

## Educação, Escola e Sociedade

### Investigações sobre livros didáticos de Matemática: uma análise de suas questões de pesquisa

### Mathematics textbook investigations: an analysis of your research questions

Gilberto Januario<sup>1</sup>

#### Resumo

Livros didáticos e materiais produzidos por Secretarias de Educação tem constituído objeto de estudo de pesquisas e ganhado importância na discussão sobre currículos de Matemática. Porém, como se configuram os problemas das pesquisas sobre livros didáticos de Matemática? Que quadro conceitual pode orientar as pesquisas sobre esses materiais em Educação Matemática? Essas questões nos motivaram a realizar uma pesquisa na perspectiva de estado do conhecimento por meio do mapeamento de 59 dissertações e teses. A partir das teorizações de Postlethwaite (2005) e de Fan (2013), a análise dos problemas dessas investigações revelou que um número considerável teve por propósito identificar e descrever características desses materiais; um número reduzido teve como problema a identificação e a compreensão de relações entre os livros, ou aspectos característicos deles, e outras variáveis; outro número reduzido se debruçou em estudar a relação de causalidade existente entre determinados fatores e os livros didáticos. Nesse sentido, é preciso descentralizar as pesquisas de um quadro conceitual que toma os materiais como variáveis intermediárias, e concentrar as investigações em quadros conceituais que qualificam e consideram fatores que afetam esses materiais ou que são afetados por eles.

**Palavras-chave:** Livros Didáticos. Materiais Curriculares. Educação Matemática.

#### Abstract

Textbooks and materials produced by Departments of Education has provided research object of study and gained importance in discussion of mathematics curriculum. However, how to setup the problems of research on textbooks of Mathematics? What conceptual framework can guide research on these materials in mathematics education? These issues motived us to realize a research, trough the mapping of 59 dissertations and theses, about the state of knowledge perspective. From the theories of Postlethwaite (2005) and Fan (2013), the analysis of the problems of these investigations revealed that a considerable number had the purpose to identify and describe characteristics of these materials; a few had as problem identification and understanding of relationships between books, or characteristic aspects of them, and other

<sup>1</sup> Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP. Professor da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). E-mail: [januariogj@gmail.com](mailto:januariogj@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0024-2096>.



variables; another few leaned in to study the causal relationship between certain factors and textbooks. Therefore, it is necessary to decentralize research a conceptual framework that takes the materials as intermediate variables, and focus the research on conceptual frameworks that qualify and consider factors that affect these materials or that are affected by them.

**Keywords:** Textbooks. Curriculum Materials. Education Mathematics.

## **PRIMEIRAS PALAVRAS**

Livros didáticos e materiais produzidos por Secretarias de Educação tem ganhado espaço e importância na discussão sobre currículos de Matemática, além de constituírem objeto de estudo de pesquisas (JANUARIO, LIMA e PIRES, 2014). No entanto, pouco se conhece sobre os estudos já realizados e o que constitui os problemas de pesquisa dessas investigações, especialmente aquelas desenvolvidas no âmbito da área de Educação Matemática (REMILLARD, HERBEL-EISENMANN e LLOYD, 2009).

Nessa perspectiva, trazemos um fragmento<sup>2</sup> de uma pesquisa desenvolvida, a qual teve como propósito discutir e construir marcos conceituais e analíticos para estudar o uso de materiais curriculares por professores de Matemática. Esse recorte é orientado pelas questões: Como se configuram os problemas das pesquisas sobre livros didáticos de Matemática? Que quadro conceitual pode orientar as pesquisas sobre esses materiais em Educação Matemática?

Com o objetivo de conhecer o que se pesquisa sobre materiais curriculares em Educação Matemática, realizamos mapeamento na dimensão do estado do conhecimento de estudos sobre livros didáticos e cadernos de apoio de Matemática, desenvolvidos no âmbito dos programas de pós-graduação de instituições brasileiras, a partir do Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

De um total de 4080 teses e dissertações, elegemos 59 pesquisas realizadas nas áreas de Ensino e de Ensino de Ciências e Matemática, entre 2003 e 2012.

## **DA ANÁLISE DE QUESTÕES EM PESQUISAS SOBRE LIVROS DIDÁTICOS**

Toda pesquisa tem origem em algum problema, sintetizado em questões que norteiam as investigações. Assim, o objetivo maior de qualquer pesquisa em Educação Matemática, ao responder questões, é a produção de novos conhecimentos. Fan (2013) considera que o objetivo

---

<sup>2</sup> Este artigo é uma ampliação do trabalho apresentado no VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, realizado em novembro de 2015, em Pirenópolis (GO).

da pesquisa sobre livros didáticos é a abordagem de problemas específicos em relação a esses materiais curriculares. Ele pondera que para o avanço do campo de pesquisa sobre livros didáticos é preciso a identificação e o estabelecimento de uma compreensão comum do que compõe questões fundamentais e importantes das investigações.

Em pesquisas do tipo estado da arte, estado do conhecimento ou meta-análise, é comum categorizar as pesquisas a partir diferentes aspectos. Mallick e Verma (1999), ao escreverem sobre pesquisas educacionais, pontuam que houve muitas classificações para esses estudos, feitas a partir do modo que foram produzidos.

Fan (2013) expõe que em relação a questões de pesquisa a literatura tem feito poucas classificações e destaca o trabalho do educador T. Neville Postlethwaite.

Postlethwaite (2005), ao escrever sobre procedimentos da proposição e desenvolvimento de pesquisas em Educação, descreveu diferentes tipos e fases de uma investigação. Em relação às questões de pesquisa, ele fez uma classificação em três categorias: descrição, correlação e causa.

As *questões descritivas* estão centradas na comparação de condições existentes da educação escolar com padrões de referência e as condições de escolaridade em outros sistemas de ensino ou em diferentes setores de um mesmo sistema. Esse tipo de questão tem como propósito o detalhamento das características do objeto de estudo.

Os estudos realizados por meio de *questões correlacionais* procuram identificar correspondência entre características ou objetos diferentes, com o propósito de explicar causalidade. No entanto, Postlethwaite (2005) chama a atenção para que nem sempre há relação entre a associação feita de variáveis distintas e causalidade constatada.

As investigações feitas a partir de *questões causais* se propõem a identificar a existência ou não da relação de causalidade entre duas ou mais variáveis de pesquisa. Sobre esse tipo de questões, Postlethwaite (2005) as considera como as mais importantes para a elaboração de políticas públicas para a Educação.

É a partir da constatação e da análise das causalidades que podem ser tomadas providências em relação, por exemplo, à elaboração e desenvolvimento de currículos de Matemática, formação inicial e continuada de professores, investimentos para a obtenção de materiais escolares, avaliação e ações de acompanhamento às aprendizagens dos alunos.

Em nossa investigação, a análise das questões de pesquisa das dissertações e teses sobre livros didáticos de Matemática é baseada na classificação proposta por T. Neville Postlethwaite. A classificação das questões indica uma provável forma de desenvolvimento das pesquisas e a abordagem das perguntas que nortearam o estudo.

Do total de dissertações e teses, 47 foram de *questões descritivas*. Esse número refere-se a 80% das pesquisas. Ao tomarem os livros didáticos de Matemática como objeto de estudo, esses trabalhos centraram suas investigações em descrever características desses materiais. Essas pesquisas podem ser classificadas em quatro tipos de descrições: conceituais, didático-metodológicas, relação professor-currículo e relação aluno-currículo.

Em relação às descrições *conceituais*, os trabalhos tiveram como propósito detalhar como os conteúdos são abordados pelas situações de aprendizagem dos livros didáticos. Esses conteúdos referem-se a Conjuntos Numéricos; Matrizes; Equações Diofantinas Lineares; Independência e Dependência Linear; articulação entre as abordagens de Polinômios e Funções; passagem do discreto para o contínuo e a articulação entre os registros gráfico e algébrico de Função; conceitos de Comprimento, Perímetro, Área e Volume; Equações Polinomiais; Análise Combinatória; e Cálculo Diferencial e Integral.

Nas descrições *didático-metodológicas* enquadram-se as pesquisas cujas questões levaram ao detalhamento da abordagem de argumentações e provas nos livros de Matemática para a Educação Básica referentes a temas como ensino de Geometria, de Conjuntos Numéricos e de Logaritmos. Outras pesquisas procuram constatar como as práticas de cidadania são incentivadas pelas atividades e exercícios propostos nos livros; se esses materiais abordam os Temas Transversais e como promovem a relação dos conteúdos matemáticos com temas sociais; e se a organização matemática favorece a construção do pensamento estocástico.

Quanto às descrições da *relação professor-currículo*, uma pesquisa objetivou caracterizar os critérios utilizados pelos professores quando da escolha dos livros e quais concepções de ensino e aprendizagem da Matemática estão subjacentes a esses critérios. Outra pesquisa descreveu o processo de escolha dos livros didáticos pelos professores de um conjunto de escolas pertencentes a uma Coordenadoria de Ensino.

No que diz respeito às descrições da *relação aluno-currículo*, identificamos duas pesquisas que se propuseram a descrever como os alunos usam o livro didático e mobilizam seus conhecimentos na interação com as situações de aprendizagem presentes no material.

As *questões de correlação* estão presentes em 5 das pesquisas, o que representa 8% das produções mapeadas. De modo geral, esses trabalhos têm como propósito identificar relação mútua entre variáveis ou objetos diferentes que justifique uma eventual causalidade. Da leitura das questões das pesquisas, identificamos dois tipos de correlação: proposições institucionais e proposições acadêmicas.

No tipo *proposições institucionais* estão as pesquisas que se propuseram a realizar análises de documentos de apoio à elaboração e ao desenvolvimento curricular em Matemática, como Diretrizes, Portarias, Parâmetros Curriculares Nacionais e Guias do Programa Nacional do Livro Didático. Esses trabalhos também desenvolveram análises sobre a prática do professor, a mobilização dos conhecimentos pelos alunos na realização de situações de aprendizagem, e sobre a abordagem dada pelos materiais curriculares aos conteúdos matemáticos. As questões dessas pesquisas tiveram como foco explicar e compreender as associações existentes entre essas duas dimensões curriculares.

Quanto às *proposições acadêmicas*, estas se referem às teorizações e conhecimentos produzidos por pesquisas no âmbito da Educação, Educação Matemática e áreas correlatas acerca dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Os trabalhos compreendidos nessa categoria desenvolveram seus estudos analisando as contribuições dos programas de pós-graduação ou institutos de pesquisas com o propósito de identificar como esses conhecimentos se materializam nos livros didáticos, por meio de orientações ao professor ou tratamento dos conteúdos, e como se fazem presentes na prática pedagógica ou na prática dos alunos quando interagem com os materiais curriculares.

Embora a classificação dessas cinco pesquisas tenha se dado em dois grupos, duas investigações estão na intersecção entre os tipos de questões correlacionais. Isso significa que para identificar e compreender uma relação existente investigaram o que propõem, e como propõem, os livros didáticos de Matemática, os conhecimentos produzidos no âmbito acadêmico e as recomendações curriculares elaboradas por órgãos governamentais.

As pesquisas com questões causais representam 12% do total mapeado por nós. Ao proporem esse tipo de questões, 7 investigações tiveram como propósito identificar e compreender a relação de causalidade entre um determinado tema da Matemática e um fenômeno relacionado ao seu ensino ou fator social. Nessa perspectiva, essas pesquisas podem ser categorizadas em implicações no currículo e implicações no processo ensino-aprendizagem.

Quanto às *implicações no currículo*, há pesquisas que se propuseram a compreender se e como o currículo de Matemática, em duas diferentes épocas, sofreu alterações em decorrência de determinados fenômenos. Um estudo utilizou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), especificamente o conjunto de conteúdos abordados pelas suas diferentes edições, procurando identificar elementos que permitissem compreender se os atuais programas de Matemática da Educação Básica — após algumas edições do Exame — seriam uma vulgata, ou seja, um “novo modo” de selecionar, organizar e dar tratamento aos conteúdos. Outro trabalho se debruçou sobre os livros didáticos concebidos no interior do School Mathematics Study Group (SMSG) e o programa indicado para Ensino Colegial de 1960 a 1970. O propósito foi o de compreender se o programa foi modelado ou não, e como foi, a partir da publicação e utilização desses materiais.

Em relação às *implicações no processo ensino-aprendizagem*, as pesquisas se propuseram a identificar causalidade na apresentação e tratamento dos conteúdos matemáticos para a aprendizagem dos alunos. Um trabalho analisou os livros didáticos, na versão do professor, e as orientações didático-metodológicas considerando-as como proposições que trazem contribuições para a prática pedagógica ao mediar/promover situações de aprendizagem, no sentido de compreender e explicar porque mesmo assim não há melhora na aprendizagem dos alunos. Outra pesquisa fez uma discussão acerca do Movimento da Matemática Moderna e questionou o propósito da utilização de determinados conteúdos de Geometria no âmbito desse Movimento. A Enculturação Matemática foi o foco de discussão de outra pesquisa, a qual se propôs a compreender se a articulação entre os saberes escolares e aqueles produzidos socialmente é resultado da seleção, organização e tratamento contextual dos conteúdos presentes nos livros didáticos da Educação de Jovens e Adultos.

A partir da identificação, classificação e análise das questões de pesquisa das 59 dissertações e teses mapeadas por nós, construímos um quadro (Figura 1) das tipologias das questões descritivas, correlacionais e causais. O quadro apresenta proposições balizadoras para analisar investigações sobre livros didáticos de Matemática a partir de suas questões de pesquisa.

É importante ressaltar sua limitação, o que significa que a tipologia de questões emergiu das pesquisas analisadas. Disso, implica afirmar que outras proposições podem ser incluídas ou redimensionar essas identificadas.

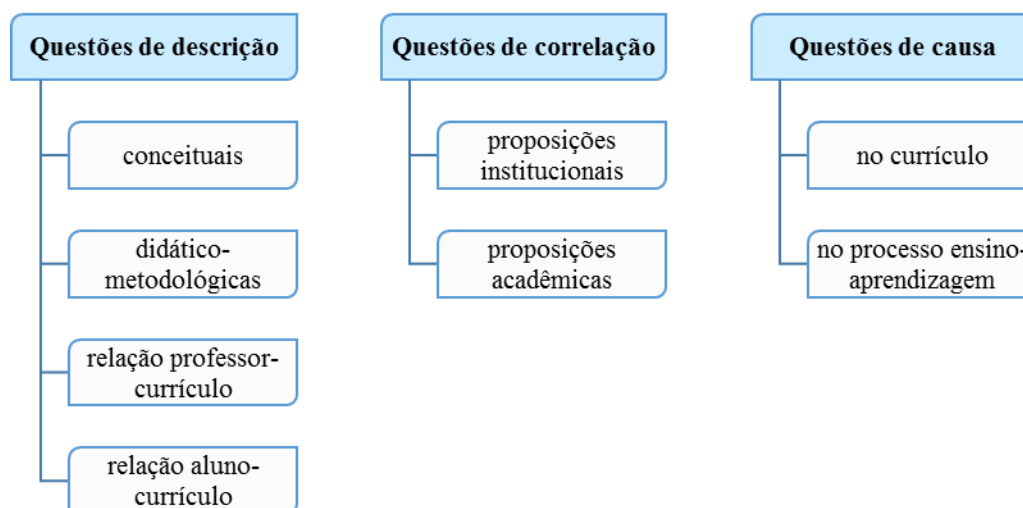


Figura 1: Quadro analítico para as questões de pesquisas sobre livros didáticos de Matemática (Elaboração do Autor)

## UM QUADRO CONCEITUAL PARA ESTUDAR QUESTÕES EM PESQUISAS SOBRE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

A análise das questões de pesquisas sobre livros didáticos de Matemática indica que esses materiais, ao serem estudados por pesquisadores, assumem papéis diferentes na sociedade, do ponto de vista da pesquisa acadêmica. Por essa questão, o exame das questões exige um repensar e a necessidade de se propor um quadro que as sistematize coerentemente e permita sua melhor identificação e compreensão.

Um ponto de partida, entendido por Fan (2011, 2013), para a construção de um quadro conceitual sobre as questões de pesquisas acerca de livros didáticos de Matemática, ou livros em geral, é considerar esses materiais como uma *variável intermediária* no contexto da Educação, configurando-se como mediadores de dois fenômenos dos processos do desenvolvimento curricular.

Embora os livros didáticos possam ser tomados como objeto de estudo na perspectiva da constituição do problema estar relacionado no livro em si, em suas características gráficas, conceituais ou didático-metodológicas, a análise das questões indica os livros didáticos como variáveis independente e dependente.

Como *variável independente*, os livros didáticos são pesquisados sob a perspectiva de fatores externos que afetam sua elaboração, como nível de escola (pública ou privada), documentos de orientação curricular (Diretrizes e Parâmetros Curriculares), modalidade de

educação (Educação do Campo, Educação Indígena, Educação de Jovens e Adultos) ou resultados de pesquisas sobre determinado conteúdo.

Os livros, como *variável dependente*, também são investigados como material que afeta outros fatores, como a aprendizagem dos alunos, o desenvolvimento curricular, os instrumentos de avaliação, (o) planejamento dos professores e as políticas públicas sobre a distribuição de material escolar.

A Figura 2, adaptada de Fan (2011, 2013), ilustra como a pesquisa em Educação Matemática pode tomar os livros didáticos como objeto de investigação e como esses materiais estão relacionados a outros fatores.

Como ilustra a figura, as questões de pesquisas sobre livros didáticos podem ser identificadas e analisadas em três grandes áreas:

- questões sobre os livros didáticos em si mesmos, ou seja, os livros didáticos como sujeitos de pesquisa conduzem à descrição dos elementos que os caracterizam;
- questões sobre como diferentes fatores interferem a idealização e produção dos livros didáticos, em outras palavras, os sujeitos de pesquisa são fatores externos ao processo de concepção e produção dos livros e enfatizam a identificação e compreensão de correlação;
- questões sobre como os livros didáticos afetam outros fatores, ou seja, os fatores afetados pelos livros didáticos são tratados como objetos de pesquisa e levam a conclusões sobre a relação de causalidade.

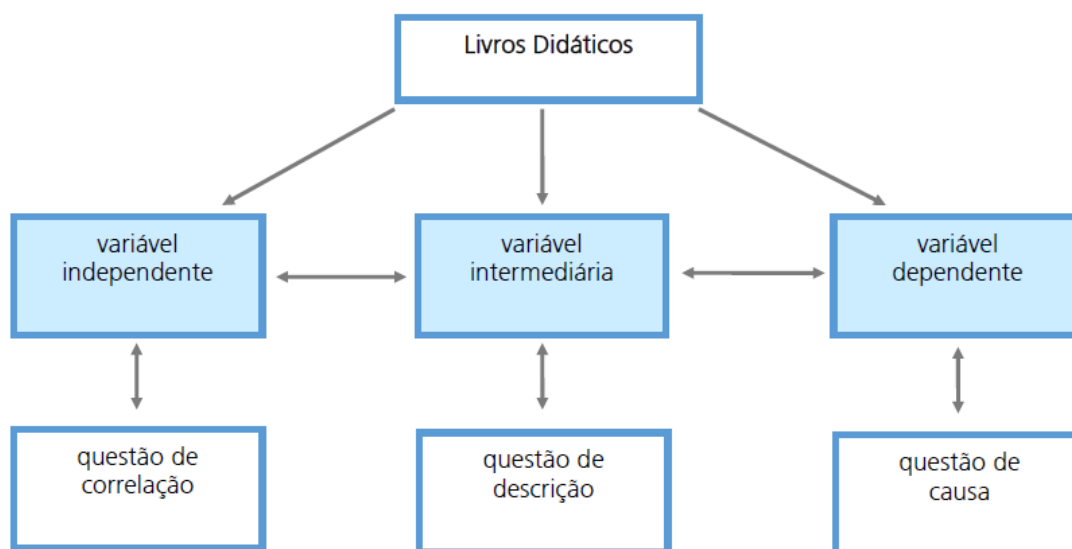


Figura 2: Identificação dos livros didáticos no contexto da Educação Matemática



Da análise das questões de pesquisa das dissertações e teses, constatamos que na maioria das investigações os livros didáticos são tratados como variáveis intermediárias. O propósito desses estudos foi a descrição de determinadas características que configuram os materiais.

Os livros didáticos foram tratados como variáveis independentes ou variáveis dependentes por um número reduzido de pesquisas. Isso mostra que a preocupação em valores e características sociais e culturais, orientações curriculares oficiais, resultados ou matrizes de avaliações externas, formação de professores, tecnologias, matriz analítica das diferentes edições do PNLD, infraestrutura das redes de ensino, políticas públicas para a educação, entre outros temas, são fatores que apresentam pouca preocupação para os pesquisadores.

Dado ao número de dissertações e teses que tomam os livros didáticos como variável intermediária, isolados de outros fatores, destaca-se a importância dos programas de pós-graduação desenvolverem projetos de pesquisa, nas suas diferentes linhas, que tratem os livros didáticos como agentes que influenciam e são influenciados por fatores que, embora sejam externos, estabelecem relação direta com eles e, portanto, implicam no desenvolvimento curricular em Matemática.

Compreender como se dão essas influências e as consequências delas é de fundamental importância no avanço da pesquisa em Educação Matemática e na tomada de decisões no âmbito de programas e políticas públicas voltadas para a educação, a formação de professores e o fomento à produção e distribuição de livros didáticos e materiais similares.

### **(ALGUMAS) CONSIDERAÇÕES**

O processo de elaboração e distribuição de materiais curriculares para as escolas públicas tem fomentado a proposição de projetos de pesquisas que tomam os livros didáticos de Matemática como objetos de investigação. Isso despertou nosso interesse em conhecer o que vem sendo produzido sobre o tema e nos levou a propor uma investigação com o objetivo de mapear pesquisas sobre livros didáticos de Matemática e explorar seus problemas, expressos por questões.

A partir da leitura dos resumos das 59 dissertações e teses, e da análise de suas questões de pesquisa, foi possível elaborarmos algumas conclusões.

Há um número considerável de pesquisas que centraram suas preocupações em responder questões descritivas. Essas pesquisas tiveram por propósito identificar e descrever – para compreender – a abordagem dada a conteúdos e conceitos; as opções didáticas e metodológicas da seleção e organização dos conteúdos; a relação que professores estabelecem com os livros, seja ao recorrerem a critérios no processo de escolha dos títulos para determinado período letivo ou ao desenvolverem determinados temas em situações de aula; a relação existente entre os alunos e esses materiais quando da mobilização de conhecimentos no processo de aprendizagem de determinados conteúdos e conceitos.

Um número reduzido de pesquisas teve como problema a identificação e a compreensão de relações entre os livros didáticos, ou aspectos característicos deles, e outras variáveis. As correlações observadas referiam-se a questões que se propuseram a explicitar associações existentes entre orientações de documentos oficiais, a prática do professor ao desenvolver o currículo e os conhecimentos mobilizados pelos alunos em relação a livros didáticos de Matemática. Outro conjunto de observações foi realizado sobre a correlação entre teorizações e conhecimentos produzidos no âmbito acadêmico e a abordagem de determinados conteúdos nos livros didáticos.

Outro conjunto de pesquisas, também de número reduzido, se debruçou em estudar a relação de causalidade existente entre determinados fatores e os livros didáticos. Foram identificados, como vinculação de causalidade, fatores externos (avaliação de larga escala, livros publicados no cenário internacional, movimento de reorganização do programa de Matemática) e seleção, organização e abordagem dada a conteúdos matemáticos pelos livros didáticos.

Pelo conjunto de trabalhos examinados, a partir de suas questões de pesquisa, podemos considerar que os livros didáticos e os materiais produzidos por Secretarias de Educação vêm se constituindo como um campo de investigação em Educação Matemática. Porém, como um campo — ou linha de pesquisa —, apresenta lacunas e sinaliza necessidades de avanço na região de inquérito e mudança de paradigmas descritivos para outros relativos à correlação e causalidade desses materiais com fatores externos a eles.

Quanto à região de inquérito, é preciso ampliar as questões que culminem em identificar e compreender a relação que professores e alunos estabelecem com os livros didáticos e que caracterizem os conhecimentos mobilizados ou construídos por esses atores no uso desses recursos e suas contribuições apresentadas para o processo de ensino e de aprendizagem.

A formação de professores, como uma linha de pesquisa consolidada em Educação Matemática, precisa ser articulada às investigações sobre livros didáticos no sentido de analisar se e como esses materiais contribuem para a iniciação e a aprendizagem da docência e o desenvolvimento profissional quando esses profissionais realizam atividades no âmbito do desenvolvimento curricular em Matemática.

Do mesmo modo, questões sobre qual o papel dos livros didáticos no recurso das tecnologias, da perspectiva interdisciplinar na organização curricular, do trabalho por meio de projetos e do desenvolvimento da autoria docente e discente precisam estar no debate e provocar reflexões dos pesquisadores sobre materiais curriculares.

Em relação à mudança de paradigmas, embora as questões descritivas tenham conduzido a conclusões relevantes quanto a características dos livros, é preciso investir em perguntas que examinem correlação e causalidade entre diferentes fenômenos relacionados aos livros didáticos de Matemática, como políticas públicas, produção de documentos balizadores do desenvolvimento curricular, a formação de professores, o recurso a procedimentos e perspectivas metodológicas, a aprendizagem e o uso social dos conceitos construídos e mediados pelos materiais.

Nesse sentido, é preciso descentralizar as pesquisas de um quadro conceitual que toma os livros didáticos como variáveis intermediárias, como objetos em si mesmos, com questões que busquem a identificação e descrição de características. É preciso concentrar as investigações em quadros conceituais que qualificam os livros didáticos como variáveis independentes e dependentes, ou seja, que consideram fatores que afetam esses materiais (correlação) ou que são afetados pelos livros (causalidade).

Embora as pesquisas descritivas apresentem dados relevantes, é a homogeneidade entre esse tipo de pesquisa e aquelas de correlação e causalidade que possibilita a ampliação e o avanço da investigação desses materiais curriculares e a constituição dos livros didáticos como um campo de pesquisa em Educação Matemática.

## REFERÊNCIAS

FAN, Lianghuo. Textbook research as scientific research: towards a common ground for research on Mathematics textbooks. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOKS, 2011, Shanghai. Anais da ICMT-2011, Shanghai: University

of Southampton, 2011, p. 1-11. Disponível em <http://eprints.soton.ac.uk/201715>; acesso em 27 abr. 2015, às 18h.

FAN, Lianghuo. Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Springer, v. 45, n. 5, 2013, p. 765-777.

JANUARIO, Gilberto; LIMA, Katia; PIRES, Celia Maria Carolino. Processo de apropriação, de professores, de materiais didáticos que apresentam o currículo de Matemática. In: XII ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2014, Birigui. Anais do XII EPDM: Educação Matemática no contexto das propostas do ensino integrado: projetos e políticas. Birigui: IFSP, 2014. v. único. p. 1-15.

POSTLETHWAITE, T. Neville. *Educational research: some basic concepts and terminology*. Paris: UNESCO International Institute for Educational Planning, 2005. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001824/182459e.pdf>; acesso em 27 mar. 2015, às 16h40.

REMILLARD, Janine T.; HERBEL-EISENMANN, Beth A.; LLOYD, Gwendolyn M.; (Ed.), *Mathematics teachers at work: connecting curriculum materials and classroom instruction*. New York: Taylor & Francis, 2009.

**Artigo recebido em: 15/03/2018**

**Artigo Aceito em: 20/04/2018**