



5338 - Trabalho - 39ª Reunião Nacional da ANPEd (2019)
GT19 - Educação Matemática

Uma discussão sobre a natureza das pesquisas sobre conhecimento profissional do Professor: o caso do Bolema
Marlova Estela Caldato - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Milena Soldá Policastro - UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
Carlos Miguel Silva Ribeiro -

Uma discussão sobre a natureza das pesquisas sobre conhecimento profissional do Professor: o caso do Bolema

Resumo: Apresentam-se aqui os resultados de um estudo que pretende elaborar um panorama das pesquisas que têm como foco o conhecimento profissional do professor de/que ensina matemática (PEM), publicadas em periódicos de relevância nacional e internacional. Neste trabalho focaremos no Bolema que, dentre os 22 periódicos mais bem qualificados nas áreas de Educação e Ensino, é o único brasileiro voltado estritamente para a área de Educação Matemática. Para fins de análise, elaboramos um modelo analítico que engloba cinco diferentes dimensões do conhecimento do PEM e que são correspondentes às categorizações emergentes do processo de mapeamento de um conjunto de 453 trabalhos (artigos e resenhas) publicados entre 2012 e 2018 (período do estudo). A partir de termos chave, foram selecionados 251 artigos para compor o corpus analítico e este, quando analisado à luz do modelo proposto, foi reduzido ao número de 149 artigos. Esses 149 artigos foram reagrupados nas cinco categorias correspondentes ao modelo e, para efeito de exemplificação de análise e discussão a partir do modelo, neste trabalho, apresentamos três artigos que se encontram em três distintas categorias.

Palavras-chave: Formação de professores. Conhecimento do professor de matemática. Ensino de matemática. Mapeamento.

Introdução

A formação e a atuação do docente são temáticas que figuram constantemente na agenda do poder público e também na academia, talvez por se compreender e se assumir a prática do professor como um caminho de luta e resistência contra a estagnação dos processos de transformação reconhecidamente necessários na educação brasileira. Nesse cenário, diversas são as ações que as instâncias governamentais do Brasil (mas não só), tanto federal quanto estaduais e municipais, têm promovido com vistas a impactar a qualidade da prática desses profissionais. Na esfera federal, destacam-se projetos como o Residência Pedagógica (implementado no ano 2018) e *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência*, em nível de formação inicial, e os Mestrados Profissionais em Rede (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016), em nível continuado, além dos inúmeros aparatos jurídicos publicados como, por exemplo, as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior e para a Formação Continuada de Profissionais do Magistério para a Educação Básica”.

No cerne dessas ações e propostas de investimento na melhoria da qualidade da formação dos professores, encontra-se um elemento que deveria ser considerado como um elo na relação entre a formação do Professor que ensina matemática (PEM) e a(s) prática(s) de ensino, qual seja, o *conhecimento do professor requerido para ensinar matemática* (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Especialmente porque o conhecimento do PEM é considerado, dentre os fatores inerentes ao processo de ensino e aprendizagem que são controláveis, o que maior impacto possui nas aprendizagens e nos resultados dos alunos (DARLING-HAMMOND, 2000).

Nesse cenário, destaca-se a política de formação continuada do PEM denominada “**Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional**” (PROFMAT), uma ação inédita no Brasil, especialmente, por: voltar-se exclusivamente para a *formação matemática* do PEM; abranger mais de 100 instituições de ensino superior; contar com financiamento do governo federal; ser idealizada e gestada pela Sociedade Brasileira de Matemática (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016).

Conforme se observa, áreas do conhecimento reconhecidas pelos mais distintos órgãos científicos e acadêmicos como sendo o berço das investigações sobre a formação do PEM^[1], no cenário educacional brasileiro, foram deixadas à margem de todo o processo que envolve o PROFMAT. Esse fato evidencia, desde a nossa perspectiva, a não preocupação em se articular a agenda das políticas públicas voltadas para o ensino com os resultados mais recentes das pesquisas acadêmicas, além de revelar uma concepção sobre formação matemática do PEM bastante restrita às práticas científicas ou acadêmicas (FIORENTINI, 2005). Embora se reconheça que tais práticas devem ser focadas nos processos de formação do PEM, há que se dar espaço, também, para perspectivas que considerem as práticas matemáticas escolares e as práticas matemáticas cotidianas – ou não formais – (FIORENTINI, 2005), de modo a que as três perspectivas, além de serem postas em diálogo uma com as outras, sejam efetivamente relacionadas com o conhecimento do PEM específico para o ensino da matemática.

Diante das reflexões sobre o “porquê” de as áreas de educação e ensino não serem tidas como especialistas em relação à temática *formação matemática* do PEM, apresentamos essa pesquisa que tem o objetivo de identificar e caracterizar as produções vinculadas ao Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), periódico brasileiro mais bem qualificado pela CAPES nas áreas de Educação Matemática sobre a temática “conhecimentos do PEM”. Nesse cenário, seremos norteados pela seguinte questão investigativa: *Quais são os focos das pesquisas publicadas (entre 2012 e 2018) no Bolema que abordam o conhecimento profissional do professor que ensina matemática?*

Os conhecimentos do Professor que Ensina Matemática

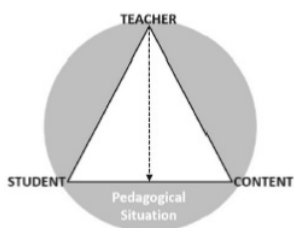
A quantidade de estudos que adotam o professor como objeto de estudos tem se expandido significativamente nas últimas décadas, tanto nacional quanto internacionalmente. Dentre os diversos focos de estudo, estão, por exemplo, a formação inicial e continuada; os saberes, conhecimentos e práticas; etc. Todos esses focos nos professores objetivam “descobrir, com eles, quais os caminhos mais efetivos para alcançar um ensino de qualidade que se reverta em uma aprendizagem significativa para todos os alunos” (GATTI; BARRATO; ANDRÉ, 2011, p. 15). Especificamente, em relação ao

PEM, uma das vertentes mais proeminentes em nível internacional se relaciona com o *reconhecimento e identificação do conhecimento do professor de matemática* como um elemento que efetivamente impacta na qualidade do ensino (DARLING-HAMMOND, 2000). Ademais, uma parcela significativa desses trabalhos é derivada, direta ou indiretamente, dos trabalhos de Shulman e colegas (1986, 1987), nos quais se distinguem 7 domínios de conhecimentos, sendo 3 deles intimamente relacionados ao conteúdo.

Nesse contexto, podem ser citados, para efeito de exemplificação, os estudos e teorias a respeito do conhecimento do PEM, tais como de Bromme (1994), Ma (1999), Rowland e Turner (2005), Ball e colaboradores (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), Carrillo e colaboradores (CARRILLO et al., 2018).

Um dos aspectos emergentes desses estudos é o seu direcionamento para as relações estabelecidas entre os três objetos que fundamentalmente compõem o ensino, isto é, o professor, o aluno e o conteúdo. Uma vez que esses objetos se inter-relacionam e interagem entre si em diferentes contextos e sob condições particulares que se associam a situações pedagógicas, considera-se a pertinência de buscar estabelecer uma relação do “triângulo pedagógico” de Friesen e Osguthorpe (2018) com as teorizações acima. O referido triângulo é um modelo que se mostra como uma estrutura heurística que pode ser usada para analisar as especificidades de tais relações e interações.

Figura 1: triângulo pedagógico



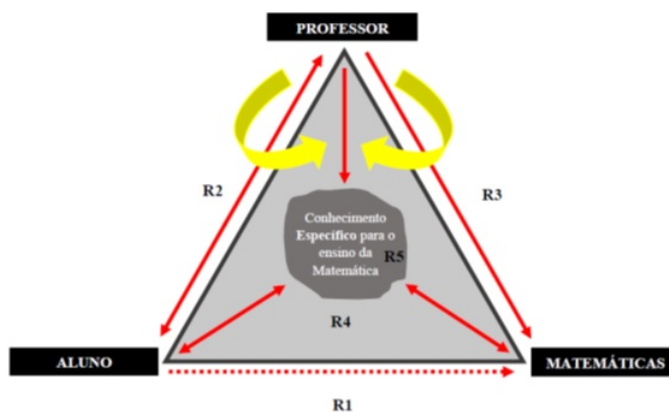
Fonte: FRIESEN e OSGUTHORPE (2018, p. 256)

De fato, no triângulo pedagógico, cada elemento está vinculado a outro em múltiplos sentidos, sendo que cada uma das três linhas que o delimitam representam um tipo de relação: o aluno e o conteúdo estão vinculados por meio do aprendizado, estudo e trabalho; professor e conteúdo estão ligados tanto através de preparação quanto da instrução. O aluno e o professor estão conectados através da relação aluno-professor “relação pedagógica”. Já a linha vertical pontilhada e a seta no meio do triângulo indicam o foco do professor em afetar a relação do aluno com o conteúdo - tanto por meio de sua relação direta com o aluno quanto com o conteúdo (FRIESEN e OSGUTHORPE, 2018). Assim, na situação pedagógica, o professor pretende mudar a relação do aluno com o conteúdo, partindo de uma situação de incerteza ou confusão, para uma situação de clareza e confiança, o que pode ser caracterizado como uma relação do professor com o aluno por meio do conteúdo (FRIESEN e OSGUTHORPE, 2018).

Desse modo, o triângulo pedagógico não fornece nenhuma percepção preditiva ou causal, mas tem o objetivo de manter os três elementos (professor, aluno e matemática, no caso do PEM) em jogo e sustentar sua mútua separação entre eles: o aluno (e seu valor) sempre precisa ser distinguido do conteúdo curricular e suas demandas, assim como a relação aluno-professor não é algo que existe por si só, mas sempre - implícita ou explicitamente - subsiste em relação as tarefas escolares que se destinam a aprendizagem dos alunos (FRIESEN e OSGUTHORPE, 2018).

Inspirados na discussão desenvolvida por Friesen e Osguthorpe (2018) elaboramos um modelo intitulado *triângulo pedagógico para o ensino da matemática* (Figura 2), onde situamos em regiões as relações (e conhecimentos associados a elas) que compõem a prática do PEM ao ensinar matemática, tendo como aportes os domínios do *Knowledge Base*, proposto por Shulman (1987), e uma concepção de “Conhecimento Específico para o Ensino da Matemática”. Tal concepção foi por nós elaborada partir de uma articulação de elementos que consideramos de alguma forma complementares e que se encontram em diversas teorias e perspectivas sobre o conhecimento profissional do PEM.

Figura 2: Triângulo pedagógico para o ensino da matemática



Fonte: a pesquisa (2019)

Na Região 1 (R1), que na imagem corresponde à toda a região externa ao triângulo que contém a relação direta entre o aluno e a matemática, consideramos os conhecimentos associados a aprendizagem da matemática pelo aluno partindo do pressuposto que o sujeito aprende e que esse processo pode ser desenvolvido sem a presença do professor. Todavia, compreendemos também que a potencialização desse processo se dá pela intermediação professor, por meio de seu “Conhecimento Específico para o Ensino da Matemática” (BALL, THAMES E PHELPS, 2008; CARRILLO et al., 2018). Desse modo, a seta pontilhada que utilizamos para a relação aluno-matemáticas tem a função de representar a incerteza e a confusão (FRIESEN e OSGUTHORPE, 2018) que a não interferência do professor nessa relação pode promover no processo de aprendizagem.

A Região 2, R2 na imagem, representa toda a região externa ao triângulo que está limitada pelos aspectos resultantes da relação professor-aluno do ponto de vista de uma abordagem pedagógica, mas que não considera a influência do

conteúdo específico a ser ensinado. Em outros termos, R2 se refere aos aspectos do conhecimento pedagógico do professor que é partilhado por professores das mais distintas áreas do conhecimento (física, geografia, etc.) e os demais sujeitos imersos nos sistemas educacionais (coordenadores, diretores, secretários etc.).

A R2 aglutina cinco das categorias propostas por Shulman (1987, 08): *General pedagogical knowledge*; *Curriculum knowledge*; *Knowledge of learners and their characteristics*; *Knowledge of educational contexts*; *Knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds*. Tal associação com as categorias de Shulman se deu por considerarmos em R2 o conhecimento que o professor tem sobre os contextos educacionais (que envolvem as relações sociais e culturais) nos quais seus alunos estão inseridos; às relações de poder existentes no processo de ensino e aprendizagem; às questões provenientes da psicologia do ensino e da aprendizagem (afetivas, emocionais, etc.), gestão de currículo (excluindo-se os aspectos relativos aos conteúdos específicos), entre outros.

Note-se que, a seta que assinala a relação os polos “Professor” e “Aluno” tem duplo sentido, já que se configura como uma relação de retroalimentação, em que o professor, ao se relacionar com/para o aluno, produz e reelabora conhecimentos e que o aluno, na relação com o professor, (re)constrói e (re)significa conhecimentos de distintas naturezas, como éticos, culturais e sociais, por exemplo.

A Região 3, R3 na imagem, corresponde a toda a região externa ao triângulo que está definida a partir da relação que o professor, como um sujeito aprendiz, estabelece com as Matemáticas (acadêmica, escolar e cotidiana) e, nesse sentido, refere-se aos conhecimentos matemáticos construídos/desenvolvidos desde a escolarização do próprio professor até os contextos de formação inicial e continuada.

Na Região 4 (R4), que na imagem (figura 2) corresponde ao interior do triângulo, consideram-se os aspectos do conhecimento do professor (matemático e pedagógico), relacionados ao ato de ensinar matemática ao aluno. Nessa região estão considerados, por exemplo, o conhecimento de como os conteúdos são organizados em termos das áreas do conhecimento (saber que a matemática é composta por subáreas como Álgebra, Geometria, Análise, etc.), além de elementos do currículo escolar, de modo particular, como estão organizados os conteúdos a serem ensinados em cada etapa educativa (conhecer, por exemplo, os conteúdos e habilidades que figuram na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)). Em R4 constam também aspectos relacionados ao conhecimento pedagógico do conteúdo, isto é, o conhecimento do professor sobre os modos de se criar condições de aprendizagem. Dessa forma, em R4 consideram-se, por exemplo, o conhecimento do PEM sobre os tipos metodologias ensino (modelagem matemática, investigação matemática, etc.) e tipos de tarefas que potencializam o desenvolvimento das capacidades matemáticas dos alunos (por exemplo, tarefas exploratório-investigativas (PIRES, 2011)).

A seta que está contida em R4, que toma como ponto de partida o professor e se dirige para a região 5, representa um processo de profunda articulação e dependência entre os conhecimentos que compõem três das sete categorias identificadas por Shulman (1987): *content knowledge*; *curriculum knowledge* e *pedagogical content knowledge*. Note-se também que esta seta tem um único sentido, intencionalmente fixado, pois corresponde ao processo de estabelecimento de uma intensa relação também com os conhecimentos que estão em R2 e R3. Em outros termos, o conhecimento profissional compartilhado por professores de distintas áreas do conhecimento e demais profissionais da educação (R2) em conjunto com o conhecimento profundo do conteúdo (R3), quando situados em contextos específicos do ensino da matemática (setas amarelas), alimentam um conhecimento particular e específico do PEM.

O processo de articulação e dependência acima mencionado é que caracteriza e diferencia os elementos que figuram em R4 e R5, uma vez que, apesar de serem compostos por elementos aparentemente similares, R5 tem a especificidade de conter um conhecimento do professor proveniente de um processo de estabelecimento de uma **mútua, simultânea e forte** relação entre os conhecimentos que figuram nos polos, lados e regiões externas ao triângulo. Desse modo, a Região 5 é composta por um conhecimento profissional que é exclusivo do professor de matemática que visa tornar (e torna) a relação entre o aluno e as matemáticas (aprendizagem) mais potente, ancorada em uma maior clareza e confiança (FRISEN e OSGUTHORPE, 2018). Note-se também que as setas que relacionam a Região 5 ao aluno e às matemáticas são duplas, já que caracterizam o aspecto dinâmico e de retroalimentação das relações por elas representadas.

Nesse cenário, a Região 5 pode ser caracterizada, em termos investigativos, como pautada na compreensão da natureza, do funcionamento e da estrutura do conhecimento das matemáticas que o PEM possui e que mobiliza e emprega na elaboração e execução de sua prática ao ensinar matemática. Ademais, ressalta-se que, apesar desse conhecimento ser originário do professor, ele deve ser trabalhado em situações formativas ou de desenvolvimento profissional, a partir de sua identificação, discussão e socialização pela comunidade acadêmica de educação matemática, ser o cerne dos contextos formativos e de desenvolvimento profissional.

O conhecimento específico para o ensino da matemática

Quando tomamos como referência o ensino, o conhecimento matemático se relaciona estreitamente com a capacidade que o professor possui para realizar representações que ajudem a desenvolver as habilidades matemáticas dos alunos. A partir dessa perspectiva, elaboramos a Região 5 (R5), denominada “Conhecimento específico para o ensino da Matemática” cuja denominação está associada à natureza do conhecimento profissional do PEM que mobiliza especialmente ao ensinar matemática. Tal natureza considera as particularidades e especificidades desse conhecimento que, necessariamente, envolve o conteúdo a ser ensinado (conhecimento matemático) e as opções didáticas a serem tomadas com base nesse conteúdo matemático – conhecimento pedagógico do conteúdo.

De modo mais específico, consideramos como elementos de R5 o conhecimento matemático profundo do professor sobre cada um dos conteúdos que vai ensinar. Tal conhecimento envolve, entre outros aspectos, diferentes definições e representações para um mesmo conceito e o papel que elas têm na conceituação ou na significação de um objeto ou ente matemático; diferentes procedimentos para resolução de um mesmo problema; diferentes algoritmos (e justificativas matemáticas sobre “o que” os algoritmos representam, “porquê” são matematicamente válidos e “como” funcionam) para a resolução de uma determinada operação (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO et al., 2018); distintas formas de se interpretar um mesmo conceito matemático (por exemplo, o caso dos distintos sentidos que se pode assumir para cada uma das quatro operações); formas de proceder próprias da matemática que se encontram nos processos associados a Resolução de Problemas ou Modelagem Matemática (ROWLAND; TURNER, 2005; CARRILLO et al., 2018); distintas formas de validação e de demonstração, etc.

Também se consideram como particularidades do conhecimento contidas em R5 “o que” o PEM conhece sobre como os conteúdos matemáticos podem ser organizados e apresentados aos alunos (em termos não só de complexidade, mas também de demanda cognitiva) de modo a que deem forma a uma estrutura própria da matemática (ROWLAND; TURNER, 2005; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO et al., 2018). Tal conhecimento, enfatizamos, não está relacionado com a organização curricular, mas com a forma como os conteúdos e conceitos são conectados para dar sentido à estrutura da matemática como corpo de conhecimentos, o que nos permite afirmar que tal conhecimento é de natureza matemática e não pedagógica.

Outro conhecimento do PEM relacionado à R5 se associa com as formas de dar sentido a conceitos matemáticos fazendo uso, por exemplo, de combinações de formas de representação para o mesmo conceito.

Do ponto de vista do conhecimento pedagógico do conteúdo, consideram-se aspectos relacionados aos tipos de exemplos e tarefas que são mais apropriadas para a abordagem de cada conceito em cada nível educativo (ROWLAND; TURNER, 2005); as dificuldades e facilidades do aluno com relação a cada conteúdo e tema matemático que deve ser ensinado em cada nível educativo – o que se distingue da perspectiva assumida por Shulman (1986) por estar relacionado especificamente a cada um dos conteúdos matemáticos (CARRILLO et al., 2018); tipos de materiais e recursos mais apropriados para o ensino de cada um dos conteúdos, em estreita relação com os objetivos matemáticos intencionados para o ensino em cada nível educativo; metodologias de ensino de matemática (RP, Modelagem, Aulas/tarefas exploratório-investigativas) e as circunstâncias matemáticas e pedagógicas em elas são mais adequadas (CARRILLO et al., 2018); os modos como os alunos interagem com cada um dos conteúdos nos distintos níveis instrucionais, relacionando-os com os procedimentos e estratégias que os alunos utilizam em cada um dos contextos matemáticos de aprendizagem.

Contexto e Metodologia

Este trabalho incorpora-se em um projeto mais amplo que busca melhor entender os focos (objetivos, abordagens teóricas e metodológicas, principais resultados) das pesquisas desenvolvidas e publicadas entre 2012 e 2018 em revistas “de topo” a nível nacional (Qualis, A1 e A2) e que referem discutir o conhecimento do professor que ensina matemática. Aqui, por limitação de espaço e grande quantidade de elementos do corpus (418 artigos), voltamo-nos para os artigos publicados no periódico *Bolema*, focando, particularmente, na temática “Conhecimento Específico para o ensino de Matemática”. Nesse cenário, desenvolvemos uma pesquisa de cunho quali-quantitativo, uma vez que nos pautamos na modalidade investigativa “mapeamento da pesquisa” (FIORENTINI; PASSOS; LIMA, 2016).

Este foco inicial no periódico *Bolema* deu-se por ele ser classificado pela CAPES como A1 (no ano de 2018), tanto para a área de Educação quanto para a de Ensino, sendo essas duas áreas do conhecimento da CAPES consideradas o berço da temática “formação de professores”. De modo particular, o *Bolema*, dentre os 22 periódicos mais bem qualificados nas áreas de Educação e Ensino pelo Qualis, é o único brasileiro voltado estritamente para a área de Educação Matemática e, por conseguinte, para a formação do PEM. Nessa conjuntura, a opção por esta revista deu-se por entendermos que as publicações aí presentes possivelmente representam uma fração significativa das pesquisas de “melhor qualidade” realizadas em âmbito nacional (e internacional, já que pesquisadores de distintas nacionalidades publicam nele).

No que se refere ao período de tempo estabelecido, o início dele está associado a admissão no periódico na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) [2] e o término ao ano de coleta dos dados, 2019. Assim, entendemos que esse recorte temporal pode estar associado a um processo de maior difusão das pesquisas publicadas no periódico, uma vez que a indexação do *Bolema* nessa plataforma configura-se como a sua inclusão num um rol de revistas especializadas consideradas de alta qualidade.

A partir disso, iniciamos o processo de constituição do *corpus* de nossa investigação tendo identificado 22 volumes da *Bolema* (do 42A ao 62) e com um total de 453 trabalhos, 418 artigos e 35 resenhas, vinculados à distintas áreas da Educação Matemática (como por exemplo, formação do PEM, currículo, história da educação matemática). No sentido de delimitação do *corpus*, atendendo aos objetivos e focos estipulados para a pesquisa, foi efetuada uma busca de termos chave, inicialmente no título dos artigos, posteriormente nos resumos e no corpo dos textos. A delimitação dos termos chave para a busca (professor; *maestro*; *profesor*; *teacher*; ensino; matemática; conhecimento; aluno) foi vinculada a conceituação elaborada por nós para o “Conhecimento Específico para o ensino de Matemática”. A busca acima referida se deu por meio de ferramenta específica de busca da SciELO. Por constatarmos que uma parcela significativa dos títulos e resumos não evidenciavam explicitamente seu foco de investigação, verificamos que, se limitássemos nosso processo de busca somente pelo critério de da seleção pelo título e/ou resumo, uma parcela dos trabalhos que discutem a o conhecimento do professor não haveria sido capturado para compor a amostra.

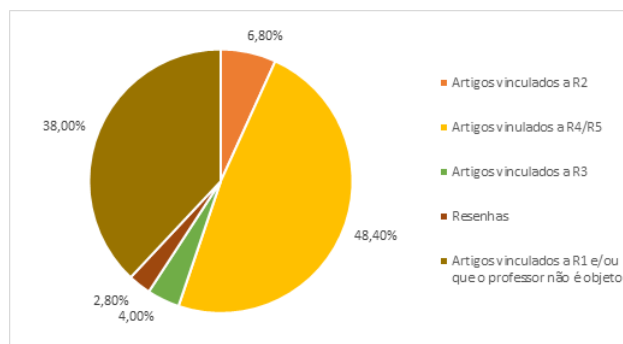
Levantados os artigos, partiu-se para a análise exploratória e a classificação deles, a partir do atendimento de indicadores associados a cada região do *triângulo pedagógico para o ensino da matemática* (Figura 2). Assim, os artigos foram associados a R1, R2, R3 e R4/R5 e, posteriormente, foram selecionados 3 artigos (associados a R2, R3 e R4/R5) para serem discutidos para efeito de exemplificação. Destacamos que essa escolha se deu em função de dois fatores: 1) limitação de espaço para discussão; 2) o caráter de experimentação de modelo que, reconhecemos, necessita de refinamentos, tanto do ponto de vista estrutural quanto conceitual.

Apresentação e discussão dos dados

A partir dos procedimentos já mencionados, chegamos a um *corpus* composto por 250 trabalhos que, direta ou indiretamente, associavam-se aos termos chave selecionados. Assim, 55,2% dos trabalhos publicados no *Bolema*, entre 2012 e 2018, abordam, direta ou indiretamente o PEM. Esse dado evidencia a relevância que a temática “professor de/que ensina matemática” tem para a comunidade acadêmica de pesquisadores da área de educação matemática, cenário convergentes com os resultados de diversas pesquisas que têm evidenciado a atenção investida pelos investigadores das áreas educacionais para a temática “professor” (ALMEIDA et al., 2016; GATTI; BARRATO; ANDRÉ, 2011).

A partir da primeira análise exploratória da amostra de 250 trabalhos, considerando o *triângulo pedagógico para o ensino da matemática*, chegamos aos seguintes valores para cada categoria:

Gráfico 1: agrupamentos dos trabalhos associados aos termos professor e/ou ensino de acordo com as regiões do triângulo pedagógico para o ensino de matemática



Fonte: a pesquisa (2019)

De acordo com o gráfico 1, quase 49% dos artigos do corpus de análise podem ser associados a R4/R5, enquanto que quase 7% associa-se à R2 e 4% a R3. Ou seja, o somatório dos artigos que figuram em R2, R3 e R4/R5 representam, aproximadamente, 60% do total de artigos publicados no *Bolema*. Com efeito, doravante iremos discutir os artigos:

“Gestão do Currículo de Matemática sob Diferentes Profissionalidades”, de autoria de Crecci e Fiorentini (2014); “Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de Matemáticos”, de autoria Moreira e Vianna (2016); “A Inserção da Álgebra Linear no Currículo da Primeira Universidade Brasileira” de Lima e Gomes (2018). Tais artigos estão associados, respectivamente, à R2, R4/R5 e R3.

O artigo de Crecci e Fiorentini (2014) teve o objetivo de “analisar e compreender como professores de Matemática utilizaram esse currículo proposto [Caderno do Professor e do Caderno do Aluno] que receberam da SEESP, no período de 2008 a 2009, dentro do programa ‘São Paulo faz Escola’, e compreender, também, as implicações desse programa na constituição da profissionalidade docente dos professores” (p. 603). A discussão teórica desenvolvida pelos autores é pautada nos conceitos “gestão do currículo” e “profissionalidade docente” e os dados foram coletados mediante a aplicação de um questionário com perguntas abertas a 26 professores de Matemática da região de Campinas.

No trabalho, os autores concluem que houve uma certa resistência por parte dos professores em implementar o material, que consideraram prescritivos, em suas práticas:

Isso acontece, em parte, porque eles os consideraram inadequados à realidade e à necessidade de seus alunos ou porque não atribuíram a esses materiais o valor formativo que acreditam ser mais relevante ao desenvolvimento intelectual e humano das crianças e dos jovens que frequentam a escola pública. (p.617)

Embora o artigo trate do processo de apropriação e implementação de materiais curriculares por parte de professores de matemática, no decorrer das discussões desenvolvidas no artigo não é discutido como o processo de ensino da matemática, particularmente de seus conteúdos, ocorreu a partir desses elementos curriculares. Por exemplo, quando Crecci e Fiorentini (2014) discutem o “valor formativo” do currículo no desenvolvimento intelectual e humano das crianças e jovens, não focam na discussão de como a matemática poderia ser apresentada nos documentos curriculares em análise, de modo especial conteúdos (por exemplo, polígonos, números e operações, etc.) e práticas, poderiam trazer um “valor formativo” mais relevante para o desenvolvimento intelectual e humano das crianças e jovens que frequentam a escola pública.

Crecci e Fiorentini (2014), centram-se nas discussões relacionadas ao currículo de uma perspectiva pedagógica geral (SHULMAN, 1997), uma vez que o currículo configura-se como um instrumento de regulação que, além dos conteúdos escolares (matemáticos, em nosso caso), “difunde os códigos sobre o que deve ser a cultura” (SACRISTÁN, 2013, p. 27) nas instituições de ensino, tornando-os públicos. Sendo esses códigos condicionados a regulações inexoráveis de naturezas distintas – sociais, culturais, econômicas, políticas e administrativas (SACRISTÁN, 2008) e provenientes de um universo muito mais amplo de conhecimento e de princípios de seleção possíveis (APPLE, 2006).

Assim, pode-se dizer que Crecci e Fiorentini (2014), ao analisarem o processo de apropriação e implementação do currículo pelos professores de matemática debruçaram-se sobre uma das possibilidades analíticas que esse objeto investigativo possui, o que evidencia os múltiplos estamentos que interferem na prática escolar dos professores de matemática e dos professores das demais áreas. Contudo, essa opção analítica dos autores foca em conhecimentos que não são particulares e exclusivos do PEM, já que pode ser compartilhado distintos sujeitos imersos nos sistemas educacionais. Dessa forma, tendo como base o modelo do *triângulo pedagógico para o ensino da matemática*, classificamos este artigo como pertencente à região 2, já que discute fortemente a relações entre os polos “Professor” e “Aluno” (sendo representado aqui pelo currículo), mas não inclui a “Matemática” nessa triangulação.

O artigo de Lima e Gomes (2018) discute o modo como se deu a introdução, de uma perspectiva histórica, da Álgebra Linear como conteúdo de ensino e, posteriormente, como disciplina acadêmica universitária na graduação em Matemática e nos cursos de Engenharia da Universidade de São Paulo (USP). Considerando que o termo graduação em Matemática se refere ao curso de bacharelado e o de formação inicial de professores em matemática, é possível aferirmos que o texto adota como objeto de discussão, a partir de uma perspectiva histórica, a inserção de uma disciplina matemática na grade curricular desses cursos. Um dos principais resultados da investigação conduzida por Lima e Gomes (2018) é o de que tal:

inserção se deu por influência de matemáticos franceses, especialmente daqueles que constituíam o grupo Bourbaki. Integrantes desse grupo estiveram presentes na USP, de 1945 a 1966, quando influenciaram a inserção de novas disciplinas – dentre elas a Álgebra Linear – tanto no currículo da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL, onde funcionava o curso de Matemática), quanto no da Poli (LIMA e GOMES, 2018, p. 929).

Entretanto, apesar da formação do PEM figurar na discussão desenvolvida pelos autores, uma vez que é um dos cursos cuja inserção da álgebra foi discutida, os autores não discutem especificamente o impacto dessa disciplina em um curso de formação de professores de matemática, uma vez que no decorrer do texto, o curso de Licenciatura e o de bacharelado são associados simultaneamente ao termo “graduação em matemática” e a disciplina de álgebra linear é tida como “disciplina acadêmica universitária” (LIMA e GOMES, 2018). Assim, apesar de conteúdos que comumente figuram nos currículos de formação inicial do PEM também figurarem no trabalho de Lima e Gomes (2018) não ocorrem problematizações ou discussões sobre, por exemplo, a relevância deles na atuação futura nos egressos do curso de formação.

Nesse cenário, tal artigo pode ser associado diretamente à R3, uma vez que as discussões desenvolvidas em seu transcorrer focam unicamente na inserção de um conteúdo matemático em um dos instrumentos que intermedia a aprendizagem matemática do professor, o currículo da licenciatura em matemática (APPLE, 2006; SACRISTÁN, 1998), sem considerar o impacto disso na prática futura do PEM ao ensinar matemática na educação básica.

No artigo de Moreira e Vianna (2016) “analisam-se as respostas apresentadas por 18 educadores matemáticos a um questionário sobre a ementa e o papel da disciplina Análise Real nos cursos de Licenciatura em Matemática e traça-se um paralelo com as respostas dadas por matemáticos a esse mesmo questionário em 2005” (p. 515). Desse modo, o artigo de Moreira e Vianna, se propõe a investigar como formadores de professores interpretam um dos elementos (matemáticos) que compõem o currículo formativo do PEM.

Nessa direção, os autores problematizam os argumentos apresentados pelos participantes no decorrer de seu posicionamento em relação à importância da presença na Análise Real no currículo formativo do PEM porque ela auxiliaria na compreensão da “natureza do pensamento matemático” (CARRILLO et al., 2018), de “o que é a matemática”, arguindo que elas evidenciam o predomínio de uma “visão acadêmica” e que indica “claramente como esses elementos contribuiriam efetivamente para a prática concreta do professor de matemática da Educação Básica” (MOREIRA e VIANNA, 2016, p. 527). Ou seja, os autores fazem uma crítica contundente a uma visão que eles consideram simplista, mas que ainda permanece bastante presente nos processos de formação de professores de matemática, que é a de que uma formação matemática em que predomine um ponto de vista acadêmico, ao questionarem:

Mas, por que o futuro professor da escola precisa adquirir essa cultura matemática que a Análise Real oportuniza? Por que precisa entender o que significa pensar matematicamente, segundo o desenvolvimento dessa disciplina o leva a entender? E por que, como futuro profissional docente da Educação Básica, ele precisa entender a natureza desse conhecimento matemático que a Análise Real lhe propõe? (MOREIRA E VIANNA, 2016, p. 257)

Ao mesmo tempo, os autores ainda destacam a necessidade de se aprofundar nas discussões que costumam surgir, também de forma superficial, em contextos investigativos sobre quais deveriam ser os focos de atenção nos programas de formação do PEM, que se refere às noções de que esses programas deveriam se concentrar em discutir “conexões entre temas” (ROWLAND; TURNER, 2005; CARRILLO et al., 2018). A crítica proposta pelos autores é a de que tal discussão:

“(…) precisa, a nosso ver, sair do lugar comum e ser aprofundada na seguinte direção: quais conexões são relevantes para o trabalho docente escolar? (...) É claro que conceitos como o de anel euclidiano unificam e conectam, por exemplo, a estrutura do conjunto dos números inteiros e a do conjunto dos polinômios com coeficientes em \mathbb{Q} ou em \mathbb{R} , mas em que sentido perceber essas conexões ajuda, precisa e concretamente, a prática docente na sala de aula da escola, ambiente no qual os números inteiros são objetos totalmente distintos dos polinômios?” (p. 531)

Conforme os fragmentos apresentados evidenciam, os autores, partindo da discussão de um elemento que figura no currículo da formação inicial do PEM, discutem a existência de relação entre os elementos matemáticos abordados no processo formativo do PEM a partir das especificidades que a prática desse profissional, e exclusiva dele, suscita quando ele ensina matemática na educação básica. Assim, diretamente, abordam elementos que figuram em R4 e, particularmente, em R5, especialmente quando abordam exemplos concretos de situações envolvendo conteúdos/temas da matemática.

Considerações Finais

Conforme já citado, a pesquisa ora apresentada insere-se em um contexto investigativo maior, tanto em relação à amostra dos dados quando em relação ao modelo analítico proposto. Nesse cenário, as análises e considerações apresentadas estão sujeitas a alterações de acordo com a implementação de fases de refinamento do modelo analítica. Entretanto, os resultados parciais apresentados evidenciam que o “PEM” é um objeto que figura em mais de 50% das pesquisas publicados no *Bolema*, e de modo especial, que as pesquisas que o relacionam à matemática e/ou ao seu ensino representam mais de 35% dos artigos publicados no periódico. Ademais, essa produção pode ser associada a pelo menos 4 focos investigativos distintos, associados aos três objetos fundamentais do processo de ensino da matemática: o PEM, o aluno e a matemática.

Referenciais

- ALMEIDA, H. et al. As Citações: O importante papel do referencial teórico. In: D’AMBROSIO, B. S.; MIARKA, R. (Eds.). **Clássicos na Educação Matemática Brasileira: múltiplos olhares**. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2016. p. 275-300.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BROMME, R. Beyond subject matter: A psychological topology of teachers’ professional knowledge. In: BIEHLER, R. et al. (Eds.). **Mathematics didactics as a scientific discipline: The state of art**. The Netherland, Kluwer: Dordrecht, 1994.
- CALDATTO, M. E.; PAVANELLO, M. R.; FIORENTINI, D. O PROFMAT e a formação do professor de matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora. **BOLEMA**, v. 30, n. 56, p. 906-925, 2016.
- CARRILLO, J. et al. The mathematics teacher’s specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, p. 1-18, 2018.
- CRECCI, V.; FIORENTINI, D. Gestão do Currículo de Matemática sob Diferentes Profissionalidades. **BOLEMA**, v. 28, n. 49, p. 601-620, 2014.
- DARLING-HAMMOND, L. Teacher quality and student achievement. **Education policy analysis archives**, v. 8, n. 1, p. 1-44, 2000.
- FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação da PUC**, n. 18, p. 107-115, 2005.
- FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L.; LIMA, R. C. L. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012**. Campinas: FE/Unicamp, 2016.
- FRIESEN, N.; OSGUTHORPE, R. Tact and the Pedagogical Triangle: the authenticity of teachers in relation. **Teaching and Teacher Education**, v. 70, p. 255-264, 2018.
- GATTI, B. A. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e Políticas Educacionais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 57, p. 24-54, 2014.
- GATTI, B. A.; BARRATO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. DE A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília, DF: UNESCO, 2011.
- LIMA, G. L.; GOMES, E. A Inserção da Álgebra Linear no Currículo da Primeira Universidade Brasileira” de Lima e Gomes. **BOLEMA**, v. 32, n. 62, p. 927-945, 2018.
- MA, L. **Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers’ understanding of fundamental mathematics in China and the United States**. Hillsdale, NJ: Earlbaum, 1999.
- MOREIRA, P. C.; VIANNA, C. R. Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de Matemáticos. **BOLEMA**, v. 30, n. 55, p. 515-534, 2016.
- PIRES, M. V. Tarefas de investigação na sala de aula de Matemática: práticas de uma professora de Matemática. **Quadrante**, v. XX, n. 1, p. 31-53, 2011.
- ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary teachers’ mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 8, n. 3, p. 255-281, 2005.
- SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, n. 15(2), p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57(1), p. 1-22, 1987.

[1] As áreas de investigação “Educação” e “Ensino” (de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES).

[2] A SciELO é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros originária de projeto de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em parceria com o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).