

REPERCUSSÕES DE DISCIPLINAS ESPECÍFICAS NA AÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

REPERCUSSIONS OF SPECIFIC DISCIPLINES IN ACTION MATH TEACHER OF BASIC EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW

JAQUELINE DE SOUZA PEREIRA GRILO ¹

JONEI CERQUEIRA BARBOS ²

ANA VIRGÍNIA DE ALMEIDA LUNA ³

Resumo

O artigo tem como objetivo apresentar uma síntese da literatura sobre formação do professor de Matemática, que mostra como disciplinas específicas de cursos de Licenciatura em Matemática repercutem na ação do professor da educação básica. Para tanto, foi desenvolvida uma revisão sistemática de artigos publicados em periódicos de Educação Matemática. Após a seleção e leitura desses artigos, foram identificadas três categorias de análise: o lugar dos conteúdos matemáticos da educação básica na licenciatura; o uso de provas e demonstrações; e da imitação à reelaboração do fazer docente. O estudo mostra que disciplinas específicas podem repercutir na ação do professor por meio de duas dimensões: a pedagógica e a de conteúdo, sendo aquela mais influente nos primeiros anos de docência.

Palavras-chave: formação de professores; Matemática; disciplinas específicas; repercussões.

Abstract

The article aims to present a synthesis of the literature on training of mathematics teachers showing how specific disciplines of the degree in Mathematics influence in action of Basic Education teachers. Thus, a systematic review of articles published in journals of mathematics education was developed. After selecting and reading the articles, three categories of analysis were identified: the role of mathematical contents of Basic Education in courses of teacher training; the use of proofs and demonstrations; and the imitation of re-elaboration of teacher action. The study indicates that the specific disciplines may influence the action of the teacher from two dimensions: the pedagogical and the content, and, in the first years of teaching, the pedagogical dimension is the most influential.

Keywords: teacher training; Mathematics; specific disciplines; repercussions.

Introdução

As discussões sobre formação de professores começaram a se consolidar no

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) - jaklnsp@gmail.com

² Universidade Federal da Bahia (UFBA) - jonei.cerqueira@ufba.br

³ Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) - andrluna@uol.com.br

cenário das pesquisas desenvolvidas na área de Educação Matemática, principalmente, a partir de 2000 (PASSOS; PASSOS; ARRUDA, 2009). Desde então, diferentes perspectivas analíticas têm composto os estudos, porém ficou notável o interesse sobre o desenvolvimento profissional de professores por volta do ano de 2002, e sobre a proficiência Matemática dos professores, a partir de 2006 (PASSOS; NARDI; ARRUDA, 2009).

O desenvolvimento profissional de professores de Matemática tem sido investigado sob a premissa de que eles não são meros receptáculos de formação; pelo contrário: são tidos como profissionais autônomos, com potencialidades próprias (PONTE, 1995). E as pesquisas sobre proficiência matemática têm dedicado esforços para investigar como os professores mobilizam o conhecimento matemático quando ensinam (OLIVEIRA; ROCQUE PALIS, 2011; SERRAZINA, 2012). Tais pesquisas, seguindo a tendência do cenário internacional, inspiram-se nos estudos desenvolvidos pela pesquisadora Deborah Ball e seus colaboradores (BALL; BASS, 2003; STYLIANIDES; BALL, 2008; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; HILL et al., 2008), que pretendem identificar, a partir de observações sobre a prática docente, que conhecimentos são relevantes para a formação do professor.

Outras frentes de pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de investigar a articulação entre teoria e prática e entre universidade e escola no processo de formação inicial de professores de Matemática (FÜRKOTTER; MORELATTI, 2007; ZAZKIS; LEIKIN, 2010). Elas destacam a existência de uma desarticulação entre a formação específica, destinada a prover os futuros professores com conteúdos matemáticos, dando-lhes subsídios sobre *o que* ensinar, e a formação pedagógica, responsável por capacitá-los didaticamente, informando-os *como* ensinar.

De acordo com o trabalho desenvolvido por Azevedo et al. (2012), apesar da aprovação das Resoluções CNE/CP 01 e CNE/CP 02 (BRASIL, 2002a; 2002b) e das Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (DCN) (BRASIL, 2003), a Licenciatura ainda permanecem sem alterações significativas em seu modelo de formação. Ou seja: ainda não há uma efetiva integração entre a formação específica e a formação pedagógica, entre o processo formativo e as atividades a serem desenvolvidas na educação básica, conforme preconizam esses documentos oficiais.

Segundo Gatti (2010), apesar das recomendações propostas nesses documentos,

grande parte dos cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas, ainda hoje, não apresenta uma articulação entre a formação específica e a formação pedagógica. Esse resultado foi constatado na análise das ementas das disciplinas previstas para esses cursos. Outro fator destacado pelo estudo é a presença de uma carga horária maior para as disciplinas específicas, resultando em uma dissonância entre o projeto pedagógico dos cursos e a estrutura do conjunto de matérias e suas ementas.

Entendemos como disciplinas específicas aquelas que têm como objetivo central abordar os conteúdos matemáticos estabelecidos pelas DCN. De acordo com esse documento, os projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática devem assegurar o desenvolvimento dos seguintes conteúdos matemáticos: Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Fundamentos de Análise, Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica (BRASIL, 2003). Contudo, isso não quer dizer que essas disciplinas não exponham um modo de organizar uma aula, de ser professor, pois independentemente do modo como são ensinadas, elas formam o futuro professor tanto pedagógica quanto matematicamente (FIORENTINI, 2005). A escolha dessas disciplinas, em detrimento das outras, deve-se ao fato de que, historicamente, elas receberam um papel de destaque na formação de professores e, ainda hoje, ocupam a maior parte da carga horária dos cursos de Licenciatura em Matemática.

O interesse em investigar a relação entre os conteúdos matemáticos apresentados na universidade e os requeridos pelos professores da educação básica ainda não se constitui como uma área muito explorada pelas pesquisas em Educação Matemática (MOREIRA, 2012). Nessa direção, destacam-se os estudos de Moreira e David (2010) e Linardi (2006), que constataram um distanciamento entre formação e prática, ou seja, a Matemática apresentada nos cursos de formação inicial não corresponde às necessidades do professor que ministrará aulas na educação básica. Conforme Linardi (2006), apesar de o professor ser capaz de lidar com aspectos que se relacionam com a Matemática apresentada durante a formação inicial (modos definicional, internalista e simbólico de produção de significados), esses aspectos não se revelam como organizadores de sua prática.

Diante da escassez de estudos que abordam diretamente essa temática, consideramos relevante para as pesquisas na área de Educação Matemática trabalhos que sintetizem, nas produções da área, aspectos capazes de sinalizar como disciplinas específicas repercutem na ação do professor da educação básica. Sendo assim,

desenvolvemos este estudo com o objetivo de identificar, na literatura sobre formação do professor de Matemática, pesquisas cujos resultados apontassem indícios de como disciplinas específicas de cursos de Licenciatura em Matemática têm repercutido na ação do professor do mencionado nível de ensino.

Nas seções a seguir, descreveremos os procedimentos utilizados para localizar os artigos que compõem o *corpus* desta pesquisa, a categorização dos dados, a análise e discussão dos resultados e, por fim, algumas considerações acerca desses resultados.

1. Procedimentos

Com base em uma revisão sistemática, buscamos identificar e articular os resultados de estudos que têm focalizado a repercussão de disciplinas específicas nas ações dos professores da educação básica. A revisão sistemática caracteriza-se por uma abordagem que procura identificar e sintetizar estudos já desenvolvidos ou, até mesmo, reconhecer em que áreas novos estudos são necessários sobre um determinado assunto (PETTICREW; ROBERTS, 2006). O objetivo principal é apresentar uma melhor validade para os resultados que ainda se encontram em fase de exploração, bem como possibilitar novas contribuições para a área (PETTICREW; ROBERTS, 2006; VICTOR, 2008).

Segundo Petticrew e Roberts (2006), a revisão sistemática é um método que pode ser utilizado para o mapeamento de áreas de incertezas. Com base nesse método, é possível detectar temas com pouca ou nenhuma pesquisa relevante realizada e, conseqüentemente, apontar temáticas para novos estudos. Segundo esses autores, a escolha da revisão sistemática requer que o pesquisador siga alguns passos, os quais serão apresentados de acordo com os procedimentos adotados nesta revisão.

Primeiramente, foi estabelecida uma pergunta para definir claramente a que a revisão se propõe: há evidências de como a formação inicial, especialmente em termos de disciplinas específicas, repercute na ação do professor de Matemática da educação básica? Uma vez estabelecida a pergunta norteadora da revisão e com objetivo de mapear resultados de pesquisas da área de Educação Matemática, a composição do *corpus* de análise obedeceu o seguinte critério: artigos publicados em periódicos da área de Educação Matemática, enquadrados em estratos indicativos de qualidade no sistema *WebQualis* igual ou superior a B2 e que se encontrassem disponíveis para consulta *online*.

O período delimitado para a busca desses artigos compreendeu os anos de 2002 a 2012. O ano de 2002 foi escolhido como inicial do recorte por coincidir com o ano de aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura; o que aumentou as chances de localizar estudos que investigaram como a reformulação dos projetos dos cursos de licenciatura tem proporcionado a integração entre a formação específica e a formação pedagógica, entre a universidade e a escola e a repercussão no fazer do professor da educação básica. O ano final, 2012, se justifica por ter sido o período de realização da coleta dos dados para a pesquisa.

Foram selecionados artigos cujo objetivo centrava-se nas disciplinas específicas dos cursos de Licenciatura em Matemática ou que se reportavam às ações do docente na educação básica. A seleção baseou-se inicialmente na leitura do título, do resumo e das palavras-chave. Quando eram encontrados elementos substanciais relacionados com a questão da pesquisa, realizávamos as leituras completas dos textos encontrados. Por fim, selecionamos 16 artigos, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: listagem dos artigos selecionados por periódicos.

Periódico	Autor/ano	Qtde de artigos
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA	Nacarato; Santos (2004)	11
	Bloch (2007)	
	Almoulonud et. al. (2008)	
	Gama; Fiorentini (2009)	
	Silva; Penteadó (2009)	
	Manrique (2009)	
	Moriel Jr.; Cyrino (2009)	
	Costa; Passos (2009)	
	Cardim; Grandó (2011)	
	Resende; Machado (2012)	
	Belo; Gonçalves (2012)	
GEPEM	Rolkowski (2009)	01
ZETETIKÉ	Moreira; David (2003)	03
	Moreira; Cury; Viana (2005)	
	Ribeiro; Machado (2009)	
BOLEMA	Ribeiro (2012)	01
Total de artigos analisados		16

Com a análise desses estudos, foi possível identificar evidências sobre a repercussão de disciplinas específicas no fazer do docente da educação básica e realizar uma síntese dos mesmos. Essas evidências foram categorizadas a partir do

entrecruzamento dos resultados de cada um dos estudos analisados, realizado com o auxílio da construção de um quadro-síntese dos artigos selecionados, e serão apresentadas a seguir.

2. Categorias de análise

Após a análise e reinterpretação dos resultados dos estudos que compõem essa revisão sistemática, identificamos três categorias analíticas, a saber: o lugar dos conteúdos matemáticos da educação básica na licenciatura; o uso de provas e demonstrações; e da imitação à reelaboração do fazer docente.

Na primeira categoria, apresentamos trabalhos que, de algum modo, abordam a forma como os conteúdos matemáticos da educação básica são tratados nos cursos de Licenciatura em Matemática. Na segunda categoria, devido à recorrência nos estudos da área sobre um tema tão específico, mostramos como provas e demonstrações são veiculadas tanto no curso de licenciatura quanto na educação básica. Por fim, a terceira categoria revela como os professores da educação básica iniciam suas atividades docentes baseando-se nos modelos de professor aos quais foram expostos e as possibilidades que encontram para transpor esses modelos.

A seguir, apresentaremos cada uma dessas categorias e, na próxima seção, faremos a análise e discussão dos resultados.

2.1 O lugar dos conteúdos matemáticos da educação básica na licenciatura

Essa categoria configurou-se com o maior número de estudos que abordam a forma como os conteúdos matemáticos da educação básica são tratados nos cursos de Licenciatura em Matemática. Essas pesquisas têm mostrado que, em geral, quando esses conteúdos são abordados nos cursos não se tem levado em consideração a prática futura dos professores. No trabalho desenvolvido por Nacarato e Santos (2004), um dos professores investigados afirmou que os conteúdos vistos durante sua formação inicial não subsidiavam suas aulas. Em sua análise, esse professor comentou que, durante o curso, não se discutia como trabalhar esses conteúdos e, por isso, os docentes chegam à sala de aula seguindo apenas uma forma de ensinar, não levando em consideração os caminhos que o aluno pode utilizar para entender o conteúdo. Apesar de esse professor não definir qual o caminho e o conteúdo específicos, seu depoimento é muito relevante, pois confirma que os assuntos trabalhados na licenciatura têm se constituído com fins

em si mesmos, sem considerar a prática futura dos profissionais que têm contribuído para formar.

Sobre esse aspecto, tomamos como exemplo a pesquisa desenvolvida por Cardim e Grando (2011), que teve por objetivo investigar especificamente o ensino de Geometria mediado pelo uso de *softwares* de Geometria Dinâmica. Nela, as autoras afirmaram que as disciplinas da formação inicial, que abordam conteúdos de Geometria pouco contribuem para sanar as dificuldades apresentadas pelos futuros professores em relação aos conceitos geométricos. Mesmo não sendo possível identificar nesses estudos quais eram as lacunas conceituais apresentadas pelos licenciandos, pudemos constatar que elas eram as mesmas apresentadas por estudantes do 6º e 7º anos do ensino fundamental, turmas em que foram desenvolvidas as atividades referentes à pesquisa.

De acordo com o estudo de Bloch (2007), na universidade, o futuro professor aprende muito pouco sobre como a Matemática vista no curso pode ser aplicada na escola básica. Assim, os professores acabam, por vezes, reduzindo a Matemática à manipulação de sinais e símbolos, como o desenvolvimento de expressões algébricas, ou estudando o sentido das variações de uma função. No entanto, o que frequentemente está ausente – porque não está incluído no currículo da formação inicial – é a razão pela qual esses conteúdos devem ser explorados.

A falta de aproximação entre as disciplinas específicas e a Matemática requerida pela escola não deixa explícitas as relações que podem ser estabelecidas entre elas. Sem entender a razão de determinados conteúdos em um curso de licenciatura, os professores não têm conseguido identificar e compreender diferentes abordagens para um mesmo conteúdo. Um bom exemplo de uma estratégia de ensino baseada nos multissignificados do conteúdo “Equações” pode ser encontrado na pesquisa desenvolvida por Ribeiro e Machado (2009) e Ribeiro (2012). Ainda assim, destacamos a necessidade de estudos que tratem dessa abordagem empiricamente.

Silva e Penteado (2009), ao investigarem o conceito de densidade do conjunto dos Números Reais, mostraram a existência de muitas dificuldades no que se refere ao conhecimento mobilizado pelos professores sobre os Números Racionais e Irracionais e, conseqüentemente, sobre a densidade do conjunto dos Números Reais. No estudo, os autores revelaram que, nos cursos de Licenciatura em Matemática, não há um tratamento minucioso dos fundamentos dos Números Reais, sendo apenas realizada uma construção axiomática desse conjunto, a qual, embora rigorosa, pode deixar

subentendidas propriedades importantes como as da densidade e da completude.

Nessa mesma linha, Resende e Machado (2012) analisaram como a disciplina específica Teoria Elementar dos Números pode ser compreendida como um saber a ensinar, visto que os números têm um papel central na Matemática, ocupando grande parte do currículo da escolarização básica. As autoras afirmaram que a discussão promovida nessa disciplina, durante o curso de formação de professores, não corresponde à demanda desse conteúdo na educação básica, pois na maioria das vezes, valoriza-se a dedução axiomática, o conjecturar, o testar a veracidade das afirmações, o argumentar, revelando uma tensão entre a formação veiculada na disciplina e a real necessidade dos professores do referido nível de ensino. Dos sete professores entrevistados, apenas dois sinalizaram a possibilidade de tratar de questões históricas e epistemológicas dos conceitos abordados.

O distanciamento entre a abordagem da disciplina Teoria Elementar dos Números e as reais necessidades do futuro professor de Matemática em situações que exigem uma simples explicação sobre o Máximo Divisor Comum entre dois números inteiros, por exemplo, também foi identificado no trabalho desenvolvido por Moreira, Cury e Viana (2005) sobre a disciplina específica Análise Real. Os autores mostraram que a grande maioria dos professores investigados é favorável à obrigatoriedade da disciplina Análise Real para os cursos de Licenciatura em Matemática. No entanto, as justificativas apresentadas por mais 60% dos entrevistados perpassam o entendimento de que o professor da escola básica necessita de uma compreensão da Matemática dos matemáticos, sem levar em consideração a prática do futuro professor que, dadas as condições de trabalho, não se identifica nem mesmo parcialmente com a atividade desenvolvida pelos matemáticos pesquisadores. Essa discussão foi aprofundada por Moreira e David (2003).

Esses estudos mostram que mesmo os conteúdos dos cursos de Licenciatura que estão relacionados com os conteúdos da Matemática da educação básica são abordados de tal modo que os futuros professores não conseguem estabelecer relações entre a Matemática vista na universidade e a Matemática requerida para a educação básica.

As pesquisas desenvolvidas por Manrique (2009), Moriel Jr. e Cyrino, (2009) e Costa e Passos (2009) sinalizaram que, quando os conteúdos da Matemática Escolar são desenvolvidos no curso de Licenciatura em Matemática, a abordagem dada tem um caráter de revisão dos conteúdos. O objetivo, portanto, não está centrado em discussões

que possibilitem aos futuros professores compreender os conteúdos matemáticos previstos nos currículos da escolarização básica, mas sim, na oferta de noções básicas sobre conteúdos que serão solicitados como pré-requisitos das disciplinas específicas.

Os estudos têm mostrado que não há uma preocupação em aperfeiçoar a compreensão dos futuros professores sobre os conteúdos matemáticos da educação básica para fins de ensino. Nos cursos em que foi identificada a presença desses conteúdos, sua abordagem limitava-se a uma revisão, focalizando os conceitos que seriam requeridos pelas disciplinas específicas durante o curso.

A partir da análise das matrizes curriculares e das ementas das disciplinas de doze cursos de Licenciatura em Matemática, com a representatividade de todas as regiões do Brasil, Manrique (2009) constatou que a maioria desses cursos utiliza mais de dois anos da formação para disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, Análise Matemática, Equações Diferenciais, Variáveis Complexas, Cálculo Vetorial e Topologia, que se configuram nas DCN para cursos de Bacharelado em Matemática. Além disso, todos os cursos oferecem disciplinas de Geometria, variando a carga horária disponibilizada, e os conteúdos de Álgebra são tratados em disciplinas de Fundamentos de Álgebra e contemplam noções sobre grupos, anéis e corpos, conforme orientação das DCN. Esse estudo verificou, no entanto, que mesmo todos os cursos oferecendo, nos primeiros períodos, disciplinas com conteúdos da educação básica, elas procuram atender às dificuldades identificadas em matérias de conteúdo matemático e não focalizam a prática futura do professor.

Essa situação foi confirmada na pesquisa de Costa e Passos (2009), que identificaram, a partir de entrevistas com professores de disciplinas específicas, que mesmo reconhecendo que os alunos estão chegando às licenciaturas com um conhecimento matemático insatisfatório, os cursos de formação de professores têm tratado os conteúdos da educação básica apenas como uma revisão, sem possibilitar reflexões sobre as formas de ensinar.

Um exemplo de como um dos conteúdos da Matemática da escola básica pode ser abordado nos cursos de formação inicial, extrapolando o caráter de revisão ou recordação, pode ser encontrado em Ribeiro e Machado (2009) e Ribeiro (2012). Nesse estudo, os autores apresentaram um aprofundamento do tema 'equação', muito discutido na educação básica e mediado por discussões epistemológicas e/ou didático-

pedagógicas sobre o conteúdo, possibilitando uma ampliação das noções matemáticas requisitadas aos futuros professores.

Identificamos, entre as pesquisas analisadas, que os conteúdos matemáticos da educação básica não ocupam lugar de destaque nos cursos de Licenciatura em Matemática, sendo abordados em forma de revisão, visando atender às disciplinas específicas do curso. Logo, o trabalho com esses conteúdos não apresenta o aprofundamento necessário que permite ao futuro professor saber como usá-los para fins de ensino.

Essa categoria de análise nos permite inferir que, enquanto as disciplinas específicas dos cursos de Licenciatura em Matemática não tomarem para si a discussão sobre a Matemática trabalhada na escola, os licenciandos e os professores da educação básica continuarão tendo dificuldades de identificar aspectos relevantes dos conteúdos por elas abordados e que poderiam constituir a sua ação pedagógica. Afirmações que atestam que esses conteúdos não servem para dar aulas na educação básica nos levam a depreender que tais conteúdos não têm repercutido, ao menos diretamente, no fazer docente.

2.2 O uso de provas e demonstrações

Devido à recorrência de um tema tão específico entre os estudos analisados, propomos a categoria “uso de provas e demonstrações” com o intuito de apresentar uma discussão a esse respeito tanto na formação inicial dos docentes quanto no que se refere ao seu papel na educação básica, segundo os estudos de Nacarato e Santos (2004), Bloch (2007), Almouloud et al. (2008) e Rolkouski (2009).

A pesquisa de Bloch (2007) revela que, durante a graduação, os estudantes têm contato com uma concepção muito formal sobre prova e demonstração, não habilitando o futuro professor a desenvolver um trabalho na educação básica que estimule o aluno a usar argumentações e/ou demonstrações simples. Isso também foi constatado no estudo realizado por Nacarato e Santos (2004), os quais conjecturaram que a dificuldade de reconhecer os processos de validação do conhecimento matemático, apresentada tanto por professores quanto por licenciandos, é decorrente do pouco contato com o ensino de Geometria.

A dificuldade dos professores de desenvolver um trabalho envolvendo o uso de provas, demonstrações ou argumentações na educação básica foi investigada por

Almouloud et al. (2008). Os autores apontaram que, apesar de terem a certeza de que a prova serve para esclarecer e deixar comprovado, de forma contundente, algum resultado matemático, muitos professores não conseguem identificar uma prova matemática mesmo quando analisavam livros didáticos do ensino fundamental II. O estudo identificou que, para alguns professores, a ideia de demonstração está vinculada a algo concreto, como o uso de balança de dois pratos para falar sobre equação; outros confundem essa questão com a dedução de fórmulas. Além disso, os professores também mostraram muita dificuldade quando foram solicitados a apresentar uma redação para uma demonstração. Os autores desse estudo concluíram que é necessário criar condições que promovam mudanças, ainda na formação inicial, nas concepções e nos saberes dos professores de Matemática a respeito de prova e demonstração, bem como nas linguagens utilizadas, visando envolver os alunos da educação básica em atividades nas quais eles possam raciocinar, argumentar, provar e demonstrar.

Concordamos com Garnica (2002) e Moreira e David (2010) que a ênfase no excesso de formalização das provas e demonstrações, durante o curso de formação inicial desses professores, não tem permitido que eles reconheçam a existência de diferentes formas de argumentação que são legítimas, embora se distanciem de métodos de validação baseados em regras lógicas ou raciocínios dedutivos, frequentemente expostos nas disciplinas específicas. Vale dizer que esta é, possivelmente, a maior dificuldade enfrentada por esses professores no que concerne ao uso de provas e demonstrações na educação básica.

Corroborar essa discussão o estudo de Rolkouski (2009), cuja argumentação revela que o uso de provas e demonstrações nas licenciaturas deve possibilitar que os licenciandos “aprendam a demonstrar” em contraposição a “aprender demonstrações”. Segundo Rolkouski, demonstrações baseadas exclusivamente na forma e no rigor advindos da lógica são descontextualizadas de qualquer campo que não seja o da produção de conhecimento matemático. Contrariamente a essa posição, ele defende uma abordagem contextualizada, crítica, em que as demonstrações sejam introduzidas por meio de questões filosóficas e históricas. No estudo, o autor propõe o uso de demonstrações com o auxílio de um *software* matemático, mas os estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática não aceitam esse tipo de raciocínio como sendo uma prova matemática. Isso ocorre porque, durante as aulas (na graduação), os teoremas não são provados com números, mas com o auxílio da linguagem advinda da lógica. Os

alunos não acreditam que, mesmo com o *software* generalizando o resultado para qualquer caso, eles consigam finalizar a demonstração, pois não há ali um rigor matemático. Eles afirmam, no entanto, não saber demonstrar utilizando o rigor advindo da lógica.

Essa categoria mostrou que a maior dificuldade ao se verificar a repercussão do uso de provas e demonstrações no fazer dos professores da educação básica encontra-se vinculada às suas compreensões sobre essa abordagem. Durante seu processo de formação inicial, esses docentes estiveram envolvidos em um contexto de formação tal que as demonstrações estavam relacionadas exclusivamente com o formalismo e o rigor advindos da lógica, não reconhecendo outra forma de justificação ou argumentação como válidas.

2.3 Da imitação à reelaboração do fazer docente

Entre os artigos analisados, quatro trabalhos (NACARATO; SANTOS, 2004; BLOCH, 2007; GAMA; FIORENTINI, 2009; BELO; GONÇALVES, 2012) apresentam indícios de que os professores, ao iniciarem suas atividades docentes na educação básica, tomam por base os modelos de ensino compartilhados na escola ou na universidade. Esses estudos corroboram as discussões em torno da formação inicial de professores e revelam que também aprendemos a profissão observando, imitando ou reelaborando os modelos existentes e aos quais estivemos expostos durante a nossa vivência enquanto aluno (PIMENTA; LIMA, 2010).

Em diálogos promovidos em uma oficina sobre Trigonometria, que resultou no estudo desenvolvido por Nacarato e Santos (2004), os professores de Matemática afirmaram que, ao saírem da faculdade, suas aulas eram iguais as de seus antigos professores, tanto da escola quanto da faculdade. Pelo registro feito por um desses docentes, o uso da lousa destaca-se como um dos elementos mais marcantes. Segundo esse professor, inicialmente suas aulas estavam baseadas no modelo exposto por um professor da graduação, cuja lousa preparada era tão perfeita e colorida que inibia as perguntas que os alunos pudessem vir a fazer.

Os professores investigados pelos dois autores mencionados destacam que, alguns anos após o início do trabalho como docentes, o modo de ministrar suas aulas mudou. Os relatos apresentados no referido estudo indicam que esses professores procuraram interagir mais com seus alunos, sempre perguntando se alguém tinha

alguma dúvida. Após a participação na oficina, eles relataram que sentiram a necessidade de trabalhar com materiais concretos; e, pelo menos um professor passou a utilizar o registro escrito como instrumento de avaliação da aprendizagem.

Com base nessa pesquisa, percebemos que o fazer docente no início da profissão pode se constituir a partir das experiências compartilhadas com professores nos contextos escolares ou nos cursos de formação inicial, mas, com o passar dos anos, os docentes possivelmente incorporam outros elementos à sua prática com vistas a atender as demandas inerentes à sua profissão.

O estudo de Belo e Gonçalves (2012) mostra que as inseguranças reveladas pelos futuros professores podem, de algum modo, estar associadas à concepção de formação de professores que é revelada pelos docentes de disciplinas específicas dos cursos de licenciatura. No referido trabalho, foram entrevistados dois professores de disciplinas específicas de um curso de Licenciatura em Matemática, e a partir das respostas obtidas, os autores supuseram que a formação do futuro professor de Matemática ocorre com base no conhecimento matemático, impossibilitando outras discussões pertinentes à docência, visto que, para esses professores, o ensino não é a sua principal atividade, mas sim, a pesquisa.

Segundo os autores, há uma grande chance de os futuros professores repetirem práticas, em suas salas de aula, em que o conteúdo matemático justifica-se por ele mesmo, sem correlações com outras áreas, senão a própria Matemática, uma vez que, durante sua formação inicial, eles estiveram envolvidos em práticas que dão ênfase apenas ao conhecimento específico da Matemática. Esse contexto de formação tem gerado insegurança nos professores iniciantes, acerca de como proceder diante dos questionamentos dos seus alunos sobre os conteúdos matemáticos que podem surgir em suas aulas, como foi constatado no estudo de Gama e Fiorentini (2009).

Ao confrontar essa afirmação com o que foi relatado pelos professores formadores no estudo desenvolvido por Belo e Gonçalves (2012), percebe-se que a ênfase dada ao conteúdo matemático nas disciplinas específicas dos cursos de Licenciatura em Matemática ainda não tem considerado os conteúdos matemáticos presentes na educação básica, como veremos a seguir.

A análise desses estudos mostrou que as disciplinas específicas podem repercutir na forma como os professores apresentam os conteúdos matemáticos para os seus alunos, utilizando o quadro como o único recurso e centrando-se em si mesmos como

expositores. Infere-se também que os licenciandos são expostos a uma única forma de explicação do conteúdo, baseada no formalismo matemático como autoexplicativo, que norteará sua ação docente.

Até aqui, percebemos que os professores iniciam suas atividades fundamentando sua ação pedagógica nos modelos aos quais foram expostos quando eram alunos da escola ou da universidade. Contudo, identificamos, no estudo de Gama e Fiorentini (2009), que a participação em grupos colaborativos tem possibilitado mudanças na ação do professor em início de carreira.

Segundo os autores, a participação nesses grupos permitiu que os professores iniciantes desenvolvessem uma postura de não se centrar em si mesmos como expositores das aulas. Esses professores passaram a desenvolver atividades investigativas, valorizando a exploração, a problematização e a interação entre os alunos, antes consideradas impossíveis para o contexto escolar no qual esses docentes estavam inseridos.

Ações que visem apoiar os professores no início das atividades docentes são necessárias, pois, conforme mostra a discussão estabelecida no estudo de Bloch (2007), durante a graduação, esses professores estavam inseridos em uma prática pedagógica tal que o formalismo matemático aparecia nas aulas como autoexplicativo, e o que era dito pelo professor não era contestado. Decorre dessa realidade que muitos professores iniciantes não imaginam outro comportamento dos seus alunos, a não ser o de aceitação de verdades incontestáveis, quando iniciam suas atividades docentes.

De acordo com o estudo de Gama e Fiorentini (2009), outras dificuldades enfrentadas pelos professores iniciantes estão relacionadas com aspectos burocráticos, dos quais destacamos a avaliação das atividades. Uma das professoras relatou que sua prática avaliativa mudou a partir das experiências compartilhadas no grupo colaborativo. Ela afirmou que, ao corrigir as avaliações de seus alunos, ela considera tudo o que eles realizaram, mesmo sem cálculos, exigindo, em contrapartida, que eles escrevam o que fizeram. Infere-se, a partir da afirmação dessa professora, que essa não era uma prática comum entre os seus professores da graduação, visto que ela credita essa mudança à sua participação no grupo colaborativo, e não ao seu processo de formação inicial.

Vimos que, com o passar dos anos, ou com a inserção em grupos colaborativos que possibilitem o contato com outros professores mais experientes, os docentes

começam a reelaborar o seu fazer docente, pela (re)significação crítico-reflexiva das experiências compartilhadas nesses grupos, indicando que os modelos que nortearam os primeiros anos da profissão não correspondem às demandas exigidas pelo contexto escolar no qual estão inseridos.

A seguir, apresentamos a discussão sobre as categorias que foram apresentadas nesta seção.

3. Análise e discussão dos resultados

Nesta seção, apresentamos uma discussão sobre as evidências identificadas a partir da apresentação dos resultados dos estudos que compõem o *corpus* de análise dessa revisão sistemática, com o objetivo de responder à problemática: há evidências de como a formação inicial, especialmente em termos de disciplinas específicas, repercute na ação do professor da educação básica?

A análise desses estudos permitiu identificar a repercussão das disciplinas específicas no fazer docente sob duas dimensões: de conteúdo e pedagógica. Essas dimensões serão aqui retomadas separadamente para efeitos de análise; contudo, compreendemos que elas ocorrem de forma imbricada, de modo que uma não existe sem a presença da outra.

Ao considerarmos a dimensão do conteúdo, verificamos, diante dos argumentos dos licenciandos e professores que integraram os estudos em questão, que os conteúdos vistos nas disciplinas específicas e a forma como eles são apresentados nos cursos de Licenciatura em Matemática estão dissociados daquilo que os docentes utilizam na prática. Essa constatação é justificada quando identificamos estudos que mostraram que mesmo os conteúdos de disciplinas específicas que mantêm estreita relação com os conteúdos matemáticos da educação básica são abordados nos cursos de Licenciatura de forma a priorizar uma abordagem axiomática, desvinculada das demandas inerentes às dificuldades dos futuros professores sobre aspectos simples relacionados com o conteúdo. Ou ainda, quando conteúdos da educação básica são explorados nos cursos de Licenciatura em Matemática, isso ocorre em caráter de revisão, com o intuito de capacitar os estudantes com os pré-requisitos necessários para acompanhar o curso de disciplinas específicas. Não há, ao menos nessas disciplinas, uma preocupação em abordar esses conteúdos visando à preparação de professores que, em pouco tempo, estarão lecionando na educação básica.

Quanto à dimensão pedagógica, verificamos que as disciplinas específicas mostram aos futuros professores modos de ensinar que se baseiam na exposição de conteúdos matemáticos centrados em si mesmos. O papel do professor na sala de aula é de expositor de conteúdo, tendo o quadro como o seu principal recurso. Nesse sentido, o aluno assume uma posição passiva durante as aulas – não questiona, não conjectura.

Segundo Cunha (2001), os cursos de Licenciatura não se definem apenas pela ênfase em conteúdos específicos ministrados; eles revelam visões de conhecimento, de educação e de prática pedagógica que se constituem em elementos de formação mais influentes do que os conteúdos desenvolvidos. Conjecturamos que a falta de articulação entre os conteúdos matemáticos trabalhados na Universidade e os requeridos pela escola pode repercutir na dimensão pedagógica do fazer do professor, pois é possível que ele também não leve em conta as necessidades formativas de seus alunos, preocupando-se apenas em cumprir o programa estabelecido para a turma que leciona.

Um raciocínio análogo pode ser realizado sobre a forma como os conteúdos de Matemática da educação básica são abordados nesses cursos. Ora, implicitamente, os professores formadores afirmam que é preciso oferecer uma base conceitual que garanta a exposição de novos conteúdos, o que não implica uma compreensão sobre os conteúdos matemáticos. Sem compreender os assuntos com os quais trabalhará, o docente apresentará um único modo de explicar o conteúdo, baseado no formalismo matemático como autoexplicativo, pois durante a formação inicial, esse professor não foi exposto a um repertório variado, o que reduz o ensino de Matemática à manipulação de regras.

Os professores das disciplinas específicas não têm observado, por exemplo, que a grande maioria dos estudantes de licenciatura são oriundos de escolas públicas, com baixos índices de desempenho em avaliações como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), e de um contexto familiar de pouca bagagem cultural (GATTI, 2010); portanto, eles necessitam de disciplinas que abordem os conteúdos matemáticos da educação básica com foco na prática do futuro professor.

Conforme Ball e Bass (2003), saber os conteúdos matemáticos é condição necessária, mas não suficiente, para ensinar. Nesse sentido, as lacunas apontadas pela maioria dos estudos sobre a ausência de discussões, nos cursos de formação inicial, que permitam ao futuro professor compreender diversas formas de trabalhar o conteúdo matemático, constituem um campo aberto para futuras investigações.

A forma como os conteúdos matemáticos são apresentados pelas disciplinas específicas durante a formação inicial tem dificultado sua repercussão na ação do professor da educação básica. Verificamos que o uso de provas e demonstrações, apesar das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)⁴, não tem se configurado no fazer desses professores, devido ao modo como foram expostos a essa estratégia argumentativa, própria do conhecimento matemático, durante sua formação inicial.

Considerações finais

O presente estudo teve o propósito de realizar uma síntese da literatura sobre a formação do professor de Matemática, cujos resultados apontaram como as disciplinas específicas dos cursos de Licenciatura em Matemática repercutem na ação do professor da educação básica.

Pela análise dos resultados apresentados, identificamos que essas disciplinas podem repercutir na ação docente por meio de duas dimensões: a pedagógica e a do próprio conteúdo. Essas dimensões foram tratadas separadamente apenas para fins de análise, pois compreendemos que elas coexistem de maneira imbricada, tornando-se, portanto, difícil identificar a prevalência de uma sobre a outra. Contudo, a análise nos mostrou que a dimensão pedagógica tem se configurado como a mais influente nos primeiros anos da docência, constituindo a base da ação pedagógica dos professores.

O estudo mostrou que, para uma repercussão mais contundente dos conteúdos abordados em disciplinas específicas no fazer do professor da educação básica, faz-se necessário uma reelaboração do fazer do professor formador de modo a: articular os conteúdos vistos na Universidade com os conteúdos da educação básica; aceitar como legítimas outras formas de argumentação que não estejam ancoradas na lógica axiomática; reconhecer as dificuldades dos licenciandos com os conteúdos matemáticos e abordá-los visando à prática desses futuros professores.

Com base na argumentação de Cunha (2001), inferimos que os não-ditos das disciplinas específicas também podem repercutir na ação do professor. Dois aspectos foram abordados a esse respeito: o primeiro refere-se a quando, na formação inicial, não

⁴ Os PCN ressaltam a importância de atividades, a partir do terceiro ciclo do ensino fundamental, que requeiram dos estudantes a explicitação de argumentos plausíveis para a resolução de problemas matemáticos. Destaca, ainda, que esses argumentos não são demonstrações, estando o primeiro mais próximo das práticas discursivas espontâneas, e não da lógica formal que, por sua vez, sustenta a

são consideradas as necessidades formativas dos licenciandos e o foco é restrito ao cumprimento do programa estabelecido para a disciplina; o segundo diz respeito à forma como são tratados os conteúdos matemáticos da educação básica, não possibilitando uma compreensão acerca deles.

Diante disso, este estudo pode trazer implicações para a formação inicial de professores, contribuindo para a discussão na área de Educação Matemática, no que tange ao fazer do professor tanto dos cursos de formação quanto da educação básica. Destacamos também a ausência de pesquisas que mostrem como os professores reelaboram o seu fazer independentemente de sua participação em cursos de capacitação ou em grupos colaborativos.

Por fim, diante dos procedimentos adotados para a realização desta revisão sistemática, reconhecemos a possibilidade de termos deixado de fora algum estudo que atendesse aos critérios da pesquisa. Consideramos, contudo, que os trabalhos analisados foram suficientes para responder à questão proposta, resguardado o contexto atual no qual ela se apresenta.

Referências

ALMOULOUD, S. A. et al. (2008). Formação de professores de Matemática e apreensão significativa de problemas envolvendo provas e demonstrações. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 217-246.

AZEVEDO, R. O. et al. (2012). Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. In *Revista Diálogo Educação*, Curitiba, v. 12, n. 37, p. 997-1026, set./dez..

BALL, D. L., THAMES, M. H., PHELPS, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? In *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, nov./dec., p. 389-407.

BALL, D.; BASS, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In DAVIS, B.; SMMIT, E. (Ed.) *Proceedings os the 2002 Annual meeting os the Canadian Mathematics Education Study Group*, Edmonton: AB: CMESG / GCEDM.

BELO, E. do S. V.; GONÇALVES, T. O. (2012). A identidade profissional do professor formador de professores de Matemática. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 299-315.

BLOCH, I. (2007). Promote teachers' pedagogical content knowledge. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 9, n.1, p. 13-49.

BRASIL. (2002a). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP 01*. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores

demonstração (BRASIL, 1998).

da educação básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena. Diário Oficial da União, Brasília, 4 mar..

BRASIL. (2002b). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP 02*. Institui a duração e a carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da educação básica em Nível Superior. Diário Oficial da União, Brasília, 4 mar..

BRASIL. (2003). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CES 03*. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática. Diário Oficial da União, Brasília, 18 fev..

BRASIL. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental I*. Brasília: MEC / SEF.

CARDIM, V. R. C.; GRANDO, R. C. (2011). Saberes sobre a docência na formação inicial de professores de Matemática. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.13, n.1, p.1-34.

COSTA, V. G. da; PASSOS, L. F. (2009). O professor formador e os desafios da formação inicial de professores de Matemática. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 597-623.

CUNHA, M. I. da. (2001). Aprendizagens significativas na formação inicial de professores: um estudo no espaço dos Cursos de Licenciatura. In *Interface - Comunic, Saúde, Educ*, v. 5, n. 9, p. 103-116.

FIorentini, D. (2005). A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática. In *Revista de Educação*, Campinas, n. 8, jun., p. 107-115.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. (2007). A articulação entre teoria e prática na formação inicial de professores de matemática. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 9, n. 2, pp. 319-334.

GAMA, R. P.; FIorentini, D. (2009). Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 441-461.

GARNICA, A. V. M.. (2002). As demonstrações em educação matemática: um ensaio. In *Bolema*, Rio Claro, a. 15, n. 18, p. 91-99.

GATTI, B. A. (2010). Formação de Professores no Brasil: características e problemas. In *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 31, n. 113, out-dez, p. 1355-1379.

HILL, H. C. et al. (2008). Mathematical Knowledge for Teaching and the Mathematical Quality of Instruction: An Exploratory Study. In *Cognition and Instruction*, 26:4, p. 430-511.

LINARDI, P. R. (2006). *Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática*. 2006, 291p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MANRIQUE, A. L. (2009). Licenciatura em Matemática: formação para a docência x formação específica. In *Educação Matemática Pesquisa*, v. 11, n. 3, p. 515-534.

MOREIRA, P. C.; CURY, H. N.; VIANNA, C. R. (2005). Por que análise real na licenciatura? In *Zetetiké*, Cempem – FE – Unicamp, v. 13, n. 23, p. 11-42, jan./jun..

- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. (2010). *A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. (2003). Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. In *Zetetiké*, Cempem – FE – Unicamp, v. 11, n. 19, p. 57-80, jan./jun..
- MOREIRA, P. C. (2012). 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). In *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez..
- MORIEL JR., J. G.; CYRINO, M. C. de C. T. (2009). Propostas de articulação entre teoria e prática em cursos de Licenciatura em Matemática. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 535-557.
- NACARATO, A. M.; SANTOS, R. T. dos. (2004). Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 63-90.
- OLIVEIRA, A. T. de; ROCQUE PALIS, G. de la. (2011). O potencial das atividades centradas em produções de alunos na formação de professores de matemática. In *Relime*, México, v. 14, n. 3, nov.. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?%20script=sci_arttext&pid=S1665-24362011000300004&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 20 set. 2012.
- PASSOS, A. M.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. de M. (2009). O campo formação de professores: um estudo quantitativo dos artigos da área de educação matemática e de ensino de ciências no Brasil (1976 – 2007). In *Revista Ibero-americana de estudos de educação*. v. 4, n. 1.
- PASSOS, M. M.; NARDI, R.; ARRUDA, S. de M. (2009). A ‘Formação do Professor’ e seus Sentidos em 23 Anos do Bolema: 1985-2007. In *Bolema*, a. 22, n. 34, p. 209-236.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Oxford: Blackwell Publishing.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L.(2010). *Estágio e docência*. 5 ed. São Paulo: Cortez.
- PONTE, J. P. da. (1995). *Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática*. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/95-Ponte%28Luso%29.rtf>. Acesso em 20 jul. 2013.
- RESENDE, M. R.; MACHADO, S. D. A. (2012). O ensino de matemática na licenciatura: a disciplina Teoria Elementar dos Números. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.14, n.2, p. 257-278.
- RIBEIRO, A. J. (2012). Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. In *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42B, abr., p. 535-557.
- RIBEIRO, A. J.; MACHADO, S. D. A. (2009). Equação e seus multisignificados: potencialidades para a construção do conhecimento matemático. in *Zetetiké*, Cempem – FE – Unicamp, v. 17, n. 31 – jan/jun.
- ROLKOUSKI, E. (2009). Demonstrações em Geometria: alunos de licenciatura, ambiente informatizado e reflexões para a formação do professor de Matemática. In *Boletim GPEM*, nº 54, p. 33-51, jan/jun..

SERRAZINA, M. de L. M. (2012). Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. In *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.266-283, mai..

SILVA, B. A. da; PENTEADO, C. B. (2009). Fundamentos dos números reais: concepções de professores e viabilidade de início do estudo da densidade no ensino médio. In *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 351-371.

STYLIANIDES, A. J.; BALL, D. L.(2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. In *Journal Mathematics Teacher Education*, n. 11, p. 307–332.

VICTOR, L. (2008). Systematic reviewing. In *Social Research Update*. 2008. Disponível em: <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU54.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.

ZAZKIS, R.; LEIKIN, R. (2010). Advanced Mathematical Knowledge in Teaching Practice: Perceptions of Secondary Mathematics Teachers. In *Mathematical Thinking and Learning*, 12:4, p. 263-281.