionais, mas também podem ser notadas quando estes já estão inseridos nas instituições de ensino.

Outras pesquisas desenvolvidas no âmbito do GATE têm fornecido a base necessária para fundamentar a pesquisa apresentada neste projeto. Castro (2020), por exemplo, investigou os possíveis entrelaçamentos entre a formação do professor dos anos iniciais para o ensino de Matemática e o uso de tecnologias digitais no contexto dos cursos presenciais de pedagogia das universidades federais mineiras. Já Fonseca (2021) investigou as possibilidades de uso do *software* GeoGebra para a alfabetização matemática, na perspectiva dos professores, em uma experiência formativa com docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa mesma perspectiva da alfabetização matemática, Diniz (2022) investigou a prática pedagógica no que tange à alfabetização matemática de crianças surdas dos anos iniciais do ensino fundamental de escolas públicas regulares de Viçosa/MG, buscando analisar o planejamento das atividades de ensino de matemática sob a perspectiva da Educação Inclusiva bem como investigar o papel das tecnologias digitais com crianças surdas no contexto do ensino remoto. Nessas pesquisas, é possível notar a necessidade de investigações que fomentem esse debate sobre formação docente e uso de tecnologias digitais para o ensino de Matemática na infância.

A partir das pesquisas supracitadas, surgiu o interesse em realizar um estudo a fim de encontrar meios e/ou alternativas para enfrentar os desafios que os discentes destacaram durante

a pesquisa. Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFV, em 2021, elaborei um pré-projeto que visava identificar as concepções e as práticas de professores do ensino fundamental em relação ao ensino de geometria a fim de observar suas práticas e entender, a partir da visão dos educadores, os desafios em relação a esse conteúdo. Entretanto, o cenário da investigação precisou passar por modificações, visto que estávamos enfrentando a pandemia do SARS-CoV-2, o novo corona vírus. A Covid-19 fez com que as instituições de ensino permanecessem fechadas a partir de março de 2020, nos impossibilitando de realizar a pesquisa de campo como pensado no primeiro momento.

A partir das discussões do grupo de pesquisa, o GATE, e dos resultados obtidos no TCC³, entendemos ser importante continuar a investigar o ensino de geometria seguindo uma outra perspectiva: a das tecnologias digitais. Nesse sentido, nossa pergunta de pesquisa é: De que modo futuros professores ressignificam conhecimentos em geometria a partir de uma experiência formativa com o GeoGebra no curso de Pedagogia?

O objetivo geral consiste em investigar o papel do *software* na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por meio dessa investigação temos o intuito de entender como ocorre esse processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geométricos a partir do uso das tecnologias digitais durante a formação inicial docente, visto que elas são utilizadas por nós diariamente em diversas atividades. Deste modo, é notório que o uso da internet e dos meios de comunicação vem trazendo novas possibilidades às tarefas diárias que realizamos e ganhando também uma maior visibilidade no meio educacional.

Nesta pesquisa buscamos trabalhar a partir das tecnologias digitais. Kenski (2003) retrata que as tecnologias digitais oferecem novos desafios e nos oferecem “[...] novas possibilidades de acesso à informação, interação e de comunicação, proporcionadas pelos computadores (e todos os seus periféricos, as redes virtuais e todas as mídias), dão origem a novas formas de aprendizagem” (Kenski, 2003, p. 4).

2. A relevância e os objetivos da pesquisa

Segundo Abreu e Almeida (2008), de um modo geral, a necessidade de pesquisar surge de inquietações, perguntas, dúvidas a respeito de uma temática, podendo ser considerada como

³ Os dados citados fazem parte do Trabalho de Conclusão de Curso da estudante intitulado “ Os desafios e as expectativas de futuros alfabetizadores em relação ao ensino de geometria”.

a busca por um respaldo para pensamentos e afirmações. Nesse sentido, ao realizar uma pesquisa, “procuramos obter conhecimento sobre alguma coisa” (Gatti, 2002, p. 5).

Gatti (2002) argumenta que o ato de pesquisar apresenta determinadas características e que, ao fazer esse movimento, procuramos um conhecimento que está além do nosso entendimento imediato na explicação ou na compreensão da realidade que observamos. Nesse sentido, este conhecimento

[...] pode até mesmo contrariar esse entendimento primeiro e negar as explicações óbvias a que chegamos com nossas observações superficiais e não-sistemáticas. Um conhecimento que obtemos indo além dos fatos, desvendando processos, explicando consistentemente fenômenos segundo algum referencial (Gatti, 2002, p. 5-6).

A relevância do nosso estudo reside em compreender o uso de uma tecnologia digital em um contexto de formação inicial de professores, já que acreditamos ser um assunto relevante mediante às discussões a respeito do ensino de Matemática e do uso das tecnologias em sala de aula. Tais temáticas “[...] por vezes, [...] não fazem parte dos cursos de formação inicial das professoras, o que, por si só, interfere na forma com que elas se relacionam com esses recursos” (Fonseca, 2021, p. 51).

Um outro ponto interessante sobre essa questão diz respeito ao objeto de estudo de Castro (2020). Na sua pesquisa, dentre as nove instituições federais de Minas Gerais que oferecem o curso de Pedagogia presencial, a autora identificou que apenas quatro possuem uma disciplina obrigatória sobre as tecnologias na educação. Na UFV, por exemplo, a grade curricular do curso de pedagogia foi modificada no ano de 2017, sendo que antes disso, a disciplina de tecnologia era oferecida como optativa.

No momento da produção dos dados da pesquisa de Castro (2020), ainda não havia uma turma que tivesse cursado a disciplina de tecnologias como obrigatória. No entanto, na aplicação do questionário, foi pedido para que os estudantes apresentassem suas considerações sobre as Tecnologias na educação de acordo com suas vivências e conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação.

Nesse contexto, 28 alunos responderam ao questionário, sendo que apenas 5 desses disseram ter cursado a disciplina de tecnologia (Castro, 2020). O que podemos observar então é que, nesse caso, há um contato desses estudantes com as tecnologias por meio da utilização de algum recurso tecnológico ou de discussões específicas nas disciplinas do curso. Sendo assim, consideramos importante investigar como as tecnologias digitais se fazem presentes na formação inicial dos pedagogos.

Diante do exposto, a nossa pesquisa teve como objetivo investigar o papel do GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos considerando a visão de futuros professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ademais, foram propostos como objetivos específicos: analisar as perspectivas de estudantes de Pedagogia quanto ao uso do *software* a partir do desenvolvimento de atividades de geometria além de investigar como estudantes da Pedagogia compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente. Visando alcançar os objetivos traçados, refletimos sobre a seguinte questão de pesquisa: De que modo futuros professores ressignificam conhecimentos em geometria a partir de uma experiência formativa com o GeoGebra no curso de Pedagogia?

Na próxima seção, descrevemos o contexto em que este trabalho foi desenvolvido, visando contextualizar a nossa pesquisa.

3. Caracterização do contexto da pesquisa

3.1 Contexto da pesquisa

Nesta pesquisa investigamos as perspectivas de estudantes de Pedagogia que cursaram a disciplina EDU 470 – Ensino de Matemática II, oferecida durante o Terceiro Período Remoto Emergencial (PER3)⁴, acerca do uso do *software* GeoGebra em atividades de geometria realizadas durante a disciplina.

O uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de Matemática tem sido foco de interesse da professora Silvana Claudia dos Santos, ministrante da referida disciplina. Enquanto orientadora da pesquisa, ela tem investigado, no âmbito do GATE, concepções e práticas voltadas à alfabetização matemática quando tecnologias digitais fazem parte desse processo. Além disso, este estudo é parte de um projeto mais amplo, liderado pela professora Silvana, cujo título é: “Compreendendo a Alfabetização Matemática a partir de diferentes contextos educacionais”. Este projeto almeja investigar as diversas dimensões da Alfabetização Matemática nos processos de ensino e aprendizagem, tendo as tecnologias (digitais ou não) como um dos focos das discussões.

Os conteúdos propostos na EDU 470 envolvem tópicos de geometria euclidiana plana, espacial e medidas. Nesse sentido, essa disciplina promove a reflexão sobre o desenvolvimento

⁴ Este foi um método de ensino feito com intermédio das tecnologias digitais. O caráter emergencial visava atender a situação excepcional em razão da pandemia de Covid-19. O ensino remoto foi uma solução emergencial, enquanto o ensino presencial não era possível. O Ensino Remoto Emergencial não alterou a modalidade de oferta dos cursos presenciais, mas foi criado um regime excepcional de oferta de disciplinas das graduações.

histórico dos conteúdos, a presença da geometria no currículo escolar da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como aspectos relacionados ao seu ensino. Ademais, a disciplina proporciona uma reflexão acerca do papel do livro didático no ensino de Matemática com um destaque maior para o lugar da geometria e das medidas nesse material didático.

Ao ter contato com o programa analítico da disciplina, interessou-nos destacar a presença do uso do GeoGebra. Desta maneira, foi possível realizar uma investigação de como os estudantes do curso de Pedagogia compreendem o uso dessas tecnologias na sua formação docente. Para isso, utilizamos o material elaborado para a disciplina, oferecida no PER3, para investigarmos como esses futuros pedagogos compreendem os conteúdos geométricos por meio do uso de uma tecnologia digital, visto que a exploração de tarefas mediadas com o referido *software* podem possibilitar a produção de conhecimentos de conteúdos matemáticos, inclusive os que se relacionam à geometria.

A disciplina “Ensino de Matemática II” possui uma carga horária semestral de 60 horas-aula. No segundo semestre de 2021, 38 alunos estavam matriculados e participaram de todas as atividades propostas durante esse período. Para compor os instrumentos de coleta de dados dessa pesquisa, 14 estudantes responderam a um questionário *on-line* e 10 deles participaram de uma entrevista semiestruturada.

A ementa desta disciplina abordou as “considerações iniciais sobre a geometria e seu ensino; a construção do espaço pela criança; noções básicas de geometria; o estudo das figuras e corpos geométricos; grandezas e medidas; investigações geométricas e o papel do livro didático no ensino da Matemática”, conforme o plano de ensino disponível no anexo A. Na metodologia, a professora abordou todos esses temas utilizando estratégias didáticas diversas como escrita de cartas, utilização do *software* GeoGebra para realizar atividades avaliativas, além da utilização de textos, *slides*, computadores e celulares.

3.2 O *software* GeoGebra

O GeoGebra consiste em 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 e dinâmico desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter como fruto do seu doutorado em 2001. De acordo com Fonseca (2021), o programa é utilizado em, aproximadamente, cento e noventa países, possuindo tradução para cinquenta e cinco idiomas. O GeoGebra também já recebeu

vários prêmios de *software* educacional na Europa e nos Estados Unidos e é instalado cerca de trezentas mil vezes mensalmente, além de possuir sessenta e dois institutos em quarenta e quatro países. “Estes institutos reúnem professores e pesquisadores, com o objetivo de compartilhar experiências relacionadas ao GeoGebra, capacitar para o seu uso, oferecer suporte para o desenvolvimento de materiais e atividades a serem utilizadas/realizadas por meio dele” (Fonseca, 2021, p. 33).

O *software* em questão possui recursos que podem ser utilizados por professores e alunos de todos os níveis educacionais, da educação infantil até o ensino superior, além de poder ser executado em qualquer sistema operacional como *Android*, *Chromebook*, *iOS*, *Linux*, *Mac* e *Windows* e de ser um programa gratuito que pode ser baixado em computadores e *smartphones*. “O uso de softwares na educação pode auxiliar na compreensão do conteúdo e contribuir no processo de aprendizagem. Pois, softwares são programas que proporcionam a interação entre o usuário e o computador” (Wolff; Silva, 2013, p. 6). Além disso, o GeoGebra possui muitas ferramentas que permitem ao discente ter a oportunidade de “[...] aplicar conceitos geométricos em mais de uma dimensão, o que torna o desenvolvimento de suas tarefas, neste espaço, mais atraente e eficaz” (Costa; Lacerda, 2013, p. 32). Nesse sentido,

[...] 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 e representativos do objeto geométrico em estudo (Nascimento, 2012, p. 127).

Este *software* apresenta diversas funcionalidades, interface amigável e intuitiva e, além disso, conta com um repositório de atividades prontas e que podem ser realizadas *on-line*. O GeoGebra possibilita aos alunos o acesso a uma aprendizagem geométrica significativa que, segundo Costa e Lacerda (2013), estimula suas discussões e intercâmbios durante as aulas e pode colaborar com o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos.

Por meio da utilização dessa tecnologia digital, entendemos que o ensino da geometria pode ser entendido a partir de uma outra perspectiva e é exatamente este o foco do nosso estudo. Nesse sentido, buscamos entender o papel do GeoGebra na abordagem de conteúdos geométricos em um contexto de formação inicial de futuros professores de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4. Procedimentos metodológicos de produção e análise dos dados

Esta dissertação foi desenvolvida em uma perspectiva qualitativa, pois nesse tipo de abordagem há a possibilidade de se “[...] estudar fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes” (Godoy, 1995, p. 21). Sendo assim, esta pesquisa tem o intuito de responder à questão: De que modo futuros professores ressignificam conhecimentos em geometria a partir de uma experiência formativa com o GeoGebra no curso de Pedagogia?

O objetivo geral deste estudo foi investigar o papel do GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mais especificamente, buscamos analisar as perspectivas de estudantes de Pedagogia quanto ao uso do software a partir do desenvolvimento de atividades de geometria e investigar como estudantes da Pedagogia compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente.

Organizamos essa dissertação em artigos a fim de responder, de maneira sistemática, os objetivos que foram propostos e de conseguir trazer diferentes procedimentos metodológicos para enriquecer nossa pesquisa. Nesse sentido, realizamos um levantamento bibliográfico, caracterizado como um estado do conhecimento, almejando entender o campo no qual esta pesquisa se localiza.

De acordo com Morosini e Fernandes (2014, p. 155), o estado do conhecimento pode ser entendido como a “[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”. No que diz respeito à produção dos dados empíricos para esta investigação, desenvolvemos a análise documental a partir das atividades e de todo material produzido na disciplina “Ensino de Matemática II” do curso de Pedagogia. O plano de ensino e as atividades realizadas durante a disciplina foram cedidas pela professora mediante autorização da coordenação do curso e aprovação do projeto no Comitê de Ética da UFV⁵. Os dados também foram produzidos por meio de questionários e entrevistas realizadas junto aos estudantes da referida disciplina.

A análise documental tomou como base o que Sá Silva, Almeida e Guindani (2009) orientam. Segundo os autores, ela consiste em “[...] um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos” (Sá

⁵ O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE), conforme o número 57543222.0.0000.5153.

Silva; Almeida; Guindani, 2009, p. 5). Eles complementam que, a riqueza de informações “[...] que deles podemos extrair e resgatar justifica o seu uso em várias áreas das Ciências Humanas e Sociais porque possibilita ampliar o entendimento de objetos cuja compreensão necessita de contextualização histórica e sociocultural” (Sá Silva; Almeida; Guindani, 2009, p. 2). Além disso, a utilização de documentos em uma pesquisa permite acrescentar uma dimensão do tempo à compreensão do social. Partindo dessas premissas, analisamos os seguintes documentos produzidos no contexto da disciplina EDU 470 oferecida no PER3: programa analítico, plano de ensino e atividades avaliativas realizadas pelos estudantes.

Para compor a produção de dados empíricos, encaminhamos aos estudantes um questionário *on-line* composto de questões objetivas e discursivas. Dentre os trinta e oito estudantes que cursaram a disciplina EDU 470, quatorze responderam ao questionário. A aplicação do questionário teve o intuito de identificar as trajetórias formativas dos estudantes, a relação construída com a Matemática ao longo dos ensinamentos básico e superior, bem como com as expectativas no que se refere à sua formação para atuarem como futuros alfabetizadores no campo da Matemática. Além disso, mapeamos algumas impressões iniciais dos estudantes com relação ao uso GeoGebra na sua formação inicial como futuros professores de Matemática, visto que estes discentes realizaram atividades sobre polígonos e poliedros utilizando esse *software*.

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

Realizamos, ainda, dez entrevistas semiestruturadas individuais a partir das respostas encontradas nas atividades que os estudantes desenvolveram durante a disciplina. Os critérios utilizados nessa escolha foram: os que gostavam ou não da matemática; os que tinham ou não uma boa relação com a matemática; os estudantes que tiveram um bom desempenho na disciplina e os que não tiveram; os que apresentavam pontos positivos e negativos sobre o uso das tecnologias digitais na disciplina EDU 470; os que fizeram todas as atividades e que viram potencialidades no GeoGebra e os que tiveram dificuldades com a utilização desse *software* e os que apresentavam visões diferentes quanto ao potencial das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem, partindo de perguntas de natureza exploratória das atividades propostas. Consideramos que esses critérios se mostraram 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 visaram a produção de dados mais subjetivos e profundos quanto às perspectivas dos estudantes em relação ao uso do GeoGebra na produção de conhecimento geométrico. Para Boni e Quaresma (2005), a entrevista semiestruturada possibilita uma maior interação entre entrevistador e entrevistado, favorecendo respostas mais espontâneas. Segundo esses autores,

[...] estes tipos de entrevista colaboram muito na investigação dos aspectos afetivos e valorativos dos informantes que determinam significados pessoais de suas atitudes e comportamentos. As respostas espontâneas dos entrevistados e a maior liberdade que estes têm podem fazer surgir questões inesperadas ao entrevistador que poderão ser de grande utilidade em sua pesquisa (Boni; Quaresma, 2005, p. 75).

Corroborando essa ideia, Ribeiro (2008, p. 141) argumenta que a entrevista semiestruturada é a “[...] 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. Da mesma forma, Manzini (2004) apresenta que o objetivo desse tipo de instrumento é proporcionar maior clareza às descrições dos fenômenos sociais. Sendo assim, as perguntas descritivas têm relevância para a descoberta dos significados dos comportamentos das pessoas de determinados meios culturais.

Realizamos a análise após a produção de todos os dados. De acordo com Bogdan e Biklen (1999) “[...] distanciar-se dos detalhes do trabalho de campo e ter assim a oportunidade de perspectivar as relações entre os assuntos e [...] tem, igualmente, a oportunidade de ler e de digerir outras ideias” (Bogdan; Biklen, 1999, p. 220). Com isso, foi possível identificar as categorias de análise que contribuíram na compreensão de suas relações e auxiliaram na formulação de possíveis respostas aos objetivos e à pergunta desta pesquisa.

5. Estrutura da dissertação

Essa dissertação é composta por três artigos, cada qual com as suas respectivas referências. A introdução apresentou todos os apontamentos iniciais da nossa pesquisa, incluindo a minha experiência pessoal e acadêmica, pontos importantes na delimitação da nossa investigação, além de apontar os percursos da pesquisa, a relevância, objetivos e as possíveis

contribuições que este estudo pode nos apresentar. Os artigos apresentam, cada qual, uma introdução, metodologia, apresentação e discussão de dados, conclusões e referências.

No primeiro artigo apresentamos a nossa análise referente a um levantamento bibliográfico que realizamos sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação às tecnologias digitais. Fizemos uma busca de teses e dissertações no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Consideramos o período de 2011 a 2021 a fim de encontrar, neste período, as pesquisas mais atuais sobre os temas supracitados.

Por meio de uma análise dos documentos produzidos durante o oferecimento da disciplina EDU 470 no PER3, o segundo artigo apresenta a discussão sobre o uso do GeoGebra durante a realização das atividades avaliativas sobre polígonos e poliedros. O objetivo era compreender o papel do *software* na produção dos conhecimentos geométricos por meio de atividades realizadas por estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa.

O terceiro artigo apresenta a análise dos dados produzidos, pelos estudantes que utilizaram o *software* durante a disciplina Ensino de Matemática II a partir dos questionários e da entrevista. Buscamos investigar como estudantes da Pedagogia compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente.

Para finalizar a dissertação, apresentamos as considerações finais sobre os dados produzidos durante toda a pesquisa.

ARTIGO I - PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: A PRESENÇA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico que analisou trabalhos sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse levantamento surgiu do interesse em situar nossa pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa (UFV) acerca do uso de uma determinada tecnologia digital no contexto de uma disciplina de Matemática do curso de Pedagogia a outros estudos que se assemelham, vislumbrando encontrar possíveis aspectos convergentes e divergentes em meio a estas pesquisas. Realizamos, então, um estado do conhecimento com coleta dos dados no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), considerando o período de 2011 a 2021. Por meio desse recorte temporal, tivemos acesso às pesquisas mais atuais sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais que se referem, de algum modo, às tecnologias digitais. Foi possível observar que as pesquisas selecionadas tinham como foco principal destacar a presença das tecnologias no ensino superior, procurando identificar a inserção destas tecnologias digitais no âmbito dos cursos de Pedagogia. Sendo assim, nossa pesquisa contempla essas discussões, trazendo o uso de uma tecnologia digital em uma disciplina de ensino de Matemática do referido curso de formação inicial docente, abarcando características que aparecem como lacunas das pesquisas que foram analisadas. Diante disso, entendemos que o desenvolvimento de pesquisas que abordem a formação digital ao longo do processo de formação inicial de professores é fundamental para que os futuros docentes considerem o uso pedagógico destes recursos nos processos de ensino e aprendizagem, particularmente, de Matemática.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento. Educação Matemática. Pedagogia. Formação Docente. Tecnologias na Educação.

1. A formação inicial de professores para o uso de tecnologias digitais

A pesquisa de mestrado que originou este artigo teve como objetivo investigar o papel do *software* GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros pedagogos que também serão professores de Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. No âmbito desta investigação, o artigo teve como base um levantamento bibliográfico que consistiu em localizar nosso estudo junto a outros cujas temáticas se relacionam. Para isso, foi necessário realizar uma pesquisa mais ampla acerca de uma contextualização dos processos da formação inicial de professores, visualizando a maneira na qual as tecnologias digitais estão inseridas neste contexto.

Entendemos que seja relevante conhecer outras pesquisas que podem estar associadas à nossa, destacando seus pontos semelhantes e divergentes. Consideramos ser válido realizar este

estudo mais abrangente a fim de entender como as tecnologias digitais têm sido utilizadas na formação inicial de professores, visando perceber a relação entre essas tecnologias e a educação não só a partir do nosso ponto de vista, mas também de outros autores que colaboram com as pesquisas sobre esta temática.

Atualmente, a formação de professores vem sendo um campo de amplas discussões importantes que contribuem para se pensar o ensino. Marcelo García (1999), há mais de trinta anos, tem destacado que a formação de professores é uma área de conhecimentos, de investigação e de propostas teóricas e práticas no campo da organização e da didática escolar. É nesse ambiente formativo que se estuda os processos através dos quais os docentes - na formação inicial ou continuada - se envolvem individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem por meio do quais “[...] adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem” (Marcelo García, 1999, p. 26).

A formação do professor, seja ela inicial ou continuada, torna-se muito importante para que esse profissional consiga se organizar, planejar suas aulas e até mesmo buscar, autonomamente, outros conhecimentos. Ela também serve como base para que, sua atual ou futura prática docente, esteja sempre atualizada com as demandas que surgem. A partir disso, acreditamos que a formação inicial deve ser pensada e reestruturada à medida que novas demandas aparecem, apontando caminhos, oportunidades e conhecimentos diversificados que lhe ajudem na rotina escolar. Sendo assim, podemos dizer que a formação que queremos deve ser feita com e para esses futuros professores, uma vez a profissão docente não é estática.

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, ou seja, da competência profissional. Continua argumentando que, nesse processo de formação, o docente tem uma preparação para conseguir atender a todas as demandas de atividades previstas em seu campo profissional. Na conjuntura atual, “[...] concebe-se essa formação voltada para o desenvolvimento de uma ação educativa capaz de preparar seus alunos para a compreensão e transformação positiva e crítica da sociedade em que vive” (Almeida, 2005, p. 3). Entretanto, quando discutimos sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, percebemos que “[...] por vezes, as discussões sobre as tecnologias digitais não fazem parte dos cursos de formação inicial das professoras, o que, por si só, interfere na forma com que elas se relacionam com esses recursos” (Fonseca, 2021, p. 51).

Fonseca (2021) compreende que a falta de uma formação docente apropriada para utilizar as tecnologias digitais nas instituições de ensino vem seguida de outras questões que podem delimitar a presença dos recursos, além de limitar os diferentes usos em tais espaços. Para essa autora, a falta de recursos tecnológicos é observada em muitas escolas, mas faz-se necessário considerar, ainda, que há uma ausência de preparo docente para o seu uso devido à “[...] dificuldade de organização do tempo para realização das atividades, limitação das possibilidades de uso dos equipamentos, a necessidade de cumprir o que é estipulado nos currículos, entre outras questões” (Fonseca, 2021, p. 52).

Considerando que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em nossas atividades diárias, provocando diversas mudanças em nossa sociedade, é necessário considerar que a escola precisa ser redimensionada para atender as demandas atuais (Frizon *et al.*, 2015). Segundo Frizon *et al.* (2015), esse redimensionamento passa por uma reavaliação do papel do professor que, conseqüentemente, passa pela formação inicial docente. Desta maneira, é necessário que os cursos superiores das licenciaturas preparem esses futuros professores para um uso crítico das tecnologias digitais, contribuindo para que o licenciando desenvolva capacidades cognitivas, intelectuais, sociais que são requeridas durante os processos de ensino e de aprendizagem. A utilização das tecnologias digitais no contexto da formação inicial docente pode ser considerada um meio para favorecer a futura prática pedagógica a fim de orientar os licenciandos no trabalho com atividades que lhes ajudem a conhecer mais sobre esse assunto, construindo novos conhecimentos.

Torna-se relevante observar que, além da capacitação técnica dos docentes “[...] que é importante, mas não o motor da dinamização” (Silva; Miranda, 2005, p. 596), a formação inicial dos docentes precisa refletir sobre os efeitos que se quer atingir com as tecnologias digitais, tendo em vista que esses não dependem das potencialidades dos recursos, mas sim da interação de diversas variáveis articuladas no sentido de garantir uma eficiente estratégia educacional (Silva; Miranda, 2005).

Seguindo essa perspectiva, Frizon *et al.* (2015) argumentam que, ao atenderem a essa demanda da utilização das tecnologias digitais com ênfase na aprendizagem, provavelmente a forma como o docente irá conceber os processos de ensino e de aprendizagem serão influenciados. Para que isso ocorra, o professor terá que considerar as individualidades de cada aluno, suas potencialidades, sempre estimulando os processos educativos para que o discente possa se desenvolver por meio da apropriação e produção do conhecimento. Essa apropriação das tecnologias poderá ser possível se o professor “[...] experienciar na sua formação novas formas de conduzir os processos educativos, que considere o estado da arte de sua disciplina, o uso ativo

e crítico das tecnologias digitais, além de compreender como se processa a mediação entre professor e aluno, professor e tecnologia, aluno e tecnologia” (Frizon *et al.*, 2015, p. 10195).

Para que esse conhecimento sobre o uso das tecnologias digitais realmente seja utilizado nas escolas e incidam de forma efetiva no ensino e na aprendizagem dos alunos,

[...] a formação inicial necessita de uma revisão curricular que apresente disciplinas voltadas para o uso das tecnologias digitais; um projeto político de curso que contemple o uso das tecnologias, ultrapassando questões operacionais e instrucionais, que visam apenas a aquisição de competências e habilidades para questões que visem a produção de situações pedagógicas que contribuam para melhorar intelectual e culturalmente a formação dos indivíduos (Frizon *et al.*, 2015, p. 10195).

Para tanto, é necessário que se invista em uma formação inicial dos professores que permita que estes profissionais explorem e investiguem as tecnologias digitais a fim de mobilizarem esses conhecimentos para utiliza-las junto aos alunos. O caminho da formação de professores dentro da universidade mostra-se muito importante, pois é por meio desses conhecimentos da teoria e da prática que estes futuros profissionais irão se basear para poderem atuarem nas salas de aula.

Apesar de considerar essa relevância da formação inicial, “[...] ela por si só não dá conta de atender a atual demanda educacional que se apresenta em constante mudança” (Frizon *et al.*, 2015, p. 10195). Ela se caracteriza como a “[...] obtenção de determinados princípios indispensáveis para a função e a atuação que o futuro professor terá que desempenhar” (Frizon *et al.*, 2015, p. 10195). A formação inicial é o ponto mais importante na formação de qualquer profissão, mas sabemos que somente ela não oferece acesso a todos os conhecimentos que este profissional precisará em sua vida profissional, visto que precisamos nos atualizar e estudar outros temas que se tornam relevantes. Sendo assim, notamos que ela “[...] é uma etapa importante no processo de desenvolvimento profissional, mas não suficiente” (Haviaras, 2020, p. 704).

Comprendemos, portanto, que outras pesquisas são necessárias para que consigamos analisar, com mais propriedade, os resultados deste estudo. Nessa perspectiva, entendemos que o levantamento bibliográfico amplia as possibilidades e nos aproxima de outras pesquisas que possuem características semelhantes à nossa.

2. Percurso metodológico

Visando localizar nosso estudo junto a outros cujas temáticas se relacionam, realizamos um levantamento bibliográfico de modo a evidenciar como as pesquisas se complementam, buscando aspectos convergentes e divergentes, além de vislumbrar as possibilidades e

limitações frente à formação inicial de professores e o uso de tecnologias digitais a fim de visualizar as lacunas que podem ser preenchidas a partir da realização de novas pesquisas.

O levantamento bibliográfico realizado nesta pesquisa pode ser caracterizado como um estado do conhecimento, assumido por nós como a

[...] identificação, registro, categorização que levem a reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica. Uma característica a destacar é a sua contribuição para a presença do novo [...] (Morosini; Fernandes, 2014, p. 155).

Nesta perspectiva, foi realizado um estado do conhecimento objetivando localizar pesquisas de mestrado e doutorado que possuem uma relação com as tecnologias digitais no contexto da formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Para isso, foi feita uma busca, em maio de 2022, no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), tendo como referência as pesquisas realizadas no período de 2011 a 2021, que se referiam de algum modo às tecnologias digitais e que correspondessem, ao mesmo tempo, aos descritores: “formação inicial de professores”, “tecnologias”, “anos iniciais” ou “séries iniciais” e “pedagogia”. Para filtrar os resultados encontrados, selecionamos apenas os trabalhos que se relacionavam à área da Educação ou da Educação Matemática por serem os campos nos quais nossa pesquisa está inserida.

Os resultados obtidos nessa primeira pesquisa foram muito amplos, pois o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES não fornece apenas as pesquisas que contemplem todos os termos da busca, mas todos aqueles que apresentam pelo menos um dos termos. Dessa maneira, obtivemos, em uma primeira busca, oito mil seiscientos e noventa e três trabalhos divididos entre teses e dissertações. Devido a esse número expressivo de pesquisas, continuamos nosso processo de refinamento, partindo desse resultado inicial. Para isso, optamos por analisar os títulos das teses e dissertações, tendo em vista que muitos deles não correspondiam aos termos utilizados à princípio, ou seja, não possuíam todos os descritores que haviam sido estabelecidos anteriormente. Por meio desse segundo movimento, chegamos a cento e quinze pesquisas.

O nosso intuito foi analisar estudos relacionados à formação inicial de professores no âmbito do curso de Pedagogia que se relacionassem de alguma forma com a temática das tecnologias digitais. No entanto, analisando os títulos das teses e dissertações, não conseguimos identificar se a formação de professores era inicial ou continuada. Nesse contexto, passamos por mais uma etapa de refinamento no qual fizemos a leitura dos resumos das cento e quinze dissertações e teses encontradas para conseguir identificar a etapa de formação em questão em

cada uma delas. Após esse momento, chegamos a um total de cinquenta e cinco pesquisas, sendo quarenta e cinco dissertações e dez teses de Programas de Pós-Graduação em Educação do Brasil.

Ao finalizar a leitura dos resumos dos trabalhos que foram identificados ao término da nossa busca, definimos alguns temas que eram semelhantes entre eles para, assim, analisar essas produções. Os temas definidos foram: 1) Discussões sobre as Políticas Públicas e o Currículo na formação inicial de professores: o curso de Pedagogia em foco; 2) Práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais na formação docente; 3) Percepções e concepções sobre o uso das tecnologias digitais nos cursos de licenciatura: o enfoque nos cursos de Pedagogia e 4) O uso de recursos digitais no contexto de formação de professores. Destacamos que estas temáticas foram definidas baseadas em características que mais se assemelhavam aos objetivos deste artigo. Ao analisar os resumos das teses e dissertações, entendemos também que algumas dessas pesquisas se encaixavam em mais de um tema, mas para tornar a nossa análise mais fluida, cada dissertação ou tese foi alocada em apenas uma das temáticas propostas.

Entendemos que realizar pesquisas semelhantes, mas com enfoques diferentes, como é o caso da formação continuada e a formação inicial de professores, é um caminho interessante a ser seguido, pois conseguimos ter uma visão ampla de como as pesquisas relacionadas à formação de professores estão sendo realizadas nos últimos anos. Ao utilizar os termos “formação inicial” e “formação continuada”, acreditamos que eles se complementam e que, por isso, é importante observar as pesquisas feitas nestas duas esferas.

Nesse sentido, Frizon *et al.* (2015) destacam que o movimento da formação inicial que se relaciona ao uso das tecnologias digitais deve prosseguir com a formação continuada. Esse movimento torna-se importante, pois as essas tecnologias vão se desenvolvendo e sendo modificadas com o passar do tempo. Deste modo, “[...] investir na formação inicial e continuada do professor representa o fortalecimento para a educação, permitindo ao professor maior autonomia no uso das tecnologias digitais, implementado, dessa forma, suas práticas pedagógicas” (Frizon *et al.*, 2015, p. 10193).

Concluimos, então, que a presença das tecnologias digitais na formação, seja ela inicial ou continuada, é um ponto relevante já que esse contato contribui para que o profissional possa planejar e utilizar essas tecnologias no contexto escolar de uma maneira mais significativa.

3. A presença das tecnologias digitais no curso de Pedagogia

A temática da formação inicial de professores e das tecnologias digitais tem se tornado um assunto discutido frequentemente. Já que a tecnologia tem se expandido cada dia mais em

nossa sociedade, é relevante discutirmos sobre as potencialidades e os malefícios da sua utilização no contexto educacional. Ao realizarmos um levantamento, no portal da CAPES, para identificar o que vem sendo pesquisado com relação a essas temáticas, após a leitura dos resumos, identificamos quatro temas emergentes no decorrer da leitura. Assim, categorizamos as teses e dissertações em relação ao tema ao qual o assunto principal melhor se encaixava.

Primeiramente, destacamos alguns pontos principais dos resultados deste Estado do Conhecimento. Iniciamos apresentando, nos quadros 1, 2, 3 e 4, as pesquisas selecionadas de acordo com os descritores e os processos de refinamento das buscas. Não descreveremos e analisaremos todos os 55 trabalhos, embora tenhamos feito a leitura parcial de todas as pesquisas e analisado todos eles. Neste artigo, elegeremos apenas os que julgamos ser mais representativos.

Devido ao número significativo de pesquisas, optamos por priorizar as reflexões e as análises para que, assim, nosso estudo se desenvolva de uma maneira mais fluida, uma vez que análise de todos as teses e dissertações nos levaria a um texto longo, descritivo, pouco analítico e raso. Vale pontuar que, ao destacarmos algumas dessas dissertações e teses, não estamos julgando que uma é mais importante, melhor ou pior que outra. Optamos por analisar aqueles estudos nos quais os objetivos se tornaram representativos em termos daquilo que nós queremos destacar em cada categoria, além de se mostrarem significativos quando articulados à nossa pesquisa. Nesse sentido, nos quadros 1, 2, 3 e 4 apresentamos uma síntese para que o leitor conheça os aspectos essenciais de cada trabalho.

No quadro 1, apresentamos dezesseis pesquisas que se relacionam a diferentes aspectos de currículos e políticas públicas de cursos do ensino superior. Tais estudos investigam como as tecnologias digitais se fazem presentes nesses espaços, tendo como um ponto convergente os discentes do curso de Pedagogia como participantes da pesquisa.

Quadro 1 - Políticas Públicas e o Currículo nos cursos de Pedagogia.

| Tema 1: Discussões sobre as Políticas Públicas e o Currículo na formação inicial de professores: o curso de Pedagogia em foco | | | | |
|--|------------|--|--|--------------------------|
| Autor (a) | Ano | Título | Programa de Pós-Graduação | Dissertação/ Tese |
| Simone Rodrigues Batista | 2012 | Um diálogo entre comunicação e educação: a formação inicial de professores em sociedades midiáticas. | Universidade de São Paulo, USP. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a formação de professores em sua relação com as questões comunicacionais midiáticas e quanto ao preparo para um trabalho com as mídias na escola. | | | | |
| Dennys Leite Maia | 2012 | Ensinar matemática com uso de tecnologias digitais: um estudo | Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - | Dissertação |

| | | | | |
|--|------|--|---|-------------|
| | | a partir da representação social de estudantes de pedagogia. | Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. | |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a representação social de futuros pedagogos acerca do ensinar Matemática com uso de tecnologias digitais como fruto do processo de formação inicial e como instrumento para a prática docente. | | | | |
| Albano de Goes Souza | 2013 | Entre a teoria e a prática: a inserção das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação docente inicial da Universidade Estadual de Feira de Santana. | Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - Universidade Tiradentes, Aracaju - SE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar o modo como esta universidade prepara os futuros professores para a sociedade onde as relações sociais são mediadas por novos suportes e linguagens tecnológicas da informação e comunicação. | | | | |
| Elbênia Marla Ramos Silva | 2013 | As mídias e a formação inicial de professores nas universidades sergipanas. | Pós-Graduação e Pesquisa em Educação - Universidade Tiradentes, Aracaju - SE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender o processo de inserção das mídias na formação dos docentes a partir do estudo das ementas e planos de curso das licenciaturas das universidades sergipanas, Federal e Tiradentes. | | | | |
| Elke Trindade de Matos Baima | 2014 | Tecnologias da informação e da comunicação na formação docente inicial: um estudo no curso de Pedagogia da UFMA. | Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFMA, Universidade Federal do Maranhão - MA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar a integração entre tecnologias da informação e comunicação no curso de Pedagogia da Universidade Federal do Maranhão a partir do estudo dos subsídios teórico-metodológicos presentes no currículo do curso que norteiam a formação inicial de professores. | | | | |
| Edenise do Amaral Favarin | 2015 | Auto(trans)formação do pedagogo na cultura de convergência digital: novos processos a partir da epistemologia dialógico-afetiva. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar experiências de integração das tecnologias digitais e da WEB desenvolvidas nos cursos presenciais de licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). | | | | |
| Judith Ferreira da Silva | 2016 | Formação de professores para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação nos cursos de pedagogia em Campo Grande - MS: marginalização ou inclusão. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS - Campo Grande, MS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar a formação de professores para o uso das tecnologias digitais na educação propostas nos cursos de pedagogia em Campo Grande/MS. | | | | |
| Galdino Rodrigues de Sousa | 2016 | Educação para as TICs nos cursos de Pedagogia à distância: análises curriculares por meio da mídia-educação. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, MG. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a relação entre a educação e as TIC nos currículos dos cursos de formação de professores à distância tendo como enfoque dimensões da mídia-educação. | | | | |

| | | | | |
|---|------|--|--|-------------|
| Iris Cristina Datsch Toebe | 2016 | Políticas públicas para integração de tecnologias educacionais na formação inicial de professores. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Santa Maria -Santa Maria, RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar orientações das políticas públicas para integração das tecnologias educacionais nas práticas escolares nos cursos de formação inicial de professores (licenciatura em Pedagogia e Educação Especial) no Centro de Educação (CE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). | | | | |
| Luiz Carlos Rabelo Vieira | 2017 | Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação Inicial de Professores: representações sociais e práticas de utilização entre docentes e discentes do Iced-Ufopa. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Oeste do Pará - Santarém - PA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as representações sociais sobre Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e as implicações na utilização desses recursos diante do processo de ensino-aprendizagem, segundo a percepção de docentes e discentes universitários de um instituto de formação de professores. | | | | |
| Sandra Letícia Schroeder Iglesias | 2018 | Os cursos de pedagogia ofertados na modalidade a distância nas instituições públicas da região sul do Brasil: presença ou ausência das tecnologias nos projetos pedagógicos. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Estadual do Maringá, UEM - PR. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Verificar a presença ou ausência de discussões referentes às Tecnologias da Informação e da Comunicação e em que medida é prevista uma formação que contextualize a teoria e a prática. | | | | |
| Cássia Tereza Poloni Rizzato Lima | 2019 | A formação inicial de professores: estudo do componente curricular tecnologia nos cursos de pedagogia. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba - PR. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as Tecnologias de Informação e Comunicação como conteúdo do processo de formação de professores dos cursos de Pedagogia. | | | | |
| Miriam Benites Rios | 2019 | Reavaliação crítica da pedagogia: exigências curriculares à formação de professores na cultura digital. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade La Salle, Canoas - RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender as formas de reelaboração e corporificação das exigências curriculares advindas das Diretrizes do MEC/CNE de 2015, em um PPC de Pedagogia, para contemplar uma formação humana, social, cultural e tecnológica dos professores em meio a cultura digital. | | | | |
| Débora Souto da Costa | 2019 | A formação de pedagogos para o uso crítico das tecnologias no município de Belém do Pará. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Pará, Belém - PA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar se os currículos dos cursos de pedagogia, de três instituições públicas de ensino superior da cidade de Belém, possibilitam a formação docente voltada para o uso crítico das Tecnologias da Informação e Comunicação. | | | | |
| | 2020 | Entrelaçamentos entre a Formação Docente para o Ensino de Matemática e o uso | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. | Dissertação |

| | | | | |
|---|------|---|--|------|
| Samira Bahia e Castro | | das Tecnologias Digitais nos Cursos de Pedagogia. | | |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar os possíveis entrelaçamentos entre a formação do professor dos anos iniciais para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais no contexto dos cursos presenciais de Pedagogia das universidades federais mineiras. | | | | |
| Rita de Cassia de Souza Landin | 2021 | Alfabetização e letramento digital na formação docente para os anos iniciais do ensino fundamental. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de São Carlos – SP. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar como a alfabetização e o letramento digital docente são abordados nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, os quais, em meio às tecnologias digitais, tornam-se saberes docentes (Tardif, 2012), em especial em suas dimensões profissional e experiencial necessários para o uso didático e metodológico de tais recursos no processo de ensino e aprendizagem. | | | | |

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Por intermédio das teses e dissertações separadas e analisadas, verificamos que a primeira temática intitulada “Discussões sobre as Políticas Públicas e o Currículo na formação inicial de professores: o curso de Pedagogia em foco” possui trabalhos que englobam as pesquisas que se relacionam às políticas públicas e aos currículos, discutidos por meio de diferentes concepções. De maneira geral, estes trabalhos analisaram, no contexto do ensino superior, diferentes documentos normativos. Nesse sentido, ao analisarmos cada um deles, optamos por discutir, nessa categoria, os textos de Maia (2012), Silva (2013), Baima (2014), Castro (2020) e Landin (2021) que apresentavam características sobre a formação inicial de professores e que se mostram significativos quando aproximados dos objetivos da nossa pesquisa.

Maia (2012) e Castro (2020) abordam o entrelaçamento entre a formação inicial de professores para o ensino de Matemática e o uso de tecnologias digitais. De acordo com Maia (2012), pesquisas têm atestado que o uso de recursos digitais, quando utilizadas nas práticas educativas, podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de diversos conteúdos curriculares. A introdução dessas tecnologias na prática pedagógica da Matemática, pode colaborar para amenizar dificuldades. Entende-se que “[...] existe uma questão cultural, isto é, a ideia já arraigada em nossa sociedade de que a disciplina de Matemática é muito difícil, o que faz com que os estudantes já apresentem aversão à disciplina mesmo que ainda não tenham passado por situações de dificuldade” (Amancio; Sanzovo, 2020, p. 1). Como resultados, temos que o curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará (UECE) se preocupa em oferecer uma formação crítica a seus estudantes, tanto em relação à Matemática quanto ao uso de tecnologias. Contudo, o uso de tecnologias digitais ainda é feito de forma restrita pelos

professores entrevistados, o que pode fazer com que os discentes tenham dificuldades em relacioná-las ao o ensino de matemática (Maia, 2012).

A partir da pesquisa de Castro (2020), notamos que o uso das tecnologias no contexto da formação inicial é feito de maneira restrita, mesmo notando que os cursos de Pedagogia investigados se preocupam em oferecer uma formação crítica aos seus estudantes. Nesse contexto, tomando como base os professores que lecionavam as disciplinas relacionadas à Matemática e que foram entrevistados pela autora, Castro (2020) afirma que essa relação do docente com as tecnologias pode fazer com que os discentes tenham dificuldades em relacionar o seu uso com o ensino de Matemática. A autora concluiu também que as vivências dos estudantes influenciam diretamente na forma como eles pensam a sua futura prática docente e aqueles que passaram por experiências negativas com a Matemática ao longo de sua trajetória tendiam a ter mais dificuldades com os conteúdos e acreditavam ter mais dificuldades para ensiná-los futuramente.

Nesse sentido, Gatti (2008) acredita que a formação inicial de professores tem uma grande importância na vida profissional de qualquer pessoa, uma vez que cria as bases sobre as quais esse profissional vem a ter condições de exercer a atividade educativa nas instituições escolares além das bases de sua profissionalidade e da constituição de sua profissionalização. Essa formação, quando bem realizada, permite uma posterior formação em serviço ou processos que se relacionam com a formação continuada, avançando em seu aperfeiçoamento profissional, e não se transformam em um mero suprimento à precária formação anterior (Gatti, 2008). Sendo assim, ofertar uma boa formação inicial aos professores dos anos iniciais do ensino fundamental garante também a esses pedagogos uma maior segurança em sua futura prática docente.

Em sua pesquisa, Baima (2014) compreende que a integração das tecnologias digitais na formação inicial de professores é um tema relevante, “[...] tendo em vista a presença maciça dessas tecnologias na sociedade contemporânea, que provocam mudanças nas formas de apropriação dos conhecimentos gerando reflexos na instituição escolar e na profissão docente” (Baima, 2014, p. 118). Outra pesquisa que também compartilha dessas ideias é a de Silva (2013) que acredita no esforço brasileiro para normatizar a formação de professores e enfatiza a importância do letramento para as mídias nas licenciaturas, o que reforça a necessidade de uma nova formação docente.

Landin (2021) analisou como ocorre a alfabetização e o letramento digital de futuros professores a partir da investigação das propostas formativas de quinze instituições de ensino superior do Brasil. A autora concluiu que, apesar de ter encontrado muitas disciplinas obrigatórias que propõem o uso das tecnologias digitais nesses cursos de formação de professores, há uma

ausência de integração curricular entre os saberes referentes às tecnologias digitais e os saberes pedagógicos, especialmente aqueles voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Após apresentarmos as teses e dissertações que investigaram a inserção e o uso das tecnologias digitais na formação inicial de professores, compreendemos que essa inserção, no contexto do ensino superior, ainda ocorre de forma lenta e gradual. Os próximos doze trabalhos, apresentados no Quadro 2, demonstram a integração das práticas pedagógicas com as tecnologias.

Quadro 2 - Práticas pedagógicas da formação inicial de professores.

| Tema 2: Práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais na formação docente. | | | | |
|---|------------|---|--|--------------------------|
| Autor (a) | Ano | Título | Programa de Pós-Graduação | Dissertação/ Tese |
| Mônica Caetano Vieira da Silva | 2011 | Tecnologias de informação e comunicação: estruturando núcleos de conteúdos, para disciplina específica no curso de pedagogia. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Avaliar se a ementa da disciplina que estuda as Tecnologias de Informação e Comunicação possibilita aos estudantes uma compreensão mais ampla acerca das Tecnologias de Informação e Comunicação bem como as contribuições desta disciplina aos alunos de Pedagogia, futuros professores, no que diz respeito à prática pedagógica, a partir da incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação. | | | | |
| Aline Santana Martins | 2012 | Um olhar sobre as mídias em práticas pedagógicas na didática universitária. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a integração de mídias em práticas pedagógicas realizadas por docentes de Didática em cursos de licenciatura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no contexto do ensino presencial com apoio de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) – o Moodle. | | | | |
| Norma Sueli Martins | 2013 | O curso de pedagogia no contexto da cibercultura: desafios e perspectivas para a inclusão digital de seus alunos. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, RJ. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar os desafios e perspectivas que três universidades públicas, localizadas no Estado do Rio de Janeiro, vêm encontrando no sentido de promover pedagogicamente a inclusão digital dos seus alunos do Curso de Pedagogia. | | | | |
| Giselle Massaro | 2014 | Graduação a distância e práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais: um estudo no curso de pedagogia. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. | Dissertação |

| | | | | |
|---|------|---|---|-------------|
| Objetivo da Pesquisa: Investigar as possíveis contribuições para a adoção de práticas pedagógicas relacionadas ao uso de TD que a formação a distância 26 agregou à prática docente dos professores em exercício, que realizaram a graduação em Pedagogia através do Programa Pró-Licenciatura, no âmbito da UAB. | | | | |
| Everton Augusto da Silva | 2015 | O uso de dispositivos tecnológicos na educação: concepções dos licenciandos para a prática pedagógica. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as concepções dos licenciandos acerca da utilização de tecnologias digitais de comunicação e informação (TDIC) como auxílio nas metodologias a serem utilizadas em sua futura prática docente. | | | | |
| Ione Ferrarini Goulart | 2016 | Percepções sobre o uso das TICS por jovens da Pedagogia e seus professores. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Comparar as percepções dos jovens estudantes de pedagogia com a de seus professores sobre o uso das tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas práticas pedagógicas docentes. | | | | |
| Luíza Carla dos Santos Mazera | 2017 | Mídias na Prática Pedagógica: contribuições da educomunicação para a formação inicial de professores. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender, à luz da Educomunicação, a relação entre as mídias e a prática pedagógica a partir da visão dos acadêmicos do curso de Pedagogia. Para tanto, seu quadro teórico de referência é composto por autores que discutem as mídias e a educação, a formação inicial de professores e, também, a Educomunicação e a Prática Pedagógica Educomunicativa (PPE). | | | | |
| Danielle Miranda Rodrigues | 2017 | As TICs e a formação inicial de professores: usos em sala de aula. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Vitória da Conquista, BA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar como as TICs estão presentes no currículo dos cursos de Licenciatura do IFNMG – campus Salinas, compreender como os professores da Licenciatura do referido instituto utilizam as TICs para ensinar seus alunos, além de verificar como os estudantes e docentes dos cursos de Licenciatura compreendem o uso das TICs como instrumento de melhoria da prática pedagógica. | | | | |
| Daiani Damm Tonetto Riedner | 2018 | Práticas pedagógicas e tecnologias digitais no ensino superior: formação inicial de professores e inovação na UFMS. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUCRJ, Rio de Janeiro, RJ. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Identificar e analisar as características das práticas pedagógicas com o uso de tecnologias digitais, sob o ponto de vista dos projetos institucionais e das percepções dos professores e alunos desses cursos, com vistas a identificar o nível de capital tecnológico dos professores e a relação desse capital com as práticas pedagógicas consideradas inovadoras dentro do contexto institucional. | | | | |

| | | | | |
|---|------|--|---|-------------|
| Tatiana Paduin Bittencourt | 2020 | Processos formativos de um curso de pedagogia em relação às tecnologias da informação e comunicação. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender os processos formativos dos pedagogos em relação às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) a partir de um componente curricular de um curso de pedagogia. | | | | |
| Bianca Suellen Pantoja Nascimento | 2021 | Letramento Matemático: a formação e a prática dos professores dos anos iniciais. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade do Estado do Pará, Belém, PA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a formação e a prática pedagógica de professores formados pela UEPA no que tange o letramento matemático nos anos iniciais. | | | | |
| Bianca Campos Valente | 2021 | A formação do professor dos anos iniciais e o uso das novas tecnologias na sua prática pedagógica. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade do Estado do Pará, CCSE/UEPA, Belém, PA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as contribuições da formação inicial do professor dos anos iniciais para o uso de tecnologias na sua prática pedagógica. | | | | |

Fonte: dados da pesquisa (2022).

As pesquisas que se aproximam da temática “Práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais na formação docente” versam sobre o fato de que a sociedade está cada vez mais tecnológica e isso tem demandado transformações na formação docente a fim de que também haja mudanças nas práticas pedagógicas (Martins, 2013).

As pesquisas de Goulart (2016) e Riedner (2018), por exemplo, investigaram as percepções de professores e alunos ao analisarem as características das práticas pedagógicas aliadas às tecnologias digitais. Vale frisar que estes trabalhos foram produzidos a partir de diferentes concepções: a dos professores em relação à sua prática pedagógica e a dos futuros professores frente à prática de seus docentes.

Ao analisar a formação inicial, junto aos professores de uma instituição escolar, Valente (2021) concluiu que os conhecimentos que sustentam as práticas são advindos da formação inicial, mas, principalmente, dos conhecimentos adquiridos ao longo da sua prática pedagógica somados à autoformação e ao trabalho colaborativo entre professores. Ainda assim, existe uma ausência de domínio pedagógico para o uso de tecnologias.

Nota-se, então, que as tecnologias digitais são importantes desde a formação inicial, mas que ainda passam por um processo lento de inserção e utilização de maneira mais concreta nos processos de ensino e aprendizagem. Wolff e Silva (2013, p. 5) acreditam que “[...] a tecnologia oferece a possibilidade de mudança na prática pedagógica do professor e a utilização de

mecanismos além do quadro e giz, oportuniza a renovação da abordagem e explanação de conteúdos curriculares”. Ela possibilita ao estudante criar, contextualizar, descrever, relacionar, desenvolver, experimentar, além de ajuda-lo a “[...] resolver situações problemas, incentivando a investigação, exercitando e estimulando o raciocínio, favorecendo a aprendizagem de modo que o educando desenvolva seu potencial intelectual” (Wolff; Silva, 2013, p. 5).

Nascimento (2021) busca analisar o letramento matemático por meio de discussões sobre a formação e a prática dos professores. Ela discute que a formação inicial não conseguirá oportunizar todas as intenções e aprofundamentos necessários à prática pedagógica. Entretanto, essa prática pode ser orientada a partir de alguns aspectos importantes para a aprendizagem. No ensino da Matemática, esses aspectos podem ser considerados como os mesmos suportes que a língua materna disponibiliza, sendo elas: “[...] habilidades de leitura, escrita, compreensão e interpretação textual, entres outros, com o intuito de estimular e desenvolver habilidades e competências aos alunos dos anos iniciais” (Nascimento, 2021, p. 163).

De acordo com Lira (2016), em nossa sociedade atual, diversas são as demandas e, dentre elas, está o letramento matemático. Nesse contexto, a instituição escolar e as aulas de matemática “[...] precisam ser espaços de alfabetização e letramento, e o professor consciente de seu papel e de sua responsabilidade docente, que contribuirá na formação de sujeitos mais atuantes e de cidadãos que poderão exercer plenamente sua cidadania” (Lira, 2016, p. 2).

Nesse sentido, Nascimento (2021) argumenta que as tecnologias digitais no letramento matemático, quando adotadas no intuito de propiciar possibilidades para uma aprendizagem mais dinâmica aos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, são importantes nos processos de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Entretanto, argumenta também que, ao questionar professoras formadas sobre sua formação para o uso de novas tecnologias, “[...] as educadoras comprovaram que esse alcance prático não foi possível antes nem depois da formação inicial, demarcaram também que é difícil o acesso às novas tecnologias em suas aulas, visto que não há nenhum tipo de recursos tecnológicos nas escolas em que trabalham” (Nascimento, 2021, p. 164).

Branco *et al.* (2020) explicitam que, embora existam inúmeros recursos tecnológicos voltados para a área pedagógica, ainda há muito o que progredir no âmbito das instituições educacionais para que os recursos tecnológicos sejam mais utilizados no processo de ensino e de aprendizagem principalmente nas escolas públicas. A não universalidade e a dificuldade de acesso de grande parte da sociedade aos recursos tecnológicos básicos, como a internet, são motivos que limitam inserção tecnológica nesse processo. Acrescenta-se a isso, a falta de recursos nas instituições escolares bem como “[...] a necessidade de uma formação inicial e

capacitação dos educadores para que estejam mais preparados e imersos na cultural digital, de forma a utilizar as novas tecnologias nas práticas pedagógicas” (Branco *et al.*, 2020, p. 2).

Após apresentarmos as pesquisas que se relacionam com as práticas pedagógicas na formação inicial de professores, demonstramos, no Quadro 3, dezessete pesquisas, sendo treze dissertações e quatro teses contendo discussões e reflexões sobre as tecnologias digitais na formação docente.

Quadro 3 - O uso das tecnologias digitais no curso de Pedagogia.

| Tema 3 - Percepções e concepções sobre o uso das tecnologias digitais nos cursos de licenciatura: o enfoque nos cursos de Pedagogia. | | | | |
|---|------------|--|---|--------------------------|
| Autor (A) | Ano | Título | Programa de Pós-Graduação | Dissertação/ Tese |
| Fernanda Araújo Coutinho Campos | 2011 | Tecnologias da informação e da comunicação de professores: um estudo em cursos de licenciatura de uma universidade privada. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a formação inicial de professores para a Educação Básica em uma universidade privada, no contexto atual, privilegiando aspectos da introdução das tecnologias da informação e da comunicação. | | | | |
| Rafael da Cunha Lara | 2011 | Impressões digitais entre professores e estudantes: um estudo sobre o uso das TIC na formação inicial de professores nas universidades públicas de Santa Catarina. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal do Estado de Santa Catarina, UDESC, Florianópolis, SC. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar os usos sociais e formativos das Tecnologias de Informação e de Comunicação em cursos de formação inicial de professores. | | | | |
| Luciana Salesi | 2011 | A influência do uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação de professores. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar os eventos de letramento digital trabalhados no curso de Pedagogia da FACED/UFBA e compreender as concepções acerca do letramento digital que norteiam as práticas formativas dos professores. | | | | |
| Elzicleia Tavares dos Santos | 2012 | Do aprender ao ensinar: significados construídos pelo futuro docente no aprendizado com e sobre as tecnologias digitais. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, MG. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender os significados construídos pelo futuro docente no aprendizado com e sobre as tecnologias digitais no interior das disciplinas Tecnologia da Informação e Comunicação (TICE) do curso de Pedagogia da FACED/UFJF. | | | | |
| Wilma Alves de | 2013 | Utilização das TIC no curso de pedagogia da UFAL/UAB: dificuldades e superações. | Programa de Pós-Graduação em Educação - | Dissertação |

| | | | | |
|--|------|---|---|-------------|
| Oliveira Antônio | | | Universidade Federal de Alagoas, Maceió. | |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a adaptação do sujeito no uso das TICs no curso de Pedagogia da UAB/UFAL. | | | | |
| Marildes Caldeira de Oliveira | 2013 | Letramento digital em contexto de formação de professores: o curso de pedagogia da FACED/UFBA | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar os eventos de letramento digital trabalhados no curso de Pedagogia da FACED/UFBA e compreender as concepções acerca do letramento digital que norteiam as práticas formativas dos professores. | | | | |
| Marlene Aparecida dos Reis | 2014 | A inserção de alunos de pedagogia na cultura digital em Pernambuco Recife. | Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, PE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar a relação entre a inserção dos alunos do Curso de Pedagogia de três Instituições de Ensino Superior de dois estados brasileiros na Cultura Digital e a apropriação de recursos digitais numa perspectiva de uso pedagógico. | | | | |
| Andreia Nunes de Castro | 2014 | Formação inicial: a contribuição para o uso pedagógico das TIC na educação básica - um estudo no curso de pedagogia da UFMT/Campus Cuiabá. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, MT. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar a contribuição do curso de Pedagogia da UFMT/Campus Cuiabá para o uso pedagógico das TIC na Educação Básica. | | | | |
| Diego Viana Porto | 2016 | Inclusão digital de professores: um olhar sobre a formação dos alunos do curso de licenciatura em pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade de Brasília, UnB – Brasília, DF. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar se o Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade de Brasília promove a inclusão digital de seus alunos, proporcionando uma atividade docente mediada pelas Tecnologias Digitais de Informação, Comunicação e Expressão e para uma sociedade cada vez mais digital. | | | | |
| Caroline Tavares de Souza | 2017 | O ensino de matemática nos anos iniciais em tempos de cibercultura: refletindo acerca da formação do pedagogo. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar a formação dos pedagogos no que tange ao ensino de Matemática nos anos iniciais, visando identificar possíveis brechas e alternativas de formação continuada, especialmente aquelas que contemplam o uso de espaços/recursos digitais abertos. | | | | |
| Elizete Vieira de Melo | 2017 | A cultura digital na formação docente: um estudo das percepções discentes em um curso de Pedagogia. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Rondônia, UNIR – Porto Velho, RO. | Dissertação |

| | | | | |
|---|------|--|--|-------------|
| Objetivo da Pesquisa: Conhecer as percepções dos discentes de pedagogia sobre a cultura digital. | | | | |
| Ranieri Braga dos Santos | 2018 | As concepções dos acadêmicos acerca da formação inicial de professores para o uso das tecnologias no curso de pedagogia da Unir. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Rondônia, UNIR – Porto Velho, RO. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Verificar a percepção dos acadêmicos da disciplina de Tecnologia Aplicada à Educação do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Rondônia no campus de Porto Velho sobre os conteúdos e métodos utilizados em sala de aula. | | | | |
| Givaldo Santos Sena | 2020 | Estágio Supervisionado em Pedagogia na UFS: obstáculos e desafios no seu desenvolvimento, no uso das tecnologias educativas, na iniciação à docência, na relação teoria e prática. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender, a partir de seus obstáculos mais marcantes, em particular na relação teoria e prática, as principais influências do estágio supervisionado obrigatório, sobretudo, durante a iniciação à docência, na formação do alunado de Pedagogia, e sem ficar à margem da importância das tecnologias educativas no seu desenvolvimento. | | | | |
| Alana Danielly Vasconcelos | 2020 | Trilhando caminhos da formação profissional sobre as tecnologias digitais de informação e comunicação no curso de pedagogia da universidade federal de Sergipe. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender a construção dos saberes profissionais sobre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe. | | | | |
| Rejane Maria Nascimento Kravetz | 2021 | Letramento digital na formação inicial do pedagogo: o olhar dos discentes. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade de Caxias do Sul, UCS – Caxias do Sul, RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as perspectivas manifestadas pelos estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia acerca do letramento digital em seu processo de formação. | | | | |
| Elocir Aparecida Correa Pires | 2021 | Ciência, tecnologia e sociedade (cts) no contexto formativo dos professores em cursos de pedagogia para o ensino de ciências nos anos iniciais Maringá- PR 2021. | Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá- Maringá, PR. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Investigar em que medida as relações CTS têm sido abordadas no curso de Pedagogia e quais os desafios e possibilidades estão associados à implementação dessa abordagem no ensino por meio de uma intervenção formativa, fundamentada na educação CTS. | | | | |
| Gilmar dos Santos Sousa Miranda | 2021 | Tecnologias da (in)formação, intermedialidade e mediação pedagógica: possibilidades e desafios na formação docente a distância pelo olhar dos estudantes. | Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade de São Francisco, Itatiba, SP. | Tese |

| |
|--|
| Objetivo da Pesquisa: Analisar o perfil dos alunos participantes da pesquisa, as percepções dos discentes sobre a utilização de instrumentos num ambiente virtual e as possibilidades e desafios da EaD. |
|--|

Fonte: dados da pesquisa (2022).

O tema “Percepções e concepções sobre o uso das tecnologias digitais nos cursos de licenciatura: o enfoque nos cursos de Pedagogia” é composto pelos trabalhos demonstrados no quadro 3. Estes estudos englobam as pesquisas que tratam de questões diversificadas referentes à formação de futuros professores e à utilização de tecnologias neste contexto.

Souza (2017) afirma que a aprendizagem da Matemática “[...] reside como um desafio na formação dos estudantes, embora sua importância na sociedade nunca tenha sido tão significativa e necessária como a partir do avanço das tecnologias digitais” (Souza, 2017, p. 10). Como resultado desta investigação, a autora destacou que a abordagem nos cursos de Licenciatura em Pedagogia voltada aos aspectos metodológicos não contemplava a formação específica dos conteúdos matemáticos que são ensinados nos anos iniciais. No que tange ao uso das tecnologias digitais, a pesquisadora frisou que os espaços digitais não estavam sendo discutidos e/ou utilizados na formação do professor de anos iniciais, dificultando, assim, a utilização desse recurso tanto para a formação continuada quanto para a prática docente. De modo geral, essa pesquisa concluiu que há uma necessidade de revisar os currículos de formação da Pedagogia numa perspectiva mais ampla do que apenas promover a inclusão de uma ou mais disciplinas que abordem conteúdos matemáticos.

De acordo com Melo (2017), as transformações surgidas com o crescimento do uso das tecnologias digitais projetam na sociedade contemporânea a construção de uma cultura digital. Ao refletir sobre as compreensões dos discentes da pedagogia em relação às implicações da cultura digital em suas formações, os resultados apontaram para uma percepção em construção sobre a cultura digital que também se encontra em um movimento de construção e de reconstrução constante. A cultura digital não pode ser, para a formação docente, um uso ou aprendizado técnico de domínio de tecnologias sem a mediação e reflexão que leve a ver essas tecnologias e compreende-las em um processo de construção e transformação cultural pelo qual passa a nossa sociedade e a educação.

Nesse sentido, vemos que esse movimento de inserção de tecnologias em diversos campos da sociedade traz possibilidades para a educação, mas precisam ser inseridas a partir de um olhar crítico sobre elas. Nesse sentido, Dantas (2005) ressalta que é importante que, ao fazerem uso destas tecnologias, os docentes consigam ser críticos e reconhecer tanto as vantagens, as limitações e os cuidados que devem ser tomados ao utilizá-las. É necessário

também compreender as implicações do uso de tecnologias na educação, em particular, e para a sociedade como um todo para que estes instrumentos possibilitem uma melhora na qualidade das aulas ministradas (Dantas, 2005).

Já Cunha (2011) acredita os movimentos da sociedade da informação pressionam as instituições em geral a incorporarem as tecnologias digitais em diferentes contextos da vida social e profissional. Essa pressão pela adoção de meios digitais também ocorre no ambiente educacional. Podemos perceber que, a cada dia que passa, os estudantes estão utilizando as tecnologias digitais em praticamente todas as atividades diárias, pois já cresceram em uma sociedade e em uma cultura digitais que demandam “[...] processos de ensino e aprendizagem em que estas tecnologias possam ser incorporadas, não no sentido material ou instrumental, mas como uma forma cultural” (Cunha, 2011, p. 7). A pesquisa concluiu que, além da defasagem dos conhecimentos sobre usos das tecnologias digitais dos professores em relação aos seus estudantes, a universidade pouco tem contribuído para as vivências dessas experiências no sentido de proporcionar espaços de formação para as tecnologias digitais.

Ao investigar os reflexos causados pela inserção das tecnologias digitais no cotidiano escolar, tendo como participantes da sua pesquisa os estudantes do curso de pedagogia que tiveram disciplinas de tecnologias em sua grade curricular, Salesi (2012) evidenciou uma contradição quanto ao como e em que momento uma formação docente refletida a partir da cultura digital pode ser discutida nos cursos que formam professores. A fala dos participantes da pesquisa demonstra preocupação com as questões de estrutura física das instituições em relação aos recursos tecnológicos, uma vez que, nos espaços escolares, a evolução dos equipamentos não é comparável aos da vida fora dela.

Santos (2012), por sua vez, argumenta que as tecnologias por si mesmas não são capazes de suprir todas as demandas do processo ensino-aprendizagem e que o professor é insubstituível nas relações ensino e aprendizagem. Notamos, então, a importância da figura do docente nesse momento de mediação. Nesse caso, o professor tem a dupla função de mediar o conhecimento e a docência com e sobre as tecnologias no ensino. Sobre esse aspecto, Camas (2013, p. 13) argumenta que

[...] o uso das tecnologias digitais aumenta o número de informações disponíveis e novas formas de comunicação podem ser introduzidas no sistema escolar. Entretanto, a qualidade desta comunicação e a transposição das informações em conhecimento são dependentes da mediação feita pelo professor das metodologias dialogadas pelas instituições educacionais (professores, gestores, alunos e comunidades pertencentes à escola) na realização desta nova forma de fazer educação.

Nesse sentido, Corrêa e Brandemberg (2021) afirmam que, ao se apropriar desse tipo de conhecimento, consegue-se ampliar as possibilidades de atuação, podendo transformar estas ferramentas e/ou objetos de estudos em instrumentos de “[...] contribuição recíproca entre professores/alunos por meio de troca de experiências, discussões e adequações de propostas, fomentando assim o senso crítico do aluno, desenvolvendo as habilidades e competências essenciais e almejadas” (Corrêa; Brandemberg, 2021, p. 39).

Além de entender que a formação inicial de professores vem sendo trabalhada tendo como foco as tecnologias digitais de um modo geral, considerando diversas perspectivas e concepções de instituições, disciplinas e de professores e alunos, é importante também discutir trabalhos que enfocam o estudo das tecnologias digitais que podem ser utilizadas no ensino básico ou no ensino superior. Assim, é possível conhecermos um pouco dos diversos recursos que potencializam a prática docente nas salas de aula, ampliando os modos de ensino e aprendizagem. É o que, exatamente, trazemos sintetizado no quadro 4 a seguir.

Quadro 4 - Recursos digitais na formação inicial de professores.

| Tema 4 - O uso de recursos digitais no contexto de formação de professores | | | | |
|---|------|--|--|-------------------|
| Autor (a) | Ano | Título | Programa de Pós-Graduação | Dissertação/ Tese |
| Débora Pelli | 2014 | As contribuições do <i>software</i> GeoGebra como um mediador do processo de aprendizagem da geometria plana na educação a distância (EAD) em um curso de licenciatura em pedagogia. | Mestrado Profissional em Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto –MG. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Verificar as contribuições da utilização do software GeoGebra como um instrumento mediador do processo de ensino e aprendizagem de conteúdos da Geometria Plana Euclidiana, no ensino da modalidade a distância, para alunos matriculados em um Curso de Licenciatura em Pedagogia em uma universidade federal no estado de Minas Gerais. | | | | |
| Romilson Gomes dos Santos | 2015 | A Sequência Fedathi na formação matemática do pedagogo: reflexões sobre o ensino de geometria básica e frações equivalentes com o uso do <i>software</i> GeoGebra. | Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza - CE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as contribuições da metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF) com o uso do <i>software</i> GeoGebra aplicado nos conteúdos de Geometria Básica e frações equivalentes, na formação inicial do pedagogo, visando proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento do ensino e da aprendizagem da Matemática de forma sistematizada e organizada. | | | | |
| José Luiz Vieira de Oliveira | 2016 | Autoavaliação de ferramentas digitais para educação e educação especial por licenciandos. | Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Estadual | Tese |

| | | | | |
|--|------|--|--|-------------|
| | | | Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, SP. | |
| Objetivo da Pesquisa: Identificar, por meio de uma autoavaliação, o grau de conhecimento atribuído por alunos da licenciatura em relação a recursos tecnológicos e digitais para Educação. | | | | |
| Marta Poliche Vicente | 2016 | Curso de pedagogia e novas tecnologias: uma aproximação necessária. | Programa de Mestrado em Educação - Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo – SP. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Verificar em que medida alunos e professores consideram os recursos tecnológicos utilizados nos processos de formação inicial como eficazes e formando profissionais com competência para atuar como professores nas modalidades presenciais e à distância. | | | | |
| Raphael de Oliveira Freitas | 2017 | Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática. | Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Federal de Alagoas, Maceió – AL. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Mostrar formas alternativas de ensinar matemática com tecnologias móveis. | | | | |
| Fabiane da Rosa Domingues | 2019 | Formação inicial de professores com enfoque no Sistema <i>Blended Learning</i> em ambiente virtual de aprendizagem. | Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender como os docentes formadores e os professores em formação inicial percebem a integração entre ensino presencial e Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), neste caso o AVA <i>MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)</i> . | | | | |
| Wardelane Holanda da Silva | 2019 | O ensino de matemática e o uso de recursos didáticos digitais: uma análise sobre as impressões dos pedagogos sobre sua formação. | Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira - Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza – CE. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar as contribuições dos recursos didáticos digitais na formação matemática do pedagogo. | | | | |
| Aliandra Barroso Cardoso Heimbecker | 2020 | Para além do atual. A Tecnologia Intelectual Espaço do Brincar e suas implicações para a potencialização do <i>ludus</i> na formação inicial de professores. | Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Federal do Amazonas – Manaus, AM. | Tese |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender como as tecnologias da inteligência, mais precisamente a TI Espaço do Brincar e seus agenciamentos, potencializam o <i>ludus</i> na formação inicial de professores. | | | | |
| Iracema Cristina Fernandes da Silva | 2020 | Letramentos digitais em narrativas de estudantes de licenciatura em Pedagogia EaD. | Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá, MT. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Compreender os usos e as apropriações de tecnologias nas narrativas digitais dos estudantes da turma 2017/1 do curso de Pedagogia, modalidade a distância NEAD/UFMT - polo de Juara, | | | | |

| | | | | |
|--|------|--|--|-------------|
| relacionando aos letramentos digitais em uma perspectiva social e abordagem crítica pelo viés do modelo ideológico. | | | | |
| Helena Szerwinski de Mendonça Rocha | 2020 | Apropriação do celular por licenciandos da universidade federal do acre: considerando a cultura escolar e a formação inicial de professores. | Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade Federal do Acre, UFAC, Rio Branco – AC. | Dissertação |
| Objetivo da Pesquisa: Analisar como licenciandos da Universidade Federal do Acre (UFAC) se apropriam e qualificam seus celulares na construção do conhecimento na graduação. | | | | |

Fonte: dados da pesquisa (2022).

No Quadro 4, apresentamos as pesquisas que discutem o uso de diferentes meios e recursos digitais na formação inicial de professores. Silva (2019), em sua dissertação, analisou a formação matemática dos estudantes da Pedagogia a partir do uso de recursos didáticos digitais, ressaltando as contribuições dos recursos didáticos digitais na formação matemática do pedagogo. Segundo 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. “Corroborando [...] 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” (Costa, 2013, p. 2).

Notamos a importância da matemática na formação inicial, pois essa disciplina faz parte do arcabouço de saberes dos futuros professores e sua apropriação deve contemplar diferentes aspectos teóricos, epistemológicos e metodológicos. Todavia, a inquietação vai além da formação matemática do pedagogo. Desse modo, na pesquisa de Costa (2013) foram identificadas lacunas significativas na formação matemática dos futuros docentes, sobretudo na formação tecnológica. A autora concluiu que essa formação não ocorre de forma satisfatória, sendo necessária a utilização de uma nova proposta curricular que possa atender às necessidades das instituições atuais.

Dentro dessa abordagem de conteúdos relacionados à Matemática, Freitas (2017) realizou um trabalho a partir de um estudo de caso sobre a inserção das tecnologias móveis (*tablets* e *smartphones*) como estratégia didática a fim de investigar como esses recursos favoreciam a aprendizagem dos conteúdos matemáticos do campo aditivo e do campo multiplicativo no ensino fundamental. Os resultados sinalizaram que os estudantes da Pedagogia, tinham interesse em saber mais sobre as limitações e as contribuições do uso das tecnologias móveis como recursos de ensino e aprendizagem e da compreensão dos conteúdos matemáticos dos campos conceituais trabalhados por meio das discussões e reflexões. Além

disso, apontaram que o currículo do curso ainda não aborda, de maneira suficiente, o contexto educacional no qual esses indivíduos estão inseridos.

Já os trabalhos de Pelli (2014) e Santos (2015) verificaram as contribuições da utilização do *software* GeoGebra como um instrumento mediador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática a partir dos conteúdos referentes à Geometria Euclidiana, sendo que um deles também utilizou atividades sobre frações equivalentes na formação inicial utilizando a metodologia de ensino Sequência Fedathi junto ao *software*. No trabalho de Pelli (2014), os resultados mostraram que existem possibilidades de contribuições da utilização do GeoGebra para a aprendizagem de conteúdos da Geometria Plana, mesmo em cursos à distância. Além disso, o *software* estimulou o desenvolvimento da autonomia dos alunos, possibilitando a diminuição da distância transacional que pode ocorrer no ambiente virtual de aprendizagem.

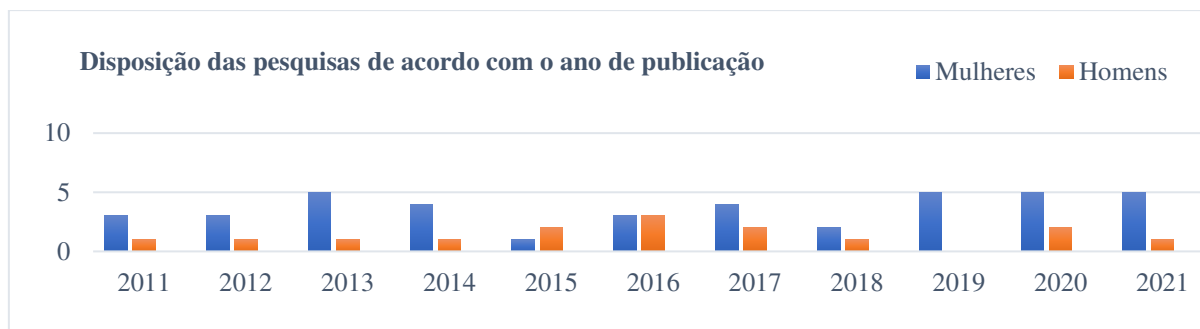
Nesta mesma direção, Santos (2015) indicou que a metodologia de ensino Sequência Fedathi favoreceu o uso de recursos tecnológicos que contribuíram de forma significativa na compreensão dos conteúdos abordados e que ajudaram os discentes a refletirem sobre o uso das tecnologias digitais. As contribuições emergiram por meio da concepção do trabalho integral da metodologia utilizada nas sessões didáticas e das ações interventivas que auxiliaram os futuros pedagogos a entender mais a fundo os conteúdos matemáticos.

Para entender melhor o nível de conhecimento de recursos como *hardwares* e *softwares* na área pedagógica, Oliveira (2016) realizou uma pesquisa em uma instituição de ensino superior utilizando um questionário para auto avaliação dos alunos formandos de sete cursos, incluindo o de pedagogia, bem como em dois cursos de tecnologia que serviram como referência no conhecimento tecnológico. O autor afirma que a presença e o uso das tecnologias digitais têm um grande potencial pedagógico. Entretanto, são muitos os desafios que impedem práticas mais interacionistas e integradas ao currículo escolar. Assim, é necessário que outras disciplinas ministradas nos cursos, específicas ou não, tratem do uso desses recursos como possíveis ferramentas para os futuros professores.

Rocha (2020), por sua vez, investigou como ocorre o processo de apropriação do celular pelo licenciando como suporte para construção de conhecimento na formação inicial de professores. Nesse sentido, as facilidades e as dificuldades em torno do uso de celulares podem se tornar situações relevantes no contexto escolar que podem aprofundar o significado do mundo tecnológico. O autor afirma que a relação entre docentes e tecnologias não podem cair na “mesmice”, pois os discentes são tão importantes quanto os professores no amadurecimento e ressignificação dos objetos do conhecimento como os celulares.

A partir dos quadros que foram apresentados anteriormente, destacamos as características relevantes das dissertações e teses analisadas para compreendermos o contexto desse levantamento e para identificarmos os espaços onde essas pesquisas sobre tecnologias digitais vêm sendo feitas. O Gráfico 1, a seguir, apresenta a disposição das pesquisas de acordo com o seu ano de publicação, separando-as também pelo gênero dos pesquisadores.

Gráfico 1 – Disposição das pesquisas de acordo com o ano em que foram publicadas.



Fonte: dados da pesquisa (2022).

As tecnologias que existem em cada época e que estão disponíveis para serem utilizadas por determinado grupo social transformaram substancialmente as formas de organização social, a aprendizagem, a cultura e a comunicação (Kenski, 2003). Ao analisar o gráfico 1, identificamos que, a partir de 2019, houve um crescimento das pesquisas relacionadas à formação inicial de professores no que se refere aos estudos sobre as tecnologias digitais.

De acordo com Souza e Schneider (2016), as pesquisas que debatem as questões relacionadas à utilização das tecnologias digitais nas práticas docentes têm aumentado nos últimos anos em decorrência das propostas de incentivo à sua utilização no ambiente escolar. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica do Ministério da Educação consideram que estas tecnologias constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias e, “[...] como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais [...] de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens” (Brasil, 2013, p. 25).

No que se refere ao gênero dos pesquisadores responsáveis pelas teses e dissertações que selecionamos no gráfico 1, destacamos que a maioria dos trabalhos foram feitos por mulheres, sendo quarenta do total de cinquenta e cinco pesquisadores. Tendo como referência o estudo exploratório sobre o professor brasileiro feito pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), baseado nos resultados do Censo Escolar da Educação

Básica de 2007, observa-se que 91,2% dos docentes atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental são mulheres, enquanto os homens são apenas 8,8% desse público (Brasil, 2009).

Vienna (2002) reitera que as mulheres são a maioria do corpo docente dentro da Educação Básica, mas que, no Ensino Superior, são uma minoria. Mesmo observando que há uma feminização da docência, os homens ainda ocupam, na maioria das vezes, as funções de maior prestígio social na nossa sociedade, inclusive na docência no ensino superior. Estes dados, então, explicam que, sendo a maioria dentro da Educação Básica, conseqüentemente, as mulheres tendem a ser as que mais pesquisam e se interessam sobre as discussões que envolvem este contexto da formação inicial desses docentes nos anos iniciais.

Fonseca (2021), em sua pesquisa, também encontrou dados semelhantes. Em seu levantamento bibliográfico foi identificado que a maioria dos pesquisadores eram do sexo feminino. Nesse sentido, a autora concluiu que as mulheres são a maioria entre os professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Ela ainda destaca que “[...] sendo esta etapa de escolarização composta primordialmente por mulheres, podemos pensar na tendência de que quem se interessa mais por discussões neste sentido, sejam também as pesquisadoras, visto que estão mais envolvidas com tal contexto” (Fonseca, 2021).

Por meio dessas discussões, visualizamos que, nesse contexto formativo, as mulheres são a maioria que se interessam em pesquisar sobre temáticas que contemplam os anos iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, conseguimos relacionar os dados encontrados em nosso levantamento aos apresentados anteriormente.

Um outro ponto interessante que pode ser analisado é a distribuição desses estudos pelas regiões brasileiras que pode ser percebida a partir do gráfico 2.

Gráfico 2 – Trabalhos divididos por região.



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Neste gráfico, organizamos as pesquisas considerando a região onde cada uma delas foi desenvolvida. As regiões Sul e Sudeste são as que mais possuem teses e dissertações sobre a temática em foco. Esse fenômeno se explica ao compararmos aos dados obtidos por Fonseca (2021) sobre formação continuada. Em seu trabalho, ela analisa os dados disponíveis no Sistema de Informações Georreferenciadas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GeoCapes) e constata que a maioria dos Programas de Pós-Graduação em Educação do Brasil estão situados nestas duas regiões brasileiras “[...] totalizando oitenta e oito entre Mestrados e Doutorados Acadêmicos, enquanto as outras três regiões têm, juntas, quarenta e oito Programas (dados de 2019)” (Fonseca, 2021, p. 59).

Finalmente, ao analisarmos essas quatro temáticas, conseguimos identificar as principais características das dissertações e teses selecionadas. De modo geral, as investigações voltadas à formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental tem como principal intuito investigar o modo como as tecnologias digitais estão sendo inseridas no âmbito da formação inicial de futuros professores por meio de diferentes metodologias e perspectivas. Os trabalhos também enfatizam a necessidade de compreender o modo como as tecnologias podem realmente ser utilizadas de maneira efetiva no cenário da formação inicial, propiciando uma inclusão das tecnologias dentro das instituições de ensino superior. Vale frisar que são a partir desses espaços que o futuro docente, na maioria das vezes, tem contato com uma formação mais crítica sobre esse assunto.

Ao relacionarmos o campo específico da nossa pesquisa ao que foi analisado nestes estudos supracitados, observamos que apenas sete dessas investigações se referem ao campo relativo aos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Notamos que a discussão sobre a formação do futuro professor relacionada ao ensino matemática se faz mais presente quando não estavam associadas às tecnologias digitais. Ao considerarmos todos os descritores utilizados em nossa pesquisa, selecionando apenas trabalhos que citassem o curso de Pedagogia relacionando-o às tecnologias digitais, vimos que o número de pesquisas diminuiu significativamente, principalmente após a leitura dos títulos e, posteriormente, dos resumos das dissertações e teses.

Ao refletirmos sobre isso, entendemos o lugar que educação matemática ocupa na formação de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Segundo Marques (2006), por meio do lugar que ocupa, o professor dos anos iniciais do ensino fundamental, no momento específico de atuação docente, tem sua concepção sobre a Matemática e o seu ensino “[...] guiando sua relação com os alunos e dando sustentação ao discurso que realiza no

ambiente escolar – discurso que estrutura o (e se estrutura no) seu fazer docente” (Marques, 2006, p. 2).

É preciso considerar que, ao chegarem às instituições formativas, os futuros docentes já viveram uma longa experiência como alunos de matemática e que foram fabricando suas próprias crenças a respeito da matemática e do seu ensino. Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 22) apontam que esses profissionais têm “[...] poucas oportunidades para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem se pautando nos aspectos metodológicos” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 23).

Torna-se complexo ressignificar esses conteúdos matemáticos quando os indivíduos passam de estudantes para educadores, visto que, de maneira geral, a Matemática ainda é considerada 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 apresentam dificuldades e enfrentam desafios frente a essa 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).

Concluimos que a nossa dissertação se relaciona, de alguma maneira, às pesquisas selecionadas e se insere neste campo como uma oportunidade de discutir mais sobre a formação inicial de professores dos anos iniciais ligadas ao campo de ensino e de aprendizagem nessa disciplina. Nosso foco é abranger aspectos que foram pouco notados neste levantamento como o uso de tecnologias digitais no âmbito do ensino de matemática utilizando um *software* educacional. Além disso, o presente estudo abre espaço para debater e refletir sobre o papel desses futuros docentes na construção do conhecimento, gerando discussões sobre a sua formação inicial como pedagogos e o uso de tecnologias e sobre a importância deles se considerarem também professores de matemática.

Consideramos que nosso estudo tem uma pertinência à medida em que oportuniza discussões referentes a essa área do conhecimento nos anos iniciais do ensino fundamental, trazendo as possibilidades, mas também os limites do uso das tecnologias digitais neste cenário. Considerando essa uma temática atual em nosso meio acadêmico e em nossa sociedade, acreditamos na relevância de trazer essas discussões no âmbito do ensino superior visando que os futuros docentes consigam ser reflexivos e críticos ao utilizarem as tecnologias digitais nas instituições de ensino básico. Ademais, esperamos que, por meio da nossa pesquisa de

mestrado, consigamos contemplar algumas das lacunas dos estudos que analisamos e discutimos neste estado do conhecimento.

4. Considerações finais

Com a realização deste levantamento bibliográfico, podemos afirmar que há muito a ser pesquisado e muitos caminhos a serem percorridos no que se refere aos estudos sobre a formação inicial de professores envolvendo as tecnologias digitais. Isso fica explícito quando observamos a quantidade de trabalhos selecionados no processo de refinamento. As oito mil seiscentos e noventa e três pesquisas que contemplavam diversos assuntos relacionados à formação inicial foram reduzidas a cinquenta e cinco estudos que atrelavam, ao mesmo tempo, a questão da formação inicial às tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia. Por meio desse estado do conhecimento, buscamos uma interlocução com esses trabalhos já realizados a fim de não só visualizar as respostas que já foram dadas sobre esse tema, mas para buscamos também despertar outros olhares sobre estas questões.

Dentre os trabalhos analisados, identificamos aspectos importantes como o reconhecimento da relevância das tecnologias no percurso relativo à formação de professores. Com ênfase na formação inicial, notamos que grande parte dos trabalhos tinham o interesse de observar se essa formação de fato acontecia no contexto do ensino superior. A partir da análise de diversos documentos do curso, foi possível também descobrir as lacunas presentes na formação inicial de professores no que se referia ao uso pedagógico dessas tecnologias. Dentre as principais lacunas encontradas, destacamos a falta de disciplinas que abordem a temática das tecnologias digitais no âmbito do curso e a escassez de trabalhos que se relacionam ao uso de algum recurso tecnológico no ensino de matemática nos anos iniciais.

Por meio dessas lacunas apresentadas e de outras que existem ao analisarmos todas estas dissertações e teses, vemos que a nossa pergunta de pesquisa abarca algumas delas, uma vez que visamos refletir sobre: De que modo futuros professores ressignificam conhecimentos em geometria a partir de uma experiência formativa com o GeoGebra no curso de Pedagogia? Para tentar respondê-la, temos como objetivo principal investigar o papel do *software* GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos definimos analisar as perspectivas de estudantes de Pedagogia quanto ao uso do *software* GeoGebra a partir do desenvolvimento de atividades de geometria e investigar como estes estudantes compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente.

Sabendo que uma formação inicial que considera a realidade e as vivências do corpo docente em formação faz-se necessário no contexto do ensino superior, realizamos algumas atividades utilizando o GeoGebra para aprofundar conteúdos de geometria em uma disciplina de ensino de matemática de um curso de Pedagogia. A temática emergiu da curiosidade de entender como esses licenciandos compreendem conhecimentos geométricos por meio do uso deste *software* educacional, visto que futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental apresentam diversos desafios e perspectivas referentes ao ensino de geometria ao longo de sua formação matemática docente (Paiva, 2019).

Visamos, ainda, oportunizar discussões sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, neste caso, com foco nos conteúdos relacionados à geometria, gerando debates e reflexões sobre recursos disponíveis a serem utilizados em sala de aula ou fora dela e motivando a diversificação de metodologias que podem potencializar o ensino e a aprendizagem nessa disciplina. Esperamos que este estudo possa colaborar na ampliação das discussões sobre o uso de tecnologias digitais na formação de futuros docentes dos anos iniciais do ensino fundamental, abordando um assunto que tem, cada dia mais, ganhado espaço nas investigações e estudos que tratam da formação (inicial ou continuada) de professores.

Referências

- ALMEIDA, Maria Isabel de. Formação Contínua de professores em face das múltiplas possibilidades e dos inúmeros parceiros existentes hoje. *In: ALMEIDA, M. I. (org.). Formação Contínua de Professores. Brasília: Ministério da Educação. Boletim 13, p.11-17, 2005.*
- AMANCIO, Daniel de Traglia; SANZOVO, Daniel Trevisan. Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 47, p. 1-5, 2020.
- ANTÔNIO, Wilma Alves de Oliveira. Utilização das TICS no Curso de Pedagogia da UFAL/UAB: Dificuldades e superações. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2013.
- BAIMA, Elke Trindade de Matos. Tecnologias da Informação e Comunicação na formação docente inicial: um estudo no curso de Pedagogia da UFMA. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão – São Luiz, MA, 2014.
- BATISTA, Simone Rodrigues. Um diálogo entre comunicação e educação: a formação inicial de professores em sociedades midiáticas. 2012. 219 f. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.
- BITTENCOURT, Tatiana Paduin. Processos formativos de um curso de Pedagogia em relação às tecnologias da informação e comunicação. 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2020.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; BRANCO, Emerson Pereira; ADRIANO, Gisele; LWASSE, Lilian Fávoro Alegrânio. Recursos tecnológicos e os desafios da educação em tempos de pandemia. **Anais do CIET: EnPED, 2020 (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, 2020.

BRASIL. Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007. Ministério da Educação - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC: SEB, 2013. 565 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 08 out. 2022.

CAMAS, Nuria; MANDAJA, Mônica; RIBEIRO, Renata; MENGALLI, Neli. Professor e cultura digital: reflexão teórica acerca dos novos desafios na ação formadora para nosso século, 2013. Disponível em <<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/3-834/3085>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

CAMPOS, Fernanda Araújo Coutinho. Tecnologias da informação e da comunicação de professores: um estudo em cursos de licenciatura de uma universidade privada. 2011. 215 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2011.

CARNEIRO, Jéssica do Nascimento. O discurso dos docentes sobre tecnologias digitais da informação e comunicação na formação dos discentes do curso de pedagogia da Universidade Federal de Alagoas. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado) _ Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2017.

CASTRO, Andreia Nunes de. Formação inicial: a contribuição para o uso pedagógico das TIC na educação básica – um estudo no curso de Pedagogia da UFMT/Campus Cuiabá. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, MT, 2014.

CASTRO, Samira Bahia. Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de pedagogia. 2020. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2020.

CORRÊA, João Nazareno Pantoja; BRANDEMBERG, João Cláudio. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 22, p. 34-054, 2021.

COSTA, Shirley Conceição Silva. O professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais: limites e possibilidades de um curso de formação inicial. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática: retrospectiva e perspectivas. (Org.) Carlos Roberto Ferreira. Sociedade Brasileira de Educação Matemática/Regional Paraná. Guarapuava, PR, p. 1-14, 2013.

- COSTA, Débora Souto da. A formação de pedagogos para o uso crítico das tecnologias no município de Belém do Pará. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Belém, PA, 2019.
- DANTAS, Aleksandre Saraiva. A formação inicial do professor para o uso das tecnologias de comunicação e informação. **Holos**, v. 1, p. 13-26, 2005.
- DOMINGUES, Fabiane da Rosa. Formação inicial de professores com enfoque no sistema Blended Learning em ambiente Virtual de Aprendizagem. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2019.
- FAVARIN, Edenise do Amaral. Auto(Trans)Formação do Pedagogo na Cultura de Convergência Digital: Novos processos a partir da epistemologia dilógico-afetiva. 2015. 284 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2015.
- FONSECA, Karla Helena Ladeira da. Tecnologias digitais na educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. 221 F. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2021.
- FREITAS, Raphael de Oliveira. Tecnologias móveis na formação de professores que ensinam matemática. 2017. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2017.
- FRIZON, Vanessa et al. A formação de professores e as tecnologias digitais. *In: Anais do XII Congresso Nacional de Educação-EDUCERE*. 2015.
- GATTI, Bernadete A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, p. 57-70, 2008.
- GOULART, Ione Ferrarini. Percepções sobre o uso das TICs por jovens da pedagogia e seus professores. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) da Universidade Católica de Brasília, UCB, Brasília – DF, 2016.
- HAVIARAS, Mariana. Proposta de formação de professores para o uso de tecnologias educacionais. **Revista Intersaberes**, v. 15, n. 35, 2020.
- HEIMBECKER, Aliuandra Barroso Cardoso. Para além do atual. A tecnologia intelectual espaço do brincar e suas implicações para a potencialização do ludus na formação inicial de professores. 2020. 192 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2020.
- KRAVETZ, Rejane Maria Nascimento. Letramento digital na formação inicial do pedagogo: o olhar dos discentes. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2021.
- LANDIN, Rita de Cassia de Souza. Alfabetização e Letramento Digital na formação docente para os anos iniciais do ensino fundamental. 2021. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2016.

LIMA, Cassia Tereza Poloni Rizzato. A Formação inicial de professores: estudo do componente curricular tecnologia nos cursos de Pedagogia. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, PR, 2019.

MAIA, Dennys Leite. Ensinar Matemática com o uso de tecnologias digitais: um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Fortaleza, 2012.

MARCELO GARCÍA, Carlos. Formação de professores para uma mudança educativa. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1999. 272 p.

MARCON, Karina. A inclusão digital na formação inicial de educadores a distância: Estudo multicaso nas universidades abertas do Brasil e de Portugal. 2015. 252 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

MARQUES, Roberto Antônio. “Eu me Considero Professora de Matemática”: a compreensão que as professoras dos ciclos iniciais têm de si mesmas como educadoras matemáticas. *Boletim de Educação Matemática*, v. 19, n. 25, p. 1-13, 2006.

MARTINS, Aline Santana. Um olhar sobre as mídias em práticas pedagógicas na didática universitária. 2012. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2012.

MARTINS, Norma Sueli. O curso de Pedagogia no contexto da cibercultura: desafios e perspectivas para a inclusão digital de seus alunos. 2013. 217 f. Tese (Doutorado) Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, RJ, 2013.

MASSARO, Giselle. Graduação a distância e práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais: um estudo no curso de Pedagogia. 2014. 106 f. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

MAZERA, Luíza Carla dos Santos. Mídia na prática pedagógica: contribuições da educação para a formação inicial de professores. 2017. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

MELO, Elizabete Vieira de. A cultura digital na formação docente: um estudo das percepções discentes em um curso de Pedagogia. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2017.

MIRANDA, Gilmar dos Santos Sousa. Tecnologias da (In)formação, intermedialidade e mediação pedagógica: Possibilidade e desafios na formação docente a distância pelo olhar dos estudantes. 2021. 219 f. Tese (Doutorado) – Universidade São Francisco. Itatiba, SP.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A formação matemática da professora polivalente: desafios de ensinar o que nem sempre aprendeu. In.: NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NASCIMENTO, Bianca Suelen Pantoja. A formação de professores nos anos iniciais e o uso das novas tecnologias na sua prática pedagógica. 2021. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2021.

OLIVEIRA, José Luiz Vieira de. Autoavaliação de Ferramentas Digitais para Educação e Educação Especial por Licenciandos. 2016. 110f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, 2016.

OLIVEIRA, Marildes Caldeiras de. Letramento digital em contexto de formação de professores: o curso de pedagogia da FAGED/UFBA. 2013. 161 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Bahia, Salvador, BA, 2013.

PAIVA, Patrícia de Assis. Desafios e expectativas de futuros alfabetizadores em relação ao ensino de geometria. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2019.

PELLI, Débora. As contribuições do software GeoGebra como um mediador do processo de aprendizagem da geometria plana na educação a distância (EAD) em um curso de licenciatura em pedagogia. 2014. 249 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2014.

PIRES, Elocir Aparecida Correa. Ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no contexto formativo dos professores em cursos de Pedagogia para o ensino de ciências nos anos iniciais Maringá – PR 2021. 2021. 197 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Maringá, Maringá, PR, 2021.

PORTO, Diego Viana. Inclusão digital de professores: um olhar sobre a formação dos alunos do curso de licenciatura em pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. 2016. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

REIS, Marlene Aparecida dos. A Inserção de alunos de Pedagogia na cultura digital em Pernambuco – Recife. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, RE, 2014.

RIEDNER, Daiani Damm Tonetto. Práticas pedagógicas e tecnologias digitais no ensino superior: formação inicial de professores e inovação na UFMS. Rio de Janeiro, 2018. 185. Tese (Doutorado) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

RIOS, Miriam Benites. Reavaliação Crítica da Pedagogia: Exigências curriculares à formação de professores na cultura digital. 2019. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade La Salle, Canoas, RS, 2019.

ROCHA, Heleno Szerwinsk de Mendonça. Apropriação do celular por licenciandos da Universidade Federal do Acre: considerando a cultura escolar e a formação inicial de professores. 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

RODRIGUES, Danielle Miranda. As TIC e a formação inicial de professores: usos em sala de aula. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2017.

SALESI, Luciana. A influência do uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação de professores. 2011, 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2011.

SANTOS, Elzicleia Tavares dos. Do aprender ao ensinar: significados construídos pelo futuro docente do aprendizado com e sobre as tecnologias digitais. 2012. 339 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.

SANTOS, Ranieri Braga dos. As concepções dos acadêmicos acerca da formação inicial de professores para uso das tecnologias no curso de Pedagogia da UNIR. 2018. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2018.

SANTOS, Romilson Gomes dos. A sequência Fedathi na formação matemática do pedagogo: reflexões sobre o ensino de geometria básica e frações equivalentes com o uso do software GeoGebra. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2015.

SENA, Givaldo Santos. Estágio Supervisionado em Pedagogia na UFS: obstáculos e desafios no seu desenvolvimento, no uso das tecnologias educativas, na iniciação à docência, na relação teoria e prática. 2020.130 f. Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SILVA, Elbenia Marla Ramos. As mídias e a formação inicial de professores nas universidades sergipanas. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Tiradentes – Aracaju, SE, 2013.

SILVA, Everton Augusto da. O uso de dispositivos tecnológicos na educação: concepções dos licenciandos para a prática pedagógica. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG.

SILVA, Iracema Cristina Fernandes da. Letramentos digitais em narrativas de estudantes de licenciatura em Pedagogia EaD. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2020.

SILVA, Judith Ferreira da. Formação de professores para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação nos cursos de Pedagogia em Campo Grande -MS: Marginalização ou inclusão. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

SILVA, Mônica Caetano Vieira da. Tecnologias de Informação e Comunicação: estruturando núcleos de conteúdos, para disciplina específica no curso de Pedagogia. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 2011.

SILVA, Wardelane Holanda da. O ensino de matemática e o uso de recursos didáticos digitais: uma análise sobre as impressões dos pedagogos sobre a sua formação. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2019.

SOUZA, Albano de Goes. Entre a teoria e a prática: a Inserção das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação docente inicial da Universidade Estadual de Feira de Santana. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Tiradentes, Aracaju, SE, 2013.

SOUZA, Caroline Tavares de. O ensino de Matemática nos anos iniciais em tempos de cibercultura: refletindo acerca da formação do pedagogo. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

SOUZA, Galdino Rodrigues de. Educação para as TIC nos cursos de Pedagogia à distância: análises curriculares por meio da mídia-educação. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2016.

SOUZA, Adriana Alves Novais; SCHNEIDER, Henrique Nou. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 418-436, 2016.

TOEBE, Iris Cristina Datsch. Políticas Públicas para Integração de tecnologias educacionais na formação inicial de professores. 2016. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

VALENTE, Bianca Campos. A formação do professor dos anos iniciais e o uso das novas tecnologias na sua prática pedagógica. 2021. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2021.

VASCONCELOS, Alana Danielly. Trilhando caminhos da formação profissional sobre as tecnologias digitais de informação e comunicação no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe. 2020. 204 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão, SE, 2020.

VICENTE, Marta Poliche. Curso de Pedagogia e novas tecnologias: uma aproximação necessária. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2016.

VIEIRA, Luiz Carlos Rabelo. Tecnologias de Informação e comunicação na Formação Inicial de Professores: representações sociais e práticas de utilização entre docentes e discentes do Iced-Ufopa. 2017. 244 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém – PA, 2017.

WOFF, Maria Eliza; SILVA, Dirceu Pereira da. O software GeoGebra no ensino da matemática. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_mat_artigo_maria_eliza_wolff.pdf. Acesso em: 23 jun. 2022.

ARTIGO II - O ENSINO DE GEOMETRIA EM UM CURSO DE PEDAGOGIA: O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

Resumo

Este artigo é parte da dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa que teve como objetivo analisar as perspectivas de estudantes do curso de Pedagogia quanto ao uso do *software* GeoGebra a partir do desenvolvimento de atividades de geometria. Por meio da abordagem qualitativa, utilizamos a análise documental para nos ajudar a analisar e interpretar os dados. Mediante a análise dos documentos produzidos durante a disciplina Ensino de Matemática II (EDU 470), chegamos a três categorias de análise: 1) Os estudantes e as suas relações com a matemática; 2) Os conhecimentos geométricos resgatados e/ou produzidos durante a disciplina Ensino de Matemática II e 3) O uso do GeoGebra em atividades de matemática propostas na EDU 470. Por meio dessas categorias, conseguimos investigar as relações que os alunos da Pedagogia possuíam com a Matemática, como estes estudantes compreendiam os conteúdos geométricos trabalhados durante a disciplina e discutir como o GeoGebra contribuiu nesse processo. Após a análise dos dados, foi possível concluir que a maior parte desses licenciandos possuíam uma relação negativa com a Matemática, principalmente com o ensino da geometria. Além disso, estes mesmos estudantes relataram que a utilização do GeoGebra contribuiu com o processo de aprendizagem ou ressignificação desses conhecimentos geométricos e que esse *software* possui potencial como um recurso didático no ensino e na aprendizagem da geometria no âmbito das instituições escolares.

Palavras-chave: Conhecimentos Geométricos. Formação Inicial de Professores. Ensino de Matemática.

1. Introdução

As pesquisas em Educação Matemática e as orientações oficiais têm indicado a importância do ensino de geometria para o desenvolvimento do pensamento matemático (Brasil, 1997; Brasil, 2017; Santos; Nacarato, 2014; Broitman; Itzcovich, 2011). Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz que 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, 2017, p. 271).

A aprendizagem da geometria passou, então, a ter uma maior importância, estando permeada com os demais conteúdos matemáticos e não relegada ao final dos livros didáticos sem conexão com os demais assuntos, uma vez que consiste em um conteúdo relevante para o processo de produção do conhecimento matemático. Ao encontro dessa perspectiva, Silva (2021, p. 9) argumenta que a aprendizagem de geometria “[...] permite ao aprendiz não só a

conhecer as formas, mas conjecturar e desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo diante das diversas atividades sistematizadas em sala, que são vivenciadas no dia a dia”.

O ensino e a aprendizagem da geometria, tanto na formação inicial de professores quanto na Educação Básica, vem sendo tema de discussões importantes não só no ensino da matemática, mas também em outras áreas do conhecimento. À vista disso, Figueira *et al.* (2007) salientam que a investigação em Educação Matemática reconhece que a compreensão aprofundada da geometria possui implicações em outras áreas do currículo pela possibilidade de se determinar conexões fundamentais em uma construção mais sólida do conhecimento matemático.

Pensando nessas conexões possíveis por meio do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, o que temos observado é que o ensino da matemática tem utilizado novas metodologias. Dentre elas, temos as tecnologias digitais que ainda não são utilizadas de modo tão significativo ao ponto de fazer diferença no processo educativo, mas que estão começando a serem inseridas nesse contexto de modo gradual.

De acordo com Lopes (2011), as contínuas mudanças que ocorrem em nossa sociedade e a presença das tecnologias digitais em diversos os lugares tem exigido um repensar a educação e sua maneira de “[...] montar os currículos escolares. Pesquisas que analisam as potencialidades das tecnologias digitais em sala de aula ressaltam a sua relevância no ensino de Matemática” (Lopes, 2011, p. 3). Por conseguinte, podemos identificar que algumas iniciativas relacionadas a este ensino têm buscado inserir as tecnologias digitais nas práticas pedagógicas.

Para entender como ocorre o uso dessas tecnologias na formação inicial de professores, destacamos o uso de um *software* de matemática dinâmica, o GeoGebra, no âmbito do curso de Pedagogia. Este *software* vem sendo bastante utilizado na abordagem de diversos conteúdos matemáticos dos diferentes níveis de ensino. Sendo assim, entendemos que a discussão sobre uso das tecnologias digitais no ensino de geometria torna-se relevante para entendermos como essa relação pode colaborar na compreensão de conhecimentos geométricos na formação inicial de professores.

Neste artigo, buscamos analisar as perspectivas de estudantes do curso de Pedagogia quanto ao uso do GeoGebra a partir do desenvolvimento de atividades de geometria. Para isso, buscamos entender melhor sobre a formação matemática de futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental além de abordarmos discussões sobre o uso das tecnologias digitais nesse ambiente formativo.

2. Perspectivas teóricas

A Matemática é uma ciência e também uma linguagem que faz parte da vida das pessoas dentro e fora do ambiente escolar. A importância desta disciplina transpassa o currículo e está presente nos diferentes contextos do nosso cotidiano. O ensino de geometria, bem como sua importância histórica, também compõe parte relevante do currículo da Matemática (Martinelli; Andrade, 2016). Por meio dos conhecimentos geométricos, “[...] o educando desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (Martinelli; Andrade, 2016, p. 09).

Nesse sentido, podemos compreender que o ensino da geometria pode ser compreendido e discutido por meio de diversas perspectivas. Dentre elas, podemos destacar o conceito da alfabetização matemática que tem um papel muito importante nos processos de ensino e de aprendizagem nesse contexto. De acordo com Castro (2020), esse tipo de alfabetização se refere a processos de “[...] aprender os números e formas, de resolver operações básicas a partir de processos mecanizados” (Castro, 2020, p. 34). Nesse processo, “[...] a alfabetização matemática deve proceder a um trabalho de comunicação, contextualização, leitura, escrita e, acima de tudo, de envolvimento do aluno na construção do conhecimento” (Souza, 2010, p. 7).

Compreendemos, então, que ser alfabetizado matematicamente não se restringe a resolver os algoritmos corretamente, mas também entender esses conteúdos, compreendendo as noções de lógica, geometria e aritmética que são aprendidas nas instituições escolares, além de interpretar o seu redor a partir delas (Castro, 2020). Em síntese, a alfabetização matemática pode ser entendida como

[...] um fenômeno que trata da compreensão, da interpretação e da comunicação dos conteúdos matemáticos ensinados na escola tidos como iniciais para a construção do conhecimento matemático. Ser alfabetizado em matemática, então, é compreender o que se lê e escrever o que se compreende a respeito das primeiras noções de lógica, de aritmética e geometria. Assim, a escrita e a leitura das primeiras ideias matemáticas podem fazer parte do contexto de alfabetização (Danyluk, 1997, p. 12).

Souza (2010) corrobora esse entendimento da Alfabetização Matemática, colocando-a como uma ação que ajuda o aluno a compreender e interpretar os conteúdos, além de fazer com que ele utilize conscientemente as ideias matemáticas pautadas em três segmentos relevantes: contextualização, historicização e enredamento.

Para Miguel (2005), a contextualização consiste no momento em que o professor considera, em seu trabalho pedagógico com Matemática, os aportes socioculturais que os estudantes possuem, pensando, no ambiente escolar, sobre as situações vivenciadas por eles

fora dela, “[...] o que se poderia denominar de matemática cultural, isto é, as diversas formas de matematização desenvolvidas pelos diversos grupos sociais, de modo a permitir a interação entre essas duas formas de pensamento matemático” (Miguel, 2005, p. 3).

A historicização, para Miguel (2005), trata-se da forma de mostrar aos alunos como as ideias matemáticas evoluem e se complementam para formar um todo orgânico e flexível, servindo como um pressuposto básico para se entender a matemática como um processo de construção.

Já o enredamento compreende a organização dessas ideias em articulação com as distintas “[...] áreas do conhecimento posto que elas não surgem do nada; pelo contrário, muitas ideias matemáticas nem surgiram em contextos exclusivamente matemáticos” (Miguel, 2005, p. 4).

Esses três conceitos implicam em uma compreensão do professor alfabetizador como um mediador desses conhecimentos nos processos de ensino e aprendizagem, ajudando-os a entender mais sobre a alfabetização matemática nesse contexto da construção do conhecimento.

Nacarato, Mengali e Passos (2009) acreditam que a aprendizagem matemática não ocorre por repetições e mecanizações, mas consiste em uma prática social que requer uma participação do aluno em atividades significativas. Segundo as autoras, a aprendizagem matemática ocorre por meio de um processo gradual que exige o estabelecimento de relações. “A cada situação vivenciada, novas relações são estabelecidas e novos significados e sentidos vão sendo produzidos” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 34). As pesquisadoras argumentam, ainda, que

[...] o mundo está cada vez mais matematizado, e o grande desafio colocado à escola e aos professores é construir um currículo de matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nos anos iniciais, onde está a base da alfabetização matemática (Nacarato; Mengali; Passos; 2009, p. 32).

À vista disso, a matemática pode ser compreendida como parte essencial da formação humana, uma vez que favorece a leitura de mundo e a vida em sociedade. Para Mindiate (2015), a alfabetização matemática se atenta a diversas práticas de leitura e escrita das crianças no contexto escolar e fora dele, referindo-se ao trabalho pedagógico que considera as relações com o

[...] espaço e a forma, processos de medição, reunião, organização, registro, divulgação, leitura e análise de informações, bem como estratégias de produção mobilizando procedimentos de identificação e isolamento de atributos, comparação, classificação e ordenação (Mindiate, 2015, p. 56).

Nessa ocasião, enfatizando a disposição do educador em escutar as crianças e de criar as oportunidades de narrar e problematizar as situações na sala de aula de modo a oportunizar atividades escolares para que alfabetização matemática aconteça (Mindiate, 2015). Em meio as perspectivas de alfabetização matemática, conseguimos identificar que este conceito representa um caminho cheio de possibilidades de estudo, uma vez que se apresenta como uma maneira de compreender o ensino de matemática e da geometria de forma mais crítica, desenvolvendo relações com o meio.

Nesse sentido, os conhecimentos geométricos envolvem um amplo campo de ideias que tratam do desenvolvimento intelectual do estudante, de seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de compreensão e generalização (Fainguelernt, 1995). Desta forma, a geometria tem essa capacidade de envolver os indivíduos com a realidade, já que esse campo da Matemática tem o intuito de favorecer não só o estudo das figuras geométricas e o (re)conhecimento das suas propriedades e características, mas também de proporcionar ao discente momentos que o façam desenvolver habilidades espaciais (Oliveira, 2013) que o estimulem “[...] a compreender, descrever e representar o espaço que o cerca observando semelhanças, diferenças e regularidades, além de construir outras relações pertinentes ao estudo” (Oliveira, 2013, p. 1587).

Fonseca et al. (2011) destacam, porém, que os professores dos primeiros anos do ensino fundamental ainda se sentem desconfortáveis ao ensinar geometria. Essas autoras refletem sobre desconforto ao abordar que, durante as aulas, pouco tempo era dedicado ao trabalho com a geometria, faltando aos professores clareza sobre o que ensinar de geometria ou acerca de quais habilidades deveriam desenvolver nesse nível de ensino (Fonseca *et al.*, 2011).

Nessa perspectiva, Paiva (2019) apresenta como resultados da sua pesquisa que as dificuldades enfrentadas durante a escolarização dos futuros alfabetizadores influenciaram no modo como os sujeitos compreendiam a matemática. Com isso, percebemos que o relacionamento desses estudantes com a geometria dependia da vivência individual que cada estudante possuía com a matemática durante o Ensino Básico e como ele lidava, no ensino superior, com esses traumas que poderiam estar ligados às dificuldades enfrentadas na aprendizagem do conteúdo ou relacionadas aos desafios apresentados a eles como alunos e como futuros professores.

Nesse sentido, “[...] a retrospectiva sobre o movimento de reforma curricular nos possibilita entender as lacunas matemáticas que as professoras polivalentes trazem” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 22). Vale considerar que, há décadas, “[...] o país tem vivido um intenso movimento curricular, seria de se esperar que qualquer jovem, na faixa etária de 18 a

25 anos, tivesse sido escolarizado dentro desses princípios inovadores com relação ao ensino de matemática” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 22). No entanto, conseguimos observar que inovação ainda não ocorreu, visto que o ensino de geometria continua sendo debatido atualmente no sentido de tentar suprir as defasagens no que diz respeito aos conhecimentos geométricos.

Apesar de ainda hoje encontrarmos diversos desafios referentes ao ensino de geometria, muitos estudos (Castro, 2020; Fonseca, 2021; Gasperi; Pacheco, 2018; Fonseca *et al.*, 2011), vêm sendo desenvolvidos nessa área do conhecimento a fim de entender mais sobre o assunto, de modo que auxiliem professores e alunos a compreender a Matemática não como uma disciplina complexa e difícil, mas sim como uma disciplina acessível a todas as pessoas. Neste contexto de formação, o uso de outras metodologias também tem ganhado destaque, como é o caso das tecnologias digitais que, de maneira geral, têm se mostrado relevantes no contexto educacional, uma vez que estamos inseridos em uma sociedade tecnológica que passa por constantes modificações.

A partir dessa perspectiva, acreditamos que o uso das tecnologias abre muitos caminhos e possibilidades para serem utilizadas no ambiente escolar, dando ao estudante a oportunidade de enxergar um determinado conteúdo por mais de uma perspectiva. É interessante destacar que, para se ter o resultado esperado, é necessário que o docente planeje adequadamente a melhor tecnologia digital a ser utilizada e que preveja o efeito desse uso na aprendizagem desse aluno. Utilizá-las sem esse pensamento crítico pode fazer com que se tenha o efeito contrário ao esperado.

Temos assumido a compreensão de tecnologia como um conceito abrangente que envolve muito mais do que uma ferramenta para executar alguma tarefa. Nessa direção, concordamos que

A técnica, na qualidade de um ato produtivo, dá origem a considerações teóricas que justificam a instituição de um setor do conhecimento, tomando por objeto e sobre ela edificando as reflexões sugeridas pela consciência que reflete criticamente o estado do processo objetivo, chegando ao nível de teorização. Há sem dúvida uma ciência da técnica enquanto fato concreto e por isso objeto de indagação epistemológica. Tal ciência admite ser chamada tecnologia (Vieira Pinto, 2005, p. 220).

Assim, a tecnologia, de modo geral, pode ser entendida como uma teorização a respeito da técnica, ou seja, uma ciência da técnica, aquela que considera o estudo de seu processo (Vieira Pinto, 2005).

Kenski (2003) considera que as tecnologias que existem em cada época e que estão disponíveis para serem utilizadas por determinado grupo social, transformaram substancialmente as suas formas de organização social, a aprendizagem, a cultura e a comunicação. Outros valores foram definidos e novos comportamentos tiveram de ser aprendidos para que as pessoas se adequassem à realidade social vivenciada por meio do uso intenso de determinado tipo de tecnologia. Posto isso, Costa e Lacerda (2013, p. 33) entendem que

[...] os membros sociais têm o seu cotidiano bastante modificado, direta ou indiretamente, por estes recursos oriundos do desenvolvimento tecnológico, haja vista que a tecnologia não está relacionada apenas com o uso de computadores, está relacionada, sobretudo, a vários contextos: em casa, no trabalho, nas atividades de lazer e nas atividades relacionadas com a Educação.

À vista disso, Porto (2006) compreende que, a partir das tecnologias, foram se desenvolvendo novas formas de se comunicar, de agir e de pensar que são introduzidas até hoje em nosso dia-a-dia como hábitos corriqueiros. Wolff e Silva (2013) destacam que a tecnologia digital possibilita mudanças na prática pedagógica do educador para além da utilização do quadro e do giz, oferecendo a oportunidade de renovar as abordagens e a explanação dos conteúdos que fazem parte do currículo, possibilitando que o aluno crie, contextualize, desenvolva, relacione, experimente, descreva e resolva situações problemas, “[...] incentivando a investigação, exercitando e estimulando o raciocínio, favorecendo a aprendizagem de modo que o educando desenvolva seu potencial intelectual” (Wolff; Silva, 2013, p. 5).

Para Porto (2006, p. 44), as “[...] tecnologias podem servir tanto para inovar como para reforçar comportamentos e modelos comunicativos de ensino. A simples utilização de um ou outro equipamento não pressupõe um trabalho educativo ou pedagógico”. Sendo assim, acreditamos ser relevante ressaltar que somente utilizar a tecnologia digital sem antes realizar um planejamento com os objetivos bem delineados, por exemplo, não garantirá que o aluno aprenderá o conteúdo proposto.

No entendimento de Marchetti e Klaus (2014), é fato que esses recursos por si só não podem garantir uma ampla qualidade da aprendizagem. Muitas vezes, o uso inadequado dos suportes tecnológicos pelo docente põe em risco todo o trabalho pedagógico e a própria credibilidade do uso das tecnologias em atividades educacionais (Kenski, 2003). Sendo assim, “o uso inadequado dessas tecnologias compromete o ensino e cria um sentimento aversivo em relação à sua utilização em outras atividades educacionais, difícil de ser superado” (Kenski, 2003, p. 4-5).

É necessário, então, que os docentes compreendam as especificidades dos equipamentos e as melhores maneiras de se utilizá-los em projetos educacionais (Kenski, 2003). Do mesmo modo, é imperioso que esse educador saiba utilizar adequadamente essas tecnologias digitais para que ele consiga, de fato, promover a produção de conhecimentos junto aos alunos.

Ao ser utilizada de maneira adequada, a interatividade de *softwares* específicos e da *internet* propicia a articulação dos objetos técnicos com as redes pessoais de “[...]conhecimentos, pessoas, instituições e inúmeras realidades para a criação de espaços de inteligência pessoal e coletiva” (Kenski, 2003, p. 5-6). Sendo assim, notamos que “[...] os *softwares* educacionais interferem no processo de produção do conhecimento, em particular do conhecimento matemático” (Borba, 2010, p. 2). Além disso, “o uso de *softwares* na educação pode auxiliar na compreensão do conteúdo e contribuir no processo de aprendizagem, pois *softwares* são programas que proporcionam a interação entre o usuário e o computador” (Wolff; Silva, 2013, p. 6).

Um *software* de matemática que pode ser utilizado para explorar ideias e conceitos matemáticos como geometria, álgebra, cálculo, construção de gráficos, dentre outras possibilidades, é o GeoGebra⁶. Trata-se de um programa interativo e dinâmico desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter como fruto do seu doutorado em 2001. Ele possui recursos que podem ser utilizados por professores e alunos de todos os níveis educacionais, desde os anos iniciais até o ensino superior, além de poder ser executado em qualquer sistema operacional e de ser um programa gratuito.

O GeoGebra também possui muitas propriedades que permitem ao discente ter a oportunidade de “[...] aplicar conceitos geométricos em mais de uma dimensão, o que torna o desenvolvimento de suas tarefas, neste espaço, mais atraente e eficaz” (Costa; Lacerda, 2013, p. 32). Nesse sentido, a sugestão do uso de *softwares* de geometria dinâmica, no processo de ensino e de aprendizagem relacionado a geometria pode colaborar em muitos aspectos, especificamente no que se refere à visualização geométrica (Nascimento, 2012).

Acreditamos, por fim, que o uso desse tipo de tecnologia pode ser importante tanto para os professores quanto para a aprendizagem dos alunos. Para entendermos mais sobre como esse *software* pode ser usado no ensino superior, mais especificamente na formação de futuros professores, nos valemos de dados produzidos por meio de uma análise documental, entendendo como documentos tudo que foi produzido durante a disciplina EDU 470 em 2021.

⁶ Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2023.

3. Percurso Metodológico

A pesquisa que deu origem a este artigo teve o intuito de compreender o papel do GeoGebra na produção dos conhecimentos geométricos por meio de atividades realizadas por estudantes do curso de Pedagogia da UFV. Neste artigo o objetivo foi analisar as perspectivas de estudantes do curso de Pedagogia quanto ao uso do referido *software* a partir do desenvolvimento de atividades de geometria. Para atender a esse objetivo, utilizamos a abordagem qualitativa, já que, nesse tipo de pesquisa, consideramos cada problema um objeto “[...] específico para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos” (Günther, 2006, p. 204).

No contexto desta pesquisa, utilizamos como um dos procedimentos metodológicos a análise documental que, conforme salienta Sá Silva, Almeida e Guindani (2009, p. 5), trata-se de “[...] um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos”. A partir da perspectiva desses autores, a riqueza de informações “[...] que deles podemos extrair e resgatar justifica o seu uso em várias áreas das Ciências Humanas e Sociais porque possibilita ampliar o entendimento de objetos cuja compreensão necessita de contextualização histórica e sociocultural” (Sá Silva; Almeida; Guindani, 2009, p. 2). Este tipo de pesquisa também se caracteriza por se utilizar “[...] de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (Gil, 2008, p. 45).

Neste trabalho, chamaremos de documentos os materiais produzidos no contexto da disciplina Ensino de Matemática II (EDU 470) do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Essa disciplina foi oferecida durante o Terceiro Período Remoto Emergencial (PER3)⁷ de 2021 devido à pandemia causada pela Covid-19 que acometeu o Brasil em março de 2020. No desenvolvimento da pesquisa, foram analisados documentos tais como o programa analítico da disciplina, o plano de ensino elaborado e proposto pela docente, as atividades (cartas⁸) realizadas pelos estudantes e as atividades sobre polígonos e poliedros encontradas no site do GeoGebra e que faziam parte do acervo da professora. O acesso a esses documentos ocorreu após a aprovação de nossa pesquisa no Comitê de Ética da UFV, bem como a

⁷ Este foi um método de ensino feito com intermédio das tecnologias digitais. O caráter emergencial visou atender a situação excepcional em que vivíamos devido à pandemia de Covid-19. O ensino remoto foi uma solução emergencial, subsidiária ao ensino presencial, enquanto este não era permitido. O Ensino Remoto Emergencial não alterou a modalidade de oferta dos cursos presenciais, sendo criado um regime excepcional de oferta de disciplinas das graduações durante esse período.

⁸ Essa carta se tratava de uma das avaliações da disciplina a fim de que os alunos conseguissem expressar, de uma maneira diferente, o que haviam aprendido com o referencial teórico disponibilizado pela professora, além de esclarecerem seus pontos de vista sobre o significado da aprendizagem geométrica na infância.

autorização do uso desses documentos pela professora da disciplina, também orientadora da pesquisa, e da autorização da coordenadora do curso de Pedagogia. Vale destacar que as cartas foram escritas individualmente, enquanto as atividades que utilizaram o *software* em questão foram feitas em grupo.

Percebemos que a utilização desses documentos produzidos durante as aulas em que as pesquisadoras estavam presentes seria um caminho profícuo a ser seguido. As intervenções da professora durante as aulas, as participações, mesmo que tímida dos alunos nas aulas síncronas, e o empenho dos estudantes ao realizarem as atividades foram relevantes na disciplina. Cabe destacar que tanto as cartas elaboradas pelos estudantes quanto as atividades de geometria desenvolvidas por eles com o GeoGebra tinham natureza avaliativa e seriam consideradas como parte da nota a ser atribuída pela docente. Devido à riqueza de elementos significativos para os objetivos de nossa pesquisa, esse material se mostrou importante na análise.

A análise dos dados foi feita após a sua produção, ou seja, depois da finalização da disciplina e da aprovação da pesquisa no Comitê de Ética da UFV. De acordo com Bogdan e Biklen (1999), realizar essa análise após a sua produção possibilita “[...] distanciar-se dos detalhes do trabalho de campo e ter assim a oportunidade de perspectivar as relações entre os assuntos e [...] tem, igualmente, a oportunidade de ler e de digerir outras ideias” (Bogdan; Biklen, 1999, p. 220). Com isso, foi possível identificar os temas emergentes (ou categorias de análise) que subsidiaram nossas interpretações e a compreensão de suas relações.

A partir dessa etapa realizamos a triangulação dos dados que pode ser considerado como a combinação de metodologias distintas no estudo de um mesmo fenômeno (Goldenberg, 2004). A triangulação “[...] tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo. Parte de princípios que sustentam que é impossível conceber a existência isolada de um fenômeno social” (Goldenberg, 2004, p. 63). Por meio da triangulação dos dados, foi possível analisar e discutir, de modo crítico e descritivo, todas as informações que nos ajudaram a responder ao objetivo desse artigo.

4. A mobilização de conhecimentos geométricos a partir do uso do GeoGebra no curso de Pedagogia

Este artigo tem como cenário de investigação uma disciplina do curso de Pedagogia da UFV e tem como um dos seus focos um ramo específico da Matemática: o ensino de geometria e de grandezas e medidas. A escolha da disciplina EDU 470 como cenário da pesquisa foi definida após a análise do plano de ensino no qual os conteúdos eram o ensino da geometria e o uso de tecnologias digitais neste ambiente formativo.

Por meio das atividades propostas no plano de ensino, julgamos oportuno destacar duas delas que mais se relacionavam com o ensino de geometria e que nos possibilita refletir sobre nosso problema de pesquisa. As atividades selecionadas foram: i) cartas escritas pelos estudantes à professora da disciplina discutindo o significado de desenvolver o pensamento geométrico na infância por meio de um referencial teórico proposto durante as aulas e ii) dois roteiros de atividades sobre polígonos e poliedros para serem desenvolvidos com o *software* GeoGebra.

Por meio do tratamento desses dados, chegamos a três categorias de análise: 1) Os futuros professores e as suas relações com a Matemática; 2) Os conhecimentos geométricos resgatados e/ou produzidos durante a disciplina Ensino de Matemática II e 3) O uso do GeoGebra em atividades de matemática propostas na EDU 470.

4.1. Os futuros professores e as suas relações com a Matemática

A primeira atividade avaliativa que os alunos tiveram na disciplina de Matemática consistiu na escrita de uma carta destinada à professora relacionando os conteúdos trabalhados em sala de aula com o referencial teórico disponibilizado ao mesmo tempo que refletiam sobre os textos e as aulas. A questão elaborada pela professora para essa atividade está ilustrada na figura 1.

Figura 1 - Atividade Avaliativa 1 da disciplina EDU 470 no PRE3 em 2021.

QUESTÃO:

Em Santos e Nacarato (2014) são descritas e analisadas experiências provenientes de pesquisas científicas realizadas pelas autoras. No primeiro capítulo deste livro, intitulado: “*Uma Breve Trajetória sobre o Ensino da Geometria e o Pensamento Geométrico*”, são apresentadas produções de crianças a partir do trabalho realizado com Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Uma dessas produções se refere a cartas escritas pelas crianças à professora Cleane sobre suas aprendizagens acerca das propriedades das figuras e corpos geométricas (p. 24-25).

Inspirado/a nessa atividade, e utilizando elementos dos três textos, bem como do vídeo disponibilizados, produza uma carta à professora da disciplina EDU 470 – Ensino de Matemática II, refletindo/discutindo sobre **o que significa desenvolver o pensamento geométrico na infância**. Para tanto, a carta deverá **abordar as dimensões histórica, curricular e pedagógica do ensino de Geometria** abordadas no material estudado; além disso, na carta deverá **conter uma pergunta à professora da disciplina sobre as temáticas abordadas** no material disponibilizado.

Fonte: dados da pesquisa

A partir da leitura das cartas escritas pelos estudantes, identificamos características relevantes frente ao ensino de geometria, seus desafios, dificuldades e as boas relações acerca dos conhecimentos geométricos que estavam sendo discutidos na disciplina.

Primeiramente, destacamos recortes das cartas que salientam uma associação destes discentes com o ensino de Matemática. Taís⁹, uma das alunas da turma, registrou em sua carta a relação com a geometria durante a sua escolarização. Ela se recorda de, ao ingressar nos anos finais e no ensino médio, ter muita dificuldade em entender a geometria, sendo que, na educação infantil e anos iniciais, poucas experiências para além dos livros didáticos lhe foram proporcionadas, “[...] o que, sem dúvidas, dificultou o desenvolvimento do meu pensamento geométrico e não me forneceu uma boa ‘base’ para os anos seguintes de escolarização” (Taís).

Outros estudantes também abordaram, em suas cartas, essa mesma relação com a geometria no ensino básico. Muitos deles escreveram sobre a escassez dos conteúdos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental. Alice esclarece que “na verdade, eram poucos os dias onde tínhamos aula de geometria, os docentes priorizavam mais a matemática em si, com isso, cresci sabendo o básico, e às vezes nem isso eu entendia. Para mim, era muito complicado o conceito relacionado à mesma” (Alice).

Analisando a fala dessa estudante, percebemos que ela faz uma separação entre a geometria e a matemática, como se a geometria não fosse parte da matemática também. Entretanto, sabemos que a geometria é um dos conteúdos mais importantes no ensino da matemática. Seguindo o mesmo raciocínio de Alice, Luana relata que foi “[...] uma de muitas vítimas que não tiveram oportunidade de ter uma boa geometria no meu ensino fundamental e médio e com isso estou sofrendo consequências na universidade. Isso é um fato consumado até para alguns colegas de sala de aula” (Luana). Já Laura afirma que essa foi um dos conteúdos que mais teve dificuldade durante a sua escolarização, mas que “[...] mesmo tendo dificuldade na matéria sempre tive plena noção da sua importância” (Laura).

Santos e Nacarato (2014) afirmam que o ensino de geometria no Brasil passou por diversas fases. Até 1960, o ensino se baseava nos estudos de Euclides. Já a partir das décadas de 1970 e 1980, este começou a receber a influência da Reforma de Ensino conhecida como Movimento da Matemática Moderna, baseada principalmente na linguagem formal, dificultando a compreensão dos conceitos.

[...] no Movimento da Matemática Moderna, o ensino de geometria ficou deficitário, gerando reflexos que perduraram no tempo. Lembro que muitos dos livros didáticos que

⁹ Neste artigo, utilizaremos nomes fictícios a fim de preservar a identidade dos participantes da pesquisa.

tive contato durante a minha trajetória escolar, traziam a geometria sempre ao final, sendo que muitas vezes nem dava tempo de estudarmos todo o conteúdo proposto. (Joana)

Não era valorizado a visualização daquilo que estávamos aprendendo. Por exemplo, nas últimas páginas do livro didático de matemática tinham moldes de figuras geométricas para recortar e montar, mas não podíamos recortar o livro pois ele seria usado no ano seguinte por outro aluno e a extração dessas páginas prejudicaria o aprendizado do próximo, além disso a professora não trazia outras maneiras pelas quais pudéssemos visualizar e tocar as figuras e tínhamos de nos contentar de apenas ver as figuras desenhadas no livro didático e reproduzir o desenho delas no caderno. (Carla)

No contexto da reforma do Movimento da Matemática Moderna, a geometria começou a se tornar mais complexa. Além disso, não havia uma formação de professores nessa área do conhecimento que atendesse a todas as mudanças que estavam sendo feitas. Desse modo, alguns professores acabaram abandonando o ensino de geometria por não conhecerem ou não conseguirem compreender o processo que estava sendo proposto (Oliveira, 2014). De acordo com Lorenzato (1995), a falta de formação docente no ensino da geometria tem origem no abandono deste conteúdo e na exagerada importância que o livro didático desempenhava nesse período. Um outro agravante era o de que esses profissionais possuíam “[...] uma estafante jornada de trabalho” (Lorenzato, 1995, p. 4).

Conforme salientam Santos e Nacarato (2014), os docentes já possuíam dificuldades para ensinar os conteúdos e, associado a toda essa complexidade advinda do Movimento da Matemática Moderna, “[...] os livros didáticos existentes naquela época traziam os conteúdos geométricos nos capítulos finais. Isso, de certa forma, contribuiu para que o ensino desse conteúdo se tornasse bastante insatisfatório, provocando o seu abandono pela escola” (Santos; Nacarato, 2014, p. 14).

De acordo com Oliveira (2014), este panorama é alterado no final da década de 1990, no momento em que o Brasil, acompanhando o movimento mundial de reformas educacionais, criou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997). Este documento trouxe para a educação brasileira uma nova dinâmica, apresentando propostas inovadoras, evidenciando uma aprendizagem significativa da Matemática e ressaltando, entre outros fatores, a importância da geometria desde o início da escolarização (Oliveira, 2014).

Em meio a essas mudanças, os livros didáticos também passaram por alterações, trazendo os conteúdos relacionados à geometria de maneira alternada com outros conteúdos curriculares. Essas transformações ocorreram, porque os livros didáticos passaram a ser avaliados a partir de uma política prevista no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) (Biffi; Trivizoli, 2017). É interessante argumentar que, apesar dessas mudanças por meio das quais a

geometria passou a ser abordada de forma integrada ao longo dos conteúdos do livro, a falta de formação docente afetou, e ainda afeta, o ensino deste conteúdo nos dias atuais.

Outras alterações foram ocorrendo como a distribuição de um livro por aluno nos primeiros anos do ensino fundamental, possibilitando que as crianças escrevessem e conseguissem realizar as atividades nos próprios livros e oportunizando os recortes das últimas páginas onde apareciam materiais complementares às explicações dos conteúdos.

Os desafios e as defasagens enfrentadas pelos licenciandos durante o processo de escolarização no ensino básico normalmente os acompanham até o ensino superior, visto que o processo de aprendizagem é contínuo, sendo que um conteúdo contribui para a aprendizagem do outro. Deste modo, “[...] um conflito que ocorre quando não se é passado a matéria como se deveria é que quando essas crianças/adolescentes chegam na faculdade tem muita dificuldade em aprender pois não teve uma base” (Luana). Esses desafios em relação à matemática, muitas vezes, trazem uma insegurança a esses estudantes que, por vezes, duvidam da sua própria capacidade de compreender os conceitos geométricos para ensiná-los a seus futuros alunos. Nas palavras de uma das participantes, “uma das minhas perguntas para você é justamente o que anda tirando o meu sono e me causando medo, é possível eu recuperar esse tempo perdido e ser uma boa professora de geometria?” (Raquel).

Após refletir sobre essa pergunta, acreditamos que é possível que esses desafios sejam superados e que a matemática possa ser vista de outra forma, visto que ela consiste em “[...] uma ciência dinâmica, ativa, presente em nosso cotidiano e em todas as outras ciências. Por isso não se deve apresentá-la como uma disciplina inerte, imóvel, fechada ou desligada da realidade” (Costa, 2020, p. 1). Costa (2020) afirma, ainda, que a matemática sempre esteve ligada às outras áreas do conhecimento, respondendo a inúmeras questões e necessidades do ser humano e que, por meio dela, é possível o intervir no mundo que nos rodeia. Portanto, fazer com que esses futuros pedagogos se entendam também como professores de matemática vem a ser um aspecto importante no ensino superior, pois, ao se enxergarem também como educadores matemáticos, a relação com essa área do conhecimento tende a ser positiva.

Por meio das cartas foi possível entender que a professora da disciplina sempre buscava desconstruir esse pensamento negativo que normalmente é enfatizado sobre a matemática a fim de ressignificar os conteúdos que foram ensinados de maneira equivocada, de ensinar a aqueles que ainda não tinham conhecimento sobre a geometria e de lembrar aos que já possuíam uma boa relação com a matemática. A vista disso, acreditamos que o professor que participa “[...] de forma ativa do processo de construção do conhecimento do aluno, sendo um mediador,

motivador e orientador da aprendizagem (Carneiro; Passos, 2014, p. 2), torna-se um educador que oferece condições para que o processo de aprendizagem ocorra de modo significativo.

Um dos estudantes, em sua escrita, destaca que: “Não podemos ensinar o que não conhecemos. É evidente a defasagem dos professores de matemática quando se trata de geometria, os mesmos muito pouco dominam do conteúdo, impedindo que possam sair do modelo engessado proposto inicialmente pelo Estado” (Pedro). De acordo com a fala desse estudante, vemos que alguns professores e alunos ainda possuem uma visão negativa em relação ao ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Entretanto, não podemos generalizar, já que também existem professores e alunos que se identificam com a disciplina.

Neste contexto, Santos e Nacarato (2014, p. 15) argumentam que “[...] o pouco contato dos professores com o conteúdo geométrico propiciou que a sua prática também se tornasse deficitária, e isso vem, de certa forma, se arrastando até os dias atuais” (Santos; Nacarato, 2014, p. 15). As autoras, ainda, salientam que, mesmo depois das mudanças que ocorreram no currículo e nos livros didáticos, o docente ainda se sente inseguro para ensinar geometria, o que sugere que os termos do binômio ensinar-aprender estão profundamente interligados, “[...] ou seja, só temos condições de ensinar aquilo que conhecemos” (Santos; Nacarato, 2014, p. 16).

Vale destacar que este problema com o ensino de matemática normalmente não está apenas na formação que ocorre no ensino superior. Ao refletirmos sobre a formação do pedagogo, sabemos que há diversas disciplinas que o preparam, tanto na teoria quanto na prática, para que ele exerça a profissão sendo um professor polivalente e capacitado para atuar dentro das escolas. Desse modo, acreditamos que nem sempre o desafio está na formação do profissional no ensino superior e nem mesmo no professor que atua nos anos iniciais. Essas dificuldades que os estudantes trazem podem ter origens distintas e que, por essa razão, não é possível de identifica-las apenas por meio de suas falas. Com isso, acreditamos que

[...] o processo de aprendizagem dos anos iniciais requer do professor conhecimento, atitude em situações de aprendizagem. O conhecimento advém de uma formação, de suas experiências em sala de aula, do acesso às novas tecnologias e de uma relação de respeito entre professor e aluno que possa estimular os estudantes a participar das aulas e em conjunto construir novos conhecimentos (Pereira; Borba, 2014, p. 3).

Neste contexto, precisamos sempre estar em formação, pois, como afirma Giancaterino (2009, p. 164), “[...] o processo de aprendizagem [da docência] é como uma construção, contínua e mutável, que requer de nós, professores de matemática, constante adaptação para que possamos retirar desse processo o melhor e aproveitar todas as suas etapas”.

Para além dos problemas relacionados à precariedade do ensino de geometria nos anos iniciais, Bia traz também uma outra perspectiva. Segundo a participante, “a minha relação com a geometria no ensino fundamental foi extremamente traumática, devido ao fato ocorrido em sala de aula após uma professora questionar-me perante meus colegas de classe se eu não era capaz de resolver uma simples questão”. Nessa mesma direção, Vitória apresenta um pouco sobre como os professores influenciam os seus alunos a gostar ou não da matemática. Ela escreve que, durante sua trajetória escolar, houve momentos em que a fizeram, de certa forma, não ter vontade em aprender geometria, pois essa estudante

[...] achava que era algo muito distante do meu entendimento, pois meus professores de matemática ensinavam os conteúdos apenas no fim do ano e consistia em decorar fórmulas e classificações, não relacionavam com as vivências da minha realidade. Assim, eu apenas decorava para as provas e não via o sentido de aprender esse importante conteúdo que faz parte de tudo a minha volta (Vitória).

Pedro também aponta que, hoje em dia, consegue perceber as falhas que ocorreram no ensino de geometria em seu ensino fundamental. Ele acredita que “[...] era tudo abordado de uma forma muito abstrata, [...] ignorando a fase na qual a criança está” (Pedro). De acordo com Souza (2010), há uma necessidade de investigar a concepção de matemática que orienta o ensino. Ao ser bem orientado pedagogicamente, o docente esclarece suas concepções e instrui seu trabalho para que a Matemática seja vista “[...] como parte de sua vida e acessível a qualquer pessoa que se disponha a compreendê-la” (Souza, 2010, p. 11). A partir disso, torna-se importante analisar a relação que o educador possui com a Matemática, pois esta certamente influenciará sua prática pedagógica.

Entendemos que se torna menos complicado compartilhar os conhecimentos com os alunos quando há neles o interesse pelo que está sendo ensinado. O processo de ensino e de aprendizagem tende a ser considerado mais acessível quando o profissional gosta do que está ensinando. Entretanto, mesmo não gostando de determinado conteúdo, os professores podem despertar o interesse no aluno, dependendo do modo como o professor se apropria do conteúdo que ensina. Assim, o docente pode aprender ou rever seus conhecimentos para poder ensinar. O educador, então, pode ser considerado um mediador entre os conteúdos e os alunos, mobilizando o estudante no entendimento daquilo que está sendo ensinado.

Raquel, por exemplo, é uma aluna da disciplina que relata sobre a sua defasagem no ensino de Matemática em razão de não ter tido nenhum contato com a geometria durante os primeiros anos do ensino fundamental. Ela destaca que, nas aulas de Matemática, era difícil entender os conteúdos ensinados.

[...] eu li nos textos que alguns professores não conhecem a importância do conhecimento geométrico, mas no meu caso, eu não tive nenhum contato, estudei em uma escola rural e eu nunca tive uma disciplina¹⁰ chamada geometria, diversas vezes durante a aula me senti envergonhada por não saber o nome das figuras, não saber o que significa ângulo ou não ter noção do mínimo. [...] Eu nunca tinha ouvido falar em um paralelogramo. Enfim, eu pedi ajuda a uma amiga que teve acesso a uma escola particular e ela está tentando, mas é extremamente difícil recuperar anos de defasagem. (Raquel)

Pesquisadores da Educação Matemática afirmam que, ao longo da trajetória da educação brasileira, o abandono da geometria “[...] nos currículos, interfere, hoje, nos processos de ensino e de aprendizagem desse ramo da Matemática” (Oliveira, 2014, p. 21). Dessa mesma forma, a professora da disciplina, após realizar a leitura de uma carta, comentou que, ainda nos dias atuais, “[...] existe uma imagem social da matemática que nem sempre ajuda na relação que construímos com ela ao longo da nossa trajetória” (Professora). Entretanto, após lermos todas as cartas redigidas pelos alunos da disciplina, identificamos que muitos dos alunos possuíam uma boa relação com a matemática e com a geometria a partir das interações entre a professora e os alunos bem como por meio da facilidade que alguns desses estudantes possuíam com os conhecimentos geométricos.

Em sua carta, a estudante Joana descreve sobre a importância das atividades de Matemática na sua infância e como elas a ajudaram a desenvolver habilidades geométricas.

Lembro-me que quando eu era criança, eu adorava fazer atividades de recortar e manipular objetos, amava o jogo dos 7 erros, labirintos e aquelas atividades de procurar os objetos escondidos na imagem. Hoje, percebo como essas atividades foram importantes para o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação do meu senso espacial e para a exploração qualitativa do espaço. (Joana)

Por meio desse trecho, entendemos que o estudo da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental é de grande relevância para as crianças, uma vez que, desde os primeiros anos de escolaridade, elas já começam a desenvolver habilidades indispensáveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Na perspectiva da formação de professores, percebemos que ter uma boa formação inicial em Matemática é importante para que esse futuro professor se considere também um professor de Matemática.

Compreendemos que a geometria é um tema integrador entre as várias partes que compõe a Matemática, sendo também um campo fértil para o exercício de aprender a pensar e

¹⁰ Em uma das cartas, uma estudante, aqui chamada de Raquel, escreveu que possuía dificuldades com a disciplina de geometria, mas acreditamos que ela se confundiu com os termos, já que a geometria é um dos conteúdos que integram o currículo da disciplina matemática.

a fazer. Ela desempenha um papel crucial para o ensino, porque a abstração, o formalismo, a intuição e a dedução norteiam a sua essência (Fainguelernt, 1995).

4.2 Os conhecimentos geométricos mobilizados e/ou produzidos durante as atividades com o GeoGebra

De acordo com plano de ensino da disciplina EDU 470, foram utilizados diversos recursos durante as aulas, incluindo tecnologias digitais como *Google Meet*, *Google Drive*, *PVANet*, *Moodle* além de textos, *slides*, computadores, celulares, *software* GeoGebra e outras tecnologias. Destacaremos, nessa categoria, as atividades sobre polígonos e poliedros que foram propostas aos estudantes para serem desenvolvidas utilizando o GeoGebra bem como trechos das cartas em que os licenciandos abordavam o referencial teórico explorado durante as aulas no que se referia à geometria.

As atividades feitas com o uso do GeoGebra foram realizadas em seu próprio site¹¹ que, além de fornecer a opção de baixar o aplicativo, dava acesso a materiais didáticos que permaneciam disponíveis em sua plataforma *on-line*. Já nas cartas, os estudantes utilizaram os textos¹² disponibilizados pela docente para escreverem o que apreenderam sobre este conteúdo ao refletirem sobre o que significava desenvolver o pensamento geométrico na infância por intermédio de três dimensões: a histórica, a curricular e a pedagógica do ensino de geometria. Destacamos a dimensão histórica que nos ajuda a compreender a imagem social que a geometria possui e como ela se desenvolveu no decorrer do tempo. Sandra, uma das estudantes da turma, escreveu um pouco sobre isso em sua carta:

O Brasil no início do século XX, era essencialmente um país agrícola e tinha grande parte de sua população analfabeta, sendo proporcionado para essa população um ensino de Matemática basicamente utilitarista, prevalecendo o estudo de técnicas aritméticas operatórias e somente geometria métrica. O que pude perceber é que muitas destas deficiências no ensino de geometria se encontram presentes até os dias atuais, pois pude vivenciar questões parecidas na prática, ao longo de minha educação básica. (Sandra)

¹¹ O site do GeoGebra com diversos materiais didáticos está disponível em <https://www.geogebra.org/materials>.

¹² SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. Uma Breve Trajetória sobre o Ensino da Geometria e o Pensamento Geométrico. In.: SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. Aprendizagem em Geometria na Educação Básica: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2014; LORENZATO, S. O Senso Espacial ou a Geometria das Crianças. In.: LORENZATO, S. Educação Infantil e Percepção Matemática. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2006; BAIRRAL, M. A. O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico na Educação Infantil: algumas perspectivas conceituais e curriculares. In.: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Orgs) Matemática e Educação Infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas. Petrópolis: Vozes, 2012, p. 163-181; BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. Medidas: o ensino e aprendizagem de medidas com base em experiências significativas. Cap. 10. IN.: BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. Matemática: soluções para dez desafios do professor. São Paulo: Ática Educadores, 2011.

O trecho da carta de Fernanda, por sua vez, indica que a geometria se limitava “[...] ao estudo de cálculos, áreas e volumes, enfim era um ensino bem deficitário” (Fernanda). Corroborando essa perspectiva, Pavanello (2004) argumenta que a didática utilizada nesse período, muitas vezes, era centrada em um ensino reducionista, com a predominância do ensino das figuras planas, com foco para a nomenclatura dessas figuras. Como pontuado por Fernanda em sua carta:

[...] como visto e enfatizado nos textos estudados este ensino no Brasil passou por muitos impasses, era difícil a apreensão dos conceitos, os docentes tinham dificuldade em ensinar os conteúdos, não havia didática e os livros didáticos não eram tão bem organizados, portanto, era como se este ensino não fosse relevante para a formação do estudante. (Fernanda)

O ensino da Matemática no Brasil passou por diversas mudanças no decorrer dos anos, especialmente no que se referia aos conteúdos relacionados à geometria que afetou diretamente a oferta da formação inicial e continuada dos professores e até mesmo a maneira como esse conteúdo curricular era organizado nos livros didáticos.

Kuhn e Quadros (2020) argumentam que, a partir da Revolução de 1934, começam a ser fixadas as bases da Política Educacional no Brasil e, nesse período, por diversos motivos, o ensino da geometria foi alterado quanto à sua composição curricular, seu aprofundamento e suas metodologias. Neste momento, a formação de professores também passou por mudanças, havendo, a partir daquelas políticas, uma formação de professores para as diversas disciplinas do ensino secundário. “Isso fez com que parte dos professores não tivesse acesso aos conteúdos de geometria durante sua escolarização, o que lhes trouxe dificuldades para trabalhá-los em sala de aula” (Kuhn; Quadros, 2020, p. 247).

Com a criação de outras políticas, essas ideias foram se modificando e novas perspectivas surgiram para o ensino e a aprendizagem da geometria. Além disso, outras metodologias foram sendo incluídas no ensino como a utilização de recursos didáticos e o uso das tecnologias digitais. Assim, observamos que, no “[...] âmbito educacional a escola vem, lentamente, procurando se inserir nessa nova realidade tecnológica que se apresenta” (Silva; Gomes, 2015, p. 2). Neste contexto, as tecnologias digitais passaram a ser utilizadas nas escolas para ensinar diferentes conteúdos curriculares.

Durante a leitura do referencial teórico disponível para a atividade da carta, Alice percebeu que, para que o aluno tenha um contato significativo com a geometria, são necessárias boas aulas práticas e teóricas com base em textos. De acordo com a participante, é necessário que eles tenham contato com aulas “[...] práticas utilizando linguagens contemporâneas, como as

diversas ferramentas que temos disponibilizadas na web, tendo como exemplo o GeoGebra, que além de trabalhar a didática e as experimentações da criança, também trabalha o lúdico (Alice).

Além das atividades contidas no *software*, a professora acrescentou outras perguntas que foram feitas aos estudantes. Por meio da análise das respostas dos estudantes que, nessa categoria aparecem como trechos, foi possível compreender que o uso desta tecnologia digital como um recurso no ambiente formativo pode contribuir com o discente nos processos de aprendizagem dos conteúdos geométricos. Na folha de atividade realizada no GeoGebra possui o seguinte questionamento: “Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade”. Um dos grupos respondeu que as atividades com o uso do *software*

[...] permitiu que tivéssemos a experiência de manipular os poliedros de uma forma inovadora e, assim, associar os conteúdos apresentados na aula de maneira envolvente com os da atividade online. Nossas impressões na realização de cada exercício estão relacionadas ao modo como os poliedros são apresentados, despertando o interesse por meio das orientações e sugestões que os acompanham. Além disso, consideramos interessante essa atividade permitir o acesso a tantos materiais, que muitas vezes são difíceis de serem disponibilizados para a aprendizagem na sala de aula, o que dificulta aos alunos adquirirem esses conhecimentos. (Grupo 2)

O que percebemos a partir da afirmação deste grupo é que a utilização de uma tecnologia digital nessa atividade deu a eles uma possibilidade de aprender e de ensinar de uma forma diferente. Um outro aspecto apontado em uma das cartas que também se referia aos conhecimentos geométricos foi o de uma licencianda que destacou quatro elementos fundamentais que influenciam nos processos de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana plana e espacial. Nas palavras da estudante,

Aprendi que no desenvolvimento do pensamento geométrico, quatro elementos inter-relacionam-se: o objeto, o conceito, o desenho e a imagem mental. Nesse sentido, o conceito geométrico é dado tanto pela sua definição quanto pela sua imagem e a ampliação ou a ressignificação desses conceitos possibilitará a formação do pensamento geométrico nas crianças. (Ana)

O primeiro elemento, o objeto, de acordo com Pais (1996), pode ser entendido como o material concreto, ou seja, a parte material que pode ser identificada no mundo que é vivenciado pelo aluno, podendo ser associado aos elementos geométricos que estão presentes em nosso dia a dia. Já o desenho, o segundo elemento, é um dos recursos didáticos mais consolidados no ensino e na aprendizagem da geometria. Seja na representação de figuras planas ou espaciais, o desenho é um elemento essencial para a conceitualização geométrica (Pais, 1996). O terceiro elemento são as imagens mentais que se destacam por duas características básicas: a

subjetividade e a abstração. Podem ser consideradas abstratas por estarem relacionadas aos conceitos e subjetivas pelo fato de que cada pessoa forma essas imagens de um modo distinto, já que são baseadas em suas experiências com os conhecimentos geométricos. “Pode-se dizer que um indivíduo tem uma dessas imagens quando ele é capaz de enunciar, de uma forma descritiva, propriedades de um objeto ou de um desenho na ausência desses elementos” (Pais, 1996, p. 70). O último elemento consiste na generalidade e abstração dos conceitos que são construídos pouco a pouco pelos indivíduos, envolvendo o mundo físico e a reflexão intelectual sobre esse mundo. Pais (1996, p. 71) ainda argumenta que

[...] uma compreensão mais razoável desta natureza abstrata e geral passa efetivamente por um longo processo evolutivo no qual o aluno pode inclusive reviver dificuldades ocorridas na própria evolução histórica do conceito. Neste sentido, estabelece-se uma necessidade de análise das possíveis correlações existentes entre o processo evolutivo da formação histórica do conceito e as etapas pelas quais o aluno passa no transcurso da aprendizagem. É nesse processo de conceitualização que o aluno lança mão de recursos que lhe são mais próximos e disponíveis; entrando em cena as representações por objetos e desenhos posteriormente pelas imagens mentais.

A última questão do roteiro sobre os poliedros foi: “Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade”. A partir desse questionamento, um dos grupos concluiu que aquela atividade foi essencial para testar e fortalecer os seus conhecimentos. Ainda complementaram que “[...] ao seguir cada orientação, fomos percebendo como os poliedros se comportam e também suas principais características. Ademais, este espaço do GeoGebra é um ótimo ambiente de aprendizagem, pois estimula o raciocínio de forma atraente e divertida” (Grupo 9).

Outro grupo considerou também que a atividade foi muito significativa para o processo de expansão e reformulação de algumas características e propriedades dos poliedros. Corroboram essa afirmação ao escreverem que, se tivessem tido contato com experimentações como as que tiveram no *software* durante o processo de escolarização, “[...] muito provavelmente, teríamos mais familiaridade com o ensino de Geometria, bem como mais segurança e melhor aproveitamento dos nossos conhecimentos prévios no processo de ensino-aprendizagem”.

Outro ponto destacado por uma das licenciandas na carta feita para a docente foi a questão de ensinar a matemática demonstrando o conteúdo por meio do material concreto e manuseando os objetos para que o aluno visualize o que está sendo apresentado, já que a aprendizagem da geometria ativa a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas (Fainguelernt, 1995).

Quando tratamos da aprendizagem infantil, provar e demonstrar é ainda mais interessante, pois assim chegamos mais perto de saciar a curiosidade aparentemente insaciável das crianças. Compreendo a importância de iniciar os estudos e a conceituação com explicações completas, pois tudo que é ensinado será levado adiante pelos alunos estando certo ou não. (Carol)

A partir dessa visão, compreende-se que os docentes precisam ir além da explicação e utilizar materiais didáticos bem como outras metodologias para demonstrar ao aluno o que está sendo ensinado, indo além do quadro e do giz para que o conhecimento se torne mais concreto. Carol ainda argumenta que compreende “[...] também a dificuldade e o medo do professor ao expor tantas informações, com conceitos aparentemente, em primeiro momento, complicados para as crianças”.

Como destacam Lopes, Viana e Lopes (2005), podemos considerar falsa a concepção de que a geometria, no ensino da Matemática, é abstrata e formal demais para a mente das crianças, já que o ensino de conteúdos relacionados a geometria “[...] auxiliam na formação e no desenvolvimento cognitivo da criança” (Lopes; Viana; Lopes, 2005, p. 67). Para além disso, os conhecimentos geométricos são conteúdos que possuem uma relevância significativa no currículo e que precisam estar presentes no ensino desde os primeiros anos de escolaridade, visto que a geometria ajuda as crianças a se desenvolverem intelectualmente. Tendo grande importância na parte cognitiva, a geometria é um dos conhecimentos mais significativos e importantes na formação e desenvolvimento da criança (Brasil, 1998), sendo então um saber indispensável no trabalho pedagógico a ser desenvolvido na infância.

Dessa maneira, desde os anos iniciais do ensino fundamental é necessário que as instituições de ensino proporcionem momentos de aprendizagem que sejam significativos na formação cognitiva, intelectual, social que são essenciais para o desenvolvimento das crianças. Nesse mesmo sentido, Marta argumenta que,

[...] a partir de minha experiência durante a escolarização e do que foi colocado nos textos, pude inferir que dependemos de uma base de conhecimentos pautados em ricas experiências desde a infância e estas serão de suma importância os alunos e futuros professores, para um melhor desenvolvimento deste pensamento geométrico, partindo do concreto para as construções mentais.

Santos e Nacarato (2014, p. 17) corroboram essa ideia argumentando que “[...] uma instrução apropriada para o desenvolvimento do pensamento geométrico não pode prescindir do uso de recursos didáticos”. O que possibilita aumentar o nível de conhecimento sobre um sólido geométrico e as figuras planas que o compõem, além de estabelecer determinadas propriedades “[...] está diretamente relacionado com a diversidade de materiais que o professor

pode disponibilizar em sala de aula para o aluno manipular, desenhar e visualizar e sobretudo, formar uma imagem mental sobre o objeto a ser estudado” (Santos; Nacarato, 2014, p. 17).

Outros estudantes também abordaram o quanto a didática da professora os ajudou nesse momento de aprendizagem no ensino superior. Fernanda, por exemplo, demonstra ter aprendido durante a explicação da docente. Segundo ela, “como já foi possível aprender nas suas aulas sabemos que o ensino da geometria está relacionado e interligado com as variadas ações do nosso próprio cotidiano, sendo assim a criança desde cedo explora esse universo” (Fernanda). Da mesma forma, Alice entende que a explicação foi um diferencial ao dizer: “Professora [...], tenho muito o que agradecer a senhora pelos conteúdos e ensinamentos concebidos em suas aulas. [...] é notório que quando a criança tem contato com a prática, ela consegue fazer uma melhor interpretação do conteúdo” (Alice).

Por meio da fala das estudantes, percebemos que a relação que elas possuía com a docente facilitou esse processo de aprendizagem, auxiliando essas estudantes a entender o conteúdo ensinado. Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 34) afirmam que a aprendizagem da matemática não acontece “[...] por repetições e mecanizações, mas se trata de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas”. Deste modo, as autoras acreditam que aprender faça parte de um processo gradual que necessita de um estabelecimento de relações, pois “a cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e esse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático” (Nacarato; Mengali; Passos, 2009, p. 35). As boas relações que criamos durante a escolarização também podem ajudar nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, já que fica mais interessante estar em um espaço em que existem boas companhias e relações amigáveis entre seus pares.

4.3 O uso do GeoGebra em atividades de geometria da disciplina EDU 470

A disciplina EDU 470 foi escolhida para ser o cenário da nossa pesquisa por abordar, em sua ementa, “as considerações iniciais sobre a geometria e o seu ensino; a construção do espaço pela criança; noções básicas da geometria; o estudo das figuras e dos corpos geométricos; grandezas e medidas, investigações geométricas e o papel do livro didático no ensino da Matemática” (Programa Analítico, 2021).

O plano de ensino da disciplina EDU 470 também apresentava, de forma detalhada, os conteúdos a serem trabalhados, a metodologia utilizada durante toda a disciplina, as atividades avaliativas, o cronograma de cada aula e a bibliografia de referência. Dentre esses pontos,

destacaremos as atividades avaliativas que, no âmbito dessa disciplina, não tinham como foco meramente avaliar os estudantes, mas o de reforçar o que havia sido ensinado nas aulas, gerar debates e discussões sobre as suas resoluções e abrir espaço para a troca de conhecimento entre seus pares.

Nesse contexto, a segunda e a terceira atividades avaliativas propostas pela docente no plano de ensino consistiam em roteiros de atividades sobre polígonos e poliedros e se encontravam disponíveis no *site* GeoGebra¹³. Os referidos materiais didáticos fazem parte de um banco de atividades onde é possível encontrar mais de um milhão de atividades, exercícios, aulas, desafios e jogos matemáticos de diferentes conteúdos da educação infantil ao ensino superior. Em diálogo com a professora da disciplina foi possível identificar que a escolha das atividades no GeoGebra visou mostrar aos estudantes que o *software* pode ser utilizado em diferentes contextos, explorando seus diferentes recursos desde a criação de atividades em seu aplicativo ao uso remoto de materiais já prontos em seu *site*.

Em relação à atividade proposta sobre os poliedros, um dos grupos respondeu que ela era “[...] muito boa por possibilitar trabalhar com as crianças as propriedades e características dos poliedros, pois mostra o conteúdo de maneira ilustrativa e explicativa de uma forma leve, que possibilita a compreensão dos alunos facilmente, além de ser uma atividade lúdica e interativa”. Outro grupo também afirmou que fazer uso de uma tecnologia digital foi “[...] muito interessante, lúdico e estimulante para a aprendizagem sobre os poliedros”.

Outra pergunta que fazia parte de um dos roteiros versava sobre a possibilidade de se trabalhar com as crianças as propriedades e características dos poliedros utilizando a atividade proposta no GeoGebra. Nesse contexto, o Grupo 4 respondeu que acredita que sim, pois consideram que

[...] ela pode ser trabalhada em sala de aula com as crianças, levando em consideração as particularidades e adaptações necessárias para cada instituição. Essa atividade possibilita uma maior interação dos educandos para com as propriedades e características dos poliedros, dessa forma, promove um melhor aproveitamento e consolidação do conteúdo dada as experimentações realizadas, que permitem muitas descobertas. (Grupo 4)

Conforme Pereira (2012, p. 32), “[...] as características do GeoGebra potencializam a constituição de cenários para investigação, nos quais o aluno é capaz de experimentar situações em um processo dinâmico”. Assim, a visualização de objetos que são construídos a partir do *software* favorece o ambiente de aprendizagem, podendo ser um recurso que auxilia no ensino das

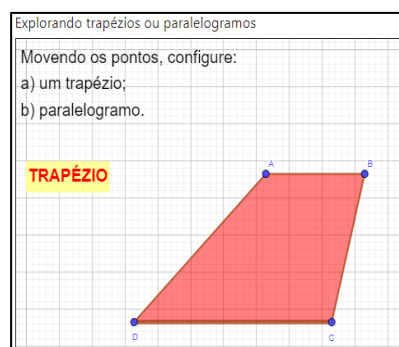
¹³ Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2023.

características e propriedades dos objetos matemáticos abordados durante a utilização do GeoGebra.

Outros grupos também reiteraram que a realização de atividades como as apresentadas nos roteiros foi interessante, didática, lúdica e auxiliou na aprendizagem desse conteúdo geométrico, visto que trazem “[...] orientações sobre o que fazer e como fazer, permitindo uma melhor visualização das propriedades dos poliedros e seus principais elementos e identificando as suas diferenças. Além disso, viabiliza a análise da planificação dos poliedros” (Grupo 2). De acordo com um dos grupos, por serem atividades intuitivas, elas podem despertar a criatividade dos pequenos, já que apresentam “[...] mecanismos interativos onde as crianças podem manipular e explorar todas as propriedades dos elementos, tornando assim o aprendizado mais significativo” (Grupo 6).

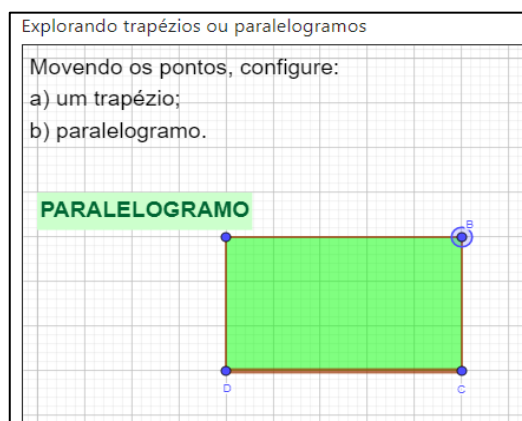
Segundo Lopes (2011) um diferencial que pode ser destacado da utilização do *software* GeoGebra envolve a possibilidade de movimentação dos objetos e, a partir desses movimentos, o aluno passa a averiguar o que ocorre com a sua construção, criando hipóteses como: “[...] a construção permanece com as mesmas características? Um simples movimento muda todas as características originais? Entre várias hipóteses que são possíveis levantar diante das próprias tomadas de decisão, percebendo assim as suas regularidades” (Lopes, 2011, p. 5). Dessa forma, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar as transformações de uma figura em relação a outra, como foi o caso da atividade que se chamava “Explorando os trapézios ou paralelogramos”. Nessa atividade, era solicitado aos estudantes que modificassem as figuras movendo os pontos A, B, C e D de um lugar para o outro de modo que conseguissem encontrar as figuras que se caracterizavam como trapézios ou paralelogramo. A partir disso, os estudantes exploravam as características e as propriedades de determinados quadriláteros que lhes eram apresentados conforme explorados nas figuras 2 e 3.

Figura 2 – Formação de um trapézio a partir de 4 pontos distintos.



Fonte: Atividade do GeoGebra sobre a diferença entre trapézios e paralelogramo.

Figura 3 – Formação de um paralelogramo a partir de 4 pontos distintos.



Fonte: Atividade do GeoGebra sobre a diferença entre trapézios e paralelogramo.

Ao realizar esse e outros tipos de atividades utilizando o GeoGebra, um grupo destacou, em um dos roteiros, que este *software* pode proporcionar uma visibilidade diferente dos sólidos geométricos das apresentadas nos livros didáticos.

Os livros didáticos trazem ilustrações dos poliedros, bem como de outros objetos, mas atividades como a exploração no GeoGebra permite a interação e visualização de diferentes maneiras da mesma figura, o que nos propiciou descobertas que com o livro, talvez, não seriam possíveis. Nesse viés, o acesso a esses recursos em nossa formação vai favorecer a nossa prática profissional, já que poderemos fazer uso destes recursos em sala, promovendo momentos de “exploração” para que a sua maneira os educandos façam descobertas, e, através da mediação do educador, socializem os conhecimentos adquiridos. (Grupo 4)

Nesse sentido, Borba (2010, p. 3) afirma que “[...] no que se refere ao uso dos *softwares*, diferentes estratégias são utilizadas em complemento ao uso do lápis e papel. Ele afeta, principalmente, o Feedback proporcionado ao usuário”. Conforme esse autor argumenta, a utilização de um *software* pode ajudar o aluno a visualizar os conhecimentos geométricos por meio de diferentes perspectivas, o que não seria possível com a utilização somente do lápis e o papel, visto que não conseguimos interagir com o desenho estático.

Além de indicarem pontos positivos da utilização do *software*, os grupos também relataram que enfrentaram desafios na realização das atividades. No roteiro das atividades sobre poliedros, praticamente todos os grupos disseram não apresentar nenhum tipo de desafio. Somente o Grupo 1 alegou que os desafios se relacionavam com “[...]as nomenclaturas dos elementos espaciais”.

Já no roteiro dos polígonos, praticamente todos os grupos registraram algum desafio que enfrentaram. Na atividade 3, que tratava dos trapézios e paralelogramos, os Grupos 1 e 2 ressaltaram as dificuldades de encontrar os paralelogramos, já que a atividade exigia dos estudantes que conhecessem as características de cada uma dessas figuras. Ao aparecer um retângulo, por exemplo, eles nem sempre o reconheciam como um paralelogramo. Afirmaram, ainda, que ao entenderam o conceito de paralelogramo – possuir dois pares de lados paralelos –, a atividade se tornou fácil e divertida. O Grupo 4 também argumentou nessa mesma perspectiva que os desafios surgiram “[...] na conexão entre os teoremas e entender os limites entre a definição de uma figura e outra”.

Já o Grupo 7 explicou “[...] que pela ferramenta do GeoGebra ser uma experiência nova para todos nós, ocorre um pouco de dúvida na hora de realizar as atividades, justamente por não conhecê-la tão bem”. Do mesmo modo, outro grupo acrescentou que gostou de “[...] conhecer e aprender a mexer no GeoGebra, porém nos sentimos um pouco confusos com o *software*, mas não tivemos nenhuma dificuldade devido às instruções deixadas pela professora”.

Na atividade que se referia aos trapézios e paralelogramos, houve contradição entre os estudantes, hora dizendo que se sentiram confusos com o *software* e, na mesma frase, diziam que não tiveram nenhuma dificuldade em realizar as atividades disponíveis no site do GeoGebra. A partir disso, interpretamos que, no momento inicial, os alunos se sentiram confusos com o *software*. Entretanto, por meio do contato com as explicações disponibilizadas, se sentiram confiantes em realizar o que havia sido proposto. De acordo com Wolf e Silva (2013, p. 4), “[...] para a educação os desafios constituem em adaptar-se a esta tecnologia e ainda utilizá-la em seu favor, ou seja, a aprendizagem”. Assim, acreditamos que enfrentar desafios ao se deparar com o novo, com uma nova tecnologia digital, faz parte do processo de aprendizagem.

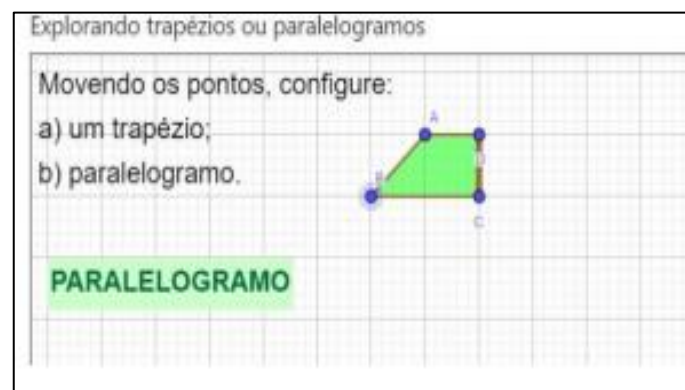
A partir da análise das atividades realizadas no GeoGebra, foi possível notar que grande parte dos estudantes não conhecia a plataforma. Por meio do acesso aos documentos produzidos antes e durante a disciplina, vimos também que a professora, inicialmente, disponibilizou uma apostila com os comandos utilizados no aplicativo, apresentando as principais características do GeoGebra para, posteriormente, propor os roteiros como atividades avaliativas. Vale destacar que cada um dos roteiros foi feito de modo bem explicativo, com todas as orientações na tentativa de minimizar as dúvidas referentes ao que havia sido solicitado.

Um outro desafio apontado pelo Grupo 6 se baseava em “*bugs*”, ou seja, nos erros do próprio *software* que dificultavam a execução correta das atividades. Segundo eles,

[...] um dos desafios foi que, ao manipular os pontos, colocamo-los dispostos formando, de fato, um trapézio. Contudo, o programa reconheceu como um paralelogramo, gerando confusão com os conceitos, dificultando, portanto, reconhecer as definições conceituais e reproduzi-las na plataforma.

Ao apresentar a resolução das atividades por meio de fotos, um dos grupos apontou que uma delas apresentou um erro, o que fez com que o entendimento do conceito ficasse mais difícil, já que as definições apresentadas não condiziam com o real significado do conteúdo explorado.

Figura 4 - Erro apresentado pelos estudantes durante a realização das atividades.



Fonte: Atividade do GeoGebra sobre a diferença entre trapézios e paralelogramos.

Acreditamos que o erro apontado pelo grupo na atividade em questão não foi recorrente, visto que os outros grupos não relataram problemas parecidos e desenvolveram a atividade de maneira correta. Por ser um *software* que possui uma plataforma *on-line*, erros como esse podem acontecer, mas, normalmente são resolvidos por meio da ação de fechar e reabrir a atividade.

Outro questionamento feito aos estudantes nas atividades sobre os polígonos diz respeito sobre a possibilidade de usar esse *software* na sala de aula para trabalhar conteúdos de polígonos. Nesta questão, todos os grupos responderam positivamente a esta questão. O Grupo 8 afirmou que esse *software* “[...] pode chamar mais a atenção dos alunos, fazendo com que eles tenham mais desejo e vontade de aprender, pois o mesmo se caracteriza como uma nova forma de interação social do mundo atual”. Já o Grupo 6 acredita que esse recurso pode ser utilizado “[...] desde que a escola tenha infraestrutura necessária e que usemos de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, respeitando o seu desenvolvimento”. Outros estudantes ressaltaram ser necessário que a instituição escolar tivesse um suporte técnico adequado e, uma vez tendo essa infraestrutura, a utilização do GeoGebra seria de grande valia, pois eles

[...] poderão explorar e construir seu aprendizado de maneira significativa através do manuseio digital que a grande maioria está inserida atualmente desmistificando a ideia de que se aprende copiando do quadro e ampliando as possibilidades com essa ferramenta rica em conteúdos que com certeza causará entusiasmo sobre a geometria (Grupo 9).

Vale frisar que o uso do quadro e do giz, do papel e do lápis, assim como de materiais concretos, também são importantes para a aprendizagem da matemática. Conforme Wolff e Silva (2013) afirmam, “[...] pode-se dizer que o uso de uma tecnologia está garantido por meio do uso do quadro e giz”. Nesse sentido, o que interessa é a forma que se utiliza a tecnologia, analisando a prática pedagógica para além do seu simples uso, possibilitando uma discussão sobre os recursos que possam diferenciar a prática do professor e “[...]contribuir com o ensino aprendizagem que é a função da escola. Assim sendo, a escolha de determinado tipo de tecnologia interfere diretamente nos encaminhamentos pedagógicos do professor e na aprendizagem do aluno” (Wolff; Silva, 2013, p. 4). Assim, tanto a tecnologia digital quanto o quadro e o giz são relevantes no processo de formação do estudante e devem ser escolhidas por meio de um planejamento e de uma intenção pedagógica adequada do professor.

Para que haja, de fato, a aprendizagem com a utilização de uma tecnologia digital como o GeoGebra, é necessário que o estudante reflita sobre o que está fazendo durante a execução das atividades, buscando experimentar de diferentes maneiras a compreensão das propriedades, conjecturando e justificando. Nessas atividades normalmente são apresentadas questões e justificativas que auxiliam o aluno nessas reflexões, mas elas não são suficientes. Daí a importância do professor. O seu papel é fundamental nesse processo (Araújo; Nóbriga, 2010), pois “ele precisa criar novos mecanismos para fazer com que os alunos reflitam e percebam o que de fato está por trás das construções que eles estão fazendo, além de auxiliá-los nas justificativas das construções” (Araújo; Nóbriga, 2010, p. 11).

O docente tem um papel muito importante nos processos de ensino e aprendizagem quando se utiliza uma tecnologia digital, pois além escolher e planejar, ele também precisa mediar os conhecimentos que estão sendo abordados durante as atividades de modo que os estudantes consigam refletir e identificar as características que estão sendo trabalhadas.

5. Considerações Finais

Neste artigo, discutimos sobre o ensino e a aprendizagem da geometria no âmbito da formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao utilizar uma tecnologia digital. O intuito desse artigo foi compreender o papel do *software* GeoGebra na

produção dos conhecimentos geométricos em atividades realizadas por estudantes de um curso de Pedagogia.

Com base nos dados produzidos por meio dos questionários e das entrevistas, emergiram as categorias de análise que nos permitiu identificar que muitos dos estudantes desse curso possuíam uma relação negativa com a matemática em razão de diversos fatores relacionados a sua formação na educação básica, incluindo a imagem negativa que a matemática ainda possui em nossa sociedade e a dificuldade de aprendizagem de alguns conteúdos ao longo de sua trajetória educacional.

Foi possível compreender que os desafios enfrentados durante a escolarização desses estudantes influenciaram na maneira como eles enxergavam a matemática no ensino superior. Por meio do relato dos participantes, foi possível perceber que muitas das dificuldades com a matemática estavam relacionadas ao modo como enxergavam essa disciplina antes do seu ingresso na universidade e isso acabava influenciando o seu gosto ou não pela disciplina.

Vimos também que essa relação pode variar, dependendo da vivência individual que cada um possui com a matemática durante a sua formação. De maneira geral, entendemos que essas situações normalmente não tinham relação com a formação no curso de Pedagogia, já que na matriz curricular estavam inclusos diversos conteúdos matemáticos que forneciam a esses estudantes uma formação de qualidade.

Por meio dos dados da pesquisa e das atividades analisadas, identificamos também que o uso de uma tecnologia digital na formação inicial de professores pode colaborar para que os estudantes compreendam e enxerguem a geometria a partir de uma outra perspectiva no sentido de notar sua importância e compreender mais a fundo suas particularidades.

O GeoGebra consiste em um *software* de matemática dinâmica que possibilita realizar atividades de diversos conteúdos matemáticos que oportunizam a visualização das características e propriedades das figuras e sólidos geométricos por meio de diversas perspectivas. Nesse sentido, o GeoGebra contribuiu na visualização geométrica dos conteúdos polígonos e poliedros abordados nas atividades, oferecendo aos estudantes a oportunidade de enxergar os conhecimentos geométricos a partir de um outro ponto de vista.

Nas atividades avaliativas propostas pela professora que utilizava o *software*, percebemos que os estudantes compreenderam os conceitos sobre os polígonos e poliedros e avaliaram como positivo o uso do GeoGebra no ensino de geometria nos anos iniciais, apesar de terem enfrentado desafios durante esse percurso no que se refere à utilização do *software* e ao conteúdo matemático em si.

Concluimos que a utilização de uma tecnologia digital na formação inicial de professores pode contribuir com a aprendizagem de conteúdos matemáticos por futuros professores, mostrando-se como um recurso que pode ser utilizado por todos os níveis de ensino.

Referências

- ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes de; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. Aprendendo matemática com o GeoGebra. São Paulo: Editora Exato, 2010; 226 p.
- BIFFI, Lorena Carolina Rosa; TRIVIZOLI, Lucieli M. História Da Matemática em Livros Didáticos: primeiras observações no cenário de pesquisas realizadas. *In: XIV Encontro Paranaense de Educação Matemática, 2017, Cascavel. Anais do XIV Encontro Paranaense de Educação Matemática, 2017. v. 1. p. 1-14.*
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1999.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Softwares e internet na sala de aula de matemática. *In: Encontro Nacional de Educação Matemática, v. 10, p. 1-11, 2010.*
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Referenciais Curriculares Nacionais de Educação Infantil. vol. 3. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CASTRO, Samira Bahia. Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de pedagogia. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2021.
- COSTA, S. C. S. O professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais: limites e possibilidades de um curso de formação inicial. *In: Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática: retrospectiva e perspectivas. (Org.) Carlos Roberto Ferreira. Sociedade Brasileira de Educação Matemática/Regional Paraná. Guarapuava, PR, p. 1-14, 2013.*
- COSTA, Kátia Barbosa da. Relação aluno, professor e a matemática. *In. VII Congresso Nacional de Educação - CONEDU. Educação como (re)Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos. Maceió, AL, 2020.*
- COSTA, André Pereira da; LACERDA, Geraldo Herbetet de. 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.*
- DANYLUK, Ocsana Sônia. Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida escolar. Caxias do Sul: EDUCS, 1997.
- FAINGUELERNT, Estela Kaufman. O Ensino de Geometria no 1º e 2º Grau. *A Educação Matemática em Revista. SBEM, nº 4, p.45. Blumenau. 1º semestre, 1995.*

FIGUEIRA, Carla; LOUREIRO, Cristina; RODRIGUES, Maria Paula; ALMEIDA, Pedro. Visualização da Geometria nos primeiros anos escolares. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1ºs e 2ºs ciclos. Lisboa. Junho de 2007. Acesso em: 03 ago. 2022. Disponível em:

<https://www.ime.usp.br/~iole/visualiza%E7%E3o%20e%20geometria.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2022.

GASPERI, Wlasta Nadieska Hüffner; PACHECO, Edilson Roberto. A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica. v. 7, 2018.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, Mirian. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.

LOPES, S R; VIANA, R L, LOPES, S. V. A. Metodologia do ensino da Matemática. Curitiba: Ibpex, 2005. p. 29-38.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano 3, n. 4, 1995.

MARCHETTI, Josiane Mazzurana; KLAUS, Vanessa Lucena Camargo Almeida. Software GeoGebra: um recurso interativo e dinâmico para o ensino de Geometria Plana. Caderno PDE, Curitiba, v. I, 2014.

MARTINELLI, Claudia; ANDRADE, Lucineide Keime Nakayama de. Noções Básicas de Geometria Espacial: Uma Experiência de Ensino via Resolução de Problemas. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, v. 1, 2016.

NASCIMENTO, Eimard Gomes 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, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808. Disponível em: <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2022.

OLIVEIRA, Regina Célia de. Ensino de Geometria nos anos iniciais: o que privilegiam os professores. In: VII Congresso Iberoamericano de Educación Matemática, 2013, Montevideo – UR. Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 2013. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/174228/1/deOliveira2013Ensino.pdf>. Acesso em: 2. jun. 2022.

OLIVEIRA, Regina Célia de. Investigando o ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental: uma análise das escolhas dos professores. 2014. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco; Recife, CE. 2014.

PAIVA, Patrícia de Assis. Desafios e expectativas de futuros alfabetizadores em relação ao ensino de geometria. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2019.

PEREIRA, Patrícia Martins; BORBA, Valéria Maria de Lima. A prática do professor de Matemática dos anos iniciais: da formação inicial ao cotidiano da ação educativa. *In*: Colóquio Brasileiro de Educação na Sociedade Contemporânea, Campina Grande, 2014.

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

SANTOS, Cleane Aparecida dos; NACARATO, Adair Mendes. Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristovão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista brasileira de história & ciências sociais*, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SOUZA, Silvia Renata Florentino Camargo. O Ensino da Geometria no Ensino Fundamental e sua Importância. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG. 2021.

SOUZA, Katia do Nascimento Venerando. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. *Revista de Iniciação Científica da FFC – UNESP, Marília*, 2010. Disponível em: <http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/ric/article/view/273>. Acesso em: 30 ago. 2022.

VIEIRA PINTO, Álvaro. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. Volume 1.

WOFF, Maria Eliza; SILVA, Dirceu Pereira da. O software GeoGebra no ensino da matemática. *In*: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_mat_artigo_maria_eliza_wolff.pdf. Acesso em: 23 jun. 2022.

ARTIGO III - O USO DO GEOGEBRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMPREENDENDO OS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS A PARTIR DO USO DE UMA TECNOLOGIA DIGITAL

Resumo

O uso das tecnologias digitais na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental vem sendo um dos assuntos frequentemente discutidos no contexto educacional, visto que estamos cada vez mais inseridos em uma sociedade digital que exige esse conhecimento dos profissionais da educação. Sendo assim, compreender sobre essas tecnologias e como utilizá-las é um ponto relevante na formação desses futuros docentes. Neste artigo, focaremos no ensino de matemática, abordando principalmente os conhecimentos geométricos juntamente ao uso do *software* GeoGebra. Investigamos, especificamente, como os estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente. Esta pesquisa foi realizada a partir da abordagem qualitativa e os dados foram produzidos tendo como base entrevistas semiestruturadas e questionários com questões discursivas e objetivas. As entrevistas foram realizadas com o intuito de analisar o uso do GeoGebra pelos estudantes em algumas aulas. A partir da análise desses dados, observamos que as tecnologias digitais estão começando a ser discutidas na formação inicial dos pedagogos. Podemos afirmar, ainda, que, gradualmente, os professores estão inserindo-as em suas práticas pedagógicas por meio de pequenas ações nas disciplinas em que trabalham. Sendo assim, compreendemos que o uso das tecnologias digitais precisa ser melhor difundido e discutido no ensino superior. Também foi possível concluir que o GeoGebra auxiliou nos processos de ensino e aprendizagem, ajudando os estudantes a compreender os conceitos geométricos abordados na disciplina Ensino de Matemática II. Os estudantes também enfrentaram alguns desafios que se relacionavam com a falta de conhecimento do GeoGebra, principalmente, porque a maioria deles possuíam dificuldades na aprendizagem da geometria desde o ensino básico, o que contribuiu para que esses desafios persistissem até o momento em que a pesquisa de campo foi realizada.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias. Geometria. Pedagogia. *Software*.

1. 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. Nesse sentido, podemos entender seus conceitos como necessidades práticas da formação de uma base conceitual

[...] a partir da qual outras ideias matemáticas serão organizadas e do desenvolvimento de habilidades do pensamento lógico, tais como: o pensamento proporcional, o

combinatório e o raciocínio hipotético-dedutivo que levam a formação de uma concepção científica do mundo (Oliveira, 1993, p. 4).

Oliveira (1993) ainda argumenta que a apropriação e sistematização 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 apenas 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).

Os conhecimentos geométricos consistem em um dos principais conteúdos matemáticos no currículo da educação básica. Para 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. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (Brasil, 2018, p. 271).

De acordo com Piaseski (2010), 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” (Piaseski, 2010, p. 16).

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 é diferente da forma como se ensinava um século atrás, 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 de 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 as ferramentas tecnológicas de modo que haja a aproximação da relação conteúdo-tecnologia para a efetividade do ensino. Assim, “[...] é de responsabilidade da escola acompanhar tais transformações sociais de maneira que intensifique a prática pedagógica do professor de acordo com a realidade amostral” (Barros; Olímpio, 2016, p. 2).

As tecnologias digitais tem ganhado o seu espaço e sido utilizada com mais frequência a cada dia que passa na educação. Nesse sentido, no âmbito da educação matemática isso também acontece e é o que discutiremos neste artigo.

Refletir sobre o uso das tecnologias digitais na perspectiva da educação matemática é relevante, pois entendemos a importância da matemática na formação inicial de professores e percebemos que a tecnologia tem um potencial interessante a ser explorado. Para compreendermos um pouco mais sobre suas potencialidades e limitações, este artigo tem o objetivo de investigar como estudantes da Pedagogia da UFV entendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente.

2. A matemática na formação inicial de professores e uso das tecnologias digitais nesse contexto formativo

O uso das tecnologias digitais é cada vez mais recorrente em inúmeras atividades de nossa vida. À vista disso, Porto (2006) compreende que, a partir das tecnologias, 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 tecnologia¹⁴ como um conceito abrangente que envolve muito mais do que uma ferramenta para executar alguma tarefa e não se refere apenas às tecnologias digitais. Nessa direção, entendemos que,

a técnica, na qualidade de um ato produtivo, dá origem a considerações teóricas que justificam a instituição de um setor do conhecimento, tomando por objeto e sobre ela edificando as reflexões sugeridas pela consciência que reflete criticamente o estado do processo objetivo, chegando ao nível de teorização. Há sem dúvida uma ciência da técnica enquanto fato concreto e por isso objeto de indagação epistemológica. Tal ciência admite ser chamada tecnologia (Vieira Pinto, 2005, p. 220).

¹⁴ Em nossa pesquisa, este termo se refere 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 aplicadas em diferentes atividades (Basso, 2016). Deste modo, notamos que “[...] a tecnologia não é de modo algum somente toda a parafernália moderna que se tem em todos os lugares da sociedade moderna, ela é simplesmente todo produto produzido pelo homem para as atividades” (Basso, 2016, p. 2) que se desenvolvem desde os primórdios, dando início a um processo de raciocínio com a intenção de favorecer a vida em sociedade (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 às salas de aula do ensino básico. A formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental tem sido discutida atualmente em diversos estudos que nos permitem repensar sobre os processos de ensino e 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 investigar, analisar e construir seu próprio conhecimento, com interesse e curiosidade” (Schimitz, 2017, p. 5215).

Na perspectiva de Idem (2016), a discussão da formação de professores junto a 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.

Realizando uma breve análise do curso de Pedagogia, a Resolução do Conselho Nacional da Educação, CNE/CP N° 1, de 15 de maio de 2006, em seu Art. 4º, estabelece que

o curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos (Brasil, 2006, p. 2).

Diante disso, o curso de Pedagogia prevê um trabalho que abrange uma formação ampla e diversificada envolvendo diferentes áreas do conhecimento e de conteúdos relacionados ao ensino e à aprendizagem e contendo estudos de teorias e práticas que auxiliam na compreensão das práticas pedagógicas e dos processos educacionais em diferentes espaços.

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 normalmente prioriza 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 é significativo para os futuros educadores, pois conhecê-las antes de estar de fato no ambiente escolar pode aumentar a 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). O educador precisa entender que a “[...] aprendizagem é interativa porque ocorre mediante a participação, bidirecionalidade e multiplicidade de conexões” (Silva, 2012, p. 92) que podem ser proporcionadas pelas tecnologias digitais.

Para o curso de Pedagogia, as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem, no artigo 5º, inciso VII, que o egresso do curso deve estar apto a “[...] relacionar as linguagens dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação adequadas ao desenvolvimento de aprendizagens significativas” (Brasil, 2006, p. 2). Por meio do exposto, compreendemos que há 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 a utilizem dentro desse ambiente e que ajudam esse futuro docente a compreender quando e porque 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 que são 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 ter uma noção das ideias matemáticas e do seu papel no mundo atual, além de compreender sobre todo o desenvolvimento do currículo de matemática nesse primeiro ciclo de educação básica e saber como essas ideias podem ser desenvolvidas na educação pré-escolar.

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. Também está presente em nosso cotidiano e aplicada na nossa vida prática em diversos fatores, como: projetos de edifícios, pontes, estradas, etc., e até mesmo nas coisas mais simples estamos cercados por objetos que guardam relação com as formas geométricas.

Piaseski (2010, p. 08) salienta que o primeiro contato que a humanidade teve com a geometria aconteceu devido as “[...] necessidades em compreender melhor o meio onde vivia. Motivo este que talvez justifique a origem da sua palavra, pois o termo ‘geometria’ deriva do grego geo = terra + metria = medida que significa medição de terra”. A geometria é a

[...] ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos ou ainda um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria plana) e dos sólidos (geometria no espaço) (Ferreira, 1999, p. 983).

Por meio dessa perspectiva, é possível considerar a geometria como um conteúdo importante no ensino da matemática e nas discussões que se tem feito sobre sua relevância na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Sendo assim, compreendemos esse contexto junto ao uso das tecnologias digitais como um caminho profícuo a ser seguido para estudarmos os desafios e as boas 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 ajudar o professor a criar aulas mais dinâmicas e lúdicas.

O GeoGebra 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 que foi 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 em qualquer sistema operacional e ser um programa gratuito. Como argumentam Wolff e Silva, “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” (Wolff; Silva, 2013, p. 6).

O GeoGebra consiste em um *software* com diversas funcionalidades, de fácil manuseio, pode ser instalado em computadores e *smartphones* e, ainda, possui uma área de atividades que podem ser realizadas *on* e *off-line*. Ele possibilita aos alunos o acesso a uma aprendizagem geométrica significativa que, segundo Costa e Lacerda (2013), estimula suas discussões e intercâmbios durante as aulas e pode colaborar com o ensino e a aprendizagem de diversos outros conteúdos matemáticos. Nesse sentido, utilizar *softwares* como o GeoGebra nas aulas de Matemática pode ser um recurso interessante, já que podemos aprender e relembrar conceitos matemáticos de forma diversificada, lúdica e diferente do que os alunos estão acostumados.

Tomando por base o que foi discutido, é possível assegurar que a utilização das tecnologias digitais e de tudo que está ligado a ela na formação inicial de professores tem sido um assunto relevante de ser estudado, já que há muito tempo vivemos em uma sociedade tecnológica que exige de nós mais conhecimento. É necessário sermos críticos para enxergarmos pontos positivos e negativos do uso dos recursos tecnológicos, pois sabermos que ela pode proporcionar muitos conhecimentos válidos e diferentes dos habituais, mas se utilizado de uma maneira incorreta pode confundir ainda mais os processos de ensino e aprendizagem.

3. Procedimentos metodológicos

O presente artigo faz parte de uma pesquisa de Mestrado desenvolvida a partir da abordagem qualitativa que responde a questões muito 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, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Minayo, 2002, p. 21-22).

Na produção de dados empíricos aqui apresentada, houve a aplicação de um questionário *on-line*, 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 que teve como intuito identificar as características dos sujeitos relacionadas à sua trajetória formativa e a 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 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, pois possibilita atingir muitas pessoas ao mesmo tempo, mesmo que estejam dispersas em uma área extensa. Além disso, este instrumento de coleta 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 mostraram 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 contava com uma pergunta sobre o interesse, ou não, destes estudantes em participar da referida entrevista. Para Boni e Quaresma (2005), a entrevista semiestruturada possibilita uma maior interação entre entrevistador e entrevistado, favorecendo respostas mais espontâneas. Boni e Quaresma (2005, p. 75) acreditam que,

desse modo, estes tipos de entrevista colaboram muito na investigação dos aspectos afetivos e valorativos dos informantes que determinam significados pessoais de suas atitudes e comportamentos. As respostas espontâneas dos entrevistados e a maior liberdade que estes têm podem fazer surgir questões inesperadas ao entrevistador que poderão ser de grande utilidade em sua pesquisa.

Corroborando essa ideia, Ribeiro (2008, p. 141) nos sugere que 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. Da mesma forma, Manzini (2004) apresenta que o objetivo desse tipo de instrumento é atingir, com maior clareza, as descrições dos fenômenos sociais. Com isso, as perguntas descritivas têm relevância para a descoberta dos significados dos comportamentos das pessoas de determinados meios culturais.

Os questionários foram analisados e separados por temáticas afins. Já as entrevistas foram transcritas e passaram pelo mesmo processo de análise e separação de temas. Para melhor organizarmos esses dados e para discutirmos de modo contextualizado, destacamos duas categorias da análise que mais se encaixavam com o objetivo desse artigo: 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.

Para que pudéssemos utilizar todos os dados disponibilizados a seguir, o projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da UFV, conforme número 57543222.0.0000.5153. Visando resguardar a identidade de todos que participaram da pesquisa, foram utilizados nomes fictícios ao longo deste artigo.

Considerando que o objetivo deste artigo consiste em investigar como os estudantes da Pedagogia compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente, os instrumentos para a produção de dados empíricos, o questionário e as entrevistas, apresentam consonância com os propósitos e questões abordados nesta investigação.

4. 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 nesse artigo 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 com acontece essa formação, os desafios enfrentados, bem como a relação desses 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).

Segundo Passos e Nacarato (2014, p. 1148), às vezes, “[...] o longo período em que a geometria ficou relegada a um segundo plano tenha deixado marcas profundas em várias gerações de estudantes e são 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. Pedro, um dos estudantes da Pedagogia, afirmou que, depois de seu contato com a disciplina de ensino de matemática no curso, sua perspectiva em relação à geometria foi se modificando. Para ele,

[...] a geometria foi sempre a área da matemática 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. Então o contato foi muito pequeno e por conta disso quando eu comecei a ter uma certa cobrança eu tive um estranhamento sabe, por exemplo, ah eu não aprendi, eu não sei, nunca vi, aí eu fiquei meio retraído por isso (Pedro).

Durante muito tempo, a organização do livro didático era feita de outra forma, seguindo uma ordem específica dos conteúdos, o que foi modificado quando foram implantadas novas regras. 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 de modo intercalado, não deixando mais os conteúdos geométricos nos finais dos livros didáticos, conforme o que era orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) e pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)¹⁵.

Uma das participantes da entrevista destacou que, depois de 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, Pedro também encarou desafios nesses mesmos anos de escolaridade, porém ele argumenta ser possível mudar a perspectiva em relação à matemática. Entretanto, para isso,

[...] você tem que ter uma certa abstração pra conseguir captar essa ideia, eu tive dificuldade, mas hoje pra mim já é bem mais tranquilo, mas como eu disse, no fundamental e médio tive um estranhamento com a geometria pelo fato de não ter sido abordado sabe? (Pedro).

Observamos que as dificuldades em relação ao ensino de geometria podem ser superadas com o passar do tempo, mas esses estudantes precisam compreender que são capazes de aprender os conteúdos, refletindo sobre os desafios que tiveram e como podem superá-los. Joana acredita que, apesar de gostava dos conteúdos, também possuía alguns problemas em relação ao ensino de geometria. Ela observava que, quando era estudante do ensino básico, a geometria vinha no final do livro didático, o que significava que este conteúdo seria estudado

¹⁵ 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, como é 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.

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).

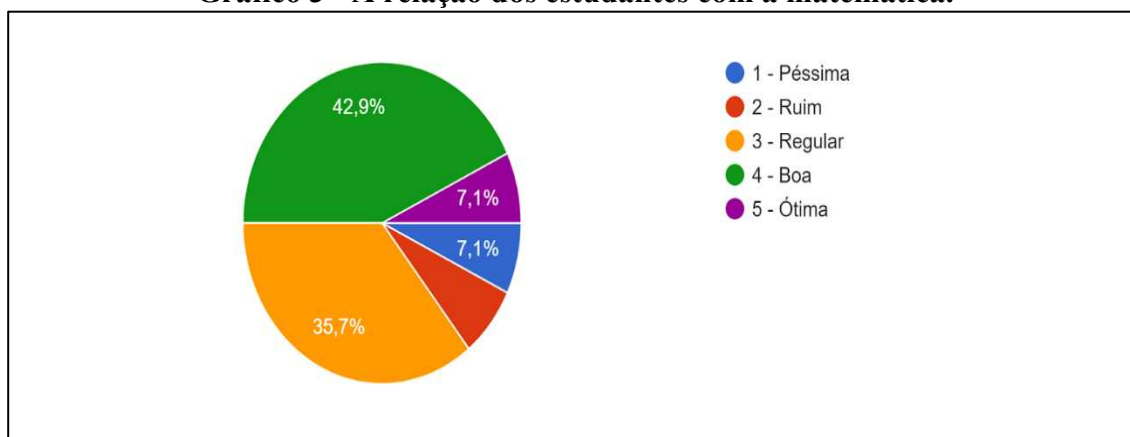
Observamos que, além de todos os desafios e de todas as questões históricas que podem ser relacionadas ao ensino de geometria, o fato de anos atrás os conteúdos geométricos ficarem no final do livro didático trazia junto a ele outros problemas como a falta de explicação dos conteúdos geométricos, a falta de formação continuada dos professores, a fragmentação dos conceitos de geometria de modo inapropriado. Todos esses fatores afetavam a aprendizagem dos alunos.

Por outro lado, Lucas diz que teve uma boa relação com a matemática durante sua infância e adolescência, pois “[...] a geometria por ser essa coisa visual” e que utiliza o espaço real “[...], eu tenho facilidade pra imaginar, pra entender e pensar, tipo assim, às vezes o exercício só dá as informações escritas não te mostra nenhuma imagem, eu tenho uma certa facilidade de imaginar o formato correto” (Lucas).

Notamos que, quando o estudante possui uma boa relação com a matemática e com o ensino da geometria, eles tendem a gostar e se interessar mais pelos conteúdos relacionados a ela, tendo também facilidade em entender e realizar as atividades. É perceptível também que, mesmo não sendo um dos conteúdos favoritos, para alguns a geometria é uma área que desperta o interesse do aluno por ser mais visual. Percebemos, ainda, que a relação com esses conteúdos se tornou mais fluida e dinâmica quando o estudante começou a entender o papel da geometria no ensino da matemática e sua importância.

Ao serem perguntados sobre a relação desses discentes com a matemática, de maneira geral, tivemos diversas respostas. No gráfico 3, a seguir, apresentamos uma síntese das respostas obtidas.

Gráfico 3 - A relação dos estudantes com a matemática.



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Por meio do gráfico 3, percebemos que metade dos licenciandos consideram a relação construída com a matemática, ao longo da Educação Básica, como regular, ruim ou péssima. Já os outros 50% tem uma boa ou uma ótima relação com essa disciplina. Nesse sentido, 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 a 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), “[...] 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”.

Muitas vezes, a dificuldade ou os pensamentos negativos desses participantes podem estar ligados diretamente à experiência com a matemática durante o ensino básico, ou seja, os problemas enfrentados no aprendizado podem estar relacionados a desafios e traumas sofridos por ele na infância no que se refere à matemática. Essas vivências, conseqüentemente, emergem quando o licenciando ingressa no meio acadêmico. Assim, muitas vezes, temos não apenas uma concepção sobre a matemática, mas também diferentes percepções em torno de uma área do conhecimento.

Para tentar mudar essa realidade, a matemática pode ser apresentada e inserida no contexto dos 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 de modo fragmentado 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 consigam compreender os conceitos matemáticos por meio de uma outra perspectiva, 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 esses licenciandos acreditavam ter conseguido aprender e compreender a maioria dos conceitos relacionados à geometria, tendo como base a sua formação no ensino básico. 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, “levando em consideração 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”.

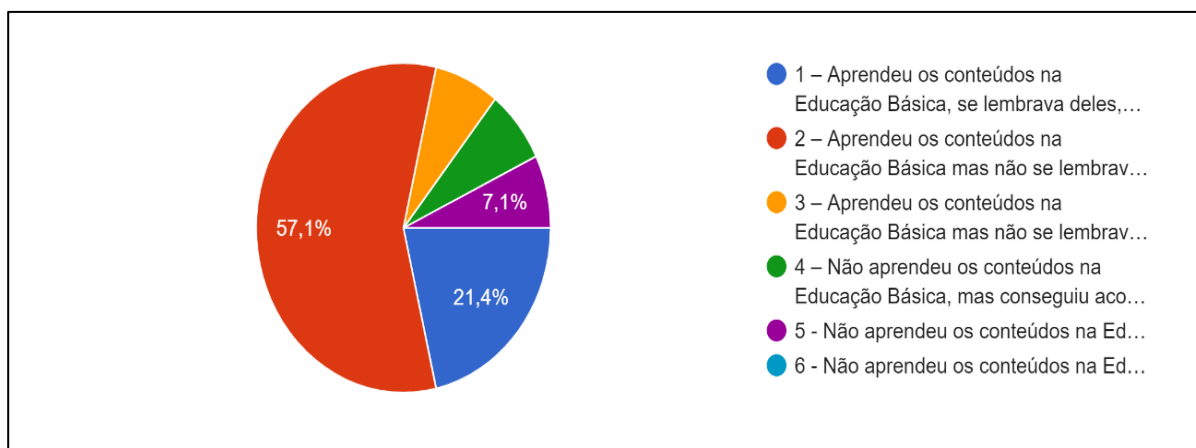
A aprendizagem da geometria consiste em um dos pilares fundamentais no ensino da matemática, podendo “colaborar para o desenvolvimento de novas competências, novos conhecimentos, para diferentes tecnologias e linguagens, que estão sendo exigidas da humanidade neste mundo globalizado” (Piasenki, 2010, p. 14). A partir do que foi exposto por Joana e pela colocação de Carla, acreditamos que a utilização de materiais concretos auxilia de modo significativo 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 (Marta).

Este relato também traz à tona a necessidade de uma formação inicial que leve em conta a importância do ensino da geometria para que o professor consiga trabalhar com os seus alunos os conceitos geométricos de modo que os processos de ensino e aprendizagem ocorram de

forma significativa. 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. O gráfico 4 apresentado a seguir, indica a relação que os estudantes do curso de Pedagogia tinham com o ensino da geometria ao longo das suas vivências escolares.

Gráfico 4 – Relação dos estudantes com a geometria.



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Para conseguirmos analisar adequadamente o gráfico 4, transcrevemos a legenda na íntegra:

- 1 – Aprendeu os conteúdos na Educação Básica, se lembrava deles, por isso teve facilidade em acompanhar as aulas;
- 2 – Aprendeu os conteúdos na Educação Básica, mas não se lembrava de alguns deles. Mesmo assim conseguiu acompanhar as aulas;
- 3 – Aprendeu os conteúdos na Educação Básica, mas não se lembrava de alguns deles. Por isso, não conseguiu acompanhar bem as aulas;
- 4 – Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, mas conseguiu acompanhar as aulas e aprendê-los;
- 5 - Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, teve dificuldades em acompanhar as aulas, mas conseguiu aprender alguns conteúdos;
- 6 - Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, teve dificuldades em acompanhar as aulas e não conseguiu aprender.

Ao analisarmos o referido gráfico, visualizamos que a maioria dos estudantes, ou seja 57,1%, o que corresponde a oito dos quatorze estudantes que responderam o questionário, disseram ter conseguido aprender os conteúdos na Educação Básica. Eles não se lembravam mais de determinados conteúdos, mas conseguiram acompanhar as aulas na graduação. Temos

também três estudantes (21,4%) que responderam ter aprendido os conteúdos na Educação Básica, se lembravam deles e, por isso, tiveram facilidade em acompanhar as aulas.

Podemos concluir que a maior parte dos estudantes aprendeu geometria durante a sua escolarização e conseguiu acompanhar as aulas de matemática, seja pela simpatia com a disciplina ou por conseguir lembrar os conteúdos com facilidade. Sendo assim, percebemos que uma pequena parcela dos estudantes, ou seja, três deles apresentaram respostas distintas das demais e apenas um estudante afirmou ter aprendido os conteúdos na Educação Básica, mas não se lembrava de alguns deles, por isso não conseguiu acompanhar bem as aulas. Além disso, houve um estudante que não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, mas conseguiu acompanhar as aulas e aprendê-los. Por fim, tivemos um estudante que não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, teve dificuldades em acompanhar as aulas, mas conseguiu aprender alguns conteúdos.

Na concepção de Thaís, durante a sua escolarização, o ensino da geometria estava relacionado apenas a decorar os nomes das figuras e das fórmulas. Além disso, ela afirma não ter um ensino dinâmico e interessante e que, durante a sua Educação Básica, não teve “muito contato com os conteúdos de geometria, em geral, os professores de matemática priorizavam mais outros campos” (Thaís).

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 dentro da grade curricular 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 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 e não existisse uma formação para os professores. Com as mudanças trazidas com 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.

5. 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 analisada 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 muitas vezes são apenas 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 apenas 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 em mais de uma dimensão.

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 que são 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 do ensino básico, 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 o Joana, “inicialmente achei um programa complicado, por nunca ter tido 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 normalmente 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 de forma efetiva. 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.

Desde os PCN de matemática (1997), os professores são alertados quanto a necessidade de aprender a escolher os *softwares* educacionais, tendo como base os objetivos que pretendem atingir com o seu uso. Também é importante optar por aquele que esteja em consonância com sua própria concepção de conhecimento e aprendizagem, diferenciando os que se mostram mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que os que pretendem levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento.

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, o que torna o desenvolvimento de suas tarefas, neste espaço, mais atraente e eficaz” (Costa; Lacerda, 2013, p. 32). Outras funcionalidades também foram descritas como facilitadoras, já que

[...] as opções de usar off-line, de você poder fazer o material e só reproduzir, eu acho que dá muita liberdade também a vários tipos de realidade que o aluno estiver inserido então o professor ele, não é sempre que ele vai ter acesso a isso, que ele vai ter todos esses recursos, mas não vai impedir também que ele utilize, que ele leve pra dentro da sala de aula (Marta).

Diante do que foi exposto, podemos identificar que a experiência com o uso desse *software* foi positiva para grande parte dos estudantes do curso de Pedagogia que fizeram as atividades, já que pouco relataram ter dificuldades ao utilizá-lo. Ao realizarem atividades no GeoGebra, eles vivenciaram uma perspectiva distinta em relação ao uso de uma tecnologia digital em um ambiente formativo e puderam ter uma outra experiência com o ensino de geometria. Joana argumenta que,

no primeiro momento eu tive um pouco de resistência, porque eu nunca tinha usado assim a tecnologia digital na matemática, [...] então assim de início eu fiquei, aí que coisa, e agora? Não podia ser só uma prova pra gente vê as perguntas e tal, já tinha entendido na sala, mas quando eu peguei mesmo pra ver o GeoGebra, pra interpretar o que o que era aquilo ali, explorar mesmo o sistema, eu gostei demais, eu falei tinha que ter mesmo. Tinha que ter porque foi muito bom assim, conseguir visualizar mais na prática mesmo aquilo que eu tinha aprendido e algumas coisas que eu lembrava da sala, eu acho que ver ali a figura se mexendo, a diferença de cores pra explicar as diferenças ali que tem na matemática, nossa eu achei muito bacana.

De acordo com Ribeiro Canuto (2022, 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 encoraje a aprender mais. Nesse sentido, é dada a oportunidade de o docente identificar e aprimorar a produção de situações de aprendizagem (Ribeiro Canuto, 2022). Em relação à experiência que tiveram com o *software*, Elisa também conseguiu fazer “descobertas sobre elementos da geometria e assim consegui enxergá-la com outros olhos”. Outros estudantes também disseram que o GeoGebra contribuiu de algum modo na sua formação. Marta argumenta que

Eu não conhecia este recurso e poder fazer atividades por meio desta ferramenta me deixou mais tranquila em relação às expectativas negativas que tinha criado da disciplina. As inseguranças foram ficando de lado ao poder verificar que a matemática tinha atividades possíveis pra mim e que poderiam ser divertidas também, foi sem dúvidas uma experiência significativa e de grande valia (Marta).

Por meio da análise dos dados produzidos a partir dos questionários e das entrevistas, notamos que muitos dos que inicialmente acreditavam não serem capazes de aprender a matemática se sentiram acolhidos e começaram a acreditar que podiam 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 de modo positivo, 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. No contexto escolar, o uso das tecnologias digitais possibilita o acesso a diferentes tipos de informação e é um diferencial na sala de aula, pois

[...] as vezes a teoria ela é muito boa, mas é muito melhor quando você tem a teoria e a prática ali juntos. Eu acho que o GeoGebra ele é muito bom nisso porque ao mesmo tempo que você está ali mexendo, arrastando, moldando ali, ele está te explicando tudo que está acontecendo e pros alunos isso é muito bom porque as vezes só a explicação do professor ela não é suficiente pra fazer com que eles entendam de fato o que está acontecendo, então aprender geometria junto com esse software faz com que eles entendam de fato o que é a geometria, [...] então eu acho muito bom pra aplicar a ludicidade né, aquilo que a gente fala, a matemática precisa ser lúdica pra gente tentar destruir os paradigmas e os estigmas que foram criados em cima dela (Paula).

Conforme já mencionamos, o *software* GeoGebra possui diversas funcionalidades que podem potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, inclusive os conceitos geométricos já que possuem recursos que aguçam a curiosidade do aluno. Além de possuir atividades dinâmicas e práticas, é também uma “ferramenta acessível e com propostas que fariam a diferença em relação a um ensino mais contextualizado, já que os alunos estão envolvidos pelos usos de tecnologias em todos os ambientes e em sala não deveria ser diferente, tornando-o mais engajado e participativo” (Marta). Os estudantes acreditam, ainda, que o seu uso pode possibilitar uma educação que os faça pensar “[...]em formas mais dinâmicas para ensinar a matemática e a geometria, sem causar pavor no aluno” (Bia).

Diante das discussões realizadas, acreditamos que o uso de uma tecnologia no contexto das instituições de ensino pode agregar bastante 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.

A infraestrutura adequada nos espaços formativos, por exemplo, consiste em um elemento central para que o uso das tecnologias digitais consiga ser feita do modo que realmente

faça com que os alunos aprendam os conceitos estudados. De acordo com Olívia, infelizmente nem todas as escolas brasileiras têm condições de oferecer nem se quer “[...] um *wi-fi* mesmo, que é uma coisa básica que uma escola deve ter, para trazer as tecnologias pra sala de aula, mas acredito que quem puder, os professores que puderem levar isso pra sala, acho que vai ser bem rico, porque vai facilitar o entendimento das crianças” (Olívia).

Além das questões estruturais, sua utilização requer também uma preparação por parte dos professores. Nesse ponto, percebemos que, ao conhecermos bem a tecnologia, conseguimos compreender melhor os seus recursos e funcionalidades. Por isso, conhecer e trabalhar com as tecnologias no ambiente da formação inicial de professores é de grande relevância nesse contexto, apesar de sabemos que existem diversos desafios que precisam ser superados.

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, sendo capaz de 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 esses licenciandos enfrentam durante a graduação a fim de impulsionar ações para que elas realmente sejam 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 auxiliaram na interpretação das atividades propostas pela docente. Outros estudantes como Carla e Joana ressaltaram 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 usando era mais uma descoberta que assim, ver como é que funciona as coisas, usar as ferramentas, não chega a ser um desafio”. Joana enxerga essa questão não como uma dificuldade, mas como um “desafio mesmo, por causa dessa resistência inicial, quanto ao GeoGebra, mas depois eu peguei pra explorar ele sozinha conhecer mesmo como era”. Ela entende que foi interessante utilizar o *software*.

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 que possuía uma defasagem no ensino de matemática, o que lhe causava “aquela ansiedade, aquele medo de errar o conceito, de eu sou burra não sei matemática, não consigo fazer matemática mesmo que seja uma coisa muito simples e lúdica” (Paula). Todos nós somos capazes de aprender, mas devemos trabalhar para que o nosso próprio pensamento não nos sabote. Esse mesmo pensamento estava presente na fala de Thaís:

[...] o desafio maior foi em relação aos conteúdos que eram trabalhados, os conteúdos da geometria porque na minha formação da escolarização básica a matemática e a geometria ela não foi muito bem trabalhada, hoje eu percebo que ela teria que ter um fundamento que não foi dado. Então o desafio mesmo não foi com o uso da tecnologia, foi com o uso do conhecimento pra aplicar ali no que estava sendo trabalhado na geometria.

Outra estudante entrevistada, Marta, também disse que um dos principais desafios se relaciona a ficar à vontade com a disciplina e com o conteúdo desenvolvido. Ela disse também que, quando a professora apresentou a proposta de atividade utilizando uma tecnologia digital, ficou com receosa por imaginar que não conseguiria realiza-la. Nas palavras dela, “[...] eu acho que o desafio maior é perder esse medo, é sair mesmo desse lugar de tá ali refém da matemática, e juntar isso e querer tá junto e querer participar”. A estudante acrescenta, ainda, que o maior dos desafios é sair desse lugar “[...] de falar assim, não agora eu não posso mais, agora eu tenho que aprender para ensinar, então é trocar de posição eu acho que esse foi o desafio maior” (Marta).

É interessante ver a preocupação dessas futuras docentes em compreender que estavam agora em uma posição que exigia delas mais responsabilidade e um entendimento dos conteúdos a serem ensinados por elas na sua futura prática docente. 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 e assim geralmente, acho que é se isso fosse dado de uma outra forma seria no papel e pra gente poder, igual tinha lá pra colocar os dados, pra gente montar as figuras a gente teria que desenhar. E ali por ser bem preciso, assim, gera até uma margem bem menor de erro aí você consegue visualizar direitinho o que você estaria fazendo se tivesse desenhando e assim é uma coisa ali que a gente fez que chamou bem a atenção foi colocar algumas medidas desproporcionais, que aí não formava figura nenhuma, nossa achei isso muito legal, muito interessante. Na cabeça dá gente pra desenhar, aí você vai fazer, não dá, não tem como. Com o uso do software, você consegue visualizar especificamente as coisas que são possíveis de você fazer e as coisas que não tem 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 de modo significativo, levando o aluno a pensar e a compreender o conteúdo abordado e fazendo com que o discente seja o próprio responsável pelo seu aprendizado.

6. Considerações Finais

Na formação inicial do curso de Pedagogia, notou-se que o ensino de geometria consiste em um conteúdo importante na formação docente dos estudantes. 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, percebeu-se que as tecnologias digitais estão começando a ser utilizadas no curso de Pedagogia com a utilização de recursos e *softwares* dinâmicos. Além disso, as novas grades dos cursos vêm tentando inserir essas tecnologias como um meio de atender às demandas do meio educacional. 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 pequenas ações nas disciplinas que trabalham. Sendo assim, compreendemos que o uso das tecnologias digitais precisa ser mais bem difundido e discutido no ensino superior.

Diante do que foi exposto e de acordo com a análise dos dados, podemos reiterar que o uso do GeoGebra contribuiu para a aprendizagem dos conhecimentos geométricos no curso de Pedagogia, já que os estudantes apresentaram diversas vantagens ao utilizar o *software* na disciplina de matemática.

No que se refere ao uso do *software*, percebemos que ele auxiliou nos processos de ensino e de aprendizagem, ajudando os estudantes a compreender os conceitos geométricos abordados na disciplina Ensino de Matemática II, propiciando aos estudantes 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 afirmaram possuir dificuldades na aprendizagem da geometria desde o ensino básico, o que contribuiu para que esses desafios

persistissem até o momento que a pesquisa foi realizada. Podemos concluir também que os desafios e as dificuldades enfrentadas durante a escolarização dos licenciandos influenciou 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. 03, 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.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese*, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 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, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 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. XX EBRAPEM, Curitiba-PR, 2016.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MANZINI, Eduardo José. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos, 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. Anais... Bauru: USC, 2004. CD-ROOM. ISBN: 85-98623-01-6. 10p.

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, v. I, 2014.*

MENESES, Maria Adeilma; BATISTA, Danilo Lemos Batista. Pedagogas(os) e o desafio de aprender-ensinar matemática. 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: 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 Brancaglioni. 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, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808. 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 Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da provinha 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. 35f. (Monografia Licenciatura em Matemática) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI – Campos de Erechim, Erechim, 2010.

PORTO, Tania Maria Esperon. As tecnologias de comunicação e informação na escola: relações possíveis... relações construídas. *Revista Brasileira de Educação [online], v. 11, n. 31, p. 43-57, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782006000100005>. Acesso em: 14 de 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. 2022.

VIEIRA PINTO, Álvaro. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. Volume 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da construção e escrita desta dissertação, apresentamos nossas reflexões finais em relação à pesquisa que foi realizada, buscando discutir nossos resultados partindo das análises e discussões feitas com foco em nossos objetivos e na pergunta de pesquisa que norteou a nossa investigação. Gostaríamos de ressaltar que essas considerações partem da nossa perspectiva, mas acreditamos que existem outras que poderiam ter sido discutidas, visto que as temáticas propostas nesta pesquisa são amplas e complexas. Sendo assim, trazemos, nesse momento, algumas de nossas conclusões e as possíveis contribuições e inquietações que emergiram durante a pesquisa.

1. O uso do *software* GeoGebra na formação inicial de professores: alguns debates possíveis

Esta investigação teve o intuito de investigar o papel do *software* GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Diante disso, ao realizarmos um Estado do Conhecimento (Artigo I), foi possível identificar que o número de pesquisas que se relacionam ao uso de uma tecnologia digital no ensino de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental ainda é substancialmente pequeno quando comparado às pesquisas que tratam dessas temáticas nos anos finais do ensino fundamental, ensino médio e ensino superior. Essa escassez de estudos fica ainda mais visível quando utilizamos como um dos descritores o *software* GeoGebra.

Podemos afirmar, a partir disso, que há muito a ser pesquisado e diversos caminhos a serem percorridos no que se refere à formação inicial de professores envolvendo as tecnologias digitais. Ao analisarmos os resultados apresentados por meio do levantamento bibliográfico, percebemos que, no ensino superior, há um reconhecimento da relevância do uso das tecnologias na formação de professores. Entretanto, também existem lacunas que inviabilizam o seu uso da maneira mais recorrente, como a falta de disciplinas que abordem as temáticas no âmbito do curso de Pedagogia e a escassez de trabalhos que se referem ao uso de alguma tecnologia digital no ensino de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental.

Ainda discutindo sobre o uso de uma tecnologia digital no contexto do ensino superior, nosso primeiro objetivo específico foi analisar as perspectivas de estudantes do curso de Pedagogia quanto ao uso do *software* GeoGebra a partir do desenvolvimento de atividades de geometria. Dessa forma, foi possível investigar as relações que os estudantes do curso de

pedagogia possuíam com a matemática, como esses estudantes compreendiam os conteúdos geométricos trabalhados durante a disciplina, além de perceber como o GeoGebra contribuiu nesse processo (Artigo II).

Considerando que o contexto da pesquisa foi a disciplina de ensino de matemática do curso de Pedagogia da UFV, percebemos, pelas perspectivas dos estudantes, que muitos deles ficaram entusiasmados em utilizar uma tecnologia digital para aprender ou relembrar conceitos geométricos. Para muitos deles, essa se mostrou como uma experiência nova. Do mesmo modo, notamos que alguns estudantes também ficaram receosos pelo mesmo motivo. Ao realizar as atividades propostas pela professora da disciplina, a maioria dos participantes da pesquisa disse que, ao manusear o *software*, foram se familiarizando com suas ferramentas e notaram as possibilidades que o GeoGebra pode proporcionar no ensino e aprendizagem da geometria. De acordo com eles, as atividades trouxeram elementos que os ajudaram a visualizar com mais clareza as características e as propriedades dos conceitos geométricos, além de oferecer a opção de fazer e refazer a atividade múltiplas vezes. Notamos que, ao contrário do uso do lápis e papel, o GeoGebra oferece a possibilidade de realizar as atividades sobre os conceitos geométricos de modo mais dinâmico.

Um outro ponto positivo destacado pelos estudantes são as funcionalidades do *software* que, além de apresentar diversas ferramentas no aplicativo ou em seu site, também disponibiliza mais de um milhão de atividades, exercícios, simulações e jogos gratuitos abordando a matemática.

No próximo tópico, trazemos algumas ponderações que se relacionam aos desafios e potencialidades da integração de uma tecnologia digital, o GeoGebra, na formação inicial de professores por meio da experiência vivenciada pelos estudantes do curso de Pedagogia ao utilizarem, em algumas atividades de geometria, o *software* em questão.

2. Potencialidades e desafios da integração tecnológica na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental

De modo geral, os estudantes do curso de Pedagogia da UFV que participaram da pesquisa demonstraram que possuíam desafios em relação ao ensino da geometria. Por meio da disciplina EDU 470 e das atividades propostas, percebemos que alguns dos desafios apontados por eles se relacionavam ao ensino no período da educação básica. Uns abordaram que não aprenderam os conteúdos geométricos de modo significativo enquanto outros relataram ter aprendido, mas possuíam um certo bloqueio na realização das atividades de matemática. Do

mesmo modo, alguns estudantes argumentaram ter uma boa relação com a matemática, o que fez com que se saíssem bem na disciplina e tivessem facilidade em utilizar qualquer recurso proposto no decorrer das aulas.

A partir da utilização de uma tecnologia digital, o *software* GeoGebra, os estudantes argumentaram que o seu uso contribuiu para que conseguissem aprender ou relembrar, com mais facilidade, os conteúdos relacionados à geometria. As vantagens e os benefícios da sua utilização foram diversos e se relacionam à interatividade do *software*, à melhor visualização das características e propriedades dos conceitos geométricos, à possibilidade de entender os conceitos geométricos por meio de outra perspectiva já que o *software* oferece ferramentas que disponibilizam os conceitos geométricos em 2D e 3D, à facilidade em encontrar diferentes modos de explicar cada conceito por meio de desafios, jogos e atividades, dentre outras possibilidades.

Tomando como referência o ponto de vista dos estudantes, foi possível constatar que o GeoGebra teve um papel de facilitador dos processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos geométricos. Entretanto, eles argumentaram que esse tipo de tecnologia ainda é utilizado em uma proporção muito pequena no ambiente formativo, seja no ensino superior seja na educação básica. Essa utilização tímida das tecnologias faz com que os futuros docentes não tenham tanto contato com as tecnologias digitais em sua formação, o que muitas vezes faz com que esse futuro docente não as utilize ao chegar à sala de aula.

Finalmente, nos deteremos, nesse momento de fechamento do trabalho, a refletir sobre a pergunta norteadora dessa pesquisa: De que modo futuros professores ressignificam conhecimentos em geometria a partir de uma experiência formativa com o GeoGebra no curso de Pedagogia?

No que se refere ao uso do *software*, percebemos que ele potencializou os processos de ensino e de aprendizagem, colaborando para que os estudantes compreendessem 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 destacaram que, durante a sua formação, poucas disciplinas ofereciam os recursos ou atividades por meio das tecnologias digitais e, quando tinham acesso a elas, muitas vezes, não tinham domínio suficiente para sua utilização. Percebemos que esse contexto vem se modificando, visto que elas estão começando a ser inseridas, ainda que de modo lento e gradual.

Mesmo nas disciplinas que oferecem espaço para os recursos tecnológicos, percebemos que esse uso ainda é tímido frente ao que deveria ser feito para que os futuros professores consigam se familiarizar e construir propostas pedagógicas significativas. Assim, notamos que

o contato com esses recursos e com discussões acerca do seu uso na formação inicial, ainda, é mínima, o que pode prejudicar o desenvolvimento desses saberes no âmbito da educação.

Ao analisarmos as atividades realizadas por intermédio do *software*, os estudantes inicialmente tiveram dificuldades em encontrar as ferramentas necessárias para fazer determinada atividade. Já, em outros casos, os conteúdos geométricos com os quais alguns possuíam dificuldades faziam com que os estudantes tivessem dificuldades na utilização do GeoGebra. Os estudantes enfrentaram alguns desafios no que se relacionava à falta de conhecimento do *software* e, principalmente, porque parte desses licenciandos afirmaram possuir dificuldades na aprendizagem da geometria desde o ensino básico, o que contribuiu para que esses desafios persistissem até o momento que a pesquisa foi realizada.

Podemos concluir que os desafios e as dificuldades enfrentadas durante a escolarização dos licenciandos influenciou diretamente no modo como eles aprenderam os conteúdos geométricos e na relação que esses futuros professores construíram com a matemática.

Em nossa pesquisa, investigamos também como os estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Viçosa compreendem o uso de tecnologias digitais na sua formação matemática docente (Artigo III). Conseguimos inferir que o ensino de geometria consiste em um conteúdo importante na formação docente nos anos iniciais do ensino fundamental. De modo geral, os licenciandos apresentaram desafios e dificuldades na aprendizagem desses conteúdos desde o ensino básico, o que pode influenciar no modo como eles aprenderam na formação superior.

Com o uso das tecnologias digitais em praticamente todas as esferas de nossa vida, estamos percebendo a necessidade de inseri-las também no meio educacional. Entretanto, com a falta de recursos digitais em muitas instituições de ensino, percebemos que os desafios ainda são muito grandes. No ensino superior, isso também não é muito diferente, apesar de haver um esforço em inserir essas tecnologias nesses espaços formativos como um meio de atender às demandas advindas da educação contemporânea. Estamos cientes de que esse processo ocorre de modo lento e gradual por meio de pequenas ações dos docentes nas disciplinas que trabalham e não da instituição em si. Desta forma, compreendemos que o uso dos recursos tecnológicos precisa ser mais bem difundido e discutido no ensino superior.

Nesse momento, discutiremos sobre algumas reflexões gerais, abordando as conclusões, possíveis contribuições e as inquietações que se mantiveram presentes ao longo do processo investigativo.

3. Reflexões e sugestões para pesquisas futuras

Partindo da nossa pergunta de pesquisa e de nossos objetivos, foi possível afirmar que os estudantes da Pedagogia, participantes da pesquisa, reconhecem que as tecnologias digitais estão cada dia mais presentes nas atividades do cotidiano. Compreendem também o potencial desses recursos tecnológicos em nossa sociedade e na educação, trazendo argumentos de que essa relação entre tecnologia digital e educação pode trazer benefícios para os processos de ensino e de aprendizagem, tanto na formação inicial de professores quanto nas práticas pedagógicas em sala de aula.

Ao utilizarem o GeoGebra no âmbito da disciplina de Ensino de Matemática II do curso de Pedagogia da UFV, os estudantes perceberam que ele oferece experimentações e explorações interessantes para a aprendizagem de conceitos geométricos. Nesse sentido, acreditamos que se torna necessário sermos críticos para analisar as respostas que o *software* fornece, entendendo que nem tudo que ele nos oferece consiste em uma verdade absoluta. O seu uso traz diversas mudanças e nos possibilita novas formas de produzir conhecimentos com os quais nem sempre estamos habituados. Vale frisar que o fato de haver uma tentativa de inserir as tecnologias digitais na educação não garante que elas estejam de fato integradas aos processos educacionais, já que ainda não há uma infraestrutura adequada nas escolas e professores bem formados tecnologicamente.

Do mesmo modo que encontramos pontos positivos para a utilização das tecnologias digitais nos ambientes formativos, compreendemos que ainda existem diversos desafios para que esse uso seja efetivo no ensino superior. A falta de disciplinas que trabalhem com o uso dessas tecnologias é um deles, pois partimos do princípio de que pode ser mais fácil utilizar um recurso já conhecido do que procurar novos caminhos para ensinar e para aprender. Além disso, passamos por problemas de infraestrutura tecnológica pois, muitas vezes, as instituições não oferecem ou não possuem espaços adequados para esse tipo de aprendizado.

Acreditamos que a pesquisa possibilitou visualizar as potencialidades do uso de uma tecnologia digital na formação inicial de professores, seus benefícios e nos fez entender a relevância de as instituições de ensino estarem receptivos a novos conhecimentos. Entretanto, foi possível compreender também que o uso dessa tecnologia pode trazer desafios e discussões que não conseguimos resolver rapidamente, sendo necessário realizar mudanças em nosso pensamento e estar mais disponíveis para o novo. Nesse sentido, percebemos que o uso das tecnologias digitais na educação já é uma realidade na formação de professores, mas ainda são necessários mais debates e estudos para que ela realmente seja inserida no contexto formativo.

A partir das discussões realizadas nessa dissertação, acreditamos que este estudo nos possibilita estudar a importância da geometria na formação inicial de professores, compreendendo o papel da alfabetização matemática para o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos geométricos. Para isso, podemos realizar outras pesquisas relacionadas ao ensino da geometria, tendo como foco os professores alfabetizadores, propondo o uso do GeoGebra nas atividades de matemática na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, explorando outras potencialidades do *software* ainda não abordadas no decorrer desse trabalho.

Por meio das atividades realizadas e discutidas neste trabalho, podemos avaliar como o *software* GeoGebra contribuiu de forma prática para ensinar geometria. Também é possível analisar os mesmos dados encontrados a partir de uma outra perspectiva, apresentando as atividades na íntegra a fim de mostrar exemplos práticos da aprendizagem dos conteúdos geométricos com o uso das tecnologias digitais.

Podemos, ainda, pensar em atividades para os primeiros anos de escolaridade para o ensino de matemática de modo geral, utilizando uma tecnologia digital como o GeoGebra. Assim, seria possível abordar as melhores atividades para serem trabalhadas nessa faixa etária e a maneira como elas podem ser trabalhadas com as crianças em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Roberta Melo de Andrade; ALMEIDA, Danilo Di Manno. Refletindo sobre a pesquisa e sua importância na formação e na prática do professor do ensino fundamental. **Revista Entre ideias: educação, cultura e sociedade**, n. 14, 2008.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1999.
- BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Em *Tese*, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.
- CASTRO, Samira Bahia. Entrelaçamentos entre a formação docente para o ensino de Matemática e o uso das tecnologias digitais nos cursos de Pedagogia. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2020.
- DINIZ, Jéssica de Souza. Práticas pedagógicas no ensino de matemática com crianças surdas: desafios da formação de professores atuantes na rede regular. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2022.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, v. 3, n. 1, 1995.
- FONSECA, Karla Helena Ladeira. Tecnologias digitais na educação: possibilidades para a formação de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2021.
- GATTI, Bernadete Angelina. *A construção da pesquisa em educação no Brasil*. Brasília. Plano, 2002. (Pesquisa em Educação, v. 1). Disponível em: <https://docero.com.br/doc/s8151v>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GODOY, Arilda Schmitdt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 mar. 2022.
- KENSKI, Vani Mendes. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- MANZINI, Eduardo José. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: *Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos*, 2, 2004, Bauru. *A pesquisa qualitativa em debate. Anais...* Bauru: USC, 2004. CD-ROOM. ISBN: 85-98623-01-6. 10p.
- MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo? *Pro-Posições*, v. 3, n. 1, p. 39-54, 1992.
- MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. *Educação por escrito*, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

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*, ISSN, v. 8457, p. 2012, p.1808. Disponível em: <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2022.

PAIVA, Patrícia de Assis. Desafios e expectativas de futuros alfabetizadores em relação ao ensino de geometria. 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2019.

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.

SANTOS, Anderson Oramisio; OLIVEIRA, Guilherme Saramago. A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. *Revista Valore*, v. 3, n. 1, p. 388-407, 2018.

SANTOS, Cleane Aparecida; NACARATO, Adair Mendes. *Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula*. Autêntica Editora, 2021.

WOLFF, Maria Eliza; SILVA, Dirceu Pereira da. O software GeoGebra no ensino da matemática. *In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. Paraná, ISBN 978-85-8015-076-6. Cadernos PDE, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_mat_artigo_maria_eliza_wolff.pdf. Acesso em: 13 abr. 2022.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. O que você compreende por tecnologias digitais?
2. Como você vê o papel das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem de forma geral? E, especificamente, no ensino e aprendizagem de Matemática?
3. Dentro da sua formação de pedagogo(a) você já tinha utilizado alguma tecnologia digital como um recurso didático no ensino? Em qual momento do curso?
4. Em sua opinião e na sua experiência, de que maneira o uso de uma tecnologia digital pode auxiliar na sua formação matemática do docente?
5. Como foi, para você, a experiência de usar o GeoGebra na disciplina Ensino de Matemática II?
6. Você enfrentou algum desafio na realização das atividades propostas na disciplina EDU 470 utilizando o GeoGebra? Se sim, poderia falar um pouco sobre eles?
7. Em sua opinião, realizar atividades sobre polígonos e poliedros no software GeoGebra lhe ajudou a enxergar esses conteúdos de forma diferente? De que maneira isso aconteceu?
8. Tendo como referência a disciplina EDU 470 - Ensino de Matemática II e as atividades on-line do software GeoGebra que você realizou, de que maneira o uso de uma tecnologia digital pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos relacionados à geometria no contexto da sala de aula?
9. Fique à vontade para fazer algum comentário ou suas considerações finais.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO

Nome:

E-mail:

1- Qual a sua relação com a Matemática? (Marcar apenas uma opção).

Péssima Ruim Regular Boa Ótima

2- Tendo como base a sua formação na Educação Básica, no que se refere ao ensino de matemática, você acredita que conseguiu aprender e compreender a maioria dos conceitos que estão relacionados à geometria? Justifique a sua resposta.

3- Nas aulas de Ensino de Matemática II oferecida pelo curso de Pedagogia, você estudou conteúdos relacionados ao ensino de geometria. Tendo como referência os conteúdos que foram abordados, você teve: (Marcar apenas uma opção).

Aprendeu os conteúdos na Educação Básica, se lembrava deles, por isso teve facilidade em acompanhar as aulas;

Aprendeu os conteúdos na Educação Básica mas não se lembrava de alguns deles. Mesmo assim conseguiu acompanhar as aulas;

Aprendeu os conteúdos na Educação Básica mas não se lembrava de alguns deles. Por isso não conseguiu acompanhar bem as aulas;

Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, mas conseguiu acompanhar as aulas e aprendê-los;

Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, teve dificuldades em acompanhar as aulas, mas conseguiu aprender alguns conteúdos;

Não aprendeu os conteúdos na Educação Básica, teve dificuldades em acompanhar as aulas e não conseguiu aprender nada.

4 - Na sua opinião, como o uso de uma tecnologia pode afetar uma aula sobre tópicos de geometria?

5 - Com base em sua experiência na disciplina EDU 470, em uma escala de 0 a 10, quanto você avalia o uso de uma tecnologia digital na formação docente?

(1- pouca contribuição; 10- grande contribuição) Marcar apenas uma opção.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6 - O quanto as tecnologias digitais se fizeram presentes na sua formação matemática? (Marque quantas opções achar necessário)

Esteve presente em mais de uma disciplina do curso de Pedagogia;

Esteve presente nas duas disciplinas de matemática;

- Esteve presente de forma pontual na disciplina EDU 470;
- Esteve presente de forma ampla na disciplina EDU 470;
- Esteve presente nas aulas com o GeoGebra e em outras aulas da disciplina EDU470, a partir da utilização de outros recursos variados;

Esteve presente apenas quando utilizei o software GeoGebra nas atividades propostas;

7 - Tendo em vista que, como futuro/a pedagogo/a que irá ensinar matemática aos seus alunos, qual a importância das tecnologias digitais na sua formação matemática docente?

Muito importante Importante Razoavelmente importante Pouco importante

Sem importância Justifique: _____

8 - Para você, o uso de um software pode auxiliar na compreensão e na aprendizagem de conceitos geométricos?

Sim Não Justifique: _____

9) Quais foram suas impressões iniciais sobre o software GeoGebra ao utilizá-lo na disciplina EDU 470 – Ensino de Matemática II?

10) Na disciplina EDU 470, você realizou algumas atividades on-line utilizando uma tecnologia digital, o software GeoGebra, como foi essa experiência?

Péssima Ruim Regular Boa Ótima

Escreva, brevemente, sobre sua experiência com esse software: _____

11) Você considera que o uso do software GeoGebra contribuiu de algum modo na sua formação?

Sim Não Justifique: _____

12) Você acredita que o uso do GeoGebra pode contribuir no ensino e aprendizagem de tópicos de geometria na sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Sim Não Justifique: _____

13) Como um futuro/a professor/a, você utilizaria uma tecnologia digital como o GeoGebra em suas aulas de matemática?

Sim Não Justifique: _____

14 – Fique à vontade para expressar sua opinião sobre qualquer ponto que achar importante.

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Participante da Pesquisa,

Tendo por base as Diretrizes e Normas Regulamentadas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, em atenção à Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde, convidamos você para participar da pesquisa intitulada *O uso do software GeoGebra na formação inicial de professores: ressignificando conhecimentos geométricos na Pedagogia*, desenvolvido pela pesquisadora/mestranda Patrícia de Assis Paiva, orientada pela Prof.^a Dr.^a Silvana Claudia dos Santos, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Todas as informações necessárias sobre a pesquisa encontram-se relacionadas abaixo e, caso haja dúvidas, favor esclarecê-las antes de assinar o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Esta pesquisa possui como objetivo geral: investigar o papel do software GeoGebra na compreensão de conhecimentos geométricos na visão de futuros professores de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na presente investigação você responderá um questionário *on-line* através da Plataforma *Google Forms*. Este questionário, cujo tempo máximo para preenchimento é de 10 minutos, visa, identificar as características relacionadas à trajetória formativa dos licenciandos e a relação construída com a matemática, além de mapear algumas das suas impressões iniciais com relação ao uso do software GeoGebra dentro da sua formação como futuro(a) pedagogo(a). Após responder ao questionário, você poderá ser convidado a participar de uma entrevista semiestruturada que terá a duração de até uma hora. Caso aceite participar da entrevista, reiteramos a necessidade de que sejam feitos registros de áudio durante a entrevista, para que possam ser utilizados posteriormente na análise dos dados.

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

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

Esclarecemos que os possíveis **riscos** que você se submete ao participar da pesquisa são constrangimentos pelo fato de você vir a se sentir pessoalmente exposto(a) em algumas questões abordadas; risco de contaminação pelo SarsCov-2, visto que as entrevistas ocorrerão de forma presencial; e, risco de cansaço em virtude do tempo de duração da entrevista.

Para **minimizar os riscos**, informamos que os nomes dos participantes serão omitidos e substituídos por nomes fictícios para evitar eventuais constrangimentos. Assim, sua privacidade será preservada. Esclarecemos que as gravações ocorrerão somente para fins de otimizar a análise dos dados produzidos. As imagens não serão divulgadas na dissertação ou em trabalhos científicos com o intuito de preservar suas identidades.

As perguntas do questionário serão de cunho acadêmico, não será, portanto, realizadas indagações de caráter pessoal. Em caso de desconforto você poderá se negar a dar qualquer tipo de informação ou mesmo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem a necessidade de explicar o motivo. Por fim, esclarecemos que durante a pesquisa você terá a liberdade de fazer qualquer pergunta ou questionamento relacionado ao estudo.

Reiteramos que a entrevista será realizada de forma presencial, em um local amplo, arejado, mantendo sempre as janelas abertas, respeitando todas as normas de higiene e distanciamento estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). No entanto, para evitar eventuais constrangimentos, informamos que seu nome será omitido e substituído por um pseudônimo, a fim de que sua privacidade seja preservada. Os questionários respondidos, bem como os registros em áudio da entrevista serão arquivados sob a responsabilidade do pesquisador principal desta pesquisa e os dados serão divulgados apenas em trabalhos científicos. Sua participação nesta pesquisa não implicará em nenhuma despesa bem como em nenhum benefício financeiro, ou seja, a sua participação é voluntária. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização.

Acreditamos que os resultados da presente pesquisa trarão benefícios a você e à instituição a qual está vinculado, uma vez que oferecerá elementos que contribuirão com o debate acerca da sua prática docente, no que tange, mais especificamente, ao ensino de geometria e o uso de tecnologias digitais no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, além de contribuir com a instituição a qual esta pesquisa está vinculada, em particular ao curso de Pedagogia. O estudo também trará contribuição para o campo de pesquisa “Educação, Instituições, Memória e Subjetividade”, linha do Programa de Pós-Graduação em Educação ao qual está vinculado.

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

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

Ao assinar este termo, declaro concordância em participar da pesquisa “*O uso do software GeoGebra na formação inicial de professores: ressignificando conhecimentos geométricos na Pedagogia*” e que fui informado(a) do objetivo da mesma de maneira clara e detalhada. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Foi-me dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas. Além disso, recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido.

Você poderá se retirar da presente pesquisa no momento que assim o desejar, sendo que sua decisão não implicará em qualquer dano à sua pessoa. Você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético.

Esse termo foi redigido em duas vias, sendo que você receberá uma via e a outra será mantida em arquivo pelo pesquisador. Neste termo consta o telefone e o endereço dos pesquisadores e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, para contatos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Prof.^a Dr.^a Silvana Claudia dos Santos
Pesquisadora Responsável
(Orientadora)

Patrícia de Assis Paiva
(Mestranda)

Contato das pesquisadoras: Prof.^a Dr.^a Silvana Claudia dos Santos. Contatos: (31) 3612-7534 silvana.santos@ufv.br - Departamento de Educação. Patrícia de Assis Paiva. Contatos: (31) 99825-5996 patricia.a.paiva@ufv.br - Departamento de Educação.

Este projeto foi aprovado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFV) - CAAE: 57543222.0.0000.5153 - Número do Parecer: 5.415.007. Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, o(a) senhor(a) poderá consultar o CEP/UFV que fica localizado no Edifício Arthur Bernardes, subsolo, Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário, Viçosa/MG, CEP: 36570-900. Horário de Funcionamento: 08h às 12h e das 14h às 17h. Contatos: (31) 3612- 2316; cep@ufv.br e www.cep.ufv.br.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e estou de acordo em participar do estudo proposto.

Viçosa, ____ de _____ de 2022.

Assinatura

APÊNDICE D - ROTEIRO DE ATIVIDADE – POLIEDROS

Orientações Iniciais

- Para estas atividades, vamos utilizar os materiais didáticos, disponíveis no GeoGebra, na versão on-line. O link de acesso à página inicial desses materiais é: <https://www.geogebra.org/materials>. Nesse espaço podemos encontrar diversos materiais que exploram conteúdos matemáticos variados.
- Nesta semana, trazemos uma proposta de atividades sobre poliedros, que exploram as propriedades desses sólidos geométricos.
- Cada atividade terá um link específico que estará disponível junto à atividade proposta.

Links de acesso à atividade

Atividade: As formas geométricas espaciais para os anos iniciais. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/qhQe2gbW> (Autor: Jorge Cássio)

Atividade 1: As formas geométricas espaciais para os anos iniciais

- a) O intuito dessa atividade é explorar as propriedades dos poliedros. Nessa tarefa é possível observar algumas características próprias desses sólidos geométricos e identificar o que as diferenciam das formas geométricas planas;
- b) Para começar esta atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/qhQe2gbW>;
- c) Ao acessar a atividade, o primeiro passo é ler as informações disponíveis e assistir a um pequeno vídeo sobre poliedros. Após o vídeo, você verá a representação de algumas formas poliédricas e de formas não poliédricas e após a observação das imagens responda à questão e verifique sua resposta;

O próximo passo é trabalhar com os paralelepípedos. Para observar melhor as suas características, nessa parte da atividade é possível marcar/desmarcar os vértices, esconder/mostrar as arestas ou esconder/mostrar as faces desse sólido. Responda às questões solicitadas e verifique suas respostas;

Observe as dimensões do paralelepípedo e responda à pergunta solicitada;

Logo após, você conseguirá fazer a planificação dessa figura geométrica espacial. E deverá também responder a uma questão;

Agora, temos a seguinte pergunta: Quando o paralelepípedo será um cubo? E aí, já conseguem responder a esse questionamento? Faça o que foi pedido na questão 7, responda e verifique sua resposta. Faça o mesmo na questão 8;

A próxima representação que a atividade apresenta é a de um cubo, neste caso, de um dado. Você consegue movimenta-lo por meio do ponto vermelho que se encontra do lado inferior direito, e ampliá-lo ou diminuí-lo movendo o controle deslizante que se encontra no lado superior esquerdo da tela. Depois leia e responda a questão 9;

Em seguida, os prismas e as pirâmides são apresentados. Primeiramente, as atividades se relacionam com os prismas. Movimente os três prismas para enxerga-los em diferentes posições e responda à questão;

Agora, depois de observar e relembrar os elementos dos prismas. Arraste o controle deslizante para modificar a quantidade de lados desses poliedros, veja que a nomenclatura desses sólidos vai se modificando. É possível também fazer a planificação desses sólidos. Responda à pergunta;

Nesse momento observe as pirâmides e faça o mesmo procedimento descrito acima, mova os vértices para ver as pirâmides, observe seus elementos e faça diferentes pirâmides a partir da movimentação da barra. Responda à questão em seguida.

Questões sobre a atividade

1. Você conseguiu realizar todas as atividades que foram propostas?
() Sim () Não. Por qual motivo?
2. Você enfrentou algum desafio ao realizar a atividade? Por favor, escreva um pouco sobre isso.
3. Com base em sua exploração responda: o que são os poliedros?
4. Quais são os principais poliedros? Explique a característica de cada um deles.
5. O que achou da atividade? É possível trabalhar com as crianças as propriedades e características dos poliedros utilizando essa atividade com o GeoGebra? Justifique sua resposta.
6. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade.

APÊNDICE E - ROTEIRO DE ATIVIDADE - POLÍGONOS

Orientações Iniciais

- Para estas atividades, vamos utilizar os materiais didáticos, disponíveis no GeoGebra, na versão on-line. O link de acesso à página inicial desses materiais é: <https://www.geogebra.org/materials>. Nesse espaço podemos encontrar diversos materiais que exploram conteúdos matemáticos variados.
- Nesta semana, trazemos uma proposta de atividades sobre polígonos, que exploram as propriedades dos triângulos e dos quadriláteros.
- Cada atividade terá um link específico que estará disponível junto à atividade proposta.

DANYLUK, Ocsana Sônia. Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida escolar. Caxias do Sul: EDUCS, 1997.

Atividade 1: Propriedades dos triângulos

Links de acesso às atividades

Atividade 1: Propriedades dos triângulos. Disponível em:

<https://www.geogebra.org/m/m9dv3cqs>

(Autora: Carolina Moura Brasil Carneiro da Silva)

Atividade 2: Quadriláteros. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/mavnabzf>

(Autor: Luís Fernando Oliveira).

Atividade 3: Explorando trapézios ou paralelogramos. Disponível em: (Autor: Emílio Oliveira). <https://www.geogebra.org/m/sjfrstv> (Autor: Emílio Oliveira).

Atividade 4: Os triângulos e suas classificações. Disponível em:

<https://www.geogebra.org/m/gvhdukdw> (Autor: Dimas Francisco Rocha).

Desafio: Nenhum Quadrado II. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/cufanj9>

(Autor: Lorenzo Albalat Lipp).

- a) O intuito dessa atividade é explorar as propriedades dos triângulos. Nessa tarefa é possível observar algumas características próprias desses polígonos.

- b) Para começar esta atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/m9dv3cqs>.
- c) Ao acessar a atividade, o primeiro passo é ler a descrição e realizar os comandos que lá estão disponíveis. Primeiramente, tente mover o triângulo a partir do vértice marcado com um ponto vermelho. A seguir, faça o mesmo com o quadrilátero e com o pentágono. O que aconteceu quando tentamos movimentar cada um deles. O que é possível dizer em relação ao triângulo quando comparado aos outros dois polígonos?
- d) O próximo passo é trabalhar com a **desigualdade triangular**. Para isso, você encontrará um campo chamado possibilidades, nele é possível mover um controle deslizante que definirá a medida de um dos lados do triângulo e lhe mostrar as mudanças que ocorrem quando essas medidas se alteram. Depois disso, há três perguntas que vão lhe fazer pensar um pouco sobre o que essas mudanças fazem com o triângulo.
- e) Após esse momento há um vídeo curto sobre essas desigualdades, que tem como título: *“3 lados sempre formam um triângulo?”* E aí vamos descobrir juntos?
- f) Agora, você poderá tentar construir um triângulo a partir dos pontos estabelecidos. Mova os segmentos a partir dos pontos vermelhos que se apresentam na imagem. Faça isso com as duas opções que se apresentam. Depois de realizar essa ação, o que você descobriu?
- g) Em seguida, clique no que for sendo pedido para que você possa observar todos os movimentos. Realize essa atividade seguindo as orientações e responda às questões a seguir:



Questões sobre a Atividade 1

1. Você conseguiu realizar toda a atividade 1?
() Sim. () Não. Por qual motivo?
2. O que acontece quando movemos um dos pontos do quadrado e do pentágono? E o que aconteceu, quando fizemos isso com o triângulo? Por que você acha que isso aconteceu?
3. Sobre a desigualdade triangular, responda: o que acontece quando aumentamos ou diminuimos muito a medida de um dos lados desse triângulo?
4. Depois de realizar a atividade 1, você acha que três lados sempre formam um triângulo? Justifique sua resposta.

5. Por meio do vídeo e da atividade 1, é possível perceber que:
- a. Todo lado tem que ser maior do que a soma dos outros dois.
 - b. Todo lado tem que ser menor do que a soma dos outros dois.
 - c. Somente um dos lados tem que ser menor do que a soma dos outros dois lados.
 - d. Todos os lados precisam ter a mesma medida.
6. O que você achou da atividade 1? É uma atividade que pode ser usada nas aulas com as crianças?
7. Você enfrentou algum desafio ao realizar a atividade 1? Por favor, escreva um pouco sobre isso.
8. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade 1.


Atividade 2: Quadriláteros


- a) Com essa atividade é possível conhecer um pouco mais sobre as propriedades dos quadriláteros. Descubra quais são suas características e observe o que difere um quadrilátero de outro.
- b) Para começar esta atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/mavnabzf>.
- c) Movimente os quadriláteros que estão disponíveis na página indicada e observe se eles possuem alguma característica em comum.
- d) Ao abrir a atividade leia a instrução inicial. O intuito desta atividade é mover os quadriláteros para que você consiga observar as características de cada um e as propriedades dos quadriláteros em geral. Em qualquer um deles é possível movimentar a partir do vértice que está em azul. Desse modo, você poderá explorá-los e observar o que acontece.


e) Clicando na ferramenta “mover” , o quadrilátero pode ser movido para qualquer parte da tela. Arraste o trapézio para algum lugar de forma que dê para construir outro. Vamos lá? Para isso, selecione a ferramenta “polígono”  e marque quatro pontos de modo a formar um quadrilátero.



f) Para fazer com que ele fique parecido com o que já está disponível, basta selecionar novamente a ferramenta “mover” e clicar sobre o ponto que deseja. Faça isso com todos os pontos até que consiga construir esse polígono;


g) Logo abaixo do primeiro quadrilátero (trapézio), há um espaço que lhe possibilita descobrir a área de um trapézio. Para isso, basta mover o controle deslizante preto até o final. Outro controle deslizante na cor azul aparecerá, e ao move-lo para o lado esquerdo, o trapézio se transformará em um triângulo e abaixo dele, irá aparecer qual é a fórmula utilizada para definir a área do trapézio. Você sabe o que significa a área?

h) Construa todos os outros quadriláteros (2, 3, 4), seguindo as mesmas orientações das letras “d” e “e”. Para fazer o quadrado (do quadrilátero 5), podemos usar outra ferramenta disponível nas janelas. Selecione a ferramenta “ponto”  e marque dois pontos quaisquer, em locais não coincidentes;

i) Em seguida, selecione a ferramenta “polígono regular” . Sobre os dois pontos marcados, vamos fazer um quadrado. Para isso, já com o “polígono regular” selecionado, clique nos dois pontos que você marcou anteriormente e preencha o campo que vai aparecer com o número 4, sinalizando que deseja construir um polígono de 4 vértices e clique em OK;

Obs: Caso queira apagar alguns dos pontos em algum momento, clique sobre esta ferramenta .

Outras opções de ferramenta irão aparecer, dentre elas está a ferramenta “apagar” . Clique sobre ela e apague o que desejar. Outra possibilidade para desfazer alguns dos comandos é selecionar a ferramenta “voltar”  que está disponível no canto superior direito da tela, Com

ele você irá desfazer o seu último movimento, ou também podemos clicar sobre a ferramenta “reiniciar”  que retornará ao início da atividade em questão.

Questões sobre a Atividade 2

1. Você conseguiu realizar toda a atividade 2?
() Sim () Não. Por qual motivo?
2. Quais são os principais quadriláteros? Explique a característica de cada um deles.
3. Você enfrentou algum desafio ao construir cada um dos quadriláteros?
() Sim. Por qual motivo? () Não.
4. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade 2.

Atividade 3: Explorando trapézios ou paralelogramos


- a) Nesta atividade, será possível explorar as características dos trapézios e dos paralelogramos.
- b) Para começar esta atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/sjfrstv>
- c) Movendo qualquer um dos quatro pontos você conseguirá criar um trapézio, um paralelogramo ou um quadrilátero diferente destes especificados. Cada um dos polígonos estará representado por uma cor diferente. O trapézio está representado na cor vermelha, o paralelogramo em verde e qualquer outro quadrilátero em azul. O objetivo da atividade é encontrar os trapézios e paralelogramos.
- d) Explore as possibilidades, encontre diferentes trapézios e paralelogramos.





Questões sobre a atividade 3

1. Você conseguiu realizar todas a atividade 3?
() Sim () Não. Por qual motivo?
2. Você enfrentou algum desafio ao realizar a atividade 3? Por favor, escreva um pouco sobre isso.

3. Com base em suas explorações, qual é a principal diferença entre trapézios e paralelogramos?
4. Com base em suas explorações, o que faz com que um quadrilátero seja considerado um trapézio ou um paralelogramo?
5. Todo trapézio é um paralelogramo? Justifique sua resposta.
6. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à atividade 3.

Atividade 4: Os triângulos e as suas classificações

- a) Esta atividade tem como objetivo conhecer os tipos de triângulo, considerando a medida de seus lados e de seus ângulos, além de reconhecer as características e os elementos do triângulo retângulo.
- b) Para começar esta atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/gvhdukdw>
- c) Primeiramente observe o triângulo e suas características (seus lados, vértices e ângulos). Responda as duas questões que se relacionam com essa primeira imagem e verifique sua resposta.
- d) Relembre todas as características do triângulo equilátero, triângulo isósceles e do triângulo escaleno.
- e) Agora, construa um triângulo equilátero. Para isso, utilize a ferramenta “polígono regular” . Para construir o triângulo, já com o “polígono regular” selecionado, clique nos dois pontos e preencha o campo que vai aparecer, coloque o número 3, sinalizando que deseja construir um polígono de 3 vértices e clique em OK;

- f) Agora construa um triângulo isósceles. Primeiramente clique na terceira janela  e selecione a ferramenta “segmento com comprimento fixo” . Clique na tela e preencha o campo que vai aparecer e coloque uma medida de sua preferência. Clique em cima do ponto A. Assim, aparecerá novamente o campo para ser preenchido, adicione um número de sua preferência. Clique sobre o ponto B e faça o mesmo procedimento. O número que você colocar no ponto A, deve ser o mesmo utilizado no ponto B.
- g) Em seguida, selecione a ferramenta “mover” . Mova os pontos C e D para formar o triângulo.
- h) Por fim, construa um triângulo escaleno. Utilize a ferramenta “polígono”  e crie os três pontos.

Questões sobre a atividade 4

1. Você conseguiu realizar todas a atividade 4?
() Sim () Não. Por qual motivo?
2. Você enfrentou algum desafio ao realizar a atividade 4? Por favor, escreva um pouco sobre isso.
3. Com base em suas explorações, descreva as principais características sobre cada um dos triângulos.
4. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e impressões quanto à Atividade 4.

Desafio: Nenhum Quadrado II

- a) Com a realização dessa atividade é possível trabalhar junto às crianças, de maneira lúdica, por meio de um desafio, os elementos de figuras planas. Nesse caso, podemos trabalhar as propriedades do quadrado e observar se identificam quais são os elementos que o compõem.
- b) Para começar essa atividade, acesse o link: <https://www.geogebra.org/m/cufanj9>

- c) Na imagem inicial dessa atividade vemos um quadrado grande, composto por outros quadrados menores. A mesma possui uma orientação na parte superior da imagem e também um menino ao lado do quadrado que lhe mostrará o número de segmentos que já foram utilizados, além de verificar se conseguiram resolver ou não o desafio. A partir dele também é possível reiniciar todo o processo. O desafio proposto é retirar 9 segmentos de modo que não sobre nenhum quadrado. E aí, vamos lá?
- d) Mas como vamos fazer isso? Ao clicar em cima de um segmento ele sumirá. A clicar mais uma vez sobre ele, aparecerá novamente, fazendo com que você consiga mexer quantas vezes for necessário. Mas, lembre-se você só consegue retirar 9 segmentos de reta.
- e) Resolva o desafio.

Questões sobre o Desafio

1. Você conseguiu realizar o desafio?

() Sim () Não. Por qual motivo?

2. Você enfrentou algum desafio ao realizar essa atividade? Por favor, escreva um pouco sobre isso. Este é um espaço para você registrar as suas experimentações e/ou impressões quanto a esta atividade. Como foi para você realizar este desafio? Encontrou mais de uma solução?

3. Como foi a experiência de utilizar o GeoGebra para realizar diferentes atividades e o desafio dos quadrados?

4. É possível usar esse software dentro da sala de aula para trabalhar os conteúdos de Polígonos?

ANEXO A - PLANO DE ENSINO DE DISCIPLINA

| | |
|--|------------------------|
| Disciplina: Ensino de Matemática II | Código: EDU 470 |
| Professora: Silvana Claudia dos Santos (silvana.santos@ufv.br) | |
| Estagiária: Patrícia Assis Paiva – Mestranda em Educação da UFV (patricia.a.paiva@ufv.br) | |

| | |
|----------------------------------|---|
| Semestral: 60 horas-aulas | Semanal: 4 horas-aulas |
| Horário das aulas | Terças-feiras: 18h30 às 20h10 Quintas-feiras: 20h30 às 22h10 |

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Contabiliza créditos? Sim | Número de Créditos: 4 créditos |
|---------------------------|--------------------------------|

Ementa:
Considerações iniciais sobre a geometria e seu ensino. A construção do espaço pela criança.
Noções básicas de geometria. O estudo das figuras e corpos geométricos. Grandezas e medidas. Investigações geométricas. O papel do livro didático no ensino da Matemática.

Objetivos:

- Capacitar os estudantes a discutir criticamente sobre o ensino de Geometria e de Medidas na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Debater sobre o papel da Geometria e das Medidas no desenvolvimento cognitivo da criança;
- Abordar alguns conteúdos de Geometria e Medidas propostos em livros didáticos e programas oficiais para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Discutir abordagens pedagógicas para o ensino de Geometria e de Medidas nos primeiros anos de escolaridade.

| CALENDÁRIO * | | |
|---|--|---------------|
| Mês | Dias letivos | Carga horária |
| Julho | 20 – 22 – 27 – 29 | 08 |
| Agosto | 03 – 05 – 10 – 12 – 17 – 19 – 24 – 26 – 31 | 18 |
| Setembro | 02 – 14 – 16 – 21 – 23 – 30 | 12 |
| Outubro | 05 – 07 – 14 – 19 – 21 – 26 – 28 | 14 |
| Carga horária de dedicação necessária à disciplina em outros momentos. | | 08 |
| CARGA HORÁRIA TOTAL | | 60 |

*Feriados e Recessos previstos no calendário oficial da UFV: 06 a 10/09 – Recesso Escolar.

07/09 – Independência do Brasil (Feriado) 30/09 – Aniversário de Viçosa.

12/10 – Nossa Senhora Aparecida (Feriado) 28/10 – Dia do Servidor Público (Feriado)
02/11 – Finados (Feriado)

ANEXO B - PROGRAMA ANALÍTICO

| |
|---|
| UNIDADE 1 - Considerações iniciais sobre a geometria e seu ensino |
| 1.1 Aspectos históricos. 1.2 O ensino de geometria no currículo escolar. |
| UNIDADE 2 - A construção do espaço pela criança |
| 2.1 O papel da geometria no desenvolvimento cognitivo infantil. 2.2 O senso espacial da criança. |
| UNIDADE 3 - Noções básicas de geometria |
| 3.1 Ponto, reta e plano. 3.2 Segmento de reta, semirreta e ângulos. 3.3 Vértice, aresta e face. 3.4 Curva, superfície e sólido. 3.5 Superfície plana e não plana. |
| UNIDADE 4 – O estudo das figuras e corpos geométricos |
| 4.1 Exploração de características das figuras geométricas. 4.2 Polígonos: conceito e classificação. 4.2.1 Quadriláteros. 4.2.2 Triângulos. 4.3 Poliedros: conceito e classificação. 4.3.1 Prisma, pirâmide, poliedros de Platão. 4.4 Sólidos de revolução. 4.4.1 Cilindro, cone e esfera. 4.5 Estratégias didáticas para o ensino de figuras geométricas. |
| UNIDADE 5 - Grandezas e medidas |
| 5.1 O conceito de medida. 5.2 Medida de comprimento, de capacidade, de massa e de tempo. 5.3 Área e perímetro. 5.4 Volume 5.5 Transformações de medidas. 5.6 Estratégias didáticas para o ensino de grandezas e medidas. |
| UNIDADE 6 - Investigações geométricas |
| 6.1 Relações entre a geometria e a arte. 6.2 A geometria das dobraduras. 6.3 A geometria nos mosaicos. 6.4 O uso de softwares de geometria dinâmica. |
| UNIDADE 7 - O papel do livro didático no ensino de Matemática |
| 7.1 A geometria no livro didático de Matemática. |

METODOLOGIA

Recursos:

Plataforma Google Meet, Google Drive, PVANet Moodle, textos, slides, computadores, celulares, software GeoGebra e outras tecnologias.

| Programação | Cronograma | |
|---|------------|---------|
| | Data | Horário |
| Aula assíncrona: Apresentação da disciplina: plano analítico e cronograma. | 20/07/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Aspectos históricos da Geometria. Assistir e analisar criticamente o vídeo disponível no link: https://www.youtube.com/watch?v=usHh89ld0cU | 22/07/2021 | Livre |
| Aula assíncrona: Atividade de leitura. TEXTO 1 - SANTOS, C. A.; NACARATO. A. M. Uma Breve Trajetória sobre o Ensino da Geometria e o Pensamento Geométrico. In.: SANTOS, C. A.; NACARATO. A. M. <i>Aprendizagem em Geometria na Educação Básica: a fotografia e a escrita na sala de aula.</i> Belo Horizonte: Autêntica, 2014. Disponível no PVANet Moodle. | 27/07/2021 | Livre |
| Aula assíncrona: Atividade de leitura. TEXTO 2 - LORENZATO, S. O Senso Espacial ou a Geometria das Crianças. In.: LORENZATO, S. <i>Educação Infantil e Percepção Matemática.</i> 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2006. TEXTO 3 - BAIRRAL, M. A. O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico na Educação Infantil: algumas perspectivas conceituais e curriculares. In.: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Orgs) <i>Matemática e Educação Infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas.</i> Petrópolis: Vozes, 2012, p.163-181. Disponíveis no PVANet Moodle. | 29/07/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>Noções Básicas de Geometria.</i> | 03/08/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Introdução ao GeoGebra para o ensino e aprendizagem de Geometria Plana. Explorando <i>Noções Básicas de Geometria.</i> | 05/08/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>Polígonos.</i> | 10/08/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Roteiro de atividades sobre <i>Polígonos</i> com o GeoGebra. | 12/08/2021 | Livre |

| | | |
|---|------------|-------|
| Aula síncrona no Google Meet: Atividades sobre <i>Polígonos</i> com o GeoGebra. | 17/08/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Atividade teórico-prática. Explorando características de figuras geométricas usando Tangram. | 19/08/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>Poliedros</i> . | 24/08/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Roteiro de atividades sobre <i>Poliedros</i> com o GeoGebra. | 26/08/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Atividades sobre <i>Poliedros</i> com o GeoGebra. | 31/08/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Atividade teórico-prática. Construindo sólidos geométricos utilizando o Origami. | 02/09/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>Sólidos de Revolução</i> . | 14/09/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Atividade teórico-prática sobre <i>Sólidos de Revolução</i> . | 16/09/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>Medidas</i> . | 21/09/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Atividade de leitura. TEXTO 4 - BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. Medidas: o ensino e aprendizagem de medidas com base em experiências significativas. Cap. 10. IN.: BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. <i>Matemática: soluções para dez desafios do professor</i> . São Paulo: Ática Educadores, 2011. Disponível no PVANet Moodle. | 23/09/2021 | Livre |
| Aula assíncrona: Atividade teórico-prática sobre <i>Medidas</i> . Construção da unidade de medida padrão de área (m^2) e da unidade de medida padrão de volume (m^3). | 30/09/2021 | Livre |
| Aula síncrona no Google Meet: Aula expositiva e dialogada sobre <i>O papel do Livro Didático no ensino de Matemática</i> . | 05/10/2021 | 18h30 |
| Aula assíncrona: Análise de livro didático. A Geometria no livro didático de Matemática. | 07/10/2021 | Livre |
| Aula assíncrona: Análise de livro didático. A Geometria no livro didático de Matemática. | 14/10/2021 | 20h30 |

| | | |
|---|------------|-------|
| Aula síncrona no Google Meet: Apresentação da análise de livro didático: grupos 1, 2 e 3. | 19/10/2021 | 18h30 |
| Aula síncrona no Google Meet: Apresentação da análise de livro didático: grupos 4, 5 e 6. | 21/10/2021 | 20h30 |
| Aula síncrona no Google Meet: Apresentação da análise de livro didático: grupos 7, 8, 9. | 26/10/2021 | 18h30 |
| Aula síncrona no Google Meet: Apresentação da análise de livro didático: grupo 10. Fechamento da disciplina. | 28/10/2021 | 20h30 |

| AVALIAÇÕES | | |
|------------|---|--------------|
| AVALIAÇÃO | INSTRUMENTOS | DISTRIBUIÇÃO |
| AV1 | <p>Atividade escrita, individual, sobre os conteúdos abordados nas Unidades 1 e 2 do programa analítico.</p> <p>Questões sobre o vídeo da aula assíncrona do dia 22/07/2021, bem como sobre os TEXTOS 1, 2 e 3 serão propostas com o intuito de promover reflexões e fomentar uma postura crítica diante de aspectos relacionados à história da geometria e seu ensino na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p> <p>Um Fórum de discussão será aberto no PVANetMoodle para esclarecer dúvidas.</p> <p>A atividade será postada no PVANet Moodle e a data de entrega será até 06/08/2021.</p> | 20 pontos |
| AV2 | <p>Atividades, realizadas em grupo no GeoGebra, sobre Polígonos e Poliedros.</p> <p>As atividades serão propostas ao longo da abordagem dos referidos conteúdos e o prazo de entrega será de uma semana após a sua proposição.</p> <p>Um Fórum de discussão será aberto no PVANetMoodle para esclarecer dúvidas.</p> | 30 pontos |

| | | |
|-----|--|-----------|
| AV3 | <p>Atividades matemáticas sobre tópicos de Geometria e Medidas, trabalhados nas Unidades 3, 4 e 5 do programa analítico, a serem entregues individualmente.</p> <p>Uma lista de atividades envolvendo os conteúdos trabalhados será postada no PVANet Moodle e a data de entrega será 08/10/2021.</p> <p>Um Fórum de discussão será aberto no PVANetMoodle para esclarecer dúvidas.</p> | 30 pontos |
| AV4 | <p>Análise de livro didático, em grupo, para apresentação de Seminários. A turma será dividida em grupos de 4 integrantes e cada grupo ficará responsável por analisar um livro didático de uma coleção publicada nos últimos dez anos e aprovada pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). A professora organizará os grupos para que todos os anos do Ensino Fundamental sejam contemplados. Um roteiro com questões será disponibilizado para guiar a análise dos grupos.</p> | 20 pontos |

DINÂMICA DAS AULAS

As aulas serão desenvolvidas de forma síncrona e assíncrona, de forma remota, mediadas por tecnologias digitais. Utilizaremos sempre o link meet.google.com/bzo-nfhf-wuv, no Google Meet, como nossa sala de aula virtual para a realização dos encontros síncronos. Também utilizaremos o PVANet Moodle (ava.ufv.br) como ambiente virtual de aprendizagem, no qual todo o material da disciplina será postado (slides das aulas, textos, atividades, gravações das aulas, vídeo-aulas, etc).

As aulas serão baseadas em exposições dialogadas, leituras e propostas de atividades referentes aos conteúdos específicos de Matemática previstos no programa analítico da disciplina, com indicativo de estratégias didáticas para o ensino nos primeiros anos de escolaridade. Recorreremos, sempre que for conveniente, a situações problema, investigações matemáticas, análise de casos de ensino, dentre outras abordagens, para o tratamento dos conteúdos matemáticos previstos. Serão desenvolvidas oficinas didáticas abordando estratégias para o tratamento dos conteúdos de geometria e medidas, sempre que possível.

Nesta turma contaremos com a participação de uma estagiária, mestranda em educação da UFV, que, além de estar aprendendo sobre a docência no Ensino Superior, oferecerá apoio técnico e pedagógico ao longo das aulas.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

BAIRRAL, M. A. O Desenvolvimento do Pensamento Geométrico na Educação Infantil: algumas perspectivas conceituais e curriculares. In.: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Orgs) *Matemática e Educação Infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas*. Petrópolis: Vozes, 2012, p. 163-181.

BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. Medidas: o ensino e aprendizagem de medidas com base em experiências significativas. Cap. 10. IN.: BIGODE, A. J. L.; FRANT, J. B. *Matemática: soluções para dez desafios do professor*. São Paulo: Ática Educadores, 2011.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Matemática*. V. 3. Brasília: MED/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em 25/11/2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial Curricular Nacional para a*

Educação Infantil. Conhecimento do Mundo, V. 3. Brasília: MED/SEF, 1998. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>>. Acesso em 25/11/2012.

BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H. *O estudo das figuras e dos corpos geométricos: atividades para o ensino fundamental I*. São Paulo: Ática, 2011.

FONSECA, M. C.; LOPES, M. P.; BARBOSA, M. G. G.; GOMES, M. L. M; DYRELL, M. *O Ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

LOPES, M. L. M. L.; NASSER, L. *Geometria na Era da Imagem e do Movimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.

LORENZATO, S. O Senso Espacial ou a Geometria das Crianças. In.: LORENZATO, S. *Educação Infantil e Percepção Matemática*. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. *A Geometria das Séries Iniciais: uma análise sobre a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003. PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências*.

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

SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. Uma Breve Trajetória sobre o Ensino da Geometria e o Pensamento Geométrico. In.: SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. *Aprendizagem em Geometria na Educação Básica: a fotografia e a escrita na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

ORIENTAÇÕES GERAIS AOS ESTUDANTES

- a) O Plano de ensino e o Cronograma estão sujeitos a alterações, se necessário.
- b) A carga horária prática, que é sobre estratégias didáticas para o ensino de Geometria e Medidas na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi distribuída entre as unidades.
- c) Os estudantes matriculados deverão acessar o conteúdo da disciplina no PVANet Moodle (ava.ufv.br). É permitido fazer o download e a impressão dos textos disponibilizados apenas para uso individual.
- d) Restrições de uso do material:
- É proibida a captura de telas, gravação de vídeos ou de áudio, de forma parcial ou integral, de qualquer conteúdo das aulas, para a publicação (ou compartilhamento) em qualquer meio digital, assim como em redes sociais (ex: Facebook, WhatsApp, Instagram, Twitter, Messenger, Telegram, etc).
 - Entende-se que a publicação (ou compartilhamento) conforme o item anterior, violará o direito de imagem do autor assim como direitos autorais.
 - Entende-se que o material da aula é toda aquela informação ou tecnologias utilizadas pela disciplina, seja no PVANet Moodle, Google Meet (assim como seu chat), e-mail e outras mídias.
- e) O link para acesso às aulas síncronas será: meet.google.com/bzo-nfhf-wuv.
- f) Toda a forma de interação com a professora se dará via e-mail institucional: silvana.santos@ufv.br.
- g) Os momentos assíncronos, além de servirem para estudo, leitura, pesquisa, e realização de atividades propostas, poderão ser utilizados para esclarecimento de dúvidas e/ou orientação quanto ao conteúdo por meio dos fóruns criados no PVANet ou por outras mídias se assim for acordado.
- h) O exame final, quando for o caso, será realizado no período de 05 a 07 de novembro de 2021. A data e o horário, bem como outras orientações, serão informados posteriormente.

Um ótimo PER3 a todos e todas!!!Professora Silvana