



Ciência & Educação (Bauru)

ISSN: 1516-7313

ISSN: 1980-850X

Programa de Pós-Graduação em Educação para a
Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

Zorzin, Juliana Pereira; Silva, Guilherme Henrique Gomes da
Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores
e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental
Ciência & Educação (Bauru), vol. 28, e22026, 2022
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade
Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220026>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251071987035>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org



Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Contributions of educational practice with Geogebra software for male and female mathematics teachers in the early grades of Elementary School

 Juliana Pereira Zorzin¹

 Guilherme Henrique Gomes da Silva¹

¹Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, MG, Brasil.
Autora Correspondente: julianazorzin@yahoo.com.br

Resumo: Destacamos resultados de uma pesquisa que buscou compreender as contribuições para a formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de seu engajamento em uma ação formativa voltada ao uso do software GeoGebra no ensino de geometria, em uma escola localizada em Minas Gerais. Utilizando a metodologia da pesquisa-ação, os dados foram produzidos a partir da observação participante, utilizando-se dos instrumentos caderno de campo, videogravações das etapas de planejamento e desenvolvimento de atividades e entrevistas semiestruturadas. Para análise e organização dos dados, utilizamos a análise de conteúdo categorial. Os resultados indicam que, a partir da prática formativa, os saberes docentes foram moldados, ampliando dessa maneira, os saberes da disciplina, da experiência social e das relações pessoais, associando teoria e prática, nesse saber-fazer. Destacamos ainda, evidências de que essa ampliação e mobilização de saberes favoreceu a incorporação do GeoGebra no repertório didático dos participantes.

Palavras-chave: Ensino de matemática; Geometria; Ensino fundamental; Tecnologia educacional; GeoGebra; Formação continuada do professor.

Abstract: This paper discusses results of qualitative research that aim to explain the contributions to in-service teacher education at elementary school according to their engagement in practice using GeoGebra to teach geometry in Minas Gerais State, Brazil. We have used action-research methodology. The data were collected through participant observation methods. Also, we have used as instruments a research journal, audio and video recordings of the teacher education program, and semi-structured interviews with two teachers. Categorical Content Analysis was used to address the data. The results suggest that teacher knowledge is molded from their involvement with the program, thus expanding their disciplinary, experiential, and personal relationships by associating theory and practice in this know-how. We also highlight evidence that this expansion and mobilization of knowledge favored the incorporation of GeoGebra in their didactic and pedagogical repertoire.

Keywords: Mathematics teaching; Geometry; Elementary school; Education technology; GeoGebra; Teacher continuing education.

Recebido em: 01/07/2021

Aprovado em: 03/02/2022



Introdução

Nos últimos anos, nossa sociedade tem sido marcada pela disseminação das tecnologias digitais (TD) e da internet, em diferentes contextos. Lévy (1999), no final do século passado, já argumentava que isso vinha ocasionando mudanças na forma como acessamos e processamos informações, nos relacionamos com os outros e organizamos nossas atividades diárias, algo que continua fazendo sentido nos dias atuais. No âmbito educacional, há um grande escopo de pesquisas que mostram que as TD e a internet possuem importante potencial para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes, em todos os níveis educacionais (BORBA; PENTEADO, 2007; DANTAS; LINS, 2017; FERREIRA, 2014; KENSKI, 2012).

Apesar disso, no contexto da formação de professores e professoras para os anos iniciais do Ensino Fundamental, o que os estudos têm destacado é que os cursos de formação inicial não têm aproveitado o potencial das TD. E, ainda, os currículos de tais cursos apresentam escassas possibilidades para que estes licenciandos e licenciandas entrem em contato com recursos tecnológicos que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem (CORRÊA, 2015; GATTI; NUNES, 2013; LIMA, 2013; LIMA; COUTO; SANTANA, 2019). O não aproveitamento deste potencial se torna mais evidente quando buscamos relacionar seu uso com disciplinas específicas, como a Matemática. A literatura também tem evidenciado pouco espaço destinado às discussões do uso das TD com o ensino de Matemática no momento inicial de formação docente (KENSKI, 2012; SANTOS; VASCONCELOS, 2019; SOUZA, 2017). Isso leva muitos docentes a buscarem por formação continuada quando ingressam em sala de aula, principalmente pelo fato de a tecnologia estar presente na escola e no aprendizado do aluno, seja pelo uso de equipamentos tecnológicos ou pelos projetos que envolvem tecnologia e Educação.

Nas pesquisas sobre formação continuada de professores e professoras que ensinam matemática, o software GeoGebra tem ganhado destaque (ANDRADE, 2017; ARAÚJO, 2017; SOUTO, 2012). Ele é um programa livre, que trabalha simultaneamente com geometria plana, geometria espacial, álgebra, estatística e cálculos matemáticos, sendo categorizado como um software de Matemática dinâmica. Segundo Silva e Penteado (2013), o GeoGebra permite que construções sejam realizadas e arrastadas pela tela do computador, tablet ou celular, com o uso do mouse ou das pontas dos dedos. A dinamicidade se caracteriza pela possibilidade de modificar as dimensões da construção sem que suas características sejam modificadas. Assim, a exploração matemática através do GeoGebra pode aproximar os estudantes dos três campos matemáticos (numérico, espacial e das medidas), favorecendo o desenvolvimento do senso matemático.

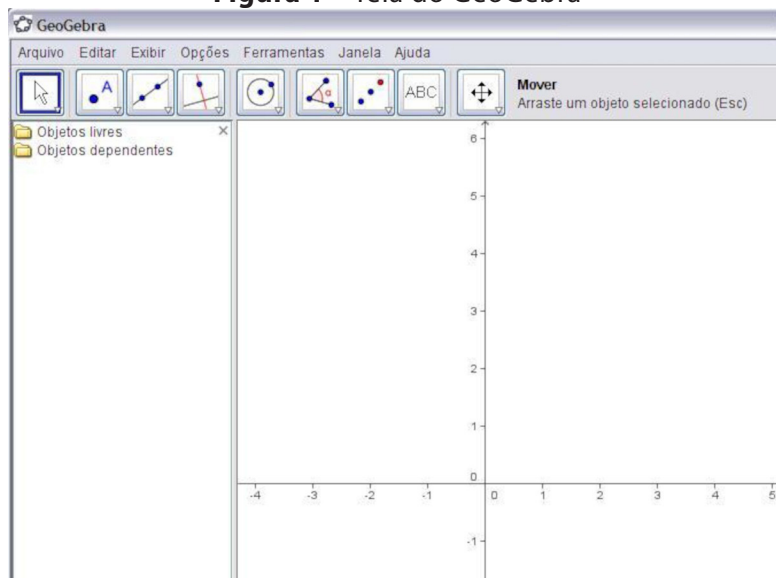
No campo da educação matemática, as pesquisas que exploram as potencialidades do GeoGebra para a formação inicial e continuada de professores são voltadas para docentes da área de matemática, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou Superior (DANTAS; LINS, 2017; SOUZA, 2016; ZAMPIERE; JAVARONI, 2018). São poucos os trabalhos nessa temática que discutem particularidades direcionadas à formação de professores e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental e que se relacionam ao uso de TD, e em especial o GeoGebra. Na tentativa de colaborar para a ampliação das discussões nessa temática, apresentamos resultados de uma pesquisa que buscou compreender as contribuições para a formação continuada de professores e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de seu envolvimento em

uma prática formativa relacionada ao uso do GeoGebra para o ensino de geometria. Para o desenvolvimento desta formação, nos respaldamos nas ideias de Imbernón (2010, 2019), que destaca a articulação das práticas ao contexto de trabalho, favorecendo a reflexão e o desenvolvimento de competências para o trabalho colaborativo.

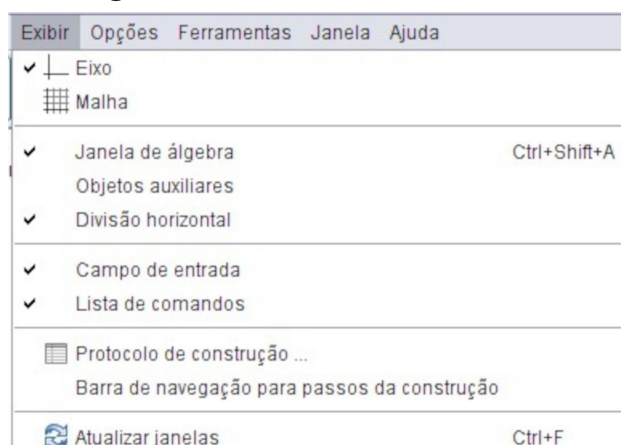
Metodologia

Por meio de uma abordagem qualitativa, utilizamos a metodologia da pesquisa-ação. O método de produção de dados foi a observação participante, sobre a qual nos respaldamos nas ideias e orientações de Lüdke e André (2013). Segundo estas autoras, na observação participante, o pesquisador não apenas faz a observação direta como também se prepara através de um planejamento cuidadoso composto de técnicas metodológicas. O campo de pesquisa se constituiu a partir de um curso de formação voltado ao uso do GeoGebra e destinado a professores e professoras de uma escola privada localizada no sul do estado de Minas Gerais. A prática formativa iniciou-se em março de 2020, por meio de uma parceria universidade-escola no âmbito da extensão universitária e teve duração de 36 horas. Ela foi planejada e desenvolvida a partir da demanda dos próprios participantes, manifestada durante nossos contatos iniciais com a escola. Nestes contatos, os professores preencheram um formulário, descrevendo os conteúdos que gostariam que fossem explorados durante a formação. A maior demanda daquele grupo se concentrou em torno de tópicos de geometria, como polígonos (características e construção), ângulos, retas, área e perímetro.

A prática formativa foi desenvolvida em quatro etapas: na primeira, realizamos dois encontros presenciais de quatro horas de duração cada um. Nesta etapa, voltada para o desenvolvimento de habilidades de exploração do software, participaram dez professoras e um professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que experienciaram diversas atividades envolvendo o uso do GeoGebra para o trabalho com geometria. As atividades iniciais apresentavam um caráter tutorial, ou seja, haviam instruções claras e diretas para cada procedimento realizado. O objetivo era que os participantes desenvolvessem os aspectos operacionais do software (**figuras 1, 2 e 3**). Conforme se familiarizavam com as ferramentas do software, as atividades demandavam que eles retomassem conteúdos matemáticos e realizassem investigações matemáticas, algumas mais simples e outras mais elaboradas. Para tanto, nos baseamos nas ideias de criação de cenários para investigação, de Skovsmose (2000).

Figura 1 – Tela do GeoGebra

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados de pesquisa.

Figura 2 – Janela *Exibir* do GeoGebra

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados de pesquisa.

Figura 3 – Algumas ferramentas do GeoGebra

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados de pesquisa.

Após a primeira etapa do curso, todas as escolas brasileiras foram fechadas em virtude da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, que ficou mundialmente conhecida como a pandemia da COVID-19. A prática formativa foi então interrompida e nos demandou replanejamento das etapas seguintes. Adaptamos o curso para um formato 100% remoto e o retomamos no mês de junho de 2020, com a participação de duas professoras: Ana e Giovana (nomes fictícios), que aceitaram e tiveram disponibilidade para continuarem na formação. As professoras possuíam mais de 20 anos de experiência no magistério, com formação inicial em Pedagogia. Elas haviam participado de inúmeros cursos de extensão e ambas possuíam especialização *lato sensu* em Psicopedagogia. Ana atuava no 5º ano e Giovana no 4º ano da escola campo de pesquisa.

Para a segunda etapa da prática formativa, as professoras realizaram o planejamento de uma atividade para ser desenvolvida (de forma remota) com seus alunos, envolvendo o uso do GeoGebra com algum conteúdo de geometria. Ao longo do planejamento colaborativo, elas discutiram, trocaram ideias e foram modificando o formato da aula que seria desenvolvida com seus alunos. A terceira etapa da formação consistiu-se no desenvolvimento da atividade elaborada pelas professoras com seus alunos. Essa atividade foi realizada através da plataforma *Microsoft Teams* para o trabalho remoto com as crianças, que era o mesmo ambiente no qual suas aulas eram realizadas. Ana planejou duas aulas para os alunos. A primeira aula foi relacionada ao conteúdo de polígonos regulares e a segunda sobre retas paralelas e perpendiculares. Já Giovana desenvolveu uma atividade que abordou a temática de classificação de triângulos. Ambas também deixaram atividades para os alunos realizarem em casa. Os alunos encaminharam as fotos e os vídeos destas atividades por meio do aplicativo *WhatsApp*. Na aula subsequente, as professoras discutiram com suas turmas sobre as dificuldades encontradas pelos alunos com a utilização do programa e abriram espaço para que pudessem avaliar o uso do software.

Por fim, na quarta etapa da prática formativa, realizamos uma avaliação do trabalho com as professoras. Por meio de entrevistas semiestruturadas (realizadas através da plataforma *Teams* em virtude da suspensão das aulas presenciais), as conversas abriram possibilidades para que elas pudessem avaliar o trabalho realizado e elencar as dificuldades, anseios e potencialidades atribuídas ao uso do GeoGebra em sala de aula.

Para a produção de dados do estudo, utilizamos as observações e as anotações dos pesquisadores em caderno de campo sobre diversas situações ocorridas em todas as etapas da prática formativa, além de videogravações do planejamento e desenvolvimento das aulas pelas professoras. Tudo foi transcrito, com autorização das participantes.

Para a organização e análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo Categorical, proposta por Bardin (2016). Utilizamos o software ATLAS.ti¹ em todo o processo, que contribuiu para uma leitura geral (leitura flutuante) e para a construção das primeiras hipóteses, além de auxiliar na realização de comparações entre os dados produzidos. O corpus do estudo foi formado pelos registros no caderno de campo, transcrições das entrevistas e falas dos participantes no curso de formação, bem como pela observação do planejamento das professoras e do desenvolvimento das aulas planejadas. Durante a exploração do material, analisamos cada fala, trecho e afirmação, criando códigos, que foram transformados em temas (unidades de registro). Para Bardin (2016, p. 135), "[...] o tema é unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo critérios relativos à teoria que serve de leitura". Retomamos os dados por meio dos procedimentos metodológicos aplicados (instrumentos constitutivos do corpus da pesquisa), a fim de explorarmos e construirmos as unidades de significação.

Em seguida, estabelecemos a unidade de contexto, que, de acordo com Franco (2008), é o "pano de fundo" que fornece significação às unidades de análise. Recorrendo aos dados novamente, percebemos que poderíamos reagrupar os temas construídos por meio das convergências e divergências entre eles, construindo então eixos temáticos. Direcionamos a análise de maneira que pudéssemos construir categorias, realizando uma "[...] operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto de

¹Atlas.ti é um programa de computador usado, principalmente, mas não exclusivamente, em pesquisas qualitativas ou análises qualitativas de dados.

diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo gênero (analogia), com critérios previamente definidos" (BARDIN, 2016, p. 147). Neste texto, visando apontar as contribuições da prática formativa para a formação continuada das participantes em relação à utilização do GeoGebra, discutiremos duas categorias de análise, que chamamos de *Necessidade de formação continuada* e *Indícios de apropriação do software GeoGebra na prática docente*.

Saberes para a prática docente

Ocupando um lugar de destaque na formação docente, as produções baseadas na temática *saberes docentes* atribuíram potencial importante ao desenvolvimento de ações formativas que superam uma abordagem acadêmica, envolvendo dimensões pessoais, profissionais e organizacionais da profissão docente (ALMEIDA; BIAJONE, 2007). Os trabalhos de Maurice Tardif têm sido importantes referências nesse sentido, bem como sua relação com a problemática da profissionalização do ensino e da formação de professores e professoras. Tardif (2010, p. 60) atribui ao saber um sentido mais amplo, que engloba "[...] os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes chamado de saber, saber-fazer e saber-ser". Em outras palavras, para Tardif (2010), os saberes, que servem de base para o ensino, não são limitados aos conteúdos provenientes do conhecimento especializado.

Tardif (2010) relaciona os saberes profissionais de professores e professoras com processos de formação, atuação e desenvolvimento docente. Segundo Tardif (2010), docentes são dotados de saberes que se relacionam com a pessoa e sua identidade, com sua experiência de vida, sua trajetória profissional, suas relações com os estudantes em sala e com outros sujeitos da escola. Esses saberes propiciam que a atuação desse profissional seja diferenciada, mobilizando diferentes teorias, metodologias de ensino e habilidades. Portanto, segundo o autor, não há um saber específico, uma vez que o saber docente se constitui a partir de vários saberes.

Para compreender a natureza social e individual, situando o saber docente como um todo, Tardif (2010) se baseia em seis fios condutores. No primeiro, *saber e trabalho*, o autor destaca que o saber está ligado ao trabalho, ou seja, o "saber está a serviço do trabalho" (TARDIF, 2010, p. 17). Dessa forma, o saber docente deve ser entendido por meio de uma íntima relação com o seu trabalho na escola e na sala de aula. O segundo fio condutor, *diversidade do saber*, envolve pluralidade, heterogeneidade, conhecimentos variados e provenientes de naturezas diferentes no próprio exercício da profissão docente. Esse *saber-fazer*, de acordo com o autor, provém de fontes variadas, tais como a família, as universidades, as instituições em que trabalham, entre outras. Portanto, no tocante à profissão docente, os professores não utilizam o "saber em si"; utilizam saberes produzidos pelos grupos que provêm de uma certa instituição, localizada em uma determinada sociedade.

Segundo Tardif (2010), o terceiro fio condutor é a *temporalidade do saber*, que se relaciona com a história familiar, escolar e com a carreira profissional do professor. Na temporalidade do saber, "[...] ensinar supõe aprender a ensinar, ou seja, aprender a dominar progressivamente os saberes necessários à realização do trabalho docente" (TARDIF, 2010, p. 20). O quarto fio, *experiência de trabalho enquanto fundamento do saber*, destaca os saberes que surgem a partir da experiência cotidiana profissional como uma

base para a prática e para competências profissionais. Os saberes oriundos desse fio condutor "[...] parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais, pois essa experiência é para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais" (TARDIF, 2010, p. 21).

No quinto fio condutor, *saberes humanos a respeito de seres humanos*, é destacada a interação humana, por exemplo, na relação entre professor e aluno. Neste tipo de saber ocorre a interação humana entre o trabalhador e o objeto do trabalho. É nessa interação do trabalho que se busca compreender os saberes desses atores, que atuam juntos (ex.: em uma sala de aula seriam os professores e seus alunos). O último fio condutor, *saber e formação de professores*, é decorrente dos anteriores e envolve as diferentes formas de repensar a formação para a docência, a partir dos saberes e realidades específicas do trabalho dos professores. Através do conhecimento do trabalho dos professores e professoras e levando-se em consideração os saberes cotidianos produzidos por eles, permite-se a renovação da concepção da formação.

O saber docente é definido por ele "[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais" (TARDIF, 2010, p. 36). A partir da valorização da pluralidade e heterogeneidade dos saberes docentes, o autor os classifica em quatro tipos. Os *saberes da formação profissional* se constituem por todo o conjunto de saberes transmitidos pelas universidades e instituições de formação de professores.

Os *saberes disciplinares* correspondem aos saberes ligados às disciplinas que integram os cursos nas faculdades e universidades, como, por exemplo: Geografia, Matemática, Anatomia, entre outras, e referem-se ainda aos diversos campos do conhecimento científico. Os *saberes curriculares* se apresentam na forma de objetivos, conteúdos e métodos que os professores aplicam após aprenderem sobre eles. São os programas escolares compostos pelos objetivos, conteúdos, métodos que os professores aprendem para desenvolver com seus alunos. Os *saberes experienciais*, para Tardif (2010, p. 48), formam "[...] o conjunto de saberes atualizados, adquiridos e necessários no âmbito da prática da profissão docente e que não provêm das instituições de formação nem de currículos". Assim, a origem dos saberes experienciais advém da prática cotidiana docente, na relação com os pares, na partilha de seus saberes com os outros professores e professoras quando dividem seus saberes práticos.

Tardif (2010) aponta que o tempo é essencial para que os saberes possam ser edificados, servindo de base para o trabalho docente. Para ele, esses saberes não se reduzem a um "sistema cognitivo". Eles são *existenciais* (a partir da história de sua vida); *sociais* (são plurais, vindos da família, da sociedade, da escola, da universidade) e *pragmáticos* (ligados ao trabalho e à pessoa que trabalha). Nesse sentido, o processo de aprendizagem de professores e professoras em serviço está associado a várias questões, como estudos individuais, construção coletiva da escola, mobilização de saberes, desenvolvimento de saberes experienciais, socialização das práticas de sala de aula, associação do conhecimento e desenvolvimento da organização curricular, entre outras. Práticas de formação continuada podem contribuir nesse sentido, favorecendo, muitas vezes, a mobilização dos saberes docentes. Imbernón (2019) ressalta que a aprendizagem docente é um processo complexo, adaptativo e experiencial, amplo e não linear. Se para Tardif (2010) os saberes experienciais emergem a partir da prática

docente e de sua relação com os saberes disciplinares, institucionais e curriculares, para Imbernón (2019) a formação continuada, participativa, é uma possibilidade de oferecer subsídio para o desenvolvimento profissional, levando-se em consideração tais saberes.

Uma possibilidade para o desenvolvimento de práticas de formação continuada de professores e professoras que ensinam Matemática seria a criação de espaços onde os docentes possam construir novos saberes experienciais e também mobilizar outros saberes, além daqueles que já são intrínsecos. Nesses espaços, possibilidades de novas formas de aprendizagem podem ser desenvolvidas, oferecendo oportunidades para que experienciem situações que contribuam para sua prática docente. Nesse sentido, as ideias de Imbernón (2010) são importantes quando pensamos no desenvolvimento de práticas formativas e formação continuada de professores e professoras que ensinam Matemática, principalmente quando possibilitam reflexão sobre a prática, ampliando as competências para o trabalho colaborativo, avaliando o seu fazer pedagógico, reconceituando conteúdos ao elaborar aulas, com as devidas adaptações e através de situações do cotidiano de maneira investigativa e problematizadora. O processo formativo reflexivo, proposto por Imbernón (2010), torna possível a mobilização de saberes da disciplina, da experiência social e das relações pessoais, o que, para Tardif (2010), associa teoria e prática, nesse saber-fazer.

Resultados e discussão

Necessidade de formação continuada

No âmbito da formação inicial de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental, muitos estudos têm apontado lacunas na formação docente relacionadas ao uso de tecnologias digitais educacionais, tanto no que diz respeito ao seu uso pedagógico quanto ao próprio uso durante o processo formativo (AGUIAR; BASSO, 2018; KENSKI, 2012; SANTOS; VASCONCELOS, 2019; SOUZA, 2017). A análise dos dados de nosso estudo traz evidências de que esse processo não foi diferente com as professoras Ana e Giovana. Elas destacaram uma necessidade em sua carreira relacionada à formação continuada para o uso de tecnologias no ensino:

[Ana]: *Não tive nenhuma relação com a tecnologia durante minha formação acadêmica, a necessidade partiu de mim mesma. Busquei me inteirar do assunto sozinha, nunca fiz curso de formação em nenhuma plataforma, sempre fui curiosa e busquei informações para atender às minhas necessidade.*

[Giovana]: *Minha formação inicial foi em Magistério e depois graduação em Pedagogia, e não achei suficiente a metodologia empregada no ensino do conteúdo. Carga horária era relativamente boa, mas na época não tinha nada de tecnologia. Era tudo à base de xerox.*

Claro que as professoras possuem mais de vinte anos de exercício da docência e, quando se formaram, de acordo com as fases discutidas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) para caracterizar a inserção e disseminação das tecnologias na Educação Matemática, estavam na segunda fase da expansão das TD, que se iniciou na primeira metade dos anos 1990. Nessa fase, o computador tornou-se mais acessível ao uso, porém nem todas as pessoas o utilizavam. O uso efetivo das tecnologias digitais na formação de professores no Brasil ocorreu a partir de 1999, juntamente com o advento da internet, que passou a ser fonte de informação e comunicação entre professores e alunos e suporte para a realização de cursos à distância para a formação continuada de

professores que podiam fazer uso das ferramentas (e-mails, chats, fórum de discussões). Nos cursos de formação continuada, iniciou-se nesse período a inserção de atividades envolvendo as tecnologias digitais como recurso para investigação matemática (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Porém, ainda hoje, a literatura vem apontando que a inserção do uso de tecnologias digitais continua sendo uma dificuldade recorrente na formação de professores e professoras para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Aguiar e Basso (2018), por exemplo, apontam para a existência desta lacuna ao analisarem currículos de cursos de Pedagogia dos dez melhores cursos no Índice Geral de Cursos do ano de 2016. Os autores evidenciaram uma brecha na formação de professores e professoras quanto ao uso das tecnologias digitais para o ensino de Matemática, sendo pouca ou quase nula a capacitação relacionada ao uso delas em sua formação inicial. A partir disso, os autores enfatizam a necessidade de formação continuada dos professores para uso em sala de aula dos recursos tecnológicos disponíveis, fato que vai na direção do que aponta Kenski (2012): a tecnologia, para ser assumida, precisa ser vista como inovação, mas, antes de tudo, precisa ser ensinada.

A análise dos dados de nosso estudo também indica um possível interesse pela busca por formação continuada das professoras Ana e Giovana. Aparentemente, para elas, uma motivação importante para terem se engajado na prática formativa foi o interesse atribuído por seus alunos à tecnologia. Isso se aproxima de resultados de outros estudos, como Souza (2016):

[Ana]: *O interesse das crianças, achei que eles não gostassem tanto e elas ficaram encantadas.*

[Giovana]: *Facilitou totalmente a aprendizagem do conteúdo desenvolvido – classificação dos triângulos. Anteriormente, a criança desenhava na apostila, era só papel. Com o software, as crianças tiveram maior facilidade na retenção do conhecimento. Uma ferramenta que veio para agregar mais saberes. A atividade com o software fica mais investigativa e prazerosa para os alunos.*

Outro ponto que gostaríamos de destacar diz respeito à *formação continuada em matemática*. Estudos têm mostrado que os cursos de formação inicial de professores e professoras para os anos iniciais do Ensino Fundamental têm destinado pouco tempo para o trabalho com a Matemática (GATTI; NUNES, 2013; JULIO; SILVA, 2018; SILVA; SILVA, 2021). Gatti e Nunes (2013), por exemplo, apontam que os conteúdos das disciplinas a serem ensinadas na Educação Básica são abordados de forma superficial dentro das disciplinas de metodologias e práticas de ensino. Dentre as ementas que as autoras analisaram, de diversas instituições de Ensino Superior, ficou evidente uma falta de descrição dos conteúdos específicos de Matemática e de um foco na relação deste campo com as questões de ensino e aprendizagem. Além disso, segundo as autoras, nos cursos analisados, a carga horária média destinada à disciplina de Conteúdos e Metodologias de Matemática foi de apenas 60 horas. Gatti e Nunes (2013) questionam como poderia acontecer um aprofundamento de conhecimento e análise de abordagens de ensino em tão pouco tempo para um efetivo trabalho pedagógico. Nesse sentido, Costa e Poloni (2012, p. 1.289) destacam que, muitas vezes, esses futuros professores “[...] não se percebem como conhecedores de conteúdos que devem lecionar”. Isso foi ressaltado pelas professoras participantes da pesquisa, uma vez que apontaram as dificuldades com os conteúdos matemáticos quando se formaram e ingressaram na profissão docente:

[Ana]: O trabalho com a Matemática [em sua formação inicial] foi muito pouco. Só vimos Metodologia de Matemática e, nesse conteúdo, a gente vê mais a maneira de ensinar e não o conteúdo em si. A gente tem que buscar o aprendizado depois, porque em curso não vimos praticamente nada. Na formação inicial, os conteúdos são mínimos. Tive que estudar muito. Além disso, com o passar do tempo, a gente ganha mais experiência e o conteúdo vai ficando fácil.

[Giovana]: O trabalho com a Matemática foi muito pouco. Só vi Metodologia de Matemática e, diga-se, de passagem, que não é visto quase nada. Carga horária muito pequena e não trabalhava a prática, mas sim a metodologia.

A questão da sobreposição das metodologias de ensino ao estudo do conteúdo específico de matemática, apontado pelas participantes, é uma discussão de vários anos na literatura (CURI, 2004; GATTI; NUNES, 2013). O que temos notado na atualidade é que esse problema ainda é recorrente, como mostram os estudos recentes de Silva e Silva (2021) e Julio e Silva (2018), por exemplo.

O que ressaltamos aqui diz respeito às dificuldades relacionadas ao ensino de Matemática e ao uso de tecnologias que professores e professoras recém-formados podem enfrentar em sua carreira docente. As professoras participantes do estudo nos afirmaram ter vivenciado essa situação no início de sua trajetória docente. Isso as impulsionou a buscar por formação complementar e realizar estudos individuais ao longo de suas carreiras, de mais de vinte anos de docência, para adquirirem a confiança necessária para o trabalho com a Matemática. Forneceu a elas também abertura na busca por formação relacionada ao uso de tecnologias digitais, no caso, para o uso pedagógico do software GeoGebra. A seguir, na próxima seção, apontaremos evidências de uma apropriação do uso do software em sua prática docente, viabilizado tanto por essa abertura em aprender coisas novas quanto ao engajamento das professoras na prática formativa.

Indícios de apropriação do software GeoGebra na prática docente

Na etapa inicial da formação continuada, durante dois encontros presenciais, as professoras puderam vivenciar diferentes práticas com o software GeoGebra, investigando diversas regularidades geométricas por meio das atividades propostas. Isso mostrou-se algo novo para elas. Por exemplo, em uma das atividades, elas investigaram características dos ângulos internos de polígonos regulares:

1. Esconda os eixos da janela geométrica.
2. Utilize a ferramenta **Polígono Regular** e construa:
 - (a) um triângulo equilátero
 - (b) um quadrado
 - (c) um pentágono regular
 - (d) um hexágono regular
 - (e) um heptágono regular
3. Utilize a ferramenta **Ângulo** e marque os ângulos internos de cada polígono regular.
4. O que você pode dizer a respeito dos ângulos internos de cada polígono regular?

A partir dessa atividade, após as primeiras tentativas, uma nova construção foi sugerida pelos formadores, de modo que os participantes descobrissem a soma dos ângulos internos de cada polígono construído. Então, construíram uma tabela, de forma colaborativa, indicando o nome de cada polígono, o número de lados, o número de ângulos, o valor de cada ângulo e o valor da soma desses ângulos.

Quadro 1 – Atividade colaborativa dos participantes

Polígono regular	Nº de lados	Nº de ângulos	Valor de cada ângulo	Valor da soma dos ângulos internos
Triângulo	3	3	60	180
Quadrado	4	4	90	360
Pentágono	5	5	108	540
Hexágono	6	6	120	720
Heptágono	7	7	128,57	900

Fonte: elaborado pelos autores.

Após o preenchimento da tabela (**quadro 1**), os formadores questionaram a possibilidade da criação de uma fórmula geral, utilizando as informações que dispunham para calcular o valor da soma dos ângulos internos de qualquer polígono regular. Os participantes utilizaram a construção realizada e começaram a fazer investigações e argumentações entre eles. Depois de certo tempo, entraram em um acordo e destacaram uma possível maneira para a descoberta da soma dos ângulos internos dos polígonos regulares, destacada abaixo:

Basta pegar o número de lados de cada figura, diminuir 2, que é o número de triângulos em que somos capazes de decompor um polígono regular a partir das diagonais que partem de um mesmo vértice, e multiplicar por 180.

Nesta etapa inicial da formação, buscamos explorar as potencialidades do software GeoGebra no trabalho investigativo, como proposto por Skovsmose (2000). Porém percebemos que foi pouco tempo para que os participantes, incluindo as professoras Ana e Giovana, pudessem, de fato, se apropriar de todo o conteúdo abordado. Mesmo tendo sido ativas e participativas no curso, consideramos a necessidade de mais experiências com atividades investigativas para que esta forma de trabalho se incorporasse ao saber experiencial docente. Reforçamos isso por conta do planejamento inicial das aulas na etapa posterior da formação, feito por Ana e Giovana. Como já mencionamos, após os dois encontros presenciais, a proposta da formação continuada era que as professoras desenvolvessem práticas pedagógicas com o GeoGebra com suas turmas e, para tanto, fizessem o planejamento de forma colaborativa, pensando nas questões abordadas no curso, ligadas, por exemplo, ao uso investigativo do software. Entretanto, com o isolamento social, o planejamento e a execução acabaram ocorrendo todos de forma online. Mesmo assim, podemos dizer que o formato remoto dos encontros de planejamento não foi impedimento para que ocorresse a colaboração entre elas. Percebemos inicialmente que, embora tenham saído de suas zonas de conforto, principalmente pelo fato de desenvolverem as atividades em um ambiente remoto, ainda buscavam amparo nas práticas pedagógicas com que mais se sentiam confortáveis. Por exemplo, durante o planejamento inicial das aulas, Giovana havia basicamente transferido uma aula no formato tradicional para a tela do computador. Destacou que estava insegura sobre o fato de os estudantes não conseguirem manipular o software. Para Silva e Penteado (2013), a zona de risco não deve ser vista como algo ‘problemático’. Estes autores enfatizam que a zona de risco pode propiciar boas oportunidades de aprendizado, tanto para os alunos quanto para os professores.

Após conversas, ponderações e intervenções durante o planejamento, a aula foi sendo remodelada, readaptada e buscou-se uma prática mais participativa por parte dos alunos, mesmo sendo num formato totalmente remoto. De acordo com o replanejamento realizado pela professora Giovana, percebemos uma mudança significativa na aula, a partir da formação propiciada na prática formativa e pelas trocas de experiência durante o planejamento entre as professoras. Consideramos que estes elementos corroboram, por exemplo, os resultados apontados por Rodrigues (2019). Segundo este autor, após o engajamento docente em práticas formativas voltadas ao uso do GeoGebra, percebeu-se aulas mais significativas, produtivas e participativas, havendo também ampliação da prática didática e alinhando o ensino de geometria ao uso de tecnologias digitais.

Além disso, Imbernón (2010) destaca a importância de que as práticas de formação continuada sejam geradoras de novos processos para realizar mudanças pedagógicas em sala de aula. Para esse autor, há muitas ações formativas que não oferecem possibilidades de pesquisa-ação com a participação efetiva e ativa dos professores e professoras. Segundo Imbernón (2019), a formação continuada deve partir da análise de situações problemáticas, conectando conhecimentos prévios a novas informações. Para Tardif (2010, p. 23), é necessário haver uma "[...] nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas". Destacamos um trecho sobre uma discussão realizada no planejamento colaborativo entre as professoras Ana, Giovana e a pesquisadora, onde é possível perceber que as professoras, ao fazerem o planejamento, se remeteram aos conteúdos apresentados na universidade e no próprio sistema de ensino adotado na escola em que trabalhavam. Porém, na discussão entre elas, percebemos a construção de uma nova articulação entre o saber disciplinar e o saber experiencial vivenciado por elas ao longo de sua trajetória profissional:

[Ana]: *Posso dar as informações e instruções do que eles devem fazer. Pensei em pedir a cada aluno para construir os seguintes polígonos regulares: 3 lados, 4 lados, 5 lados, 6 lados e 7 lados.*

[Giovana]: *Mas será que eles se lembram dos polígonos regulares? Eu trabalhei com eles no ano passado no 2º bimestre.*

[Ana]: *Eu posso relembrar com eles os nomes de acordo com o número de lados. O que vocês acham?*

[Pesquisadora]: *Acho bom, pois temos alunos novos que podem não ter estudado sobre este assunto no ano passado.*

[Ana]: *Então, relembro os nomes dos polígonos e suas características. Faço na videoaula a gravação de todo o conteúdo, apresentando desde o surgimento da palavra geometria, do significado de polígonos [isso vem no assunto da apostila Anglo].*

Souto (2012) realizou um estudo acerca do papel do GeoGebra na produção de conhecimentos matemáticos no trabalho coletivo, através de um curso de extensão online. Os grupos de estudos foram divididos para reflexão, discussão e resolução das atividades propostas. Para a autora, o processo de produção é envolvido por interações e interatividade, sendo influenciado diretamente pelo ser humano e pela tecnologia. O GeoGebra, nesse caso, pode ter se configurado como reorganizador do pensamento e como ferramenta motivacional para mudanças na prática. No excerto da aula abaixo, que foi desenvolvida pela professora Ana para os alunos do 5º ano, temos indícios de contribuições nesse sentido para sua prática a partir do uso do GeoGebra:

[Ana]: *Olá, crianças! [...], vamos retomar alguns conceitos.*

[Ana]: *O que estamos estudando em geometria? A origem da geometria vem de geo: terra, metria: métron. Hoje é para entender o que vocês vão estudar. Polígono: poli > muitos; gonos: ângulos. Polígonos regulares são aqueles que têm os lados iguais.*

[Ana]: *O que é isso?*

[Aluna Amanda]: *É aquele que tem todos os lados com medidas iguais.*

[Ana]: *Agora vou compartilhar a tela do software GeoGebra com os alunos.*

O que podemos perceber foi que os estudantes já sabiam o que era polígono; porém, as construções sempre foram feitas através de papel, lápis, régua e borracha. Sendo assim, consideramos que pode ter havido uma reorganização de pensamento, na medida em que eles passaram a construir os polígonos através do GeoGebra. Agora, usavam as ferramentas, as janelas e as malhas do software. A praticidade na construção, até o simples deletar de um ponto, pode passar a ter mais sentido e também motivar o aluno a cada vez mais buscar construções novas e de polígonos com muitos vértices, o que antes não acontecia, devido ao espaço disponível na folha de papel – e, com o software, alguns alunos construíram polígonos de 20 lados:

[Ana]: *Qual figura você montou, Felipe?*

[Aluno João]: *Professora, eu montei de 10, 20 e 30 lados.*

[Ana]: *E conseguiu?*

[Aluna Débora]: *Conseguí sim até o de 20 lados. Diminuí o zoom da tela e coube certinho.*

Segundo Tardif (2010), a experiência do trabalho enquanto fundamento do saber é um importante fio condutor do saber docente, pois se relaciona ao saber que surge a partir da experiência cotidiana profissional, servindo como base prática. Essa experiência, segundo Tardif (2010, p. 21), “[...] é a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais”. Percebemos que Ana e Giovana buscavam relacionar os novos aprendizados na prática formativa com as suas práticas e experiências pedagógicas. Por exemplo, durante o primeiro dia de formação, as professoras trabalharam com uma atividade que envolvia a construção de áreas e retas paralelas. No momento da discussão, Ana trouxe sua experiência de trabalho com esse conteúdo e destacou como a atividade desenvolvida naquele momento do curso a inspirou a modificar essa prática para o uso do GeoGebra. Percebe-se que Ana lançou mão de sua experiência para mobilizar novos saberes:

[Ana]: *Eu trabalho com malha quadriculada com os alunos para montar um campo de futebol. Medimos com barbante e depois colamos. Em seguida, preenchemos os quadrados por coluna. Assim, os alunos conseguem entender paralelas. Também gosto de fazer comparação às ruas, às carteiras enfileiradas, ao quadro da sala de aula.*

E, na sequência, a professora Giovana acrescentou à fala de Ana, mobilizando o saber experiencial já consolidado para levar esse mesmo conteúdo; porém, com o uso do software GeoGebra:

[Giovana]: *Ana, então você pode pedir para que usem agora a malha do software GeoGebra e façam a construção de retas e paralelas. Eles visualizarão muito bem na tela do computador.*

Queremos, aqui, chamar a atenção para a existência de uma abertura para a formação continuada e para a inserção de uma nova ferramenta pedagógica. Aparentemente, as professoras participantes entendiam a necessidade de uma formação adicional para o uso de tecnologias digitais e viam essa formação como uma possibilidade de ampliar suas práticas pedagógicas:

[Ana]: *O GeoGebra facilitou muito o trabalho. Eu trabalhei com polígonos regulares e o software ajudou muito. Com a apostila, eles [os alunos] não têm a noção. Pedi para construírem polígonos e teve criança que construiu polígono de 20 lados [icoságono]. Ajudou muito principalmente na curiosidade e conceito.*

[Giovana]: *Pude perceber o interesse dos alunos na assimilação do conteúdo trabalhado. Antes o conteúdo era desenvolvido somente com papel e régua. Mesmo assim, sempre procurei aprofundar os conhecimentos. Fazia construções práticas com folha de papel, dava situações a partir da sala de aula, das formas geométricas. E com o software ficou muito mais fácil essa percepção para os alunos. E para mim também, ao explicar, ficou muito mais fácil o processo.*

Outro ponto importante foi que a experiência docente de vários anos, atrelada à necessidade que as professoras apontaram de formação continuada e estudos relacionados aos conteúdos matemáticos, pode ter proporcionado um saber relacionado a este conteúdo que as deixava confiantes para o trabalho pedagógico com esse conteúdo. E de fato, quando analisamos as aulas ministradas de forma remota pelas professoras, notamos que não havia 'deslizes' ou mesmo dificuldades quando trabalhavam com os conceitos matemáticos. Isso reforça aquilo a que temos chamado atenção: as professoras destacaram que não se sentiam preparadas para o trabalho com os conteúdos matemáticos quando se formaram em Pedagogia. Elas precisaram buscar por formação continuada, via cursos, formações e pelo próprio estudo individual dos conteúdos. Isso foi construindo seu saber docente relacionado a esta temática de forma única e individual. Podemos dizer algo semelhante em termos do uso das tecnologias digitais, em nosso caso, para o GeoGebra: a necessidade do cotidiano escolar as levou a buscar por uma formação para um trabalho mais dinâmico com a geometria. Ao conhecerem o GeoGebra, elas mobilizaram o saber docente relacionado à Matemática construído ao longo de sua profissão docente e puderam ressignificar sua prática, buscando formação complementar ao longo da carreira. Como apontam Maltempi e Mendes (p. 89, 2016), uma formação continuada está sempre relacionada "[...] ao tempo e recursos físicos que o professor dispõe para realizá-la e, principalmente, para modificar a sua prática a partir dela".

Por fim, Imbernón (2010) destaca a necessidade de que a formação continuada venha a contribuir para o desenvolvimento das emoções, ou seja, a motivação em uma formação continuada deve ser intrínseca à tarefa de ser professor. Em nossa pesquisa, as participantes estavam motivadas e dispostas a realizarem o curso de formação, com o objetivo de "[...] desenvolver e implementar inovações num processo dinâmico e flexível e que deve romper com inércias e práticas do passado, assumidas passivamente como elementos intrínsecos à profissão" (IMBERNÓN, 2019, p. 24):

[Ana]: *Já estou bem feliz de ter começado o trabalho com o software. Isso trará muitos benefícios para os alunos e para mim também.*

[Giovana]: *Achei a fase inicial da capacitação fantástica. Já pude vislumbrar muitas aplicabilidades do programa GeoGebra dentro dos conteúdos trabalhados com minhas turmas.*

Para nós, os saberes docentes de Ana e Giovana foram sendo moldados ao longo de seu engajamento na prática formativa. O desenvolvimento da atividade pelas professoras foi o passo inicial em direção à construção de mais confiança para inovar e utilizar com mais frequência o GeoGebra, mesmo em um ambiente de aula remota. Evidenciamos indícios de que nossa proposta de prática formativa em relação ao uso deste software tenha contribuído para que o saber experiencial dessas professoras fosse ampliado. Reafirmamos, através do nosso estudo, a fala de Tardif (2010, p. 23) apontando que nos cursos de formação de professor deve existir "[...] uma nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas".

Considerações finais

Neste estudo, buscamos compreender as contribuições para a formação continuada de professores e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma prática formativa voltada para a utilização do software GeoGebra. Como destacamos, essa é uma temática de pesquisa ainda em aberto no âmbito da Educação Matemática brasileira. Sendo assim, visando elaborar uma prática formativa que partisse das necessidades dos professores e professoras envolvidos, fugindo, assim, das 'lições modelo', como destacado por Imbernón (2010), buscamos criar um ambiente em que fosse possível relacionar a prática docente com o uso do GeoGebra. Apresentamos indícios de que, por meio desta ação, as professoras mobilizaram novos saberes a partir de seu saber experiencial. Percebemos o quanto o processo formativo, o qual Imbernón (2010) defende, pode ter contribuído para a construção de novos saberes, a socialização de experiências entre os colegas, o trabalho colaborativo e novas possibilidades do uso de tecnologias digitais em sala de aula. Nossos resultados indicam que a prática formativa pode ter favorecido para a apropriação de novos saberes docentes que, aliados e amparados pelo uso das tecnologias digitais, fizeram com que as professoras fizessem uso software GeoGebra em sua prática docente.

No início dos anos 2000, Kenski (2003) já sinalizava a necessidade de se pensar no uso de tecnologias digitais. Para a autora, as novas tecnologias deveriam ser incorporadas às práticas pedagógicas; uma nova Educação, baseada em mudanças estruturais da prática pedagógica, tendo em vista o avanço na era da informação. Muñoz (2020) ressalta que, antes da crise provocada pela pandemia da COVID-19, já se tentava buscar iniciativas para a criação de inovações para a sala de aula, ao se falar em *Educação 4.0*, internet, digitalização e virtualização; porém, essas iniciativas eram lentas e tímidas. Elas não caminhavam com a rapidez exigida pela sociedade. Assim, foi necessária uma pandemia e o consequente isolamento social por vários e vários meses para que as tecnologias se incorporassem às práticas pedagógicas. Para Merli, Nogueira e Powell (2020, p. 10), isso obrigou que

[...] professores, professoras, gestoras e gestores vislumbassem as possibilidades reais de ensino proporcionadas pelos recursos tecnológicos, aprenderam a transitar pelo mundo digital e essa imersão pode contribuir para a elaboração de projetos de ensino com objetivos mais próximos da realidade mundial.

Em nosso estudo, percebemos certo alívio das professoras quando compreenderam que seria possível utilizar o GeoGebra, mesmo de forma remota via plataforma Teams, superando a ideia da não possibilidade de utilizar TD com as crianças fora do laboratório de informática da escola.

Dessa forma, consideramos que o trabalho desenvolvido no GeoGebra atrelado à plataforma *Teams* foi outra contribuição importante para o desenvolvimento do saber experiencial das professoras participantes. A utilização do GeoGebra em uma plataforma de comunicação nunca antes utilizada por elas mostrou-se como um importante desafio, porém com experiências muito positivas. Embora não tenhamos mais dados que nos possam afirmar isso, o que a literatura mostra (LOPES; AZEVEDO, 2015; MACÊDO; SANTOS, 2019; MASTROIANNI; OLIVEIRA, 2020; TEIXEIRA; MUSSATO, 2020) é que as tais experiências com as tecnologias vão permitindo aos professores e professoras um saber experiencial importante para sua prática docente. Para nós, o desenvolvimento da atividade pelas professoras foi o passo inicial em direção à construção de mais confiança para inovar e utilizar com mais frequência o GeoGebra, mesmo em um ambiente de aulas remotas.

Referências

- AGUIAR, M. B.; BASSO, M. V. A. Investigação sobre as visões de um grupo de professores acerca do uso das tecnologias em sala de aula para o ensino de matemática: um olhar para a formação das pedagogas e as formas de utilização da tecnologia em seu fazer docente. *Renote*, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 160-169, 2018. doi: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.89306>.
- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007. doi: <https://doi.org/b9z3sc>.
- ANDRADE, P. F. *A sala de aula de matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- ARAÚJO, J. J. *O software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- CORRÊA, A. L. *O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica*. 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.
- COSTA, L. N. M.; POLONI, M. Y. Percepções de concluintes de pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1289-1314, 2012. Doi: <https://doi.org/h4fn>.

CURI, E. *Formação de professores polivalentes: uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

DANTAS, S. C.; LINS, R. C. Reflexões sobre interação e colaboração a partir de um curso online. *Bolema*, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 1-34, 2017. doi: <https://doi.org/h4fp>.

FERREIRA, N. Autonomia, autoridade e confiança em tempo de novas TIC: atitudes e práticas diferenciadas entre os alunos: parte 1. *Sociologia*, Porto, v. 27, p. 111-126, 2014.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. 3. Ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (org.). *Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2013. (Coleção textos, 29).

IMBERNÓN, F. *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2019.

JULIO, R. S.; SILVA, G. H. G. Compreendendo a formação matemática de futuros pedagogos por meio de narrativas. *Bolema*, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1012-1029, 2018. doi: <https://doi.org/h4fq>.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, V. M. *Tecnologia e ensino presencial e a distância*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2003.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, D. C.; COUTO, M. E. S.; SANTANA, E. R. S. Mobilização de saberes no processo formativo de professores dos anos iniciais. *EMP: educação matemática pesquisa*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 111-135, 2019. doi: <https://doi.org/h4fw>.

LIMA, M. A. *Tecnologias no ensino de matemática e na formação dos professores do município de Guarulhos (SP)*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Bandeirante-Anhanguera, São Paulo, 2013.

LOPES, A. C. C. B.; AZEVEDO, R. O. M. Tecnologia como mediação pedagógica na formação de professores reflexivos. *Revista Areté*, Manaus, AM, v. 8, n. 17, p. 72-81, 2015. Disponível em: <https://cutt.ly/pLstqLv>. Acesso em: 7 jul. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 2013.

MACÊDO, J. A.; SANTOS, A. C. F. Estudo de funções transcendentais usando o software GeoGebra. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 1-17, 2019.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias digitais na sala de aula: por que não? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS TIC NA EDUCAÇÃO, 4., 2016, Lisboa. Atas [...]. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2016. p. 86-96. Disponível em: <https://cutt.ly/NLCs2a5>. Acesso em: 8 jul. 2022.

MASTROIANNI, M. T. M. R.; OLIVEIRA, G. P. A inserção da tecnologia nas aulas de matemática e seu processo avaliativo: um estudo preliminar sobre as percepções de professores polivalentes. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 1-22, 2020. doi: <https://doi.org/h4g7>.

MERLI, R. F.; NOGUEIRA, C. M. I.; POWELL, A. B. Mudanças na pesquisa em educação matemática por conta do Covid-19. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS e ENCONTRO DE EDUCADORES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2020. [S.l.]: UFScar, 2020. p. 1-12. Disponível em: <https://cutt.ly/yLsoRCu>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MUÑOZ, R. *A experiência internacional com os impactos da covid-19 na educação*. [2020]. Disponível em: <https://cutt.ly/oLspfwe>. Acesso em: 8 jul. 2022.

RODRIGUES, R. V. *Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar?: uma formação continuada de professores do ensino fundamental I*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

SANTOS, J. B.; VASCONCELOS, C. A. Formação continuada com tecnologias: metanálise a partir de dissertações e teses (2013-2017). *EMP: educação matemática pesquisa*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 361-382, 2019. doi: <https://doi.org/h4g8>.

SILVA, G. H. G.; PENTEADO, M. G. Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 19, n. 2, p. 279-292, 2013. doi: <https://doi.org/gg2s3f>.

SILVA, S. M.; SILVA, G. H. G. A formação matemática de futuros pedagogos e pedagogas de um curso a distância. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 51, p. 1-20, 2021. Doi: <https://doi.org/h5m3>.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. *Bolema*, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://cutt.ly/hLss5eX>. Acesso em: 7 jul. 2022.

SOUTO, D. L. P. Refletindo sobre o papel do software GeoGebra na produção de conhecimento Matemático construído por um coletivo pensante formado por humanos e mídias. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 22-36, 2012.

SOUZA, C. T. *O ensino de matemática nos anos iniciais em tempos de cibercultura: refletindo acerca da formação do pedagogo*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SOUZA, B. L. *Tecnologias digitais na educação básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em formação continuada*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

TEIXEIRA, A. S. M.; MUSSATO, S. Contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista REAMEC*, Cuiabá, MT, v. 8, n. 3, p. 449-466, 2020.

ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. A constituição de ambientes colaborativos de aprendizagem em ação de formação continuada: abordagem experimental com GeoGebra. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 32, n. 61, p. 375-397, 2018. doi: <https://doi.org/h4g9>.