

# PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL: ALGUNS APONTAMENTOS

## RESEARCH IN MATHEMATICAL EDUCATION AND HISTORICAL- CULTURAL PSYCHOLOGY: SOME NOTES

---

ANEMARI ROESLER LUERSEN VIEIRA LOPES<sup>1</sup>

FABIANA FIOREZI DE MARCO<sup>2</sup>

### **Resumo:**

*A Educação Matemática vem se constituindo, historicamente, como uma área de conhecimento com preocupação voltada ao ensino e aprendizagem da matemática. A sua identidade, enquanto área de pesquisa teórica e de atuação prática tem contado com a contribuição de diversos campos de conhecimento como, por exemplo, a Psicologia. Neste artigo, objetivando contribuir com as discussões sobre este tema, discorreremos sobre a Psicologia Histórico-Cultural e as pesquisas em Educação Matemática. Para isto, trazemos algumas investigações que se fundamentam teoricamente nesta perspectiva, buscando identificar algumas contribuições relativas à formação de professores que ensinam matemática; ao ensino de matemática e às avaliações externas nesta área.*

**Palavras-chave:** *Educação Matemática; Psicologia Histórico-Cultural; Pesquisa.*

### **Abstract:**

*Mathematical Education has historically constituted as a knowledge area that concerns the teaching and learning of mathematics. Its identity, as a field of theoretical research and practical application has had the contribution of many fields of knowledge, such as Psychology, for example. In this article, we seek to contribute to discussions on this topic, as we discuss the Historical-Cultural Psychology and the researches in Mathematical Education. For this, we bring some investigations that are based on the theory of this perspective, as we seek to identify some contributions related to the training of teachers who teach mathematics, to the mathematics teaching and to the external evaluations in this area.*

**Keywords:** *Mathematical Education; Historical-Cultural Psychology; Research.*

### **Introdução**

A Educação Matemática vem se constituindo, historicamente, como uma área de conhecimento voltada ao ensino e aprendizagem da matemática. Isto implica dizer que

---

<sup>1</sup> Pós Doutora em Educação, área de Ensino de Ciências e Matemática pela FE/USP. Doutora em Educação pela FE/USP. Docente do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria; do Programa de Pós-Graduação em Educação e Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e ensino de Física; dos cursos de licenciatura em Matemática, Pedagogia e Educação Especial. e-mail: anemari.lobes@gmail.com.

<sup>2</sup> Pós Doutora em Educação, área de Ensino de Ciências e Matemática pela FE/USP. Doutora em Educação pela FE/UNICAMP. Docente da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática; do curso de Licenciatura em Matemática. e-mail: fabianaf@famat.ufu.br.

envolve tanto o conhecimento matemático quanto os processos que permitem a apropriação desse conhecimento pelos sujeitos. Fiorentini e Lorenzato (2006) a identificam como uma área de pesquisa teórica e de atuação prática, que, por sua complexidade, está relacionada a outros campos de conhecimento como a Filosofia, a própria Matemática, a Psicologia, a Sociologia e até mesmo a Antropologia.

O aporte de diferentes áreas na construção da identidade da Educação Matemática também é apontado por Miguel et al. (2004), que destacam que é uma área de investigação de caráter interdisciplinar:

[...] tem como fontes imediatas principais, além da matemática, diferentes campos ligados à educação, como por exemplo a sociologia, que nos esclarece como se dá a interdependência entre ciência e sociedade e sua influência na formação dos indivíduos em uma sociedade democrática; a psicologia, que explicita aspectos do desenvolvimento do indivíduo e dos modelos teóricos para análise do conhecimento a ensinar, da aprendizagem e dos processos de ensino e aprendizagem em que o professor atua como mediador; a pedagogia, que aborda relações entre ensino e aprendizagem no marco das instituições escolares. (MIGUEL et al., 2004, p. 77)

Assim, podemos entender que a busca por respostas ao “como se aprende” e “como se ensina” matemática, por parte de professores e pesquisadores, vem consolidando a Educação Matemática como um campo científico e profissional, o que não só lhe atribui autonomia, mas também lhe permite agregar a contribuição de várias áreas. Nesse sentido, a necessidade de compreender o processo de ensino e aprendizagem matemática, bem como a possibilidade de que a apropriação desse conhecimento contribua para o desenvolvimento do sujeito, têm levado à ampliação de pesquisas que buscam na Psicologia suporte teórico para a compreensão de questões no âmbito da Educação Matemática. Objetivando contribuir com as discussões sobre este tema, no presente artigo discorreremos sobre a Psicologia Histórico-Cultural e pesquisas em Educação Matemática.

Esclarecemos que ao nos referirmos à Psicologia Histórico-Cultural, nos apoiamos na compreensão de Asbahr (2011), que parte do entendimento de que esta é uma escola iniciada por Lev Sememovich Vygotsky (1896-1934) e constituída, inicialmente, pelo grupo conhecido por *Troika*, do qual também fizeram parte Alexander Romanovich Luria (1902-1977) e Alexei Nikolaievich Leontiev (1903-1979).

Além da troika, desde seu princípio, o projeto de construir uma Psicologia Histórico-Cultural agregou outros pesquisadores que estudavam diferentes temáticas e que, ao longo dos anos, distribuíram-se em várias universidades da ex-URSS. São integrantes dessa escola, entre outros, Daniil Borisovich Elkonin (1904-1984), Piotr Iakovlevich Galperin (1902-1988), Bluma Vulfovna Zeigarnik (1900-1988), Alexander Vladimirovich Zaporozhets (1905-1981), Rosa Evgenevna Levina (1909-1989), Nataliia Grigorievna Morozova (1906-1989), Lidia Ilinichna Bozhovich (1908-1981), Lia Solomonovna Slavina (1906-1986), Vasili Vasílievich Davidov (1930-1998), Boris Fedorovich Lomov (1927-1989), Piotr Ivanovich Zinchenko (1903-1969) e Sergey Leonidovich Rubinstein (1899-1960). (ASBAHR, 2011, p. 22-23)

A preocupação com o ensino e a aprendizagem da matemática na educação escolar, principalmente nos processos que se consolidam na escola pública, tem levado muitos pesquisadores da área da Educação Matemática a buscar na Psicologia Histórico-Cultural a compreensão de que o ensino assume grande importância no desenvolvimento do indivíduo e que a relação entre a atividade de ensinar – do professor – e a atividade de aprender – do aluno, estão centradas na forma como o educador organiza o ensino. Como nos coloca Vygotsky,

O aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. (VYGOTSKY, 1998, p. 118)

Para atender ao objetivo proposto neste artigo e olhar para caminhos que vêm sendo traçados a partir da relação da Psicologia Histórico-Cultural com as pesquisas em Educação Matemática, apresentamos algumas investigações desenvolvidas nesta perspectiva.

### **Sobre pesquisas em Educação Matemática**

A ampliação da aproximação entre a pesquisa em Educação Matemática e a Psicologia Histórico-Cultural vem se refletindo no número de grupos de pesquisa que se fundamentam na Teoria Histórico-Cultural. Em estudo no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, do CNPq, Lopes et al. (2013) identificaram um número considerável de grupos (mais especificamente trezentos e quarenta e oito) que explicitam, em sua

apresentação, aproximações com a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. Ao observar as linhas de pesquisa destes grupos e as linhas de atuação de pesquisadores, sua formação ou produção, foram localizados vinte e um grupos que possuíam aproximação com a Educação Matemática<sup>3</sup>.

A partir da realização do levantamento e dos resultados obtidos, foi possível observar que as linhas de pesquisa destes vinte e um grupos seguem possíveis tendências que, historicamente, vêm constituindo e orientando as investigações em Educação Matemática. O Quadro 1 apresenta estas tendências, sendo que vários grupos se aproximam de mais de uma.

**Quadro 1** – Tendências e grupos de pesquisa

Fonte: Lopes et al. (2013)

| Nº | Tendências             | Grupos de Pesquisa   | Total |
|----|------------------------|--|-------|
| 01 | Ensino e Aprendizagem  | Educação Matemática: uma abordagem histórico-cultural  | 10    |
|    |                        | FOCO: Formação e Concepções do Materialismo Histórico Dialético e da Teoria Histórico Cultural Na Educação |       |
|    |                        | Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe)  |       |
|    |                        | Grupo de Estudos e Pesquisas em Aprendizagem, Desenvolvimento Humano e Escolarização: Abordagens Críticas  |       |
|    |                        | Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPeMat)  |       |
|    |                        | Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Matemática (GeMAT)  |       |
|    |                        | Grupo de Pesquisa e Estudos Histórico-Culturais em Educação Matemática e em Ciências                       |       |
|    |                        | Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM)                             |       |
|    |                        | Grupo de Pesquisa em Metodologia de Ensino e Seus Processos Cognitivos                                     |       |
|    |                        | Povos Indígenas, Cidadanias Interculturais e Estudos Transdisciplinares                                    |       |
| 02 | Desenvolvimento humano | Educação Matemática: uma abordagem histórico-cultural  | 6     |
|    |                        | Educação, Sociedade e Políticas Públicas: concepções da Teoria Histórico-Cultural                          |       |
|    |                        | Grupo de Estudos e Pesquisa em Processos Educativos e Perspectiva Histórico Cultural                       |       |

<sup>3</sup> As próprias autoras alertam para o fato de que é possível que existam outros grupos que desenvolvam pesquisas em Educação Matemática fundamentados na teoria histórico-cultural, mas cujas informações explícitas no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, do CNPq, não conduzem a esta identificação.

| Nº | Tendências                                      | Grupos de Pesquisa   | Total |
|----|---|--|-------|
|    |   | Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM)                             |       |
|    |   | Grupo de Pesquisa em Metodologia de Ensino e Seus Processos Cognitivos                                     |       |
|    |   | Teoria Histórico-Cultural e Educação Matemática  |       |
| 03 | Formação de professores                         | ALLEM-Alfabetização, Letramento e Letramento Matemático  | 5     |
|    |   | Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe)  |       |
|    |   | Grupo de Estudos e Pesquisas em Aprendizagem, Desenvolvimento Humano e Escolarização: Abordagens Críticas  |       |
|    |   | Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – (GPEMAT)   |       |
|    |   | Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Matemática (GeMAT)  |       |
| 04 | Perspectiva marxiana: trabalho, práxis, cultura | Educação, Sociedade e Políticas Públicas: concepções da Teoria Histórico-Cultural                          | 4     |
|    |   | Estudos Marxistas em Educação  |       |
|    |   | FOCO: Formação e Concepções do Materialismo Histórico Dialético e da Teoria Histórico Cultural na Educação |       |
|    |   | Grupo de Pesquisas e Estudos Marxismo, Educação e Cultura  |       |
| 05 | Teoria Histórico-Cultural                       | Grupo de Pesquisa e Estudos Histórico-Culturais em Educação Matemática e em Ciências                       | 2     |
|    |   | Grupo de Pesquisas e Estudos Marxismo, Educação e Cultura  |       |
| 06 | Políticas Públicas                              | Educação, Sociedade e Políticas Públicas: concepções da teoria histórico-cultural                          | 2     |
|    |   | Grupo de Pesquisas e Estudos Marxismo, Educação e Cultura  |       |
| 07 | Educação a Distância e TIC                      | Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM)                             | 1     |

Salientamos que, ao escrever este artigo, o fazemos a partir do espaço que ocupamos como participantes de um destes grupos (Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica – GEPAPe) que desenvolve estudos e investigações sobre Educação Matemática e que se volta, entre outros temas, à relação entre aprendizagem e desenvolvimento, à formação das funções psicológicas superiores, à mediação cultural e à Zona do Próximo Desenvolvimento, à compreensão sobre o pensamento empírico e pensamento teórico e suas relações com a formação dos conceitos. Assim, apresentamos onze pesquisas orientadas por pesquisadores que fazem parte deste grupo e que, com o

enfoque no ensino e aprendizagem da matemática, buscaram na Psicologia Histórico-Cultural aportes para compreender o seu problema de investigação (Quadro 2).

**Quadro 2** – Pesquisas

**Fonte:** Organização das autoras.

| <b>Título</b>  | <b>Autor</b>                 |
|--|------------------------------|
| A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade (2011)  | Flávia Dias Ribeiro          |
| As Marcas de um processo de formação: a organização do ensino no clube de matemática (2013)  | Rafael Siqueira Silva        |
| A formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental no movimento de organização do ensino de frações: uma contribuição da Atividade Orientadora de Ensino. (2014). | Patrícia Perlin              |
| A organização do ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental: aprendendo a ser professor (2014)  | Simone Pozebon               |
| A atividade do professor e a matemática no Ensino Fundamental: uma análise sócio histórica de sua estrutura e conteúdo (2014)  | Lucas Vieira Lemos           |
| O ensino do conceito de número: objetivações nas proposições davydovianas e formalista moderna (2013)  | Marlene Beckhauser de Souza  |
| Princípios e propostas sobre o conhecimento matemático nas avaliações externas (2013)  | Stefanie Lello Wilkins       |
| Prova Brasil de Matemática: o ensino de Estatística para além do Tratamento da Informação (2015)   | Maria Aparecida Miranda      |
| Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do clube de matemática (2014)  | Daniela Cristina de Oliveira |
| O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra (2014)   | Maria Lucia Panossian        |
| Uma proposta de ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da teoria histórico-cultural (2015)   | Carolina Innocente Rodrigues |
| O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira (2015)   | Patrícia Lopes Jorge Franco  |

As cinco primeiras pesquisas apontadas (RIBEIRO, 2011; SILVA, 2013; PERLIN, 2014; POZEBON, 2014; LEMOS, 2014), têm o foco na organização do ensino e na formação do professor que ensina matemática.

Ribeiro (2011), fundamentando-se na Psicologia Histórico-Cultural, mais especificamente na Teoria da Atividade, teve como objetivo em sua pesquisa investigar a apropriação de elementos constitutivos de um modo geral de organização do ensino por futuros professores de Matemática, nas disciplinas de Prática de Ensino e Estágio.

Buscou, ainda, explicitar indicadores de um movimento formativo na direção da práxis docente e identificar elementos norteadores para a organização do ensino pelos formadores de professores. Como desdobramento, a autora discutiu o modo como os estudantes se apropriam de um modo geral de organização do ensino ao desenvolverem o pensamento teórico sobre a docência. Em decorrência das análises, a pesquisa possibilitou indicativos acerca do papel do professor formador na universidade, dos instrumentos de que ele necessita dispor em sua atividade, do papel do professor orientador de estágio na escola, da necessidade de sua relação com a universidade e com o professor formador e da organização das ações de ensino.

Partindo do pressuposto de que o processo de escolarização deve se pautar no pleno desenvolvimento das capacidades psíquicas dos indivíduos por meio da apropriação dos bens culturais produzidos pelas gerações que os antecederam, Silva (2013) desenvolveu sua pesquisa analisando um conjunto de ações investigativas das transformações no processo de organização do ensino de professores licenciados em Matemática, que participaram de um projeto que envolvia o desenvolvimento de atividades de ensino de matemática. O autor identificou que o movimento de inserção de professores no projeto permitiu mudanças atribuídas à ação docente por meio da produção de novos sentidos. Como consequência, a incorporação de novos elementos em sua prática cotidiana indica transformações em sua organização de ensino ao estabelecer a busca pela satisfação de novas necessidades. O pesquisador concluiu que as ações dos professores que indicam mudanças em sua organização de ensino se configuram em: incorporação de elementos pautados na educação humanizadora; construção de uma identidade docente coletiva; reprodução e/ou replicação como tentativas de satisfação de novas necessidades; e promoção de mudanças em sua realidade, como reflexo da produção de novos sentidos atribuídos ao ser/fazer docente.

Com o objetivo de investigar a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no contexto da organização do ensino de frações para o quinto ano, Perlin (2014) acompanhou uma professora participante de um projeto colaborativo entre a universidade e escolas públicas de educação básica, no movimento de organização do ensino, segundo a perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996, 2001). Buscou, dessa forma, desvelar a formação do professor proporcionada pela sua atividade principal, que é a atividade de ensino, na perspectiva do desenvolvimento humano. A análise dos dados revelou que a perspectiva metodológica adotada no estudo pode se converter em um modo geral de organização

do ensino na medida em que: for entendida pelo professor como uma possível superação da forma como a matemática vem sendo ensinada tradicionalmente; o professor se apropriar dos pressupostos teóricos que norteiam essa proposta teórico-metodológica; e o professor estiver em atividade de ensino. A autora ainda concluiu que existem fatores que podem ser determinantes na mudança de qualidade do trabalho do professor: a aprendizagem matemática proporcionada pelos encontros de planejamento da atividade; a aprendizagem da docência proporcionada por esta organização da atividade e participação da docente no projeto; e os novos sentidos atribuídos à prática docente durante todo o movimento investigado.

Pozebon (2014) desenvolveu sua pesquisa tendo como principal objetivo investigar a formação de futuros professores em um contexto específico de organização do ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que envolve estudo, planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades pedagógicas. Acompanhou as ações de acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e em Matemática, em um projeto que desenvolve atividades de ensino de matemática com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A análise de dados levou à constatação da atribuição de novos sentidos pelos acadêmicos, indicando mudanças qualitativas nas suas ações: a) de estudar e organizar uma atividade de ensino – a partir da compreensão de que ao trabalhar com grandezas e medidas, o primeiro estudo deve ser sobre o conceito de medir; b) de planejar e organizar uma unidade didática – a partir da compreensão de que estudar é necessário para organizar o ensino e de que o movimento de planejar exige persistência e trabalho coletivo; c) da prática docente – através da significação do trabalho coletivo desenvolvido pelos acadêmicos na escola e na busca de subsídios teóricos para organização do ensino. A pesquisa concluiu que a atribuição de novos sentidos às ações que compõem a atividade pedagógica, juntamente com as necessidades que mobilizaram os acadêmicos e a apropriação de conhecimentos matemáticos necessários à prática do professor, constituíram um movimento de aprendizagem da docência.

Partindo da hipótese concernente aos princípios da Psicologia Soviética, com maior ênfase em Leontiev e Davídov, de que a existência social do ensino escolar se constitui como atividade, porque os sujeitos se apropriam de sua estrutura, gerada pelas determinações objetivas da vida dos homens, Lemos (2014) desenvolve sua pesquisa a partir da seguinte indagação: qual o conteúdo da estrutura geral da atividade de ensino e, decorrente disso, quais os determinantes das ações e operações de ensino e suas

implicações na consciência do professor? Objetivando identificar e analisar as relações essenciais entre as objetivações da atividade de ensino e a prática singular do professor em sua atuação, o autor desenvolveu um estudo teórico-bibliográfico sobre o método da investigação da atividade, do seu conteúdo e sua estrutura, na especificidade da atividade de ensino; e analisou as manifestações de oito professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e quatro de Matemática já aposentados – em vista de suas atuações. Concluiu que as determinações da educação escolar agem nas ações e consequentes operações do professor, em sua atuação, mesmo que ele não entre em atividade de ensino; e que os aspectos subjetivos da atividade no professor revelam os determinantes da relação entre os motivos e finalidades da atividade, sendo que nessa relação se produz o sentido das ações e operações de ensino.

Uma das pesquisas que selecionamos teve como foco propostas de ensino de Matemática. Souza (2013) desenvolveu sua investigação orientada pelo seguinte questionamento: em que se distingue o ensino do conceito de número, para o primeiro ano escolar do Ensino Fundamental, objetivado nas proposições davydovianas – com fundamento materialista histórico e dialético – em relação às tendências em Educação Matemática com fundamento formalista moderno? Na busca de respostas, analisou duas propostas de ensino: a davydoviana e a formalista moderna, no que se refere à introdução do conceito de número, no primeiro ano do Ensino Fundamental. Considerando a proposta davydoviana como aquela que se tem de mais atual, tratando-se de uma objetivação da teoria histórico-cultural, a autora propôs-se a estudá-la a par de outra proposição, o Movimento da Matemática Moderna, que também se apresentou como novo e combatido. Concluiu que, embora constituam uma unidade de uma prática social, o ensino, as duas propostas revelam seus contrários pelas distintas bases teóricas: a dialética materialista da proposta de Davydov e a lógica formal do Movimento da Matemática Moderna. Tal diferença foi considerada como indicadora de impossibilidade de admitir similaridade entre elas, em especial por sua distinção no método e no conteúdo, e, como consequência, o desenvolvimento do conhecimento empírico, na proposição formalista, e do conhecimento teórico, na proposição davydoviana.

As pesquisas de Wilkins (2013) e Miranda (2015) têm o foco nas avaliações em larga escala, como a Prova Brasil e o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA).

A pesquisa de Wilkins (2013) teve como objetivo principal investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do INEP, e a organização curricular de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objeto de pesquisa era investigar os princípios e propostas sobre o conhecimento matemático nas avaliações externas, tendo como base material de pesquisa instrumentos de avaliação de caráter mundial, nacional e municipal: o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), a Prova Brasil e uma avaliação de um município do interior do Estado de São Paulo, intitulada Olimpíadas de Matemática. A autora apresentou: o contexto histórico de modo a situar a implementação de avaliações em larga escala, alinhada a determinado projeto educativo, em uma sociedade organizada pelo modo de produção capitalista; e características, abrangência, finalidade e composição dos instrumentos das referidas avaliações, objetivando discutir como instrumentos de diferentes âmbitos se relacionam e se fundamentam em determinados princípios, acerca do conhecimento matemático. Outro ponto a destacar é a análise do eixo matemático de Grandezas e Medidas em itens das avaliações analisadas, com o propósito de compreender como o conhecimento matemático é proposto em tais itens. Os resultados indicaram que documentos de âmbito internacional influenciaram a concepção de educação existente no Brasil, que passa a considerar elementos como qualificação dos sujeitos para o trabalho. Desse cenário eclodem diferentes instrumentos de avaliações externas, sustentados pelo discurso da garantia da melhoria da qualidade da educação: o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (1998), o Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes (ENADE) (2004), a Provinha Brasil (2008, 2011) e a avaliação das Olimpíadas de Matemática (2012). A partir dos pressupostos da teoria histórico-cultural, a autora compreende que os instrumentos de avaliações externas analisados possuem caráter medidor do processo de ensino-aprendizagem e atuam, muitas vezes, de maneira perversa, enquadrando o aluno, desde os anos iniciais, em uma matriz produtora de sujeitos dispostos com competência para atender à demanda do mercado.

Em sua pesquisa, Miranda (2015) discutiu as avaliações em larga escala, mais precisamente a Prova Brasil de matemática do 5º ano. O estudo analisou os exemplos de itens dispostos no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), 2009/2011, considerando sua organização no eixo Tratamento da Informação. A autora buscou contextualizar os princípios que norteiam a Prova Brasil, desde sua estrutura organizativa à sua atual representatividade no interior das escolas, e analisou possíveis

itens propostos no eixo Tratamento da Informação na prova, conforme disposição nos níveis de proficiência, tendo como referência os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural. Com isso, a pesquisadora objetivou compreender os encaminhamentos metodológicos, as concepções teóricas e a organização do ensino de Estatística, e como a organização do ensino de Estatística pode proporcionar aos alunos o desenvolvimento do pensamento teórico estatístico.

As quatro pesquisas seguintes (OLIVEIRA, 2014; PANOSSIAN, 2014; RODRIGUES, 2015; FRANCO, 2015) voltaram seu olhar para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Oliveira (2014) investigou um projeto constituído como um espaço de aprendizagem organizado para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isto, elaborou situações desencadeadoras de aprendizagem, na busca de condições que promovessem a partilha de diferentes saberes, de forma coletiva, mediados por um conteúdo matemático, escolhendo os nexos conceituais algébricos como objeto de estudo dos sujeitos nas situações propostas. Constituiu, assim, um experimento didático, assumido como metodologia de pesquisa, com doze crianças do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública municipal, com o intuito de evidenciar indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica. A autora identificou o reconhecimento, pelas crianças, da praticidade da linguagem simbólica no cotidiano das pessoas, tanto em situações que pressupõem contagens, como no desenvolvimento do pensamento abstrato. Além disto, vislumbrou a verbalização de generalizações empíricas por meio de palavras, que ficaram restritas aos aspectos sensoriais, priorizados na situação desencadeadora de aprendizagem. Em relação à representação de generalização por meio da participação das crianças no projeto, identificou indícios da superação da dificuldade em registrar uma forma geral de representação de um pensamento algébrico, o que seria indício de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica.

Com o objetivo de investigar as relações entre o movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos e o objeto de ensino da álgebra, Panossian (2014) analisou, inicialmente, formas de pensamento, linguagem e formação de conceitos em registros de história da álgebra, para destacar e explicitar os nexos conceituais e caracterizar o que considerou como a essência da álgebra: estabelecer a relação entre grandezas variáveis de forma geral. A essência da álgebra foi considerada como categoria para o estudo sobre a constituição do objeto de ensino da álgebra, reconhecido em propostas

curriculares, no discurso de professores e em situações de ensino. Os dados para análise foram apreendidos tanto do desenvolvimento histórico e lógico dos conceitos algébricos quanto do processo de preparação e desenvolvimento de um curso de atualização para professores. Este estudo objetivava concretizar e colocar em movimento as relações entre o movimento histórico e lógico dos conceitos e o objeto de ensino da álgebra. A pesquisa mostrou que a essência e os nexos conceituais do conhecimento algébrico revelados no seu movimento histórico e lógico constituem-se em elementos centrais a serem considerados para constituição do objeto de ensino da álgebra, sendo essa a principal relação entre o estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos e o objeto de ensino da álgebra.

Em sua pesquisa, Rodrigues (2015) investigou como as atividades orientadoras de ensino podem auxiliar a aprendizagem do conceito de frações para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, tendo como objetivos: investigar se o uso da História da Matemática nas atividades de ensino pode auxiliar a aprendizagem de estudantes de 6º ano no conceito de fração; investigar se os nexos conceituais da fração possibilitam que os estudantes desenvolvam um pensamento teórico; e investigar se atividades de ensino refletem no saber pensar e saber fazer do estudante. Para tal pesquisa foram adaptadas, elaboradas e desenvolvidas atividades de ensino (MOURA, 2002), na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), que teve como objeto de estudo o ensino de frações para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Nas análises a autora discutiu como os estudantes lidam com a medição de quantidades inteiras (todo) e subunidades (parte), e como as representam na linguagem verbal ou escrita.

Por último, a pesquisa de Franco (2015) aborda o processo de constituição de motivos formadores de sentido no ensino e estudo de matemática, formas de apropriação e objetivação humanas, por ora dissociadas de sua significação. No referido estudo, a autora buscou responder à questão: que ações didáticas mobilizam o desenvolvimento de motivos formadores de sentido no ensino e estudo potencializadores da humanização da professora e estudantes na educação escolar? O trabalho apresenta como fio condutor de análise a perspectiva histórico-cultural e elementos conceituais em Leontiev, Davidov, Vygotsky, Galperin e Klingberg, e teve como objetivos: investigar os processos de desenvolvimento da professora no ensino (trabalho educativo) e dos estudantes no estudo (formação); fomentar a organização de um tipo de ensino que contribua para o desenvolvimento integral do estudante (em particular, seu pensamento e conceitos teóricos, pela via da formação das ações

mentais). O estudo envolveu uma professora de matemática e 21 estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, durante três semestres letivos, em uma escola pública municipal do interior de Minas Gerais. Os resultados sinalizam a organização do processo de formação docente em consonância com a estrutura psicológica das atividades de ensino e estudo, constituindo-se em conteúdo e forma do desenvolvimento docente.

Em vista das pesquisas apresentadas neste artigo, é importante ressaltarmos que a contribuição da Psicologia Histórico-Cultural tem sido presente e muito significativa para a Educação Matemática, cujas contribuições passamos a discorrer a seguir.

### **Alguns apontamentos finais**

Nosso intuito neste artigo foi discorrer sobre a Psicologia Histórico-Cultural e as pesquisas em Educação Matemática, e para isto trouxemos, de forma breve, algumas investigações desencadeadas nesta perspectiva. Elas foram desenvolvidas em diferentes contextos e níveis de ensino, com diversos enfoques, e orientadas por distintos objetivos. Contudo, em comum, elas expressam a preocupação com o ensino e a aprendizagem da matemática e a busca por elucidaciones de suas questões, pautadas numa mesma matriz teórica.

Nesta perspectiva, todos os trabalhos se referem aos pressupostos marxistas e apoiam-se no conjunto da obra de Vigostki, por meio de publicações de sua autoria e de autores e pesquisadores contemporâneos que se voltam aos seus escritos. Da mesma forma, compartilham dos princípios da Teoria da Atividade de Leontiev e da preocupação expressa nos escritos de Davidov com a atividade de estudo no processo de ensino de matemática, também em várias obras destes pesquisadores. A maioria deles utiliza as ideias de Kopnin (1978) para discutir a unidade entre os aspectos lógicos e históricos do conhecimento matemático e de Rubtsov (1996) para entender o papel do coletivo na atividade de aprendizagem.

As preocupações das pesquisas citadas voltam-se ao ensino e aprendizagem da matemática no contexto dos cursos de licenciatura, de projetos de formação e da escola, bem como à formação de futuros professores e professores em atuação, que ensinam matemática tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Dentre os resultados apresentados, destacamos alguns em relação à formação de professores, ao ensino e às avaliações externas na área de matemática.

A formação de professores que ensinam matemática indica que:

- há necessidade de uma maior atenção ao papel do professor formador na universidade, no desenvolvimento do pensamento teórico dos futuros professores;
- as mudanças qualitativas na organização do ensino podem ser determinadas por: apropriação de elementos pautados na educação humanizadora; novos sentidos atribuídos à atividade pedagógica; aprendizagem de conhecimentos matemáticos necessários à prática docente;
- os aspectos subjetivos da atividade no professor revelam os determinantes da relação entre os motivos e finalidades da atividade;
- a organização do processo de formação docente, em consonância com a estrutura psicológica das atividades de ensino e estudo, pode constituir-se em conteúdo e forma do desenvolvimento docente.

Em relação ao ensino de matemática, aponta-se que:

- as tendências em Educação Matemática com fundamento formalista moderno e que têm a lógica formal do Movimento da Matemática Moderna como base teórica promovem – por meio de seu método e conteúdo – desenvolvimento do conhecimento empírico;
- a essência e os nexos conceituais do conhecimento se constituem como a principal relação entre o estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos e podem ser considerados como elementos centrais para a constituição do objeto de ensino. Tal compreensão, materializada em propostas de ensino, pode levar ao desenvolvimento do pensamento teórico.

Em relação às avaliações externas, assinala-se o seguinte:

- os instrumentos de avaliação externa muitas vezes permitem apenas enquadrar o aluno em uma matriz produtora de sujeitos com competência para atender à demanda única de qualificação para o mercado de trabalho;
- o uso das questões para treinar os estudantes fragmenta ainda mais os conceitos e conteúdos matemáticos, o que impacta nos modos de ensino e no desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, que não aprendem a relação entre os conceitos e as necessidades que mobilizaram o homem a sua criação.

Para finalizar, destacamos que os resultados das investigações aqui apresentadas corroboram com o entendimento de Moura (2001): os fundamentos da Psicologia-

Histórico-Cultural têm apresentado evidências de que a construção do conhecimento pelo sujeito acontece na apropriação de significados, na produção conjunta de objetos e na solução de problemas gerados nas relações interpessoais. Nesta perspectiva, entendemos como relevante o desenvolvimento de mais estudos que permitirão uma compreensão mais abrangente destas contribuições para a pesquisa em Educação Matemática.

## Referências

- ASBAHR, F. S. F. (2011). *“Por Que Aprender Isso, Professora?” Sentido Pessoal e Atividade de Estudo na Psicologia Histórico-Cultural*. 2011. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, São Paulo: Autores Associados.
- FRANCO, P. L. J. (2015). *O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira*. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- KOPNIN, P. V. (1978). *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. (Coleção Perspectivas do Homem).
- LEMO, L. V. (2014). *A atividade do professor e a matemática no Ensino Fundamental: uma análise sócio histórica de sua estrutura e conteúdo*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense.
- LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.) (2013). *Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos*. Uberlândia: EDCFLI.
- LOPES, A. R. L. V.; BOROWSKY, H. G.; FRAGA, L. P.; POZEBON, S.; PERLIN, P. (2013). Teoria Histórico-Cultural e Educação Matemática: possíveis aproximações em grupos de pesquisa. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 6, p. 9-20.
- MIGUEL, A. et al. (2004). A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*, [online], 2004, n. 27, p. 70-93. ISSN 1413-2478. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a05.pdf>>.
- MIRANDA, M. A. (2015). *Prova Brasil de Matemática: o ensino de Estatística para além do Tratamento da Informação*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MOURA, M. (1996). A atividade de ensino como unidade formadora. *Bolema*, Rio Claro, v. 2, n. 12. p. 29-43.
- MOURA, M. O. (2001). A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensinar a ensinar*, São Paulo: Pioneira, p. 143-162.

OLIVEIRA, D. C. (2014). *Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do clube de matemática*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás.

PANOSSIAN, M. L. (2014). *O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra*. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

PERLIN, P. (2014). *A formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental no movimento de organização do ensino de frações: uma contribuição da Atividade Orientadora de Ensino*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

POZEBON, S. (2014). *A organização do ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental: aprendendo a ser professor*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria.

RIBEIRO, F. D. (2011). *A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade*. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, C. I. (2015). *Uma proposta de ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da teoria histórico-cultural*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

RUBTSOV, V. (1996). A Atividade de Aprendizado e os Problemas Referentes à Formação do Pensamento Teórico. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. *Após Vygotsky e Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas.

SILVA, R. S. (2013). *As Marcas de um processo de formação: a organização do ensino no clube de matemática*. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás.

SOUZA, M. B. (2013). *O ensino do conceito de número: objetivações nas proposições davydovianas e formalista moderna*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense.

YVYGYOTSKY, L. S. (1998). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

WILKINS, S. L. (2013). *Princípios e propostas sobre o conhecimento matemático nas avaliações externas*. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.