

Revelaciones sobre la presencia de la geometría en la formación de profesores de matemáticas en Brasil (2001-2019)

Lailson dos Reis Pereira Lopes

lailson.lopes@unimontes.br

<https://orcid.org/0000-0002-2275-5047>

Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
Montes Claros, Brasil.

Ana Lúcia Manrique

manrique@pucsp.br

<https://orcid.org/0000-0002-7642-0381>

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP)
São Paulo, Brasil.

Josué Antunes de Macêdo

josueama@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7737-7509>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) e
Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)
Montes Claros, Brasil.

Recebido: 30/05/2021

Aceito: 04/11/2021

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de dos categorías del eje temático: Geometría en la formación del docente de Matemáticas, que conforman el análisis de datos de una investigación doctoral en Educación Matemática, de carácter bibliográfico del tipo estado de conocimiento. La investigación se orientó por la pregunta: ¿cuáles son los aportes de disciplinas específicas en el campo de la Geometría, de los cursos de pregrado en Matemáticas, en la formación del futuro docente en el abordaje de los contenidos matemáticos a impartir en la educación básica? La investigación contó con dos fuentes para la recolección de datos, el marco temporal de 2001 a 2019, subdividido en otras dos, 2001 - 2012, que tuvo como fuente disertaciones y tesis que abordan la formación inicial de profesores de matemáticas. El otro recorte de 2013 a 2019 contó como fuente de datos, las revistas científicas brasileñas. Algunas debilidades relacionadas con el dominio de contenido fueron identificadas por graduados y estudiantes universitarios que habían cursado las disciplinas de Geometría, tales como: el error de generalizar que todo rectángulo es cuadrado. Preguntas sobre la carga de trabajo destinada a las disciplinas de Geometrías, ausencia de Geometrías no euclidianas. Tratamiento de los contenidos educativos básicos, con énfasis en un enfoque axiomático y avanzado.

Palabras clave: Geometría. Formación de profesores. Educación Matemática.

Revelações sobre a presença da Geometria na formação inicial de professores de Matemática no Brasil (2001-2019)

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados de duas categorias do eixo temático: a Geometria na formação do professor de Matemática, que compõem a análise de dados de uma pesquisa de doutorado em Educação Matemática, de natureza bibliográfica do tipo estado do conhecimento. A pesquisa foi orientada pela questão: quais são as contribuições das disciplinas específicas do ramo de Geometria, dos cursos de licenciatura em Matemática, na formação do futuro professor na abordagem dos conteúdos matemáticos a serem ensinados na educação básica? A pesquisa contou com duas fontes para a coleta de dados, o recorte temporal de 2001 a 2019, subdividido em outros dois, 2001 – 2012, que teve como fonte dissertações e teses que abordam a formação inicial de professores de Matemática. O outro recorte de 2013 a 2019 contou como fonte de dados, revistas científicas brasileiras. Foram identificadas algumas fragilidades relacionadas ao domínio de conteúdos por parte de licenciados e licenciandos que haviam cursados as disciplinas de Geometria, como por exemplo: o equívoco de generalizar que todo retângulo é quadrado. Questionamentos em relação a carga horária destinada às disciplinas de Geometrias, ausência de Geometrias não Euclidianas. Tratamento dos conteúdos da educação básica, com ênfase em uma abordagem axiomática e avançada.

Palavras-chave: Geometria. Formação de professores. Educação Matemática.

Revelations about the presence of Geometry in the formation of Mathematics teachers in Brazil (2001-2019)

Abstract

In this work we present the results of two categories of the thematic axis: Geometry in the formation of the Mathematics teacher, which make up the data analysis of a doctoral research in Mathematics Education, of a bibliographic nature of the state of knowledge type. The research was guided by the question: what are the contributions of specific disciplines in the field of Geometry, of undergraduate courses in Mathematics, in the training of the future teacher in the approach of the mathematical contents to be taught in basic education? The research had two sources for data collection, the time frame from 2001 to 2019, subdivided into two others, 2001 - 2012, which had as source dissertations and theses that address the initial training of Mathematics teachers. The other clipping from 2013 to 2019 counted as data source, Brazilian scientific journals. Some weaknesses related to the domain of contents by graduates and undergraduates who had attended the disciplines of Geometry were identified, such as: the mistake of generalizing that every rectangle is square. Questions regarding the workload destined to the disciplines of Geometries, absence of non-Euclidean Geometries. Treatment of basic education content, with an emphasis on an axiomatic and advanced approach.

Keywords: Geometry. Teacher training. Mathematical Education.

Introdução

Os resultados dos alunos brasileiros em avaliações da aprendizagem em Matemática, especialmente nas de larga escala tais como o Programa Internacional de Avaliação de

Estudiantes - PISA, revela um quadro bastante preocupante. A proficiência dos alunos avaliados no ano de 2018 foi de 384 pontos, enquanto a média dos alunos dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, foi de 489 pontos. Se comparados com os países vizinhos da América do Sul, o quadro também é desanimador, constatamos que a proficiência dos estudantes avaliados no Chile foi de 417 pontos e Uruguai 418 pontos. As melhores proficiências se referem aos alunos da Coreia com 526, do Canadá 512 e dos Estados Unidos 478 pontos (Brasil, 2019).

Dentre os possíveis motivos apontados para os resultados insatisfatórios, tem se destacado os aspectos didáticos e metodológicos que culminam em aulas poucos contextualizadas, permeadas pela resolução de exercícios, utilização mecânica de algoritmos que não aguçam para o pensamento crítico e nem exploram os aspectos epistemológicos, falta de estratégias que podem contribuir para que o aluno participe e se posicione de forma ativa na construção do conhecimento. Dessa forma, a formação inicial dos docentes passa a ser questionada, como também a sua formação continuada.

Em relação ao ensino e aprendizagem, dentre os vários tópicos de conteúdos matemáticos que devem ser explorados na educação básica, a Geometria aparece desde os primeiros anos de escolaridade, tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997), como na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Entretanto, esse tema tem sido bastante debatido, um exemplo é o estudo de Mandarino (2006) que lançou mão da observação de aulas de 116 professores dos anos iniciais do ensino fundamental, com o objetivo de identificar quais os conteúdos matemáticos são priorizados pelos professores desse nível de ensino. A constatação foi que, dos 484 conteúdos matemáticos identificados durante as observações, 76,4% dos conteúdos se referem ao bloco de Números e Operações, 14,9% são relacionados às Grandezas e Medidas, 3,9% com Espaço e Forma e 4,8% se associavam ao bloco de Tratamento da Informação (Mandarino, 2006). Ou seja, dos quatro blocos de conteúdos, os que se referem a Geometria, espaço e forma, era o menos explorado.

De uma maneira geral, a abordagem ou a não abordagem da Geometria na educação básica tem sido questionada. Pesquisas como as realizadas por Pavanello (1989,1993), Peres (1995), Lorenzato (1995), Almouloud et al. (2004), Andrade & Nacarato (2004), Constantino (2006), Miranda (2008), Santos (2011), dentre outros, trouxeram alguns apontamentos de que a *renúncia* ou quase *eliminação* do ensino da Geometria da educação básica tem sido motivo de

discussões entre os educadores matemáticos no Brasil. Nos trabalhos de Constantino (2006) são apontados que dentre os motivos dessa omissão, tem se destacado problemas em relação a formação deficitária dos professores no que diz respeito ao domínio dos conteúdos de Geometria, e em relação a abordagem dada nos livros didáticos, ao apresentarem os tópicos de Geometria dissociados da Aritmética e da Álgebra, com priorização de fórmulas, propriedades, nomes, definições e resolução de exercícios que muitas vezes se busca simplesmente a aplicação de fórmulas, não dando ênfase à exploração de contraexemplos e de situações que levem o aluno a realizar conjecturas.

É nesse cenário de resultados insatisfatórios em Matemática e de críticas em relação ao ensino e aprendizagem de Geometria, que colocam em xeque a formação docente, que esse estudo de natureza bibliográfica se insere. Este artigo apresenta um recorte da tese de doutorado do primeiro autor e tem como objetivo: identificar as revelações das pesquisas brasileiras realizadas no período 2001 a 2019, a respeito da abordagem dos conteúdos a serem trabalhados na escola básica, no bojo das disciplinas do ramo Geometria, a pesquisa foi norteada pela seguinte questão: quais são as contribuições das disciplinas específicas de Geometria dos cursos de licenciatura em Matemática, na formação do futuro professor, na abordagem dos conteúdos matemáticos a serem ensinados na educação básica?

Metodologia

A pesquisa de cunho bibliográfico, com base nos entendimentos de Fonseca (2002), tem a modalidade do estado do conhecimento, nas perspectivas de Haddad (2002), Ferreira (2002), Romanowski & Ens (2006) e Pillão (2009). Teve como recorte temporal o período de 2001 a 2019, e contou com duas fontes para coleta de dados. Para o período de 2001 a 2012, lançamos mão da pesquisa de âmbito nacional, intitulada: Mapeamento da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o Professor que Ensina Período 2001-2012, publicada no *ebook* organizado por Fiorentini et al. (2016). O referido mapeamento é composto por 858 pesquisas, teses e dissertações, sobre Professores que Ensinam Matemática, distribuídas em: formação inicial de professores, formação continuada de professores, formação inicial e continuada de professores e outros contextos. Constatou-se que 285 tratam de formação inicial, dos quais excluimos 51 que tratam da formação de professores dos anos iniciais e, portanto, não diz respeito a licenciatura em Matemática. Assim sendo, passamos a trabalhar com 234 trabalhos.

Logo, enfrentamos alguns desafios, um deles diz respeito a localização dos trabalhos, 12 deles não foram localizados, muitas bibliotecas virtuais não estavam atualizadas. Por essa razão, entramos em contato com os autores e obtivemos retorno de dois pesquisadores, que além de responder o correio eletrônico anexou o trabalho junto a resposta. Além disso, as dissertações e teses da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) disponibilizou os trabalhos por capítulos, conseqüentemente houve dificuldades de entendimento ao fazer a leitura fragmentada.

Identificados os trabalhos que atendem aos primeiros critérios, ter a formação inicial de professores de Matemática como temática de estudo; posteriormente, passamos a leitura dos resumos, análise das palavras-chave e a realização de buscas no texto por palavras que se considera pertinentes ao tema para permitir identificar aqueles que atendem ao segundo critério: apontar revelações a respeito dos conteúdos de Geometria a serem trabalhados na escola básica abordados ou não na graduação. Os trabalhos foram analisados considerando qual tipo de abordagem era realizada, em qual disciplina, com qual finalidade, ou sobre a articulação dos conteúdos a serem trabalhados na escola básica e as metodologias de ensino, ou ainda apontar as contribuições das disciplinas tidas como específicas, as de Matemática pura ou aplicada, para o ensino e a aprendizagem da Geometria na Educação Básica. Foram localizados inicialmente seis trabalhos.

Buscando indicativos sobre novos rumos, a respeito de revelações mais recentes acerca da presença ou não de conteúdos matemáticos a serem ensinados na escola básica durante a formação de futuros professores de Matemática, decidimos trabalhar com outro espaço temporal que compreende o período de 2013 a 2019. Para a coleta de dados optamos por buscar nas revistas brasileiras Qualis A1 e A2 da área de Ensino, pelos artigos que atendiam aos mesmos critérios estabelecidos para a seleção de trabalhos do mapeamento já mencionado. Ao todo foram localizadas dezesseis revistas que atendiam ao critério do qualis, além disso, outra condição foi apresentar em seu escopo o termo ensino de Matemática ou Educação Matemática.

Após identificadas as revistas, passamos a buscar pelas publicações que abordam sobre a formação inicial de professores, para isso foi realizada a leitura dos resumos e das palavras-chave. Constatamos que nas dezesseis revistas que atendiam aos critérios estabelecidos, durante o período de 2013 a 2019 foram publicados 4.206 artigos, dentre estes foi possível identificar 278 que dizem respeito a formação inicial de professores de Matemática. Dos quais, doze trazem

apontamentos acerca dos conteúdos de Geometria a serem abordados na escola básica e sua abordagem na formação inicial do professor de Matemática.

Portanto, nos dois recortes 2001 a 2012 e 2013 a 2019 foram identificados ao todo dezoito trabalhos que tratam de conteúdos de Geometria a serem ensinados na escola básica e sua presença na licenciatura em Matemática. Os resultados foram organizados em categorias, a partir das concepções de Bardin (2016). Essa autora afirmou que a categorização é uma: “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), a partir de critérios previamente definidos” (Bardin, 2016, p. 117).

Em relação ao eixo temático que trata da Geometria, dezoito trabalhos compõem o seu *corpus*, sendo seis dissertações e doze artigos, na tese foram organizados em quatro categorias: Alguns aspectos históricos da Geometria no Brasil; Conhecimentos dos professores e dos licenciandos sobre a Geometria; Dificuldades ou problemas: a formação de professores, o ensino e a aprendizagem de Geometria; a formação de professores e a exploração dos ambientes computacionais na abordagem da Geometria.

Nesse artigo apresentamos duas categorias, intituladas respectivamente: a) Conhecimentos dos professores e dos licenciandos sobre Geometria e b) a formação de professores e a exploração dos ambientes computacionais na abordagem da Geometria.

Conhecimentos dos professores e dos licenciandos sobre Geometria

Lima & Silva (2015) buscaram analisar os conhecimentos que foram desenvolvidos nas disciplinas de Geometria de um curso de licenciatura em Matemática, na modalidade Educação a Distância (EaD), para isso, organizaram os resultados em quatro categorias: conhecimentos docentes de conteúdo, pedagógicos, tecnológicos e conhecimentos didáticos.

Os autores consideram que nem todos os conhecimentos: de conteúdo (CC), didático (CD), pedagógico (CP) e tecnológico (CT) são desenvolvidos durante a formação inicial do futuro docente, esses são em muitas das vezes construídos por meio da prática ou pela formação continuada. O que não isenta a formação inicial de oferecer conhecimentos mínimos que deem ao futuro docente autonomia, aptidão de aprender sem ter necessariamente um professor formador, que sejam capazes de aprender sozinhos ao longo da carreira.

De uma maneira geral, o conjunto de conhecimentos são trabalhados na licenciatura de

maneira disjunta, porque um professor trabalha Geometria, outros trabalham as disciplinas pedagógicas, outro leciona disciplinas que abordam o uso de novas tecnologias, de forma estanque. Na expectativa de que, na prática, o professor consiga relacionar todos esses conhecimentos. Ao analisarem as ementas das disciplinas do curso de licenciatura em Matemática da instituição pesquisada encontraram indícios dessa disjunção de conhecimentos. Entretanto, Lima & Silva (2015) verificaram que no curso procura-se de certa forma relacionar essas quatro categorias, o que é constatado pelo Quadro 1, elaborado a partir da adaptação de um quadro apresentado pelos autores. Embora, nenhuma das disciplinas de Geometria do curso apresentava mobilização das quatro categorias.

Quadro 1 - Conhecimentos identificados nas disciplinas de Geometria

Disciplinas	CC	CP	CD	CT
Geometria Analítica	X			X
Geometria Euclidiana Axiomática	X	X		
Geometria não Euclidianas	X	X		
Geometria Euclidiana I e II	X		X	X
Desenho Geométrico	X		X	X
Geometria das Transformações	X		X	X

Fonte: Adaptado de Lima & Silva (2015).

Ao recorrer a um estudo realizado anteriormente, Lima & Silva (2015):

[..] entendem por Conhecimento Didático Tecnológico do Conteúdo (CDTC) aquele que permite ao professor, analisar, com base nas teorias da Didática da Matemática, como as diferentes tecnologias podem ser utilizadas para o ensino e para a aprendizagem de um determinado objeto matemático (Lima & Silva, 2015, p. 166).

No curso analisado consideram que o CDTC é construído nas disciplinas: Geometria Euclidiana I e Desenho Geométrico, ambas trabalhadas no segundo semestre do curso, Geometria Euclidiana II, abordada no terceiro semestre, e na Geometria das Transformações, esta última não foi possível identificar em que período era abordada.

Ao revisitar a literatura, pode-se considerar que os: “Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo – CPC relacionam conhecimentos pedagógicos gerais com a área específica, no caso, a Matemática [...]” (Lima & Silva, 2015, p. 171). No curso analisado, os referidos autores identificaram que esses conhecimentos são desenvolvidos na disciplina Geometria Euclidiana Axiomática que era ministrada no quinto período e na disciplina Geometrias não Euclidianas, que era ministrada no sexto período do curso. Os referidos autores salientaram que no Quadro 1, não há indicação sobre CDTC nas disciplinas de Desenho Geométrico e de Geometria das Transformações, mas ao realizar uma análise mais detalhada dos materiais didáticos utilizados

nas aulas, concluíram que os Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo eram construídos em si. Para justificar essa inferência tomaram como exemplo, no caso da disciplina de Desenho Geométrico, o fato de os acadêmicos trabalharem com construções por meio de régua e compasso, e posteriormente por meio do GeoGebra. Na Geometria das Transformações os acadêmicos trabalhavam com dobraduras e malhas quadriculadas, e posteriormente, exploravam o GeoGebra para resolverem os problemas.

Outro tipo de conhecimento identificado no curso investigado foi o Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (CTC), entendido por Lima & Silva (2015), como sendo o conhecimento de determinado conteúdo e sua relação com a tecnologia. Esse conhecimento foi identificado na disciplina Geometria Analítica ministrada no terceiro período do curso. A qual difere da abordagem das Geometrias Euclidianas I e Geometria Euclidiana II, que tratavam dos conteúdos estudados na escola básica, visto que na Geometria Analítica tinha o tratamento vetorial que não fazia parte do currículo da escola básica.

O estudo realizado por Vieira, Fonseca & Souza (2019) apresenta um recorte de uma pesquisa que teve como objetivo investigar como os egressos do curso de licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), posiciona-se na formação para ensinar Geometria. Os autores partiram:

[...] do pressuposto de que é possível existir relações entre os conteúdos de geometria do ensino superior e os conteúdos geométricos a serem ensinados na educação básica, visto que o principal objetivo dos cursos de formação de professores é habilitar os licenciados para a docência no ensino básico (Vieira; Fonseca & Souza, 2019, p. 24).

Ao buscarem por meio da pesquisa responderem as questões: existem relações entre os conteúdos de Geometria abordados no curso de Licenciatura em Matemática, no Instituto Federal de Alagoas e os conteúdos a serem abordados no ensino médio? Os conteúdos de Geometria abordados na formação inicial contribuem para que os egressos da instituição ensinem os conteúdos geométricos no ensino médio? Constataram que há convergência quanto aos conteúdos abordados na licenciatura e os conteúdos a serem ensinados na escola básica. Porém, identificaram divergências nas opiniões dos egressos em relação a formação para ensinar esses conteúdos na escola básica.

Nas respostas de um dos participantes, verifica-se que ele aponta a excessiva formalização do conteúdo como motivo que levou a formação inicial contribuir pouco para a sua futura prática docente, ao faltar prática de formação em Geometria. Outro considerou que

apesar das formalizações foi possível identificar em parte as relações entre os conteúdos tratados na graduação e os a serem ensinados na escola. Isso foi possível na parte inicial da disciplina em razão de complicar-se no decorrer do curso, devido a abordagem axiomática e avançada.

Foi identificado, no Plano Curricular do referido curso investigado, que 15% da carga horária, 1.150 horas, destinadas aos conteúdos do eixo de disciplinas específicas eram dedicadas à Geometria, sendo elas: Geometria Euclidiana Espacial; Geometria Analítica e Geometria Euclidiana Plana. A situação apontada levou os autores a questionarem se essa carga horária e essas disciplinas eram suficientes para realizar aprofundamento, ou revisão de conteúdos abordados no ensino médio. Desse modo, ressaltamos, que não comungamos com as concepções de revisão de conteúdos da educação básica, nem somente abordagem metodológica para o ensino deles. Mas, sim, que sejam explorados os aspectos históricos e epistemológicos desses conteúdos, bem como os recursos didáticos mais viáveis de serem utilizados em seu ensino, e abordagem do conteúdo, evidente que não exclusivamente no mesmo nível de exigência da escola básica, mas que permita ao futuro professor desenvolver os conhecimentos do conteúdo. Na formação de professores não se pode partir do pressuposto que o futuro docente detenha os conhecimentos pelo fato de já ter passado pela escola.

Pelo exposto na ementa, Vieira, Fonseca & Souza (2019) consideram que mesmo com abordagem axiomática e avançada os conteúdos previstos para a licenciatura da instituição pesquisada representavam uma extensão daqueles a serem abordados na educação básica. Porém, dependia de as concepções dos formadores obter ou não a articulação entre esses conteúdos, visto que cabe ao professor formador buscar essas articulações.

Costa & Santos (2017) apontam resultados preocupantes em relação ao pensamento geométrico de futuros professores de Matemática. O estudo contou com a participação de 24 acadêmicos de uma instituição de ensino superior de Pernambuco que já haviam cursado as disciplinas de Geometria em sua formação acadêmica em curso. A análise dos dados foi realizada a partir das dimensões do pensamento geométrico, propostas por Câmara dos Santos (1992). Foram utilizadas duas das questões aplicadas por Câmara dos Santos (1992) em sua coleta de dados que contou com alunos do 6º ano do ensino fundamental. Imaginava-se que os acadêmicos não tivessem grandes dificuldades em situações de abordagem desse tema. E que o pensamento geométrico dos futuros professores em formação deveria se encontrar na quinta dimensão, chamada por Câmara dos Santos (1992) como dimensão do discernimento.

Na primeira questão solicita-se aos participantes para desenhar um retângulo e, em seguida, outra figura de quatro lados que não se configurasse como esse quadrilátero. Na segunda parte da questão, ele deveria dizer por que a primeira era um retângulo e a segunda figura não era. Na segunda questão, deveria construir dois quadrados diferentes. Os resultados apontaram que em média 40% não reconheciam o quadrado como um tipo especial de retângulo, enquanto 7% dos participantes construíram retângulos como quadrados, cometendo o equívoco de generalizar que todo retângulo é quadrado. Vários participantes construíram dois quadrados, diferenciando-os apenas pelo tamanho. As evidências apontadas nesses exemplos e outras não mencionados aqui, indicam que, em geral, a metade dos participantes encontram-se na dimensão pragmática, nas suas justificativas utilizavam apenas a aparência física. Desconsideraram elementos da definição e as propriedades das figuras geométricas nas construções.

Foi constatado que, em média, um terço dos participantes encontravam-se na dimensão relacional, quando as figuras geométricas são reconhecidas por meio das propriedades. Como, por exemplo: na segunda etapa da primeira questão, na qual o participante deveria explicar suas construções, consistia em dizer porque a primeira figura era um retângulo e o motivo da segunda não ser um retângulo. Um dos participantes afirmou: “a primeira figura é um retângulo, porque a base é maior que a altura; já a segunda figura não é um retângulo pois é um quadrado” (Costa & Santos, 2017, p. 27). Outro participante, construiu um retângulo e um trapezoide, ao explicar utiliza a definição o ‘*retângulo possui quatro ângulos retos*’ e recorre a um dos atributos, que o retângulo ‘*possui lados opostos paralelos congruentes*’. Para justificar que o trapezoide não é retângulo, afirma que, *não é retângulo porque não possui todos os ângulos retos*.

Outro exemplo apontado, um dos acadêmicos reconheceu o quadrado como um tipo especial de losango. Nos seus registros foram identificadas marcações, comparando ângulos e medidas dos comprimentos dos lados.

De modo geral, em torno de um quinto dos participantes encontravam-se na categoria aplicativa. Uma das indicações para esse resultado, foi identificada na construção de um dos licenciandos que produziu dois paralelogramos. Um retângulo é um paralelogramo oblíquo com dois ângulos internos obtusos, e dois ângulos internos agudos. Ao analisarem os registros os autores puderam conjecturar que o participante mobilizou os ângulos internos das figuras geométricas para diferenciar as duas construções. Com indícios de que não mobilizou o uso das diagonais no processo de construção, utiliza-se elementos da definição.

Outro indicativo para classificação de um terço dos participantes na dimensão aplicativa, foi a segunda questão, na qual foi solicitado que construíssem dois quadrados diferentes. Os resultados apontaram que em torno de 44% dos professores em formação, ao realizarem suas produções não fizeram uso das propriedades em suas justificativas, essas foram realizadas por meio de elementos da definição das figuras geométricas, portanto, se encontravam na dimensão aplicativa. Outro exemplo de identificação da referida dimensão justifica-se pela diferença entre os quadriláteros notáveis, retângulo e paralelogramo. Um participante confirma a conjectura de que utilizou elementos da definição para diferenciar: “a primeira figura é um retângulo, pois possui 4 ângulos retos - explicação ao retângulo, enquanto a segunda não é um retângulo, pois não possui 4 ângulos retos - explicação ao paralelogramo (Costa & Santos, 2017, p. 26).

Desse modo, a pesquisa aponta diversos indicativos: “que a Geometria vivenciada por esses estudantes não favoreceu, de modo significativo, o desenvolvimento de dimensões mais elaboradas do pensamento geométrico” (Costa & Santos, 2017, p. 18).

Outro aspecto indicado pelos autores diz respeito a posição da construção das figuras construídas pelos participantes, frequentemente, foi realizada na posição mais explorada na escola da educação básica e os mesmos erros cometidos por muitas de diferentes níveis, assim, estes autores salientam que:

Algumas pesquisas (Costa & Câmara dos Santos, 2015a; 2015b; 2016a; 2016b; Costa & Rosa dos Santos, 2016; 2017) têm mostrado que pessoas de diferentes escolaridades (desde o ensino básico até o ensino superior) apresentam o mesmo tipo de erros em situações que exploram os quadriláteros notáveis. Como exemplo disso, citamos o caso de muitos estudantes não considerarem um quadrado com um tipo especial de retângulo (Costa & Santos, 2017, p. 21).

Essa situação sinaliza a necessidade de pesquisas que visam investigar a raiz epistemológica ou didática que origina tal erro e evidencia um importante papel do professor, que na sua prática docente deva identificar as dificuldades dos alunos e intervir para saná-las.

A ausência de abordagem das Geometrias não Euclidianas na formação de professores foi detectada no trabalho realizado por Lovis & Franco (2015). O estudo ocorrido em 2008 buscou verificar quais as consequências da inclusão de conteúdos de Geometria não Euclidianas na Educação Básica, a partir das Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE), do Estado do Paraná. De acordo com os autores supracitados, os estudos realizados durante seis anos apontaram contradições, dúvidas, opiniões e preferências dos professores sobre as Geometrias.

Na pesquisa realizada com 27 professores de Matemática que atuam na educação básica, constatou-se que em relação as Geometrias não Euclidianas, apenas um dos entrevistados estudou a Geometria Projetiva na formação inicial, outros dois afirmam que ouviram falar a respeito dessas geometrias durante a graduação. Sendo assim, 15 professores estudaram alguns conceitos, definições, implicações, dessas geometrias por meio de cursos oferecidos pela Secretaria Estadual de Educação (SEE) ou Núcleos Regionais de Educação (NRE), oito professores conheceram alguns conceitos e resultados porque leram a respeito, enquanto quatro professores nunca estudaram as Geometrias não Euclidianas.

As DCE do Paraná recomendam trabalhar cinco geometrias e, em relação a essas geometrias, a pesquisa constatou que: “vinte e três professores já estudaram ou leram algo sobre a Geometria Fractal, seis professores sobre a Geometria Projetiva, quatro professores sobre a Geometria da Superfície da Esfera e dois professores sobre a Geometria Hiperbólica e a Topologia” (Lovis & Franco, 2015, p. 370).

Consideramos que a proposta fica comprometida pela falta de conhecimentos do assunto, visto que apenas um professor estudou Geometria não Euclidiana na graduação e de forma superficial, e foi a Geometria Projetiva, uma das recomendadas pelas DCE do Paraná. Os outros afirmam que leram ou estudaram sobre as Geometrias não Euclidianas. O que se verifica é que parte dos professores realizaram capacitações oferecidos pelas secretarias ou núcleos regionais de ensino. Ao que parece os cursos não foram suficientes para construção de conhecimentos e estabelecer novas concepções sobre o pensamento Geométrico, especialmente os não euclidianos. Outros nem sequer tiveram formação, oito leram sobre essas geometrias e quatro não tem nenhum conhecimento acerca da disciplina.

A pesquisa realizada por Lima & Silva (2015), discutida anteriormente, identifica na instituição pesquisada a abordagem de Geometrias não Euclidianas, que era ministrada no sexto período do curso, sendo inclusive apontada nela a construção de Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo. De uma maneira geral, consideramos que o tema ainda é pouco explorado na formação inicial, alguns professores têm buscado por iniciativa própria realizar estudos visando se atualizarem. Entendemos ser necessário a incorporação das Geometrias não Euclidianas na formação inicial, e que a formação continuada cumpra o papel de instrumentalizar os professores em atuação acerca do assunto. Defendemos que a formação continuada seja assumida pelo poder

público, como política de estado, visando a valorização profissional e melhoria da qualidade do ensino.

A formação de professores e a exploração dos ambientes computacionais na abordagem da Geometria

Scheffer & Heineck (2016) consideram o processo de visualização, possibilitado pelos ambientes computacionais, antes desprezados nos contextos de ensino de Matemática, como um espaço privilegiado e que têm sido valorizados na construção de conceitos geométricos. Entretanto, grande parte dos professores de Matemática, atuantes na escola básica, formaram-se em uma época que os ambientes eram pouco explorados ou não explorados, sendo opção para sanar essa defasagem a formação permanente. Em relação aos cursos de formação inicial de professores de Matemática e a incorporação de tecnologias computacionais os autores salientaram que: “[...] a formação inicial, no geral, pouco mudou nas últimas décadas [...]” (Scheffer & Heineck, 2016, p. 37). Por outro lado, a utilização de *softwares* livres na Educação Matemática tem se constituído em campo de pesquisa por parte de professores e acadêmicos.

Em relação a utilização de novas tecnologias Silva & Penteado (2013) defendem a ideologia de utilizar nas aulas de Matemática os *softwares* de Geometria Dinâmica, o que acaba por levar os professores a adentrarem em um campo repleto de imprevisibilidades. Desse modo, esse novo caminho situa-se entre as fronteiras da zona de conforto e de risco, porque trarão maiores possibilidades de aprendizagens tanto aos alunos, quanto aos professores. Os referidos autores destacam a importância do trabalho coletivo como possibilidade para formação e de buscas de soluções diante dos imprevistos. Apontam que: “o trabalho individual contribui para que os professores permaneçam em uma zona de conforto, estimulando uma estagnação” (Silva & Penteado, 2013, p. 290).

Outro estudo chama a atenção para o trabalho colaborativo entre professores ou entre futuros professores. Bairral & Marques (2016) analisaram interações de dois grupos de acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática em um ambiente virtual integrado ao GeoGebra, chamado de *Virtual Math Team* com GeoGebra - VMTcG. Por meio da realização das construções no *software* com atividades: um grupo explorando a colinearidade dos três pontos notáveis do triângulo e o outro ao analisar a localização de cada ponto e a forma do triângulo, os autores apontaram as contribuições desse tipo de atividade na formação inicial de professores de Matemática, como para a formação continuada. Desse modo, possibilita o debate

colaborativo com interação e socialização das estratégias utilizadas nas construções, discussões e argumentações sobre as escolhas, entre outros. Além disso, revela-se como uma ferramenta para uso do professor ao buscar por inovação para as práticas letivas de Matemática.

Consideramos, portanto, importante que, na formação em serviço, sejam adotados os grupos de estudos para realização de planejamentos coletivos de oficinas, socialização de experiências, oferecimentos de cursos contando com os próprios professores como multiplicadores de cursos de formação continuada ao visar, assim o desenvolvimento profissional com incorporação de novos recursos didáticos, novas práticas e melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

Scheffer & Heineck (2016) afirmam que os resultados do estudo apontaram que a socialização das experiências pelos participantes funciona como espaços de formação. O estudo evidenciou as contribuições do *software* GeoGebra na exploração geométrica para a formação dos futuros professores e para os professores em atuação.

Nesse sentido, a utilização de grupos de discussões, apontada por Miranda (2008), é uma promissora possibilidade a ser utilizada na formação inicial de professores. Especialmente, no que se refere a realização de atividades coletivas com uso de *software* de Geometria Dinâmica, como recurso didático para o ensino de Geometria.

Outra pesquisa, que diz respeito, especialmente, a utilização de novas tecnologias nas aulas de Matemática e os possíveis impactos dessas nas práticas pedagógicas, foi realizada por Pereira, Freitas & Victor (2016) e aponta resultados oriundos de recorte de um estudo, no qual realizou comparativos de duas oficinas trabalhadas com licenciados em Matemática e com acadêmicos de licenciatura em Matemática ao objetivar comparar a formação inicial e continuada. A pesquisa de cunho qualitativo foi orientada basicamente pelas questões: quais são as novas demandas que estes recursos trazem para a formação/atuação deste profissional? O GeoGebra apresenta-se como auxiliar para suas práticas pedagógicas em aulas de matemática?

Das três atividades trabalhadas, duas referiram-se à Geometria. Após a sua realização os participantes responderem a um questionário. Foi constatado que dos 11 participantes da oficina 1: Teorema de Tales foi oferecida aos licenciados, nove tinham conhecimentos prévios do *software* GeoGebra, porém apenas quatro afirmam que esse contato ocorreu durante a licenciatura. Considera-se desolador o fato de que dos 14 participantes da oficina 2: Soma dos

ângulos internos de todo triângulo, apenas três terem indicado que já tiveram algum contato com o GeoGebra. Porém, não foram no seu curso de licenciatura.

Constata-se, portanto, a ausência de oportunidades de construção de conhecimentos tecnológicos destacados anteriormente por Lima & Silva (2015), que embora tenham reconhecido a formação inicial não dar conta da construção de todos os conhecimentos, afirmaram que essa formação deve dotá-los aos menos de conhecimentos mínimos.

Os estudos de Pereira; Freitas & Victor (2016) apontam que os professores consideraram ser importante que os cursos de formação de professores repensem as práticas, ao visar a incorporação dos recursos tecnológicos em ambientes escolares e não escolares como ferramentas úteis as suas práticas letivas. Diversos depoimentos convergem para a defesa de projetos que tenham como foco discussões e implementações de ações que utilizam as tecnologias digitais. Outro aspecto identificado diz respeito ao reconhecimento das potencialidades do *software* GeoGebra no ensino de Geometria, classificado pelos participantes como dinâmico, inovador e descontraído. Além disso, foi apontado a ampla aceitação em participarem das oficinas e as diversas solicitações via *e-mail* de informações sobre a indicação de outros *softwares*, de livros e artigos que tratavam acerca da utilização das tecnologias digitais. Em relação as possibilidades de exploração do GeoGebra no ensino de Geometria, os participantes consideraram que podem facilitar as visualizações geométricas.

Nesse sentido, a pesquisa de Santos (2011) aponta que a utilização do *software* GeoGebra proporcionou ricas possibilidades de visualização de conceitos e propriedades relacionados a Retas, Circunferências e Cônicas, além de privilegiar a experimentação e dar ênfase à interpretação de construções geométricas que são difíceis de serem trabalhadas em sala de aula. As interações possibilitadas por esse recurso didático permitem explorar tanto a abordagem visual, como as manipulações algébricas, o que contribuiu para realização de reflexões, explicações e a realização de conjecturas. Além disso, contribuem para a formação de um professor mais autônomo e reflexivo.

Na pesquisa realizada por Lima & Silva (2015) foi constatado que em todas as disciplinas de Geometria, abordadas no curso de licenciatura em Matemática da instituição pesquisada, sendo elas: Geometria Analítica, Geometria Euclidiana Axiomática, Geometria não Euclidianas, Geometria Euclidiana I e II, Desenho Geométrico, Geometria das Transformações, eram desenvolvidos trabalhos que exploravam o *software* GeoGebra ou o Cabri 3D.

Considerações finais

Este texto teve como objetivo apresentar algumas revelações identificadas nas pesquisas brasileiras realizadas no período 2001 a 2019, a respeito da abordagem dada aos conteúdos de Geometria na formação inicial do professor de Matemática. Identificamos questionamentos em relação à carga horária destinada a esse campo do saber matemático. Um dos trabalhos analisados constatou que na instituição pesquisada apenas 15% de carga horária de 1.150 horas, destinadas às disciplinas específicas, foram dedicados à Geometria, sendo elas: Geometria Euclidiana Espacial; Geometria Analítica e Geometria Euclidiana Plana. De acordo com os autores, essa pequena carga horária levanta questionamentos sobre as possibilidades de aprofundamentos ou de revisão dos conteúdos. Nesse sentido, nos posicionamos a respeito da revisão de conteúdos da escola básica na licenciatura. Defendemos que a abordagem dos conteúdos não deva ter essa perspectiva. Não podemos partir do pressuposto que o acadêmico já tenha dominado esses conteúdos, pois talvez nem tenham estudado o tema. Consideramos que a abordagem tenha como ênfase os aspectos didáticos, metodológicos, históricos e epistemológicos dos conteúdos, além dos conhecimentos tecnológicos, com exploração dos ambientes computacionais por meio de atividades. Desse modo, também consideramos que a carga horária destinada ao trabalho com a Geometria parece comprometer essas nossas expectativas quanto a abordagem defendida.

Em algumas pesquisas analisadas foi apontado que, por meio da análise das ementas, foi possível constatar que conteúdos previstos para a licenciatura representaram uma extensão daqueles a serem abordados na educação básica, mesmo ao possuir uma abordagem axiomática e avançada. Entretanto, é apontado que depende de as concepções dos formadores obter ou não a articulação entre esses conteúdos. Uma vez que cabe ao professor formador buscar estabelecer as relações entre os conteúdos a serem abordados na escola básica e aqueles estudados na formação inicial.

De uma maneira geral parece haver uma concordância quanto aos conteúdos de Geometria presentes nos cursos de formação inicial de professores de Matemática e aqueles a serem ensinados no ensino básico. Porém, é apontada a excessiva formalização do conteúdo de Geometria, sendo um dos motivos que levam os professores a considerarem que a formação inicial contribuiu pouco para a sua atuação como docente na escola básica, sendo mencionada a não priorização da prática.

Um aspecto identificado e bastante preocupante diz respeito ao domínio dos conteúdos a serem ensinados. Um estudo realizado com acadêmicos que já havia cursado as disciplinas de Geometria na licenciatura apontou que em média 40% deles não reconhece o quadrado como um tipo especial de retângulo, enquanto 7% dos participantes construíram retângulos como quadrados, cometendo o equívoco de generalizar que todo retângulo é quadrado. As evidências apontadas nesses exemplos e outras não mencionados aqui, indicam que, em geral, a metade do número dos participantes encontra-se na dimensão pragmática, ou seja, nas suas justificativas utilizam apenas a aparência física, desconsideram elementos da definição e as propriedades das figuras geométricas nas construções.

A ausência das Geometrias não Euclidianas nos cursos de licenciatura é outro problema apontado. Em um estudo realizado no Paraná, constatou-se que, de 27 professores em atuação na escola básica, apenas um estudou Geometria Projetiva na formação inicial. E trata-se de uma Geometrias recomendadas pelas DCE do Paraná de 2008 para o currículo das escolas de educação básica. Muitos desses professores buscaram realizar leituras sobre as Geometrias não Euclidianas, outros realizaram curso de capacitação oferecido pela secretaria de educação ou núcleos regionais. Como sabemos esses cursos apresentam algumas fragilidades em função de muitas vezes serem realizados nos finais de semana ou nas férias. Não resta dúvidas que a falta de formação dos professores compromete a implementação das propostas, no caso em questão, e a recomendação de se incorporar as Geometrias não Euclidianas no currículo das escolas de ensino básico.

A utilização das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de Geometria é apontada em muitas das pesquisas como uma grande e promissora possibilidade, enquanto recurso didático. Entretanto, são destacados alguns problemas no que diz respeito à formação docente. Muitos dos professores de Matemática em atuação na escola de educação básica foram formados em um contexto pouco permeado pelos ambientes computacionais. Uma opção para minimizar a falta desse domínio, a formação continuada, ocorre de forma incipiente e não atende a todos.

Um exemplo das fragilidades da formação inicial nesse aspecto, e bastante desolador, é o fato apontado em uma das pesquisas que compõe o corpus desse estudo. Dos 14 participantes de uma oficina: Soma dos ângulos internos de todo triângulo, apenas três indicaram que já tiveram algum contato com o GeoGebra. Porém, não foram no seu curso de licenciatura.

Uma das pesquisas buscou analisar os conhecimentos que podem ser desenvolvidos nas disciplinas de Geometria de um curso de licenciatura e apontou indícios de que parece haver a preocupação em propiciar ao futuro professor a construção de conhecimentos que venham a contribuir com a sua prática docente. Essa preocupação não apareceu de forma tão explícita em outros estudos.

Dentre esses indicativos destaca-se o número de disciplinas de Geometria no curso, sete ao todo, sendo elas: Geometria Analítica, Geometria Euclidiana Axiomática, Geometria não Euclidianas, Geometria Euclidiana I e II, Desenho Geométrico e Geometria das Transformações. Outro indicativo foi a abordagem dos conteúdos estudados na escola básica atribuída às Geometrias Euclidianas I e Geometria Euclidiana II. Outro destaque diz respeito a busca pelo desenvolvimento do Conhecimento Didático Tecnológico do Conteúdo (CDTC) ao ser construído na instituição pesquisada nas disciplinas: Geometria Euclidiana I e II, Desenho Geométrico e Geometria das Transformações.

Outro apontamento que sinaliza a intensão da instituição em instrumentalizar e propiciar ao futuro professor a construção de conhecimentos que venham a contribuir com a sua prática docente diz respeito a incorporação dos recursos computacionais na formação de professores, no curso de Matemática da instituição pesquisa, identificou-se que são desenvolvidos trabalhos que exploram o *software* GeoGebra ou o Cabri 3D nas aulas que envolvem os conteúdos de Geometria.

Em relação aos estudos futuros, pretendemos investigar a presença das Geometrias não Euclidianas nos currículos dos cursos de licenciatura em Matemática e verificar quais tem sido as contribuições da formação continuada no sentido de amenizar as fragilidades formativas dos professores de Matemática da escola básica em relação à apropriação dos recursos tecnológicos. Especialmente, a partir do isolamento social, provocado pelos cuidados preventivos para evitar os riscos de contágio do Covid 19, que ao adotar o sistema de aulas remotas, escancara a falta de estrutura das escolas públicas e evidencia ainda mais a necessidade de formação docente, visando a implementação dos novos recursos digitais em sala de aula.

Referências

Almouloud, S. A. et al. (2004). A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, (27), 94-108.

- Andrade, J. A. A. & Nacarato, A. M. (2004). Tendências didático-pedagógicas no ensino de geometria: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. *Educação Matemática em Revista*, 11, 61-70.
- Bairral, M. A. & Marques, F. J. R. (2016). Onde se localizam os pontos notáveis de um triângulo? futuros professores de Matemática interagindo no ambiente VMT com GeoGebra. *Educação Matemática Pesquisa*, 18 (1), 111-130.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo, Edições 70 Brasil.
- Brasil (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais* / Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, MEC/SEF.
- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Versão Final. Brasília, MEC. Recuperado de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- Brasil (2019). *Relatório Brasil no Pisa 2018 – Versão preliminar*. Brasília, INEP. Recuperado de: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf
- Câmara dos Santos, M. (1992). Analyse didactique d'un materiel pour les premiers apprentissages en géométrie. *Mémoire de Master en Didactique Des Disciplines Scientifiques*. Université Claude Bernarde Lyon 1.
- Constantino, R. (2006). *O ensino da geometria no ambiente cinderella*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática). Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá.
- Costa, A. P. & Santos, M. R. (2017) O pensamento geométrico de professores de matemática em formação inicial. *Educação Matemática em Revista-RS*, 18 (2), 18-32.
- Ferreira, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, XIII (79), 257-272.
- Fiorentini, D. et al. (2016). Professor que ensina Matemática como campo de estudo: uma introdução ao Estado da Arte da Pesquisa. In: Fiorentini, D.; Passos & Lima, R. C. (Org.). *Mapeamento e estado da arte da pesquisa Brasileira sobre o professor que ensina Matemática*. Campinas, Ed. da Unicamp, 17-42.
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza, UEC.
- Haddad, S. (2002). *Educação de Jovens e Adultos no Brasil (1986-1998)*. Brasília, MEC/INEP/COMPED.
- Lima, G. L. & Silva, M. J. F. (2015). Conhecimentos docentes para o ensino de geometria em um curso de licenciatura em matemática. *Vidya*, 35 (2), 159-177.
- Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *A Educação Matemática em Revista*, III (4), 3-13.
- Lovis, K. A. & Franco, V. S. (2015). As concepções de geometrias não euclidianas de um grupo de professores de matemática da educação básica. *Bolema*, 29 (51), p. 369-388.

- Mandarino, M. C. F. (2006). *Que conteúdos da Matemática escolar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental priorizam?* Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro.
- Miranda, A. O. (2008). *Formação de professores para o ensino de geometria em ambientes informatizados: possibilidades de um trabalho cooperativo.* Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG), Belo Horizonte.
- Pavanello, R. M. (1989). *O Abandono da geometria: uma visão histórica.* Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Pavanello, R. M. (1993). O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, I (1), 7-17.
- Pereira, R. M.; Freitas, A. V. & Victor, E. F. (2016). Formação do professor de matemática: análises comparativas de oficinas envolvendo o GeoGebra. *Rev. Areté*, 9 (18), 61-71.
- Peres, G. (1995). A realidade sobre o ensino de Geometria no 1º e 2º graus, no estado de São Paulo. *Educação Matemática em Revista, Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, (4).
- Pillão, D. (2009). *A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: estado da arte.* Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Romanowski, J. P. & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Diálogo Educ.*, 6 (19), 37-50.
- Santos, I. N. (2011). *Explorando conceitos de geometria analítica plana utilizando tecnologias da informação e comunicação: uma ponte do Ensino Médio para o Ensino Superior construída na formação inicial de Professores de Matemática.* Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).
- Scheffer, N. F. & Heineck, A. (2016). Construções de geometria analítica com o software geogebra: uma Análise de Narrativas de Professores. São Paulo, *Educação Matemática em Revista, Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, (51), 35-43.
- Silva, G. H. G. & Penteadó, M. G. (2013). Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de Matemática diante da imprevisibilidade. *Ciênc. Educ.*, 19 (2), 279-292.
- Vieira, J. E. L.; Fonseca, L. S. & Souza, D. N. (2019). Professores de matemática frente ao processo formativo para ensinar geometria na educação básica. *Educação Matemática em Revista, Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, 24 (63), 18-33.

Autores

Lailson dos Reis Pereira Lopes

Licenciado em Matemática e Especialista em Matemática Superior pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre em Educação pela Universidade de Uberaba (Uniube).

Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), Professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), com atuação em cursos presenciais e à distância. Membro do conselho editorial da revista Educação Matemática Debate.

E-mail: lailson.lopes@unimontes.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2275-5047>

Ana Lúcia Manrique

Possui graduação em Matemática pela Universidade de São Paulo, Mestrado em Ensino de Matemática e Doutorado em Educação (Psicologia da Educação), ambos pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Pós-doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação da PUC/RJ (Pós-Doc Júnior CNPq). Pesquisadora Produtividade em Pesquisa do CNPq (2016-2018) e (2019-2021). É professora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Atualmente, é Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP (2020-2022). Pesquisa sobre os seguintes temas: Formação de professores que ensinam matemática, Formadores de professores, Saberes docente, Trabalho docente, Mapas conceituais, Cálculo Diferencial e Integral e Educação Matemática Inclusiva.

E-mail: manrique@pucsp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7642-0381>

Josué Antunes de Macêdo

Licenciado em Matemática e Especialista em Matemática Superior pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUCMG). Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Atualmente é Professor e pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Realiza pesquisas sobre os seguintes temas: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática; Formação de professores que ensinam Matemática; Ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica; Investigação nas aulas de Ciências e Matemática; Educação Matemática e Científica.

E-mail: josueama@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-7737-7509>

Como citar o artigo:

LOPES, L.R.P.; MANRIQUE, A. L.; MACÊDO, J. A. Revelações sobre a presença da Geometria na formação inicial de professores de Matemática no Brasil (2001-2019).

Revista Paradigma, Vol. LXIII, Edição Temática Nro. 1: Práticas de Formação, Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática na Contemporaneidade, pp 1-21, enero, 2022. DOI: [10.37618](https://doi.org/10.37618)