

AS PESQUISAS SOBRE A COGNIÇÃO E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PRESENÇA DA PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria Lucia Faria Moro

Universidade Federal do Paraná

mlfmoro@sul.com.br

Resumo:

Com o propósito de destacar a importância dos estudos expostos na mesa redonda e pautar alguns pontos para discussão, o texto argumenta a favor da pertinência e da importância dos resultados de investigações sobre processos cognitivos realizados no âmbito da área da psicologia da educação matemática para a formação dos professores dessa disciplina. Em consonância com as preocupações da psicologia da educação contemporânea, são evocados o papel de correntes teóricas relevantes da psicologia, da didática da matemática como base para a consolidação de um corpo de conhecimento consistente sobre as inter-relações entre os processos cognitivos do aluno e o do professor quando é visada a compreensão de conceitos de uma área específica. É lembrada a significativa produção nacional na área, e os obstáculos ainda a enfrentar para que essa produção se incorpore ao fazer docente do professor de matemática.

Palavras-chave: Psicologia da Educação Matemática; Psicologia da Educação Contemporânea; Formação de Professores de Matemática.

Expor resultados de estudos sobre os processos cognitivos que podem estar presentes no ensino e na aprendizagem da matemática, escopo dessa mesa redonda, mais do que cumprir o ritual acadêmico de divulgar pesquisa, vem a atender à necessidade de fazer chegar aos professores conhecimentos sobre como ocorre um fenômeno capital ao seu trabalho de ensinar: como raciocinam seus alunos ao aprender matemática e porque o fazem, afóra tratar do lugar que o próprio processo cognitivo do professor ocupa nesse fenômeno.

Como colocado no resumo de apresentação dessa mesa redonda, e bem representado pelos estudos expostos, esse gênero de contribuição pertence ao campo da psicologia da educação matemática, o qual surge da intersecção entre a matemática, a educação e a psicologia.

Evocar a psicologia da educação matemática como campo de estudo e/ou como disciplina de cursos de formação de professores há alguns anos causava em muitos, no mínimo, reações de estranheza. Eram frequentes (ou, quem sabe, ainda são?) questões sobre a

razão de ser, as intenções, as pretensões dessa área na formação de professores de matemática, área esta muitas vezes vista como modismo inconsequente

Contudo, reconhecida internacionalmente como área de conhecimento interdisciplinar há várias décadas, a psicologia da educação matemática dispõe atualmente de uma consistente produção científica relativa a um terreno determinado: os processos psicológicos, tanto cognitivos como afetivo-sociais, envolvidos no ensino e na aprendizagem da matemática.

Embora sua presença faça todo o sentido na profissionalização dos professores, segue sendo legítimo perguntar-se como e por que surgiu a psicologia da educação matemática, para que ela existe.

O ano de 1976 tem sido considerado um marco na história da área pela criação do grupo internacional denominado PME (Psychology of Mathematics Education). Porém, já em décadas anteriores encontramos as importantes raízes científicas de sustentação da psicologia da educação matemática com uma produção científica consistente sobre como as crianças compreendem conceitos matemáticos; ou como os indivíduos pensam matematicamente (ver, por exemplo, BRITO, 2005). A psicologia do desenvolvimento, a psicologia da aprendizagem, a psicologia educacional e o terreno da didática das matemáticas estão entre os campos principais em que aquelas raízes se sustentaram e ainda se sustentam.

Quanto à psicologia, o século XX, já em sua primeira metade, foi pródigo em fornecer e solidificar resultados consistentes sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, sobre o processo de aprendizagem de conceitos e de princípios, entre outras tantas contribuições.

Assim, por exemplo, firmaram-se contribuições científicas fundamentais à educação matemática:

- da Escola de Genebra, quando a epistemologia genética não só identificou e explicou a psicogênese de categorias lógicas essenciais ao conhecimento matemático (o espaço, o número, as classes, as séries, entre outras), como também o fez em relação à psicogênese de relações aritméticas, explicando o processo de aritmetização da criança.
- da corrente anglo-saxônica de estudos sobre a cognição – a psicologia cognitiva ou o cognitivismo – vieram resultados sobre as formas humanas de aquisição de conceitos, de princípios, de relações e sobre a solução de problemas, sob diversas óticas explicativas tais como as teorias: da aprendizagem social, do processamento da informação, da aprendizagem significativa, por exemplo.
- das ideias de Vygotsky, o exame da importância da aprendizagem escolar no processo de desenvolvimento das funções mentais superiores, conforme fundamentos sócio-históricos;

e, em particular, do papel naquele processo dos conteúdos de disciplinas escolares específicas, conforme a dinâmica do conhecer na escola.

Porém, que lugar a psicologia educacional ocupou nesse quadro de apoio à existência de uma psicologia da educação matemática?

Foram decisivas para tanto as transformações significativas sofridas pelo referido campo desde os anos sessenta, tanto no que se refere à reestruturação de seu objeto central de estudo, quanto, em decorrência, ao seu sentido como disciplina dos cursos de formação de professores. E, em nosso entender, essa renovação foi consequência evidente da força dos resultados da epistemologia genética, das correntes cognitivistas e das investigações na tradição vygotskianas, levando a psicologia educacional a delimitar seu objeto ao exame do processo ensino-aprendizagem, em particular, o ocorrente na escola.

Foram, então, identificados como indissociáveis, inter-relacionados, na concepção e na investigação do referido objeto de estudo, os três seguintes aspectos do fenômeno do ensinar-aprender: o aluno e seu aprender; o professor e seu ensinar; e o conteúdo a ser aprendido, em uma tripla presença assim justificada:

- o comportamento de aprender do aluno, subentendendo seu processo de elaboração dos conhecimentos específicos a cada disciplina ou área, e seus diferentes fatores.
- o comportamento de ensinar do professor e os diversos fatores que o afetam, em especial o conhecimento que ele tem do conteúdo que ensina e sua formação pedagógica.
- o conteúdo de cada disciplina em sua natureza e suas peculiaridades epistemológicas e situacionais e levando em conta o modo de o professor transformá-lo quando o ensina em sala de aula.

Como vimos, os dois trabalhos expostos nessa mesa ilustram muito bem o quanto é significativo e produtivo olhar, tratar dos três aspectos mencionados de modo intercomplementar, indissociável.

No que se refere à didática das matemáticas, sem dúvida o surgimento, nos anos sessenta, desse movimento, de berço francês, e sua posterior consolidação muito significaram (e seguem significando) como justificativa e fundamentação para a necessidade de pesquisas no terreno da psicologia da educação matemática. A razão para tanto está em que ele fortalece decisivamente a perspectiva da transformação contemporânea da psicologia educacional como área de estudo do tripé de relações acima identificado: foi sobretudo no terreno da matemática que ficaram demonstradas o quanto as peculiaridades psicogenéticas dos conceitos de uma

área ou disciplina específica pesam no processo intercognitivo escolar professor-aluno (ARTIGUE, 1988).

Sob essa ótica, não parece ter sido por acaso que foi na e a partir da França que o movimento conhecido como Didática das Matemáticas nasceu e cresceu, com influências marcantes na comunidade internacional de estudiosos com sua decorrente especificação como *psicologia da educação matemática*. Como bem nos lembra Kilpatrick (1994), o termo “didática” em francês não quer dizer *arte ou ciência de ensinar*, com tudo de generalidade ou amplitude que essa expressão carrega consigo; mas esse termo inclui o estudo da aprendizagem e do ensino escolares. Ou, como expressa Brousseau (1994, p. 52), no quadro das ciências de cognição, a didática da matemática é “... ciência das condições específicas da difusão de conhecimentos matemáticos úteis ao funcionamento das instituições humanas.”.

Logo, essas diversas definições apontam para uma aproximação entre o objeto de exame da didática da matemática e o foco da psicologia educacional, os processos psicológicos do ensino e da aprendizagem de cada campo específico contemplado nos currículos escolares.

Segundo essa mesma linha é que se pode compreender também porque temos em Guy Brousseau e em Gérard Vergnaud os “pais” do movimento da didática da matemática, o primeiro como professor de matemática, especialista em ensino da área, o segundo como psicólogo, voltado às questões do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem na escola.

Portanto, e sem explicitamente o pretender, o movimento da Didática das Matemáticas parece ter tido papel decisivo na consolidação de uma psicologia educacional transformada, ao definir propósitos e ao fornecer resultados que foram ao encontro das tendências e aspirações anglo-saxônicas para aquela transformação. Dessa forma, ficou demonstrada, já na década de setenta, a pertinência do estudo das inter-relações aluno-professor-conteúdo e, em decorrência, a necessidade de delimitação de áreas de investigação específicas como a que a psicologia da educação matemática assumiu. É perspectiva que obedece a uma tendência absolutamente condizente com os seguintes pressupostos da psicologia educacional contemporânea:

- o reconhecimento da natureza específica do fenômeno educativo ocorrente na instituição escolar, concretizado no processo ensino-aprendizagem de um conteúdo específico.

- a indispensabilidade de que hipóteses de intervenção pedagógica, baseadas em teoria epistemológicas e/ou psicológicas, sejam submetidas à prova em contextos de ensino-aprendizagem, esta a tarefa do pesquisador em psicologia educacional.

Em progressiva expansão, nas décadas finais do século XX, o que a investigação em psicologia da educação matemática já nos oferece?

A literatura, em geral, aponta-nos três tendências ou correntes principais de inspiração teórica da produção científica em psicologia da educação matemática: o construtivismo piagetiano, o cognitivismo anglo-saxônico, a escola russa, todas elas contendo várias diferenciações internas (BOERO, 1994).

Em uma síntese, os principais temas das investigações conforme as três perspectivas indicadas, são

- do construtivismo de inspiração piagetiana, resultados sobre: a psicogênese de conceitos matemáticos tal como ocorrente no contexto escolar ou fora dele, com suas peculiaridades e obstáculos epistemológicos; a elaboração dos sistemas de notação matemática; formas infantis de apropriação e uso do número; estratégias cognitivas típicas da construção de conceitos matemáticos em situações de aprendizagem diversas, em ligação a modos de intervenção do professor. Atualmente, sustentam esse gênero de produção diferentes perspectivas do construtivismo: as que vão desde um construtivismo de tendência mais nativista ou mais radical, até as que se intitulam sócio-construtivistas pelo olhar preferencial aos aspectos socioculturais das aprendizagens matemáticas (BIDEAUD, 2001; MERRI, 2007).
- do cognitivismo de marca anglo-saxônica, investigações de diversas teorias como as da aprendizagem significativa, do processamento da informação, por exemplo. Trazem-nos elas contribuições relevantes sobre: a elaboração de conceitos e de princípios matemáticos, e sua retenção; o processo de solução de problemas; as habilidades matemáticas básicas e seus componentes; atitudes e crenças envolvidas no ensinar e no aprender matemática (BRITO, 2005; 2006).
- da psicologia russa, diversas abordagens de cunho socio-histórico ou sociocultural com resultados relativos a intervenções didáticas pertinentes no contexto da chamada zona de desenvolvimento proximal; ou as referentes ao papel de contextos específicos de solução de problemas, de elaboração e representação matemática conforme práticas sociais e culturais específicas, dando margem, entre outros, a estudos da denominada “cognição situada” (MÜLLER, CARPENDALE, BUDWIG & SOKOL, 2008; WOZNIAK & FISCHER, 1993).

Para finalizar, reafirmamos o quanto os dois estudos divulgados nessa mesa redonda representam plenamente a relevante produção brasileira atual em psicologia da educação matemática. Essa produção tem acompanhado plenamente a produção internacional em qualidade e em quantidade, desenvolvendo-se mesmo antes de seu reconhecimento sob esta denominação e sob a responsabilidade de vários grupos de pesquisa, entre os quais mencionamos (sob o risco de não citar outros igualmente importantes), os da Universidade Federal de Pernambuco, da Universidade Estadual de Campinas, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Têm eles linhas de investigação definidas, reconhecidas como tais, e com trabalhos significativos de divulgação já ampla. Porém, mesmo assim, para alguns, a área é vista ainda como incipiente pelo número restrito de grupos de pesquisa específicos que existem.

De qualquer forma, o que temos em psicologia da educação matemática nos anima a vê-la como cientificamente produtiva e como de presença pertinente e necessária na formação de professores de matemática. Mas, como campo relativamente jovem, muito há o que realizar ainda em seu âmbito para melhor se conhecer o ensinar-aprender matemática.

E também muito há que se fazer para que o conhecimento produzido em seu âmbito possa ser devidamente aproveitado. Para tanto, é necessário vencer obstáculos para aproximar os pedagogos e os psicólogos voltados à área, dos matemáticos, aqueles nem sempre preparados para trabalhar com os conteúdos da matemática; e dentre os últimos muitos há que ainda defendem a crença de que é suficiente dominar o conteúdo matemático para se ensinar bem a matemática.

Referências

- ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.
- BIDEAUD, J. Constructivismes, développement cognitif et apprentissages numériques. *Actes du Colloque "Constructivismes: Usages et Perspectives en Éducation"*. Vol. I. Genève: Département de l'Instruction Publique SRED/Cahiers 8, p. 53-63, 2001.
- BOERO, P. (1994). Situations didactiques et problèmes d'apprentissage: convergences et divergences dans les perspectives de recherche. In: ARTIGUE, M.; GRAS, R. ; LABORDE, C. & TAVIGNOT, P. (Éds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1994, p. 17-50.
- BRITO, M. R. F. de. Contribuições da psicologia educacional à educação matemática. In: BRITO, M. R. F. de (Org.), *Psicologia da educação matemática. Teoria e pesquisa*. 2a. ed. Florianópolis: Editora Insular, 2005, p. 49-68.

BRITO, M. R. F. de (Org.). *Solução de problemas e a matemática escolar*. Campinas: Editora Alínea, 2006.

BROUSSEAU, G. Perspectives pour la didactique des mathématiques. In: ARTIGUE, M.; GRAS, R. ; LABORDE, C. & TAVIGNOT, P. (Éds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1994, p. 51-66.

KILPATRICK, J. (1994). Vingt ans de didactique française depuis les USA. In: ARTIGUE, M.; GRAS, R. ; LABORDE, C. & TAVIGNOT, P. (Éds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1994, p. 84-96.

MERRI, M. (Org.). *Activité humaine et conceptualisation. Questions à Gérard Vergnaud*. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail, 2007.

MÜLLER, U. ; CARPENDALE, J. I. M. ; BUDWIG, N. & SOKOL, B. (Eds.). *Social life and social knowledge. Toward a process account of development*. The Jean Piaget Symposium Series . New York: Lawrence Erlbaum/Taylor and Francis, 2008.

WOSNIAK, R. H. & FISCHER, K. W. (Eds.). *Development in context. Acting and thinking in specific environments*. The Jean Piaget Symposium Series. Hillsdale/NY : Lawrence Erlbaum, 1993.