



Matemática Científica e Escolar: Saberes, Crenças e Concepções de Professores na Construção Coletiva de um Livro Didático

Lucas Medeiros e **Melo**
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Brasil
lukas.mat03@gmail.com

Rodrigo **Rosistolato**
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Brasil
rosistolato@hotmail.com

Victor **Giraldo**
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Brasil
victor.giraldo@ufrj.br

Resumo

O objetivo deste artigo é descrever e analisar os processos de negociação de conhecimento (Shulman, 1986), as crenças e concepções (Thompson, 1992; Ponte, 1992), sobre matemática científica e escolar entre os participantes da equipe de desenvolvimento de uma coleção de livros didáticos digitais para o Ensino Fundamental (Projeto *MatDigital*). A coleção de livros inclui quatro volumes em formato digital interativo, integrando uma série de recursos multimídia. A equipe do projeto inclui membros com formações acadêmicas e profissionais complementares, que reúne professores da educação básica e da universidade. A metodologia de pesquisa se baseia em participação observante (Wacquant, 2002) e na análise de registros escritos e entrevistas semiestruturadas. Os resultados revelam concepções já identificadas na literatura de pesquisa em Educação Matemática e permitem discutir as diferentes contribuições de professores da educação básica e do ensino superior no trabalho coletivo de construção de livros didáticos digitais.

Palavras chave: matemática escolar, matemática científica, livro didático, concepções, saber pedagógico de conteúdo.

Introdução: O diálogo entre matemática escolar e matemática científica

Diálogos e relações entre Matemática Científica e Matemática Escolar estão presentes na literatura de pesquisas em Educação Matemática. A importância de se pesquisar a Matemática nessas duas instâncias – Científica e Escolar – reside no fato de ainda existir um distanciamento considerável entre elas, observada a falta de relação entre os cursos de formação inicial e a efetiva prática dos professores em sala de aula. Esta preocupação não é recente ou geograficamente situada. No início do século XX, o matemático alemão Felix Klein (Klein, 2009) aponta a existência de uma ruptura entre a matemática escolar e universitária – que ele identifica como uma *dupla descontinuidade* na formação dos futuros professores: a matemática com que os futuros professores têm contato durante os cursos de graduação tem pouca conexão com o que aprenderam anteriormente como alunos da escola, por um lado, e com o que irão lidar na prática docente, por outro lado. Nesse sentido, quando um estudante egresso da educação básica inicia um curso universitário de formação de professores de matemática, perde contato com a matemática escolar, e só volta a lidar com ela quando, após formado, inicia seu trabalho como professor. Não há duas matemáticas – uma da educação básica e outra da universidade – mas a forma como esses saberes estão organizados tende a criar essa oposição artificial.

Klein atribui à escola um papel central no desenvolvimento da ciência: em vez de simplesmente disseminar o conhecimento que é produzido na universidade, a escola é responsável por avaliar de forma independente as necessidades de educação e estabelecer categorias próprias que determinarão a produção de novos conhecimentos (Schubring, 2014). A perspectiva de Klein é oposta às concepções hierárquicas que consideram a universidade como fonte privilegiada de conhecimento, reduzindo a matemática escolar a uma simples vulgarização do conhecimento científico, que é “didatizado” a fim de ser entendido (Chervell, 1990).

Tais preocupações também estão presentes no panorama de pesquisas mais recente. Desde a década de 1980, a formação e os saberes dos professores de matemática vem ganhando destaque na literatura de pesquisa. Por exemplo, Ball (1988) identifica pressupostos que sustentam tacitamente a estrutura dos cursos de formação de professores nos EUA (e que tornam esses cursos praticamente inócuos para a prática de sala de aula). Em particular, a autora conclui que o domínio sobre temas matemáticos avançados é considerado suficiente para equipar completamente os professores com o conhecimento necessário para o ensino. A literatura tem discutido amplamente o conhecimento de conteúdo necessário para a prática docente, a sua construção, como e em que medida este está relacionado com os chamados conteúdos matemáticos avançados (e.g. Even & Ball, 2009).

O livro didático é um importante componente da prática, uma vez que influencia em grande escala os aspectos dos conteúdos que serão tratados e a forma como estes são abordados em sala de aula (e.g., Eisenmann & Even, 2011). Portanto, a investigação sobre as formas de atuação dos professores quando envolvidos na produção de um livro didático pode ajudar a compreender as suas concepções sobre matemática escolar e científica e as conexões do conhecimento matemático com a prática docente.

Neste trabalho, apresentamos os resultados de uma pesquisa sobre o processo de troca e negociação de saberes e concepções, de matemática escolar e científica, entre os participantes da equipe de desenvolvimento de uma coleção de livros didáticos digitais (Projeto *MatDigital*, Sociedade Brasileira de Matemática) para o segundo segmento do Ensino Fundamental. A

equipe reúne professores da educação básica e professores universitários, com formações acadêmicas e trajetórias profissionais diversificadas. Concentrar-nos-emos nos processos de negociação de concepções e saberes entre estes dois grupos durante a produção do livro didático. Descreveremos e analisaremos os aspectos da matemática escolar e da matemática científica que são privilegiados e que saberes são acionados durante o desenvolvimento do livro didático.

Entendemos as noções de matemática escolar e matemática científica como formuladas por Moreira e David (2003). Assim, a matemática científica compreende toda a produção acadêmica sobre o campo, que tem seus próprios padrões de rigor e garantias de verdade, aceitos pela comunidade acadêmica em geral. Matemática escolar diz respeito não apenas à inserção de estratégias pedagógicas no ensino, como também todo o contexto da disciplina na educação básica, com seus processos próprios de produção e critérios de validação do conhecimento, bem como as escolhas sobre o que ensinar e o que não ensinar na escola.

Revisão de literatura e referencial teórico

Uma referência central para a pesquisa em saberes docentes é o trabalho de Shulman (1986), que identifica conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) como um tipo de conhecimento que “vai além de conhecimento da matéria por si só para a dimensão de conhecimento sobre a matéria para o ensino [...] a forma particular de conhecimento de conteúdo que incorpora os aspectos do conteúdo mais pertinentes para sua teachability¹.” (Shulman, 1986, p.9, tradução nossa). Devido à sua natureza, esta dimensão do conhecimento não pode ser esgotada na formação inicial de professores. Sua construção se prolonga de forma permanente ao longo da atuação do professor em sala de aula, por meio da observação e reflexão da própria ação docente, a partir da prática e para a prática.

Embora o trabalho de Shulman não se refira especificamente à matemática, influenciou vários pesquisadores em educação matemática. Em particular, Ball e seus colaboradores (e.g. Ball et al., 2009) propõem o modelo de *conhecimento matemático para o ensino* (MKT), baseado em duas dimensões principais: *conhecimento de conteúdo* e *conhecimento pedagógico de conteúdo*. Essas dimensões são compostas por diversas formas de conhecimentos que se articulam: sobre os alunos e sobre maneiras de ensinar tópicos específicos de matemática.

De acordo com Shulman, o professor deve assumir o papel de protagonista na construção e no desenvolvimento desse saber. Nessa perspectiva, as relações entre os saberes envolvidos na formação e os saberes ativados na prática docente podem ajudar a compreender a constituição da matemática escolar (Moreira e David, 2003, p.59). Quando esses saberes são ativados simultaneamente, como é o caso de um projeto de produção de um livro didático, é possível mapear e analisar conflitos e consensos inerentes a esse processo, assim como acompanhar as formas de negociação que são desenvolvidas com o objetivo de resolver ou mediar os conflitos.

Com base na pesquisa sobre saberes de matemática para o ensino, vários autores criticam as estruturas dos cursos de formação inicial de professores que privilegiam a matemática científica e levam pouco em consideração as demandas da prática profissional. Por exemplo, Moreira e Ferreira (2013) observam que “se defende uma formação sólida em matemática para o futuro professor sem que, na maioria das vezes, se explicita o que efetivamente constituiria essa tal solidez e, menos ainda, se elabore sobre o impacto efetivo de tal formação sólida na prática

¹ Optamos neste caso por manter o termo “teachability” original do autor.

profissional do professor.” Como afirmam Davis e Simmt (2006), o conhecimento de matemática necessário para o ensino não é uma versão diluída da matemática formal.

Além das dimensões do conhecimento propostas por Shulman, vários outros aspectos que influenciam a prática dos professores são identificadas na literatura de pesquisa. Thompson (1992) destaca que as crenças e significados pessoais atribuídos à matemática e ao seu ensino, que podem ser diferentes a partir do entendimento consensual da matemática científica, tem uma grande influência sobre a prática. Para Ponte:

Enquanto que as “crenças” são normalmente entendidas como aquilo em que as pessoas acreditam (por vezes numa forma completamente injustificada), as concepções tendem a ser encaradas como as ideias gerais que servem de substrato ao seu pensamento e acção, sendo muito mais do domínio do implícito do que do explícito. (1993, p.2, aspas do autor)

Para nós, a importância de se investigar crenças e concepções de professores está no fato de considerarmos que essas particularidades e preferências influenciam tanto as ações sociais do indivíduo quanto sua prática docente.

Contexto da pesquisa

A educação básica e uso do livro didático no Brasil

No Brasil, o ensino obrigatório está organizado em três segmentos: ensino fundamental I (anos 1 a 5, com idades entre 6 e 10), ensino fundamental II (anos 6 a 9, com idades entre 11 e 14) e do ensino médio (anos 1 a 3, idades entre 15 e 17). Os livros didáticos utilizados nas escolas públicas são distribuídos gratuitamente e são escolhidos por cada escola com base em uma lista de títulos previamente aprovados pelo Ministério da Educação, por meio de um processo de avaliação que se baseia principalmente em avaliações de especialistas.

O Projeto MatDigital

O Projeto Klein foi lançado pela ICMI em 2008, com o objetivo de produzir materiais para a formação de professores, simultaneamente em várias línguas e em diversas mídias. Com inspiração nas ideias de Felix Klein, o princípio norteador do Projeto é estabelecer ligações entre uma visão abrangente da matemática acadêmica, os conteúdos e as abordagens da matemática escolar e os currículos dos cursos de graduação de formação de professores (Barton, 2008).

O MatDigital é um subprojeto do ramo brasileiro do Projeto Klein, conduzido pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Seu objetivo é desenvolver uma coleção de livros didáticos digitais para o ensino fundamental (anos 6 a 9). Em acordo com as proposições do Projeto Klein, o desenho metodológico do Projeto MatDigital é baseado no trabalho colaborativo de uma equipe de cerca de 60 membros, reunindo professores da educação básica e professores universitários, de diferentes partes do país. A equipe foram organizados em comitês (de 4 ou 5 membros), cujos trabalhos são coordenados por um comitê editorial central. Cada capítulo dos livros foi designado a um grupo, formando os comitês de redação. Cada um dos comitês, bem como o comitê editorial, incluiu professores da educação básica e professores universitários. Segundo o documento *Apresentação MatDigital*² (2013), o projeto busca, em consonância com as ideias de Klein, desconstruir as concepções de hierarquia entre a matemática acadêmica e a matemática escolar, colocando a interação entre professores universitários e da educação básica como elemento fundamental para a produção dos livros didáticos. Durante o desenvolvimento do

² Documento não publicado, utilizado em reunião com os participantes do projeto, em 2013.

projeto, a comunicação entre os comitês foi amplamente feita através de um fórum de discussão *online* (plataforma *Moodle*). Além disso, os comitês de redação foram instruídos a produzir relatórios semanais de seu trabalho, e compartilhá-los através da plataforma.

Questões de pesquisa

O objetivo desta pesquisa é investigar como ocorre o processo de negociação entre os membros da equipe do Projeto MatDigital, para chegar a um resultado consensual para o conteúdo dos livros. Acreditamos que os conhecimentos, concepções e crenças sobre matemática científica e matemática escolar dos participantes têm relação direta com suas ações efetivas para a construção do livro. Analisaremos em particular as relações entre professores universitários e da educação básica em cada comitê. Nosso objetivo é identificar se essas relações são complementares ou hierárquicas, e como os conhecimentos, concepções e crenças dos participantes são ativados durante o processo para apresentar e/ou defender argumentos relacionados aos conteúdos dos livros.

Mais especificamente, visamos responder às questões: (1) Quais são os principais conflitos e consensos sobre a matemática escolar que emergem das discussões sobre o conteúdo dos livros? (2) Como ocorre a relação entre professores da educação básica e do ensino superior? (3) Como os diferentes tipos de conhecimento – o conhecimento proporcionado pela prática docente e o conhecimento proporcionado pela pesquisa acadêmica – são ativados na produção do livro?

Método

A coleta e análise de dados

Os dados foram mapeados a partir de fontes escritas, entrevistas semiestruturadas com membros de dois comitês de redação e participação observante (Wacquant, 2002) durante as atividades. As fontes escritas incluem: anotações feitas durante as reuniões dos comitês; fóruns de discussão *online*; relatórios semanais dos comitês de redação (atas); e relatórios do comitê editorial sobre a produção dos comitês de redação. As entrevistas individuais semiestruturadas foram realizadas com cinco participantes voluntários, selecionados de modo a contemplar as visões dos professores da educação básica e dos professores universitários. Assim, as perguntas feitas nessas entrevistas tinham foco no processo de produção do livro, nas discussões ocorridas dentro do grupo e entre os comitês de redação e o conselho editorial, e nas escolhas de temas e abordagens para compor o livro. As entrevistas foram gravadas e transcritas na íntegra.

A partir dos dados coletados, foram identificadas quatro categorias de análise: (1) por que ensinar matemática? (2) relações entre matemática escolar e matemática científica; (3) saberes e a reflexões da prática; (4) o livro digital e a construção coletiva.

Resultados

Matemática escolar em questão

Os dados da pesquisa contribuem para a reflexão sobre a matemática como disciplina escolar e os objetivos de seu ensino na Educação Básica. A partir das percepções dos professores sobre o ensino de matemática, analisamos os processos de escolha de abordagens para o conteúdo matemático e o efeito dos possíveis usos de ferramentas multimídia no ensino. Também analisamos a determinação de partes elementares desses conteúdos com foco na abordagem sobre o processo de elementarização, a partir da ideia de translação histórica proposta por Klein (2009).

Por que ensinar matemática?

Um dos objetivos das entrevistas era mapear as visões dos integrantes do projeto sobre o ensino de matemática na educação básica. Tanto os professores da educação básica quanto os do ensino superior utilizaram três tipos de justificativa para a importância da matemática na educação básica: aplicações no cotidiano dos estudantes; desenvolvimento de habilidades específicas (como o raciocínio lógico, senso de organização e tomadas de decisões); preparação para seguir estudos de graduação. O quadro a seguir resume essas justificativas.

Objetivos do ensino de matemática na Educação Básica. Justificativas de professores.

Professor(a)	Justificativas
Bruno	<i>“Mostrar pro aluno o quanto a matemática é importante na vida dele e que tudo que ele faz depende da matemática.”</i>
Marcos	<i>“[...] a matemática na escola... é essencial pros meninos lidarem com os probleminhas do dia a dia.”</i>
Miguel	<i>“Eu sempre penso que na educação básica o cara deve ver coisas do dia a dia, coisas da vida mesmo.”</i> <i>“[...] além de formar a pessoa pra toda matemática que ela precisa, que é comum às pessoas, à maior parte das pessoas, acho que o mínimo né, dão alguma capacidade de abstração, de raciocínio lógico.”</i>
Estela	<i>“Bom, eu considero que a disciplina, ‘né’, ensinar a matemática na educação básica, seja importante principalmente pelo cotidiano do aluno.”</i> <i>“Eu acho que a matemática desenvolve o raciocínio e a gente precisa pensar todos os dias, pensar em todas as nossas atitudes. [...] Você precisa saber decidir, saber fazer as melhores escolhas e saber fazer os cálculos, senão você é passado pra trás.”</i>
Viviane	<i>“[...] vai além do conteúdo especificamente. [...] eu acho que contribui mais com a formação mesmo, com o dia a dia.”</i> <i>“[...] a matemática contribui muito pro raciocínio lógico dos alunos, pro senso crítico deles. Eu acho que toda a questão da resolução de problemas, da interpretação também... não é uma questão só de decorar fórmula e aplicar.”</i>

Identificamos essas justificativas com duas das concepções sobre a matemática relatadas por Ernest: uma visão utilitarista/instrumentalista, segundo a qual a matemática é um conjunto de fatos e regras (ferramentas), que são úteis a fins externos; e uma visão orientada por problemas (problem-driven view), que considera a matemática um campo dinâmico, em contínua expansão, impulsionado por criações e invenções humanas (Ernest apud Thompson, 1992, p.132). É importante diferenciar a visão orientada por problemas (também referida como visão da resolução de problemas por Ernest), como uma concepção sobre a natureza da matemática, e a resolução de problemas como estratégia de ensino, que consiste em utilizar problemas para motivar a aprendizagem dos alunos. Ambas as interpretações aparecem nos dados de nossa

investigação. Um exemplo da dupla utilização (e interpretação) do termo “problema” pode ser identificado no trecho da entrevista com a professora Estela (nome fictício):

“[...] se a gente olhar a história da matemática... então se a gente voltasse o tempo e visse que as pessoas que desenvolveram a matemática, que realmente pensaram sobre matemática, estavam envolvidas em grandes problemas. E hoje a gente não trabalha com os alunos em sala de aula pensando em problemas. A gente já dá o conteúdo, a definição, o teorema e fala assim: “usa essa fórmula aqui em tal exercício, tenta fazer dessa forma.”. Então a forma como a gente ensina no Ensino Superior é a mesma forma que a gente ensina na Educação Básica. Talvez a forma de trabalhar na matemática tenha que ser repensada. Talvez através de resolução de problemas... usando alguma outra metodologia de ensino diferente da tradicional.”

Inicialmente, a professora manifesta um ponto de vista que pode ser associado à visão orientada por problemas, ao comentar o desenvolvimento da matemática a partir dos “grandes problemas” com que os cientistas estavam envolvidos ao longo da história. Já no fim desse trecho, ela sugere a “resolução de problemas” como alternativa metodológica para se “trabalhar na matemática”, o que tem a ver com a estratégia de ensino a partir de problemas motivadores.

Além das concepções utilitarista/instrumentalista e orientada por problemas, Ernest também identifica a visão platônica da matemática, que a considera como um corpo estático, imutável e unificado de conhecimento, composto por verdades e estruturas conectadas por meio de lógica e de significações. Desta forma, essa vertente trata a matemática como um produto que é descoberto, e não criado (ibid, p.132). Em nossa pesquisa não encontramos nenhum ponto de vista ou abordagem que pudesse ser identificada como essa concepção platônica da matemática.

A Translação Histórica e a Constituição da Matemática Elementar

Em nosso entendimento, a translação histórica é um processo contínuo determinado pelo diálogo e pela importância dada, tanto no ensino superior quanto na educação básica, a um tema ou conteúdo específico. Por ser histórico, acreditamos que as concepções dos professores sobre a matemática e seu ensino têm influência nesse processo de translação. Ponte (1992) considera que as concepções atuam como uma espécie de filtro, participando do processo de significação das coisas e também podendo agir como bloqueio a novas realidades (PONTE, 1992, p.1). Consideramos que as concepções têm papel importante no processo de compreensão e atuação, e que estão relacionadas com o processo de translação histórica, já que este acontece na medida em que a compreensão de determinado assunto consolida-se progressivamente. Além disso, a escola tem o papel de determinar condições para que novos conhecimentos sejam produzidos. A forma como essas condições forem estabelecidas influenciará a forma como novos conhecimentos serão produzidos, isto é, influenciará nos rumos da ciência.

No Projeto MatDigital, a partir dos debates na construção do livro, as negociações entre os professores, dos conflitos e consensos de percepções, saberes e concepções, identificamos três conteúdos matemáticos cuja abordagem proposta se mostra relevante ao ser analisada com base na ideia de translação histórica: “função” ou “relação entre variáveis”; estatística e tratamento da informação; “cortes” ou “seções planas”.

O conteúdo de “função” ou “relação entre variáveis” no Projeto MatDigital tem a inserção de abordagens de Estatística e de Tratamento da Informação, que são áreas de indiscutível relevância atualmente, pela utilidade na organização e interpretação de dados e na tomada de decisões a partir das informações disponíveis. A abordagem de “funções” se diferencia das usuais por tratar também de modelos não determinísticos (aleatórios) e relações não funcionais.

Já o conteúdo de “cortes” ou “seções planas” é um assunto atípico na educação básica e não encontrado nos livros didáticos atuais. Entre os integrantes da equipe responsável pela redação do capítulo que contempla o tema, percebemos o consenso em relação à abordagem deste conteúdo. Esse consenso é sustentado nas possibilidades tecnológicas oferecidas por um livro no formato digital e na integração com ferramentas multimídia, principalmente por tratar-se de um assunto da área de Geometria, com suporte visual através dos *softwares* de geometria dinâmica. No entanto, os entrevistados manifestam preocupações com a utilização desse material em sala de aula, por julgarem a preparação dos professores da educação básica insuficiente.

Os debates e as reflexões sobre os três conteúdos mencionados problematizam o currículo da educação básica e abrem possibilidades para novas abordagens. Assim, sob influência das concepções dos professores, os debates sobre os conteúdos matemáticos contribuem à melhor compreensão dos mesmos, que por sua vez influencia no processo de translação histórica e de determinação de novos conhecimentos a serem produzidos na escola.

Matemática Científica e Escolar: divergências ou complementaridades?

Nas entrevistas realizadas, a terceira pergunta do roteiro dizia: Como você identifica a relação entre a matemática do Ensino Superior e a da Educação Básica? Para ensinar matemática na Educação Básica, os tópicos de matemática superior precisam sofrer adaptações? Se sim, como essas adaptações devem ser feitas? Ao responder a essa pergunta, o professor Bruno (Educação Básica) considera que há uma diferença muito grande, do ensino fundamental para o ensino superior, no grau de aprofundamento aos conteúdos de matemática. Para ele, o ensino fundamental é muito básico e, sobre a formação do professor de matemática, Bruno diz:

“Acho que o que deve acontecer na universidade é ter mais aula de didática, pra ensinar ao professor a como ensinar a matemática na escola. Na universidade se aprende a matemática, mas acho que tem que ter mais didática.”

Este posicionamento sugere que Bruno entende que o problema na formação do professor é de cunho pedagógico, que o conteúdo matemático é aprendido, mas faltam aulas de didática para ensinar o professor a transmitir esse conhecimento. Não há referência ao tratamento pedagógico sobre o conteúdo, como na categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo segundo Shulman (1986), reduzindo o saber do professor ao domínio do conteúdo matemático e ao conhecimento das estratégias pedagógicas, independentemente um do outro. Essa ausência de foco no conteúdo disciplinar é identificada por Shulman (1986) como um paradigma perdido.

O professor Miguel (Ensino Superior) disse:

“Eu acho que o professor de matemática deve saber, qualquer professor né, ele tem que saber o que o estudante vai aprender, o que ele precisa ensinar pro estudante e entender aquela coisa de um ponto de vista superior né, de um ponto de vista um pouco mais aprofundado.”

Um posicionamento similar ao do professor Miguel pode ser identificado na fala da professora Estela (Ensino Superior) quando diz:

“[...] essa matemática do Ensino Superior que a gente tenta passar pros alunos é a mesma matemática que a gente ensina na Educação Básica. O que a gente tem que ter é esse outro olhar pra matemática. É a forma de trabalhar o raciocínio, é a forma de se organizar, é a forma de realmente ajudar a organizar o pensamento pra que ajude realmente nas decisões da vida.”

O professor Marcos (Ensino Superior), ao comentar sobre sua atuação como professor do programa PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática), diz:

“[...] no mestrado profissional essa “galera” em geral já são professores do ensino médio, básico, fundamental, e eles vêm pra aprender algumas coisas, pra formalizar os conceitos que eles lidam no dia a dia lá do ensino médio.”

O ponto de vista do professor Marcos reflete a crença de que a universidade ainda é a fonte primeira de conhecimento, onde os professores devem buscar a compatibilidade com a sociedade, como sugere a transposição didática (MOREIRA e DAVID, 2003, p.61).

A professora Viviane (Educação Básica) considera que:

“[...] a matemática da Educação Básica deveria estar te preparando pro Ensino Superior. Agora se olhar como professora do curso de formação de professor de matemática do Ensino Superior, voltando pra Educação Básica, essa ponte aí tá bem estreitinha.”

Ao comentar sobre a formação continuada dos professores, Viviane diz:

“[...] o professor vai lá pra tentar curar suas deficiências que existem da graduação, que existem em todas elas, não tem jeito. E aí ele chega lá e é tratado como se ele já soubesse tudo aquilo que tá sendo visto e que essas deficiências não são levadas em conta.”

Em nossa interpretação, o ponto de vista de Viviane sobre as relações entre a matemática do Ensino Superior e da Educação Básica está em acordo com as ideias de dupla descontinuidade trazidas por Klein (2009), indicando a falta de conexão entre a formação e prática docente.

Três dentre os cinco entrevistados em nossa pesquisa eram do Comitê de Redação RJ03, a saber, os professores do ensino superior, Marcos e Miguel, e a professora da educação básica, Viviane. Observe como esses três integrantes percebem a construção coletiva e as contribuições para a produção do material.

Sobre a sua maneira de contribuir na construção do livro, a professora Viviane (Educação Básica) diz:

“Eu acho que no jeito de falar e de escrever sabe. [...] acho que foi muito com a linguagem também. Às vezes, eles como professores universitários, a experiência deles é outra... é bem direta, bem focada, mais rígida. De repente a gente tem que colocar um freio, um ritmo mais lento pro aluno acompanhar o que você tá fazendo. Eu não sei, é difícil dizer, mas eu me senti muito ouvida, muito prestigiada nesse sentido... pelo projeto inteiro e pelo meu grupo.”

Quanto à importância do conhecimento teórico e da experiência da prática docente, Viviane considera que:

“É claro que os professores do Ensino Superior estão contribuindo muito mais com a parte teórica e a gente um pouco mais com a parte prática. É claro que eles não deixam de ser também da parte prática, eles são professores, afinal de contas... e a gente não deixa de ser também da parte teórica. Mas eu acho que assim... o meu papel mesmo é contribuir mais com a parte prática, trazer a realidade da sala de aula pra eles.”

Apesar de considerar tanto professores universitários como da escola básica, são “da parte” teórica e prática, Viviane faz uma divisão bem clara quanto à contribuição de cada um,

atribuindo aos professores universitários a tarefa de fornecer o conhecimento teórico matemático (conteúdo), e aos da escola a de cuidar de sua adequação (pedagógica) ao contexto escolar.

Ainda com relação à importância do conhecimento teórico e prático, o professor Miguel (Ensino Superior) considera que:

“eu acho que... a parte teórica é fundamental, ela contribui bem mais do que a experiência em sala de aula. Eu acho que no sentido que a redação de um texto matemático exige alguma experiência em escrita, alguma experiência com esse formalismo lógico né, que de alguma maneira isso tem que estar embutido no livro. Mas eu acho também que a figura do professor, da experiência de sala de aula, ela é indispensável também pra qualquer material de qualidade que se vá fazer para aquele nível. Justamente porque, no nosso comitê a gente vê claramente isso, se não fosse pela Viviane que é a professora do ensino fundamental, o texto estaria totalmente diferente, num nível inacessível aos estudantes.”

Esse fragmento da entrevista com o professor Miguel deixa evidência sua percepção sobre sua forma de contribuir no projeto e sobre o papel da professora da educação básica de sua equipe, considerando que sua experiência com o “formalismo lógico” e o domínio da parte teórica “contribui bem mais” do que sua experiência em sala de aula. Apesar de também ser professor (do ensino superior), Miguel associa a experiência de sala de aula exclusivamente à professora Viviane, considerando sua presença indispensável na adequação do texto à escola.

Quanto à contribuição da professora da educação básica da equipe, a professora Viviane, os professores Miguel e Marcos (ensino superior) tem pontos de vista similares e que se relacionam diretamente com o que expusemos no parágrafo acima. Miguel diz:

“A professora está sempre mediando né, mostrando o quê que o aluno faz, o quê que se consegue fazer na sala de aula, o que não se consegue, quais são as dificuldades de se trabalhar determinadas... ou de se usar determinadas ferramentas na sala de aula.”

Já o professor Marcos argumenta:

“A gente é bem polido pela Viviane que tem essa coisa do ensino médio no sangue, então ela ajuda bastante nessa coisa... Então as atividades a gente discute no grupo o que deve ser feito e depois a gente divide as atividades com as especialidades do que é mais fácil pra cada um. [...] a Viviane ajuda bastante nas críticas do que levar e do que não levar pra sala de aula devido à experiência que ela já tem.”

Os professores universitários e os professores da educação básica concordam no que diz respeito às formas de cada grupo contribuir para a produção dos livros: a principal contribuição dos professores universitários consistiria em fornecer uma base teórica adequada e garantir a correção e a exatidão matemática dos conceitos; enquanto os professores da escola teriam o papel de adaptar os conteúdos ao que eles chamam de “realidade escolar”, assegurando linguagem e abordagem adequadas à escola básica. Além disso, ambos os grupos associam os seus respectivos papéis com seus próprios objetivos e experiências como professores.

Essa unilateralidade na forma de contribuir por cada um desses grupos – professores da educação básica e do ensino superior – reforça que o problema da falta de conexão entre as instâncias científica e escolar identificada por Klein há mais de um século, ainda se faz presente. Atribuímos essa falta de conexão à forma como estão estruturados os cursos de formação inicial de professores no país, cujos currículos são “mutilações” do currículo do bacharelado, ao invés de basear-se em questões pertinentes ao contexto da educação básica.

Discussão

Nossa análise revela mais consensos do que conflitos nas discussões sobre os conteúdos do livro. Tanto os professores do ensino básico quanto os do ensino superior concordam sobre a importância do ensino de matemática na educação básica (principalmente com a justificativa que associa a matemática ao cotidiano dos estudantes), sobre os papéis bem definidos de cada grupo, sobre a importância do desenvolvimento de um livro com ferramentas digitais e sobre os desafios envolvidos. Em particular, os participantes parecem concordar que o papel dos professores universitários refere-se ao domínio e precisão dos conteúdos matemáticos, enquanto que o papel dos professores do ensino básico está mais relacionado à pedagogia e à adequação ao contexto escolar. A tarefa de criticar ou interferir no conteúdo matemático não foi atribuída aos professores da educação básica no discurso dos participantes (de nenhum dos dois grupos). Isso indica uma visão da relação entre a matemática escolar e matemática científica, segundo a qual: (1) a universidade é a principal fonte de conhecimento matemático, que deve ser didaticamente adaptado para ser ensinado na escola básica; (2) a tarefa dos professores do ensino básico é fazer essas adaptações – ou “didatizações” – do conteúdo matemático. Essa visão é reforçada pelo fato de os professores reconhecerem a universidade como fonte privilegiada para melhorar o conhecimento necessário para ensinar, mesmo admitindo que seus cursos de licenciatura pouco contribuíram para a construção de suas competências como docentes. Uma interpretação possível para isso é a de que os professores associam o conhecimento necessário para ensinar *apenas* com o conhecimento matemático, e atribuem suas próprias dificuldades em ensinar à falta deste.

Nossa análise indica ainda uma relação hierárquica, segundo a qual a matemática científica é a fonte privilegiada de conhecimento, que deve ser adaptado para constituir a matemática escolar. Essa concepção se opõe à visão de Klein, que considera a matemática superior e a matemática elementar como facetas igualmente importantes, que determinam a produção de novos conhecimentos, contribuindo para o desenvolvimento da matemática como ciência. Isso aponta para a necessidade do estreitamento de diálogos entre universidade e escola, que reconheçam a existência de um saber de conteúdo matemático que é específico da escola (em consonância com Shulman, 1986; Ball et al., 2009; Davis e Simmt, 2006) – e, sobretudo, que se reflitam na estrutura de cursos de formação inicial orientados pelas necessidades da prática e pela articulação de saberes científicos e escolares (como defendem Moreira e Ferreira, 2013).

Os resultados ilustram como o processo de elementarização é determinado por negociações coletivas envolvendo diversos atores (cada qual com suas crenças, concepções, preferências e particularidades). Essas negociações são permeadas por conflitos, consensos e relações de hierarquia entre os participantes.

As fronteiras simbólicas entre professores universitários e docentes da educação básica são bem delimitadas e tendem a ser legitimadas por ambos os grupos. Durante o trabalho de campo e as análises dos documentos produzidos foi possível perceber que os comitês responsáveis pela produção do livro dialogavam tendo por base o lugar social estabelecido para sua função. Ambos os grupos respeitam-se mutuamente e tendem a não criticar nem relativizar os pontos de vista manifestados nas interações estabelecidas durante o projeto. Parece haver certo consenso sobre os assuntos que seriam exclusivos da educação básica, sobre os quais são os docentes da educação básica que têm voz, e aqueles que dizem respeito ao ensino superior, sobre os quais somente os professores universitários devem opinar. Por um lado, esse acordo tácito facilita o trabalho individual de cada professor na construção do livro, uma vez que cada professor – da educação básica e do ensino superior – se “põe em seu lugar” e restringe sua forma de contribuir

ao que está habituado em sua prática docente. Por outro lado, reduz potenciais inovações no ensino, que poderiam ser alcançadas com um debate que problematizasse ou rompesse essas fronteiras, abrindo caminhos para novas formas de conceber e abordar a matemática escolar.

Referências

- Barton, B. (2008). *The Klein Project: A Living & Connected View of Mathematics for Teachers – An IMU/ICMI Collaboration: A Short Description*. MSOR Connections, Vol. 8 (4), pp.16-17.
- Ball, D.L. (1988). *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: Challenging the myths*. National Center for Research on Teacher Education, College of Education, Michigan State University.
- Ball, D.L., Thames, M. H., Bass, H., Sleep, L., Lewis, J., & Phelps, G.. (2009). Mathematical Knowledge for teaching: Focusing on the work teaching and its demands. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis (Eds), *Proc. 33rd Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, pp.133–139. Thessaloniki, GR: PME.
- Davis, B., & Simmt, E. (2006). Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics*, 61(3), 293-319.
- Chervell, A. (1990). História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, n.2, p.177-229, Porto Alegre.
- Eisenmann, T., & Even, R. (2011). Enacted types of algebraic activity in different classes taught by the same teacher. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, pp.867-891.
- Even, R. & Ball, D.L. (Eds.). (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics – The 15th ICMI Study*. New York, NY: Springer.
- Klein, Felix. (2009). *Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint: Aritmetics, Algebra, Analysis*. USA: Breinigsville.
- Moreira, P. C., & David, M. M. M. S. (2003). Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. *Zetetiké (UNICAMP)*, Campinas, SP, v.11, n. 19, p. 57–80.
- Moreira, P. C.; Ferreira, A. C. (2013). O Lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática. *Boletim de Educação Matemática*, Diciembre, 27(47) 985-1005.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. *Educação Matemática: Temas de Investigação*, pp.185–239. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P. (1993). Professores de Matemática: Das concepções aos saberes profissionais (conferência plenária). In *Actas do IV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Ponta Delgada, Açores, pp.59–80. Lisboa: APM.
- Schubring, G. (2014). A Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior: Felix Klein e a sua Atualidade. In T. Roque, & V. Giraldo (eds.), *O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Vol.15, pp.4-14.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp.127-146. New York, NY: Macmillan.
- Wacquant, L. (2002). *Corpo e alma: notas etnográficas de um aprendiz de boxe*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.