

História do Ensino de Geometria e Formação de Professores: Algumas Reflexões

History of Geometry Teaching and Teacher Training: Some Reflections

Maria Célia Leme da Silva¹

RESUMO

O artigo tem por objetivo elaborar um panorama das articulações de estudos da História da Educação Matemática e a Formação de professores que ensinam matemática, no cenário brasileiro atual, e relatar e tecer primeiras considerações e reflexões sobre o *workshop* “Ensino de geometria nos anos iniciais: conhecendo o passado, refletindo sobre o presente”, desenvolvido durante o XII *Summer Workshop in Mathematics*, e sobre outras oportunidades na modalidade remota. Como conclusões, indica-se a necessidade de parcerias entre pesquisadores dos dois campos de investigação – Formação de Professores que ensinam matemática e da História da Educação Matemática –, de modo a agregar e reunir resultados de pesquisas em prol de respostas mais eficazes para a formação e a atuação de professores que ensinam matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria escolar. Anos iniciais. Ensino remoto.

ABSTRACT

The article aims to elaborate an overview of the articulations of studies in the History of Mathematics Education and the Training of teachers who teach mathematics, in the current Brazilian scenario and to report and make first considerations and reflections on the Geometry teaching workshop “Teaching Geometry in the early years: knowing the past, reflecting on the present”, developed during the XII Summer Workshop in Mathematics and on other opportunities in the remote modality. As conclusions, it is indicated the need for partnerships between researchers from the two fields of research – Training of Teacher who teach mathematics and the History of Mathematics Education – in order to aggregate and gather research results in favor of more effective responses to training and performance of teachers who teach mathematics.

KEYWORDS: School geometry. Early years. Remote education.

Considerações iniciais

¹ Doutora em Educação (Currículo). Professora Associada da UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo - Campus Diadema. E-mail: celia.leme@unifesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6029-0490>.



História da Educação Matemática e Formação de professores: aproximações possíveis (LEME DA SILVA; PINTO, 2020) é o título do livro que sintetiza as discussões ocorridas durante o IV Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática (ENAPHEM), em 2018, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Na verdade, a quarta edição do evento foi a segunda oportunidade em que os organizadores trouxeram ao debate as relações entre a História da Educação Matemática (HEM) e a Formação de professores que ensinam matemática.

No III ENAPHEM, acontecido na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), no ano de 2016, a mesa “História da Educação Matemática na formação de professores” revelou, a partir de relatos de diferentes experiências de pesquisa, a fulgência de muitas ações inseridas na formação inicial de professores de matemática que já se encontravam em marcha. Foi possível identificar dois vieses distintos de tratamento sobre as relações entre a HEM e a Formação inicial de professores de matemática: um primeiro de inserção de disciplinas específicas no curso de licenciatura em matemática, como o caso da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e um segundo viés que retratou experiências de inserção da História da Educação Matemática em espaços não disciplinares, em especial em projetos desenvolvidos no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), como Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) (DASSIE; COSTA, 2018).

No IV ENAPHEM, de 2018, a mesa “História da Educação Matemática nos cursos de formação de professores” voltou a focalizar o debate, assim como o relato e as análises de experiências. Revisitando e ampliando as análises e as abordagens inventariadas em 2016, concluiu-se que a inserção da HEM, como disciplina na formação do futuro professor de matemática, revelou a diversidade de abordagens, bibliografias e a natureza nas quatro universidades (UFRN, UFJF, UFRGS, UFSC) que, “ora aparecem mais próximas, ora se afiguram como mais distanciadas da perspectiva de uma história pedagogicamente vetorizada”, na linguagem de Miguel e Miorim (2004, *apud* DASSIE; BÚRIGO; GOMES, 2020, p. 142). Já quanto à inserção nas práticas não disciplinares, evidenciou-se um ponto em comum: a realização de propostas pedagogicamente vetorizadas ou de uma abordagem ativa nos relatos

das experiências vivenciadas nas três universidades – Unesp, UFMS, UFPel (DASSIE; BÚRIGO; GOMES, 2020).

Finalizando o estudo analítico e reflexivo acerca das pesquisas veiculadas no IV ENAPHEM e dialogando com a área de Educação Matemática (EM), José Manuel Matos discutiu como a HEM pode apoiar ações em EM. O pesquisador português sinalizou, desde o início, que "são poucos os estudos sobre os modos como os materiais do passado da matemática escolar podem ser usados para promover o ensino e a aprendizagem atuais" (MATOS, 2020, p. 38). Para argumentar na defesa do uso da HEM no ensino de matemática, ele elencou seis razões: (A) uma melhoria da aprendizagem da matemática; (B) uma melhor apreciação da natureza da matemática e da atividade matemática escolar, olhando de um ponto de vista diferente conceitos, representações, conjecturas, provas e sequências; (C) uma motivação para a aprendizagem da matemática; (D) um entendimento do papel cultural da matemática; (E) um conhecimento histórico da matemática escolar; e (F) uma perspectiva de modos distintos de ensino de temas matemáticos (MATOS, 2020). Foram postos diversos argumentos, todos, a princípio, pertinentes para que a HEM possa contribuir com práticas do ensino e aprendizagem de matemática. No entanto, ao questionar o "como" fazer tal uso, Matos deixou o espaço aberto para outros autores futuros.

De todo modo, retomando o debate, a análise e a reflexão sobre as diferentes experiências de aproximação entre a HEM e a Formação de professores de matemática, pode-se reiterar que o cenário atual aponta para formas plurais e em estágio inicial, visto que os casos analisados focaram ações de práticas recentes. Além de articulações novas, pontuais, elas não abarcaram as possibilidades de diálogo com a formação de professores que ensinam matemática, nos anos iniciais, ou seja, aqueles alunos do curso de Pedagogia ou professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Certamente, a formação e a realidade desses docentes possuem características e entraves distintos para viabilizar aproximações entre HEM e a Formação dos professores que ensinam matemática.

O Grupo de Pesquisas de História da Educação Matemática (GHEMAT), cadastrado no CNPq², vem, há pelo menos dez anos, coordenando amplos projetos

² GHEMAT – Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática foi cadastrado no CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, criado em 2000 e tem como líderes os professores Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP) e Neuza Bertoni Pinto (REAMEC). Mais detalhes em: <https://www.ghemat.com.br/institucional>

de pesquisas³, em âmbito nacional e internacional, sobre a história do ensino de matemática nos primeiros anos escolares, assim como na formação de professores que ensinam matemática. Desse modo, inúmeros subprojetos foram realizados e outros se encontram em andamento acerca de saberes matemáticos elementares da escola primária e saberes profissionais dos professores que ensinam matemática.

Alguns dos projetos⁴ agregados aos projetos guarda-chuva do GHEMAT tomaram como objeto de investigação o ensino de geometria na escola primária, desde o século XIX até meados do século XX, resultando na produção do livro *Histórias do ensino de geometria nos anos iniciais e seus parceiros: desenho, trabalhos manuais e medidas* (LEME DA SILVA, 2021), que buscou sintetizar uma história da geometria escolar dos primeiros anos, entendida como uma representação construída a partir de operações histográficas (CERTEAU, 2002).

O objetivo do presente artigo é relatar e tecer primeiras considerações e reflexões sobre o *workshop*, desenvolvido durante o XII *Summer Workshop in Mathematics*, evento organizado pela Universidade de Brasília, em fevereiro de 2020 e outras duas formações realizadas na modalidade remota. O público-alvo eram professores que ensinam matemática nos primeiros anos de escolaridade. Neste sentido, trata-se de experiências recentes, com grandes desafios e com a necessidade de desenvolvimento de estudo teórico para aprofundar as análises.

Professor de Matemática e Professor que ensina matemática

As pesquisas realizadas pela Equipe de Pesquisa em História das Ciências da educação (ERHISE), em particular os resultados do doutorado de Valérie Lussi Borer, analisaram o processo histórico de institucionalização da formação de professores na Suíça. Em verdade, o estudo de Borer (2017) evidenciou os saberes contidos na formação de professores (primários e secundários⁵) como elementos centrais ou, ainda, como pontuado pela pesquisadora, uma questão crucial para a institucionalização das formações docentes no processo histórico.

³ Citam-se os projetos: A constituição dos saberes elementares matemáticos: a Aritmética, a Geometria e o Desenho no curso primário em perspectiva histórico-comparativa, 1890-1970 – CNPq, desenvolvido entre 2012 e 2016 e A matemática na escola primária nos séculos XIX-XX: estudos comparativos entre o Brasil e a França – CAPES/COFECUB, desenvolvido entre 2014 e 2017.

⁴ Citam-se os projetos: A dimensão prática e a escolarização dos saberes elementares geométricos – Fapesp e CAPES/COFECUB (2015-2017) e Transformações de saberes geométricos no curso primário brasileiro – Fapesp (2018-2020).

⁵ O termo "primário" refere-se ao que hoje se denomina Anos iniciais do Ensino Fundamental, e "secundário" ao que se designa por Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Os estudos do ERHISE elegeram duas categorias de saberes objetivados – representações que geram enunciados, validados por uma atividade de comunicação, conserváveis, apropriáveis (BARBIER, 1996) – que constituem saberes referentes às profissões de ensino e de formação: “os saberes a ensinar”, aqueles que são os objetos do seu trabalho; e os “saberes para ensinar”, aqueles que são as ferramentas do seu trabalho (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017).

A pesquisa de Borer (2017) ressaltou a importância dos saberes no processo de institucionalização das formações docentes. De uma parte, identificaram-se os saberes para ensinar, saberes constitutivos do campo profissional, no qual a referência é a expertise profissional; e de outra parte, os saberes a ensinar, saberes emanados dos campos disciplinares de referência produzidos pelas universidades. Os estudos indicaram que os professores do primário se beneficiam de uma formação geral, mas pouco aprofundada em todos os ramos escolares; enquanto os professores do secundário têm uma formação universitária de alto nível. Em outras palavras, o processo histórico aponta para uma cultura geral sempre mais importante e independente para os professores primários; já para o professor secundário, há a exigência de uma formação universitária certificada de acordo com a lógica disciplinar.

Guardando as devidas oscilações em certos momentos, os estudos suíços vislumbraram, no processo histórico da formação docente, a predominância de saberes para ensinar, relacionados ao campo profissional na formação de professores primários, e, em contraponto, a ênfase nos saberes a ensinar, referendados pelo campo disciplinar específico, na formação de professores secundários.

No Brasil, Bernadete Gatti (2010) pontua que, historicamente, nos cursos formadores de professores, sempre se colocou a separação formativa entre professor polivalente, de cultura geral, e professor especialista de disciplina, como curso dependente dos bacharelados disciplinares. Aqui se sobressai a diferença entre o processo histórico de constituição do “professor que ensina matemática” comparativamente ao “professor de matemática”.

Um estudo do levantamento e da análise das disciplinas, que compõem os projetos pedagógicos das 71 licenciaturas presenciais em Pedagogia no Brasil, distribuídas em todo o País, concluiu que:

Chama a atenção o fato de que apenas 3,4% das disciplinas ofertadas referem-se à Didática Geral. O grupo “Didáticas Específicas, Metodologias e Práticas de Ensino” (o como ensinar)

representa 20,7% do conjunto, e apenas 7,5% das disciplinas são destinadas aos conteúdos específicos a serem ensinados nas séries iniciais do ensino fundamental, ou seja, o que ensinar. Este dado torna evidente como os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula não são objeto dos cursos de formação inicial de professor (GATTI, 2010, p. 1.368).

Em síntese, tanto o contexto histórico como a avaliação mais recente sobre os processos de formação de professores que ensinam matemática, ou ainda dos professores que atuam nos primeiros anos escolares, atestam a lacuna de disciplinas específicas do saber a ensinar, no nosso caso, dos conceitos matemáticos, objetos de ensino de sua prática docente.

Matemática Escolar e Matemática Científica

Desde o final do século XX, o historiador André Chervel (1990) nos alerta sobre a problemática de excluir a pedagogia do estudo dos conteúdos, o que significa não compreender o funcionamento real dos ensinamentos, as dinâmicas próprias da cultura escolar em cada tempo: “A pedagogia, longe de ser um lubrificante espalhado sobre o mecanismo, não é senão um elemento desse mecanismo; aquele que transforma os ensinamentos em aprendizagens” (CHERVEL, 1990, p. 182). A lacuna de disciplinas que enfocam e abordam os conceitos matemáticos, na formação de professores dos anos iniciais, não pode ser pensada ou tratada como um simples acréscimo de espaços formativos para o estudo e o aprofundamento da ciência de referência, ou seja, da Matemática como representante da disciplina científica.

Estudos mais recentes e específicos da Educação Matemática, como os de Santos e Lins (2016), corroboram Chervel (1990, p. 152), ao destacarem o que os autores consideram como sendo óbvio: “os professores de matemática precisam conhecer uma matemática que seja necessária, adequada e que contribua para sua atuação profissional”. O mesmo pode ser dito para os professores dos anos iniciais, responsáveis pela alfabetização matemática de crianças. Eles precisam conhecer, estudar, compreender a matemática para sua ação profissional: a matemática escolar.

E, ao se mencionar a matemática escolar, parte-se do pressuposto de que há uma diferença entre a matemática científica e a matemática escolar, em concordância com o ponto de vista de Moreira e David, pautado em dois princípios:

A matemática escolar não se reduz a uma versão elementar e “didatizada” da matemática científica.

A matemática profissional do professor de matemática da escola básica é uma atividade complexa, cercada de contingências, e que

não se reduz a uma transmissão técnica e linear de um “contexto” previamente definido (MOREIRA; DAVID, 2005, p. 51-52).

A análise de Moreira e David (2005) ressalta a existência de uma distinção profunda e relevante entre os modos de conhecer os objetos matemáticos da teoria matemática e do processo educativo. A concepção de matemática escolar, segundo os pesquisadores, ultrapassa tanto a ideia de transposição didática (CHEVALLARD, 1991) e também a visão de Chervel (1990), por eles considerada como endógena. Em resumo:

A matemática escolar constitui-se com base em disputas que se desenvolvem no plano das prescrições curriculares, mas resulta, em última instância, do processo pelo qual a prática escolar, valendo-se de sua lógica e de seus condicionantes, opera sobre as prescrições. Esse processo envolve elementos de produção, retradução, seleção, adaptação e também de carência de saberes (MOREIRA; DAVID, 2005, p. 52).

Sem problematizar as diferentes concepções e teorizações da matemática escolar, os estudos da História da Educação Matemática representam mais um argumento importante na diferenciação entre matemática escolar e matemática científica. Os estudos históricos indicam movimentos próprios de criação e mudanças dos saberes escolares, da maneira como os conteúdos de matemática são prescritos e colocados na prática pedagógica da escola básica. Muitas vezes, alterações e incorporações de novos conteúdos e abordagens não decorrem de demandas postas pela matemática científica, tampouco se vinculam a elas. Um exemplo de tais processos podem ser visto na incorporação dos trabalhos manuais como metodologia e prática pedagógica para o ensino de matemática nos anos iniciais (FRIZZARINI, 2018).

Assim sendo, parte-se do pressuposto de que a História da Educação Matemática pode ratificar o processo de formação docente, como análise de propostas pedagógicas ou matemáticas escolares postas em práticas no passado e, por serem objetos do passado, podem ser analisadas no decorrer de um longo período, de modo a permitir identificar críticas, aceites ou recusas por parte da cultura escolar.

Tarefas elaboradas para o Workshop, realizado na UnB

As tarefas propostas aos participantes do *workshop* “Ensino de geometria nos anos iniciais: conhecendo o passado, refletindo sobre o presente” foram elaboradas, pensando na análise e na adaptação de manuais escolares publicados no século XIX e início do século XX. Ou melhor, as tarefas que sustentaram o debate do

workshop constituem elaborações e adaptações realizadas a partir de resultados de pesquisa sobre o passado do ensino de geometria nos anos iniciais.

A partir do contexto anteriormente esboçado, elaborou-se um conjunto de seis tarefas para serem realizadas no *workshop*, todas elas embasadas em cinco manuais escolares antigos. Os manuais datam de 1829, 1886, 1894, 1901 e 1923. Escolheu-se um conteúdo para ser visitado em todos os manuais no decorrer do tempo – o quadrado.

A proposta foi discutir e analisar as diferentes maneiras que os distintos autores, em momentos históricos igualmente diferenciados, abordaram o estudo de quadrado para os primeiros anos de escolaridade. O período de publicação dos manuais selecionados abarcou praticamente cem anos de duração, o que significa mudanças extremamente significativas no contexto político, social e educacional do Brasil. Os dois primeiros manuais (1829 e 1886) foram publicados no Império, enquanto os demais foram produções destinadas à Primeira República; alguns são apropriações de manuais estrangeiros, como o de 1829, que é tradução e adaptação da França, o de 1886 dos EUA; dois deles escritos por brasileiros (1894 e 1923); e ainda um de autoria estadunidense (1901), que foi referenciado no manual brasileiro de 1923. Portanto, uma diversidade de contextos que certamente determinam e deixam marcas na maneira de produzir e propor um ensino de geometria para os primeiros anos escolares e se tornam elementos relevantes para compreender a proposta pedagógica.

O resumo do *workshop* sintetizou a proposta de formação que se buscava desenvolver junto com os professores que ensinam matemática nos anos iniciais:

O *workshop* tem por objetivo apresentar e discutir tarefas adaptadas de manuais para o ensino de geometria dos anos iniciais ao longo do tempo. Diferentes autores, com formações diferenciadas e de diversos países elaboraram e produziram manuais escolares de modo a romper com a abordagem formal da Geometria Euclidiana, na busca de construir uma geometria intuitiva e experimental para orientar os professores em suas práticas pedagógicas. Os participantes são convidados a resolver os exercícios propostos (adaptações dos manuais em questão) e analisarem a pertinência ou não de inserir adaptações de tais atividades em suas salas de aula. Pretende-se sensibilizar os professores para uma análise histórica de como os saberes escolares são criados e reformulados no decorrer do tempo, em especial diante dos movimentos pedagógicos que circulam internacionalmente. A reflexão sobre o passado permite um olhar mais crítico frente à realidade atual (LEME DA SILVA, 2020, p. 1).

Sem uma base teórica de sustentação que fundamentasse a formação desejada, os professores foram convidados a conhecer e perceber o movimento

contínuo de propostas diferenciadas, a fim de melhor responder às demandas por um ensino de geometria em acordo com seu tempo.

Todas as tarefas tinham, em comum, representações do quadrado. O primeiro manual (1829) propunha que os alunos copiassem o desenho de um quadrado à mão livre; o segundo manual (1894) mostrava a construção com régua e compasso de um quadrado, passo a passo; o terceiro manual (1923) indicava a construção de um cubo, a partir de sua planificação, e explorava suas faces quadradas; o quarto manual (1901) trazia a ilustração de um cubo e explorava suas faces com base em questionamentos; o quinto manual (1886) apresentava o Tangram como uma maneira de construir diferentes quadrados. Na verdade, partia-se do pressuposto de que o número de tarefas seria elevado, porém, optou-se por deixar mais opções, no caso de haver tempo disponível.

A avaliação desta primeira experiência com colegas que pesquisam a formação de professores que ensinam matemática⁶ foi fundamental para repensar e reformular as tarefas, assim como as dinâmicas durante o *workshop*. Vários pontos foram revistos, dentre eles, a quantidade de tarefas deveria ser reduzida, para que fosse possível aprofundar as discussões, focar um determinado objetivo para cada tarefa, seja ele o saber a ensinar ou o saber para ensinar. As discussões e os questionamentos deveriam permear aspectos da articulação de ambos, haja vista que as tarefas eram adaptações retiradas de manuais escolares. Portanto, como eram propostas construídas para a prática docente, seria viável analisar as conexões entre os dois saberes objetivados no decorrer do tempo.

Ademais, os contextos de elaboração dos manuais (autores, editoras, formação etc.) poderiam ser explicitados em pequenos textos para favorecer o debate no momento coletivo e, por fim, a presença de outros formadores traria grandes contribuições para percorrer os diferentes grupos e poder orquestrar, na plenária, um debate articulado e representativo.

Outra avaliação, não propriamente vinda dos colegas, mas das reflexões sobre o processo de síntese das pesquisas sobre história do ensino de geometria, indicou a necessidade de inserir propostas atuais, como o uso do Geogebra, que vem ganhando cada vez mais espaço, e compará-lo com as do passado.

Tais análises serviram de base para reestruturar as tarefas e a dinâmica propostas durante o *workshop*. Paralelamente às análises, em março de 2020, a

⁶ Agradecemos aos feedbacks dos colegas Alessandro Ribeiro, da UFABC, e de Miguel Ribeiro, da Unicamp.

pandemia do coronavírus chegou ao Brasil e escolas foram fechadas. Outro desafio se impôs ao campo da Educação: repensar a formação em um novo formato, o remoto.

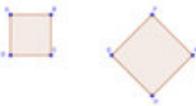
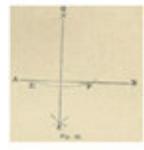
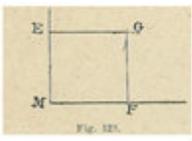
Workshop ou minicurso remoto

A partir das considerações apontadas, um novo minicurso foi elaborado, tendo a modalidade remota como mais um desafio a ser enfrentado. O tempo de duração proposto passou a ser de dois dias, com duas horas de duração em cada encontro. Além disso, foi possível encaminhar as tarefas antecipadamente como atividade assíncrona a serem desenvolvidas. O número de formadores ampliou-se. Foram chamados mais três colegas para integrar a formação, todos eles doutores que realizaram suas pesquisas com a história da geometria escolar nos anos iniciais.

E, assim, a estrutura dos minicursos remotos (dois no total) dispôs 4 tarefas, no período de 2 semanas. Duas encaminhadas na primeira semana e outras 2, na segunda. Os encontros síncronos aconteceram aos sábados à tarde e contou com 4 formadores e cerca de 16 participantes.

As tarefas foram reestruturadas da seguinte maneira: a tarefa 1 envolvia atividade de cópia de um quadrado, apresentado para ser feita à mão livre, atividade adaptada de manual de Albuquerque, publicado em 1829; a tarefa 2 solicitava a construção do quadrado com régua e compasso, adaptada de manual de Freire da Silva, de 1894, conforme se vê na Figura 1:

Figura 1 - Tarefas 1 e 2 do minicurso remoto

<p>TAREFA 1 – DESENHANDO QUADRADOS</p>  <p>Reproduza as figuras acima (ABCD e EFGH) em uma folha de papel SOMENTE COM O LÁPIS. Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Como você pode “comprovar” que as figuras reproduzidas por você são as mesmas originais? 2. Quais instrumentos você usou para comprovar? Por que escolheu esses instrumentos? 	<p>TAREFA 2 – CONSTRUÇÃO DO QUADRADO COM RÉGUA E COMPASSO</p> <p>CONSTRUÇÃO DA PERPENDICULAR. Seja a reta AB e o ponto O fora da reta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Com centro em O e abertura do compasso maior que a distância de O até a reta AB; 2. Trace um arco e marque os pontos E e F; 3. Com centro em E e com abertura do compasso maior que metade de EF, trace um arco; 4. Com a mesma abertura do compasso, trace um arco com centro em F; 5. Marque a interseção dos dois arcos por G; 6. Trace a reta OG, que será perpendicular à reta AB.  <p>CONSTRUÇÃO DO QUADRADO A PARTIR DA PERPENDICULAR</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Renomeie os pontos da construção anterior; 2. Marque a interseção das retas OG e AB por M; 3. Marque a interseção do arco com a perpendicular por E; 4. Com centro em E e raio MF, trace um arco; 5. Com centro em F e raio MF, trace um arco 6. Marque a interseção dos dois arcos traçados por G. 7. O quadrilátero MFGE é um quadrado.  <p>Construa em uma folha de papel um quadrado de lado 2 cm, seguindo os passos acima.</p> <p>Responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quais as dificuldades do professor para resolver a tarefa? 2. Como você pode “comprovar” que o desenho final é um quadrado de lado 2 cm?
--	---

Fonte: autoria própria

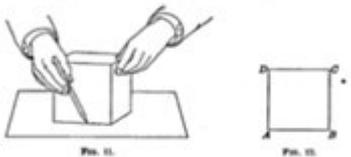
A tarefa 3 propunha colocar uma das faces de um cubo sobre um papel e representar o contorno de um quadrado, como um carimbo, adaptada de manual escrito pelos estadunidenses Wentworth e Hill, publicado em 1901; e, por fim, a tarefa 4 convidava os participantes a construir um quadrado, utilizando o Geogebra, *software* do século XXI, sem a ferramenta Polígono regular, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Tarefas 3 e 4 do minicurso remoto

TAREFA 3 – REPRESENTANDO UM QUADRADO

Vamos fazer o desenho ou diagrama de uma face do cubo sobre um papel. Coloque o cubo sobre o papel e trace com um lápis o esboço da face a qual situa-se sobre o papel (ver Fig. 11).

O diagrama então feito, ABCD (Fig.12) é uma verdadeira **representação** da face do cubo, tanto no tamanho como na forma. Ela é **geometricamente igual** a face. De fato, quando construímos este diagrama nós fornecemos uma ilustração do que é o significado da **igualdade geométrica**.



Assim, duas figuras planas são iguais se uma delas pode ser colocada sobre a outra de modo que elas coincidam em todas as suas partes e formam uma única figura.

TAREFA 4 – CONSTRUINDO QUADRADO NO GEOGEBRA

Construa um quadrado no Geogebra (**SEM USAR A FERRAMENTA POLÍGONO REGULAR**)
 Que ferramentas do menu você usou para construir?

Responda:

1. Como você pode **“comprovar”** que a figura construída é um quadrado?
2. Quais instrumentos você usou para **comprovar**? Por que escolheu esses instrumentos?

Fonte: autoria própria

Resumidamente, o objetivo foi apresentar e discutir com os professores as representações significativas no decorrer da história do ensino de geometria: desenho à mão livre, desenho geométrico, desenho de contorno e desenho dinâmico, sempre com o intuito de debater as limitações presentes em cada uma das representações de uma figura geométrica, no caso, o quadrado. Para as três tarefas adaptadas de manuais escolares, foi elaborado um texto de uma página que contava brevemente sobre o cenário da produção do livro.

Ao final de cada uma das tarefas, foram apresentadas cinco questões para serem debatidas nos diferentes grupos formados:

1. Vocês consideram pertinente a tarefa proposta para os dias de hoje?
2. Para que ano escolar seria interessante?
3. Quais as dificuldades dos professores para realizar a tarefa?

4. Quais as dificuldades dos alunos para realizar a tarefa?

5. Qual seria o objetivo de propor tal tarefa?

Como as inscrições eram feitas antes, foram pedidos os dados dos participantes quanto à formação, experiência profissional, local de origem, entre outros. Assim, foi possível organizar dois subgrupos em torno de oito participantes com perfil heterogêneo, visto que o conjunto deles envolveu desde alunos da graduação em Pedagogia ou em Matemática, alguns sem nenhuma experiência profissional, até doutores e com ampla vivência de prática docente. Durante os momentos síncronos, nos sábados à tarde, foi reservado um primeiro tempo de debate nos subgrupos, com cerca de oito participantes, e depois, ao final do dia, acontecia uma plenária com todos.

Avaliação do *workshop* ou minicurso remoto

Ao final dos dois minicursos na modalidade remota, realizados em 2020, respectivamente nos meses de julho e setembro, foi elaborada uma avaliação escrita, em que foi pedido aos participantes que indicassem pontos positivos e negativos sobre o minicurso. O retorno obtido extrapolou as expectativas, haja vista que foram muitos os pontos destacados como positivos.

Uma primeira análise evidencia algumas características. A primeira delas e mais comentada diz respeito às interações estabelecidas entre os colegas nos subgrupos e também nas plenárias com todos. Muitos destacaram a importância das trocas de experiências com colegas diversos, mesmo em uma modalidade remota. Como, por exemplo, observações como esta:

[...] a interação e compartilhamento de conhecimentos com pessoas de vários lugares por meio de ferramentas digitais. São experiências enriquecedoras, estes momentos de troca e aquisição de conhecimento com pessoas tão especiais e com o mesmo intuito, buscar e aprimorar o conhecimento (participante).

As interações, as trocas de experiências, os debates ocorridos foram considerados como momentos de aprendizagem, sem que o fator da modalidade remota prejudicasse o compartilhamento de conhecimentos. Pelo contrário, o fato de poder reunir pessoas de locais, formações e vivências diversificadas, proporcionadas pela modalidade virtual, parece ter sido determinante para criar espaços formativos de potencialidade. Certamente, tais espaços e experiências merecem análises mais aprofundadas.

A segunda categoria, inventariada com destaque nas avaliações, versou sobre as tarefas propostas, sendo que foram apontadas a organização cuidadosa, a

variedade de abordagens, as fontes históricas, muito bem selecionadas e prazerosamente incorporadas, que permitiram discussões enriquecedoras em diversos aspectos, tais como: histórico, epistemológico, didático e pedagógico. Tudo indica que o potencial das tarefas para a diversidade pode ser justificado por serem manuais escolares previamente analisados como resultados de pesquisas sobre o ensino de geometria de longo tempo. A seleção dos livros, das atividades propostas e de contextos históricos pautou-se em pesquisas e projetos desenvolvidos coletivamente pelo GHEMAT, o que se diferencia de uma abordagem de seleção de fontes feita por curiosidade ou ainda sem uma análise histórica crítica.

Foi possível, também, identificar outros pontos positivos, como a dinâmica dos debates, as orientações disponibilizadas com antecedência, a organização dos grupos, o contato com o GeoGebra, visto que muitos dos participantes não conheciam o *software*.

Possibilidades de novos estudos

Como dito na introdução do presente artigo, as experiências de articulação de estudos da História da Educação Matemática e a Formação de professores que ensinam matemática são iniciais e pontuais, em particular, para a formação de docentes dos primeiros anos de escolaridade. Entretanto, os apontamentos e as reflexões acerca da experiência aqui relatada, de três momentos diferenciados de formação continuada de professores de ensinam matemática em espaços de *workshop* ou minicursos, sejam eles presenciais ou virtuais, indicam resultados significativos e a potencialidade para novos estudos e pesquisas sobre a temática.

O diálogo estabelecido com os colegas do FORMATE⁷, da UFABC, viabilizou identificar os três pilares que sustentam as discussões do grupo sobre a aprendizagem dos professores: a importância do formador, das tarefas e das discussões, trocas e interações. Os participantes ressaltaram a atuação do formador, indicando a organização cuidadosa dos materiais disponibilizados; a possibilidade de debater conjuntamente as tarefas e as leituras sugeridas ao final; a viabilidade de ter os encontros gravados e, assim, retornar a eles em outros momentos; o cuidado com a seleção das fontes históricas; o respeito pelas diferenças encontradas nas resoluções das atividades propostas. Entretanto, entende-se que ainda cabem mais estudos sobre as ações que o formador necessita

⁷ Grupo de Pesquisa Formação Matemática para Professores da UFABC, coordenado pelo prof. Dr. Alessandro Ribeiro.

desencadear com a finalidade de articular o conhecimento geométrico em questão – no caso, o quadrado –, o conhecimento didático, as distintas propostas para sua representação e o conhecimento da história da geometria escolar, analisando cada um dos encaminhamentos propostos.

Por exemplo, na primeira tarefa, pareceu ser pertinente articular as defesas do passado pelo traçado à mão livre com o que indicam as pesquisas em EM sobre a temática hoje. Assim, é imperativo realizar uma revisão bibliográfica sobre o ensino de desenho à mão livre nos dias de hoje, de modo a melhor subsidiar as interações. Na segunda tarefa, abriu-se espaço para discutir a aprendizagem promovida pelo professor na execução da construção do quadrado com régua e compasso pelos passos descritos; como, por exemplo, justificar as diferentes etapas, saber qual o momento de trabalhar as demonstrações e justificativas, a pertinência de inserir o uso do esquadro para alunos mais novos, para facilitar as justificativas matemáticas, entre tantas outras possibilidades.

Na terceira tarefa, o autor estadunidense do livro selecionado propõe a discussão sobre a "igualdade geométrica", que, segundo ele, não significa estar de acordo somente com o tamanho ou com a forma, mas com ambos, sintetizando a noção como “Duas figuras planas são iguais se uma delas pode ser sobreposta a outra de modo que elas coincidam em todas as suas partes formando uma única figura” (WENTWORTH; HILL, 1901, p. 7, tradução nossa). Dessa forma, seria possível analisar a pertinência ou não do conceito de igualdade na geometria e, em particular, no seu ensino para os primeiros anos de escolaridade.

Na quarta e última tarefa, a inserção do GeoGebra permitiria, inclusive, analisar o papel da geometria dinâmica, as diferentes possibilidades de executar a construção de um quadrado, a depender de qual ou quais ferramentas o aluno mobiliza para representar o quadrado, sempre comparativamente às propostas do passado.

Considerações finais

Retoma-se o contexto inicial que descreve, a partir de revisão de literatura, o cenário brasileiro atual, no qual as experiências, os relatos e as análises de articulações entre HEM e formação de professores que ensinam matemática indicam pluralidade de abordagens, estudos recentes e iniciais.

As potencialidades de contribuições da HEM na formação de professores que ensinam matemática podem ser constatadas seja no debate teórico, sustentado por Matos (2020), seja pela microanálise realizada por Dassie, Burigo e Gomes (2020) e

que foram igualmente atestadas nas experiências detalhas no presente artigo. Parece ser consenso que o novo campo de investigação, a HEM, pode ser ferramenta importante nos diferentes processos formativos e que iniciativas já se encontram em marcha.

Diante do exposto, entende-se que um passo importante, para compreender como a articulação da HEM pode ser otimizada e trazer impactos significativos para a docência, é a demanda por parcerias entre pesquisadores dos dois campos de investigação: Formação de professores que ensinam matemática – área expressiva de estudos e pesquisas na EM (NACARATO; SOUZA; LEME DA SILVA, 2020) e a História da Educação Matemática, com vistas a agregar e reunir resultados de pesquisas em prol de respostas mais eficazes para a formação e atuação de professores que ensinam matemática. Doravante, acredita-se ser pertinente repensar projetos de pesquisa no âmbito da EM e seus subdomínios, com o intuito de estreitar laços, de efetuar trabalhos colaborativos entre os diferentes domínios, tendo como grande alvo a melhoria da formação docente.

Referências

ALBUQUERQUE, Antonio Francisco de Paula e Hollanda Cavalcanti. **Princípios do Desenho Linear compreendendo os de Geometria Prática pelo método do ensino mútuo**. Extraídos de L. B. Francoeur. Rio de Janeiro: Na Imperial Typographia de P. Plancher-Seignot, 1829. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159257>. Acesso em 07 de abril de 2021.

BARBIER, Jean-Marie. **Savoirs théoriques et savoirs d'action**. Presses Universitaires de France, 1996.

BORER, Valérie Lussi. Saberes: uma questão crucial para a institucionalização da formação de professores. *In*: HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues. (Org.). **Saberes em (trans) formação**: tema central da formação de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p.173–199.

CALKINS, Norman Allison. **Primeiras lições de coisas**. Obras completas de Rui Barbosa, Vol. XIII, tomo I. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde, 1950. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169134>. Acesso em 07 de abril de 2021.

CERTEAU, Michel. **A escrita da história**. Tradução: Maria de Lourdes Menezes, 2. ed., Rio de Janeiro: Forense, 2002.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, RS, n. 2, p. 177-229, 1990.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 1991.

DASSIE, Bruno Alves; COSTA, David Antonio da (Org.). **História da Educação Matemática e Formação de Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

DASSIE; Bruno Alves; BÚRIGO, Elisabete Zardo; GOMES, Maria Laura Magalhães. A história da Educação Matemática nos cursos de formação de professores. *In*: LEME DA SILVA, Maria Celia; PINTO, Thiago Pedro (Org.). **História da Educação Matemática e Formação de Professores: aproximações possíveis**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 125-172.

FREIRE, Olavo. **Primeiras Noções de Geometria Prática**. Rio de Janeiro: Francisco Alves & Cia, s/d. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169987>. Acesso em 07 de abril de 2021.

FRIZZARINI, Claudia Regina Boen. **Saberes matemáticos na matéria Trabalhos Manuais: processos de escolarização do fazer**, São Paulo e Rio de Janeiro (1890-1960). 2018. 184p. Tese (Doutorado) - Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2018.

GATTI, Bernadete A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, out./dez. 2010.

HOFSTETTER, Rita; SCHNEUWLY, Bernard. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. *In*: HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 113-172.

LEME DA SILVA, Maria Celia. **Histórias do ensino de geometria nos anos iniciais e seus parceiros: desenho, trabalhos manuais e medidas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

LEME DA SILVA, Maria Celia; PINTO, Thiago Pedro (Org.). **História da Educação Matemática e Formação de Professores: aproximações possíveis**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

MATOS, José Manuel. Prefácio: História da Educação Matemática e Educação Matemática. *In*: LEME DA SILVA, Maria Celia; PINTO, Thiago Pedro (Org.). **História da Educação Matemática e Formação de Professores: aproximações possíveis**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 19-51.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 28, jan./fev./mar./abr. 2005.

NACARATO, Adair Mendes; SOUZA, Luzia Aparecida; LEME DA SILVA, Maria Celia. A formação de professores que ensinam matemática - História e perspectivas atuais. *In*: LEME DA SILVA, Maria Celia; PINTO, Thiago Pedro (Org.). **História da Educação Matemática e Formação de Professores: aproximações possíveis**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 91-124.

SANTOS, João Ricardo Viola; LINS, Romulo Campos. Uma discussão a respeito da(s) Matemática(s) na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 351-372, 2016.

SILVA, Heitor Lyra. **Geometria (Observação e Experiência)**. Rio de Janeiro: Livraria Editora Leite Ribeiro, 1923. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/163569>. Acesso em 07 de abril de 2021.

WENTWORTH, George Albert; HILL, G. A. **First steps in Geometry**. Boston, USA. Ginn & Company Publishers, 1901. Disponível em: [https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.\\$b527971&view=1up&seq=1](https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.$b527971&view=1up&seq=1). Acesso em 07 de abril de 2021.

Submetido em janeiro de 2021.

Aceito em fevereiro de 2021.

