

PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM ATIVIDADE DE ENSINO: CONTRIBUIÇÕES DA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

The teaching activity of Mathematics teachers: contributions of the cultural-historical perspective for teachers training

Vanessa Dias Moretti¹
Manoel Oriosvaldo de Moura²

Resumo: O artigo apresenta uma pesquisa de doutorado que investigou o processo de formação de professores de matemática em *atividade de ensino*, ao elaborarem coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem. Fundamentando-se na teoria histórico-cultural e na Teoria da Atividade, elaborou-se uma proposta de formação continuada de professores, ancorada nos conceitos de trabalho e atividade, que se constituiu no campo empírico da investigação. Na análise comparativa dos dados provenientes de elaborações coletivas e socializações das propostas de ensino, buscaram-se evidências que revelassem mudanças no movimento de organização das ações dos professores. Os resultados evidenciam que, na (re)organização coletiva de suas ações, os professores atribuíram novos sentidos às próprias ações, à mediação e à escolha de instrumentos, apropriando-se das formas de realização colaborativa da atividade de ensino. Nesse percurso de formação, o novo fazer dos professores constituiu-se, de forma mediada, na práxis pedagógica, o que corrobora o coletivo como espaço de produção de conhecimento.

Palavras-Chave: Formação de professores. Professores de matemática. Teoria da Atividade. Atividade de ensino. Teoria histórico-cultural.

Abstract: The research described investigated the process of the training of teachers within a teaching activity, while collectively elaborating on trigger-learning situations. The proposal was for continual formation of teachers, based in historic-cultural theory and the theory of Activity, supported by the concepts of work and activity. In the comparative analysis of the teaching proposals and the socialization process, we sought evidence that would reveal the changes in the movement of the organization of the teachers' actions. The results show that in a collective (re)organization of their actions the teachers attributed new understandings to their own actions, to the mediation and to the choice of tools, appropriating for themselves the collaborative forms of the teaching activity. In this formation process, the new practices of the teachers were mediated into the pedagogical praxis that strengthens the meaning of collective as a knowledge production space.

Keywords: Teacher education. Mathematics teacher. Theory of Activity. Teaching activity. Cultural-historical theory.

¹ Graduada em Matemática, doutora em Educação. Docente, Departamento de Educação, Universidade Federal de São Paulo. Guarulhos, SP, Brasil. <vanessa.moretti@unifesp.br>

² Graduado em Matemática, doutor em Educação. Docente, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. <modmoura@usp.br>

¹ Universidade Federal de São Paulo, Estrada do Caminho Velho, 333
Bairro dos Pimentas - Guarulhos, SP
07.252-312

A formação docente em movimento

Investigar a formação de professores constitui constante desafio para pesquisadores de diferentes áreas específicas de conhecimento. Embora esse campo de investigação acumule extensa produção teórica, a crescente demanda social de formação docente contrapondo-se às condições objetivas de formação e trabalho da grande maioria dos professores reforça a necessidade crescente de apoio teórico e metodológico às práticas pedagógicas.

Motivada por esse contexto, a pesquisa desenvolvida por Moretti (2007) tomou como objeto a formação de professores de Matemática e, em especial, investigou as contribuições da perspectiva histórico-cultural para esse processo de formação docente. Na leitura e análise da situação empírica desenvolvida a partir de tal referencial, buscou-se reconhecer o processo de formação em seu movimento de mudança qualitativa. O movimento contínuo entre a teoria e os dados resultantes do trabalho empírico, constituindo-se como atividade de pesquisa, permitiu a busca de categorias que revelassem indícios desse movimento de formação docente.

Ao assumir o coletivo como espaço de formação, evidencia-se que as ações planejadas colaborativamente pelos professores foram desencadeadoras de novos sentidos à medida que ações enunciadas no coletivo passaram a responder a necessidades específicas dos sujeitos em formação continuada. Como resultado, *o novo fazer do professor é indissociável dos novos sentidos* atribuídos a elementos constituintes da organização do ensino, tais como: a definição do objeto de ensino, a seleção de ferramentas didáticas e a elaboração de um plano de ação docente.

A formação docente assim entendida implica a articulação entre motivos e sentidos na atividade de ensino, permitindo que as ações planejadas e desencadeadas sejam coerentes com o que move o sujeito professor a agir: ensinar.

A organização da pesquisa: objetivo e metodologia

A fundamentação teórica da investigação apoia-se nas contribuições da psicologia histórico-cultural e, em particular, da Teoria da Atividade proposta pelo psicólogo soviético Alexei N. Leontiev (1983, 2001). Em coerência a esse referencial, o conceito de trabalho - e, em particular, o trabalho do professor - assume seu caráter ontológico, de constituição do ser humano, e, conseqüentemente, aponta para uma possibilidade de formação continuada de professores que priorize o trabalho docente como mediação necessária para a aprendizagem do professor.

O conceito de mediação é central nesse contexto e, de forma alguma, resume-se a um caráter apenas semiótico. Representando a forma “ideal de cristalização da experiência social, da práxis social da humanidade” (LEONTIEV, 1983, p. 225), o conceito de mediação é entendido como elemento fundamental na constituição do humano, uma vez que permite a este apropriar-se³ da produção histórica e social da humanidade ao agir sobre a realidade de forma mediada por instrumentos e signos produzidos culturalmente.

³ O conceito de apropriação, dentro do referencial teórico adotado, é compreendido como sendo o processo por meio do qual o sujeito “reproduz em si as formas histórico-sociais da atividade” (DAVIDOV, 1988, p. 11), participando de sua realização coletiva, de uma forma socialmente significativa.

Assim como a mediação, o conceito de atividade assume, dentro dessa perspectiva teórica, e, conseqüentemente, no contexto dessa pesquisa, um caráter específico que, de nenhuma forma, se identifica apenas com a ideia de ação. É apenas a partir da compreensão do conceito de atividade dentro da perspectiva histórico-cultural que é possível a explicitação do objetivo dessa pesquisa. Considerando o caráter específico desse conceito, definimos nosso objetivo de pesquisa como sendo *investigar o processo de formação de professores em atividades de ensino, ao elaborarem coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem*.

Como parte da investigação, trabalhamos com 18 professores de Matemática do Ensino Médio em escolas públicas, por meio de um curso de extensão promovido pela Faculdade de Educação da USP. Nos encontros que aconteceram semanalmente, aos sábados, durante quatro meses, foi desenvolvida uma proposta de formação docente ancorada nos conceitos de trabalho e atividade (LEONTIEV, 1983). Como estratégia metodológica, foram propostas, aos professores, situações desencadeadoras que tiveram como objetivo propiciar-lhes condições para que, movidos pela necessidade de organização do ensino, eles agissem coletivamente ao objetivarem essa necessidade em propostas de ensino que foram trabalhadas com seus alunos e, posteriormente, reelaboradas pelo grupo de professores.

Na análise dos dados provenientes de elaborações coletivas de propostas de ensino, socializações dessas produções e materiais de alunos, focamos as categorias *ação*, *mediação* e *instrumentos*, que entendemos como centrais dentro do referencial teórico que assumimos; e buscamos identificar se, na (re)organização de suas ações, os professores atribuíram novos sentidos às próprias ações, à mediação e à escolha de instrumentos.

Apoiando-nos na ideia de *episódios*, proposta por Moura (2004), segundo a qual são selecionados momentos nos quais encontramos “ações reveladoras do processo de formação dos sujeitos participantes” (MOURA, 2004, p. 272), buscamos situações em que as mediações feitas em situação coletiva tivessem sido posteriormente apropriadas pelos professores em seus discursos e planos de ação.

Essa busca por episódios reveladores do processo de formação docente nos permitiu investigar e acompanhar o movimento de formação dos professores em atividades de ensino, não de forma estática e, sim, tentando identificar as mudanças ocorridas nesse processo, uma vez que, como afirma Vigotski referindo-se ao método dialético, “é somente em movimento que um corpo mostra o que é” (VIGOTSKI, 2002, p. 86).

A metodologia de pesquisa empregada tanto na elaboração do trabalho empírico desenvolvido quanto na análise dos dados resultantes desse processo apresenta similaridades com as características apontadas por Bogdan e Biklen (1994) para uma pesquisa qualitativa, ou seja: ter o investigador como instrumento principal na obtenção dos dados; ser descritiva; focar mais os processos do que os resultados ou produtos; desenvolver uma análise indutiva, e atribuir significado aos dados. Por outro lado, entendemos que a pesquisa realizada apresenta especificidades que nos permitem aproximá-la de um estudo de caso. No entanto, entendemos que a pesquisa desenvolvida permite a legitimação do singular como instância de produção de conhecimento científico, uma vez que:

O valor do singular está estreitamente relacionado a uma nova compreensão acerca do teórico, no sentido de que a legitimação da informação proveniente do caso singular se dá através do modelo teórico

que o pesquisador vai desenvolvendo no curso da pesquisa. (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 11)

Embora a pesquisa não possa ser caracterizada como colaborativa (THIOLLENT, 2003; DEMO, 1994; GARRIDO; PIMENTA; MOURA, 2000; FIORENTINI, 2004), dado que a autoria e o processo de escrita foram “reservados a uma única pessoa” (FIORENTINI, 2004, p. 66), entendemos que o trabalho desenvolvido pelos professores apresenta aspectos colaborativos, uma vez que

[...] os integrantes de um grupo colaborativo assumem um mínimo de protagonismo no grupo, não se reduzindo a meros auxiliares ou fornecedores de dados e materiais, mas como sujeitos que não apenas aprendem, mas também produzem conhecimentos e ensinam os outros. (FIORENTINI, 2004, p. 61)

Assim, podemos caracterizar a nossa pesquisa como sendo uma pesquisa qualitativa, com ênfase em um estudo de caso sobre o trabalho colaborativo de professores.

Fundamentação teórica: o conceito de *atividade*

No seu sentido mais amplo, a atividade é associada a movimento, a ação. É o processo pelo qual um agente modifica uma determinada matéria exterior a ele e obtém, como resultado, um produto. Sánchez Vázquez (1977, p. 186) afirma que essa compreensão da “atividade em geral” não especifica o tipo de agente, a natureza da matéria-prima, nem mesmo qual a espécie de atos que caracterizariam a atividade. Assim, de acordo com esse autor, o tipo de agente pode ser “físico, biológico ou humano”, a natureza da matéria-prima pode ser um “corpo físico, ser vivo, vivência psíquica, grupo, relação ou instituição social”, e os atos podem ser “físicos, psíquicos ou sociais”. O resultado dessa diversidade de possibilidades também se reflete no produto que “pode ser uma nova partícula, um conceito, um instrumento, uma obra artística ou um novo sistema social”.

A atividade assim compreendida não é exclusividade do ser humano. O que a caracteriza é a necessária articulação entre os diversos atos que a constituem. Essa articulação se dá com vistas à modificação da matéria sobre a qual o agente atuou, ou seja, o produto da atividade.

A atividade humana, por sua vez, embora envolva também a articulação dos atos, possui a especificidade de ter a sua determinação por meio da intervenção da consciência. Começando com um projeto ou com o objeto ideal que se deseja produzir, a atividade humana, essencialmente, é movida por uma intencionalidade que busca responder à satisfação das necessidades que se impõe ao homem em sua relação com a natureza. Ao criar novas necessidades e buscar satisfazê-las, o homem, por meio da atividade, produz uma nova realidade e produz a si mesmo nesse processo.

Esse movimento é fundamental se pretendemos compreender o processo de formação de professores dentro de uma perspectiva histórico-cultural. Isso porque, nesse referenci-

al, o conhecimento se constitui na práxis e é, na relação entre atividade prática e atividade teórica, que esta se configura. Assim, se, por um lado, a práxis é compreendida como uma “atividade material, transformadora e ajustada a objetivos”, por outro, “não há práxis como atividade puramente material, isto é, sem a produção de finalidades e conhecimentos que caracterizam a atividade teórica” (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1977, p. 208).

A relação entre a atividade prática e a atividade teórica tornou-se, também, objeto de estudo da psicologia. Em especial, dentro do campo de análise da psicologia histórico-cultural, Leontiev (1983) propõe que a atividade teórica interna e a atividade prática externa dos sujeitos mantêm a mesma estrutura geral, sendo que a atividade interna “que se origina a partir da atividade prática externa, não se separa dela, mas conserva uma relação fundamental e bilateral com a mesma” (LEONTIEV, 1983, p. 83).

Esse autor entende que *atividades* são “processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 2001, p. 68).

Para Leontiev, uma atividade só se constitui como tal se partir de uma necessidade. No entanto, a necessidade não é entendida por ele como o motivo da atividade. A necessidade que deu origem à atividade objetiva-se materialmente no motivo, dentro das condições consideradas, e é este que estimula a atividade, o que lhe confere direção. “Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto (se ‘objetiva’ nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que a estimula” (LEONTIEV, [19—], p. 115).

Desta forma, um sujeito encontra-se em atividade quando o objetivo de sua ação coincide com o motivo de sua atividade. Assim, o que diferencia uma atividade de outra é o seu *objeto*, ou seja, o seu *motivo real*, uma vez que ambos necessariamente devem coincidir dentro da atividade. Esse motivo que impulsiona a atividade “pode ser tanto externo como ideal, tanto dado perceptualmente como existente só na imaginação, na idéia” (LEONTIEV, 1983, p. 83).

Leontiev (2001) nos dá um exemplo que retrata essa situação. O autor sugere-nos que imaginemos um estudante, ao se preparar para um exame, lendo um livro de História. O que aconteceria se esse estudante ficasse sabendo que essa leitura não é necessária para a realização da prova? Caso ele interrompesse a leitura, ficaria “claro que o motivo que o levou a ler o livro não era o conteúdo do livro por si mesmo, mas apenas a necessidade de ser aprovado no exame. Aquilo para o qual sua leitura se dirigia não coincidia com aquilo que o induzia a ler” (LEONTIEV, 2001, p. 68). Nesse caso, Leontiev (2001) afirma que a leitura não constituiu, para o estudante, uma atividade, uma vez que sua atividade principal era a preparação para o exame. Por outro lado, caso ele continuasse a leitura, motivado pelo objeto da atividade, teríamos o motivo coincidindo com o objeto e, desta forma, poderíamos afirmar que o estudante se encontrava psicologicamente em atividade.

A objetivação do motivo da atividade implica a organização de ações e operações que, embora estejam em constante movimento na atividade, diferenciam-se. Enquanto a ação está relacionada com os objetivos da atividade, as operações se correlacionam com as condições, ou seja, as operações são as “formas de realização de uma ação” (LEONTIEV, 1983, p. 87). No entanto, o motivo da ação não coincide com o seu objetivo, e sim com o motivo da atividade da qual ela faz parte (LEONTIEV, 2001). Assim, se uma determinada atividade

perde o seu motivo, ela então se transforma em uma ação; mas se uma ação adquire um motivo que a direcione, então ela transforma-se em uma atividade.

No entanto, Leontiev (2001, p. 70) diferencia os “motivos compreensíveis” dos “motivos eficazes”. Enquanto “motivos eficazes” coincidem com o objeto da atividade, o mesmo não acontece com os “motivos compreensíveis”. O autor, no entanto, afirma que são exatamente os motivos compreensíveis que se tornam motivos eficazes. No caso do estudante lendo o livro de História, temos que “preparar-se para o exame” é um motivo compreensível. Se, no entanto, no decorrer dessa ação, o estudante se motivasse pelo conteúdo do livro, seu motivo se transformaria, passando a coincidir com o objeto da atividade e constituindo-se, então, como motivo eficaz.

Se, dentro da perspectiva histórico-cultural o homem constitui-se na atividade especificamente humana, é preciso destacar que essa atividade – dialeticamente interna e externa – é sempre uma atividade mediada e significada. Isto porque, ao agir sobre a natureza de forma mediada, opera com signos e instrumentos que são construções históricas e sociais que objetivam a experiência humana construída socialmente. Leontiev (1983) explica que assim como o homem singular domina, por meio da atividade, o uso de instrumentos – portadores materiais de significação –, da mesma forma domina um sistema de significações que encontra já feito e formado historicamente.

Reforçando a constituição histórica e social do homem, Leontiev destaca que é por meio da significação – fenômeno objetivamente histórico – que o homem se apropria das experiências das gerações precedentes. Nas palavras do autor, “a significação é a forma pela qual um homem determinado chega a dominar a experiência da humanidade, refletida e generalizada” (LEONTIEV, 1983, p. 225, tradução nossa). Embora represente uma generalização da experiência humana, a significação não existe independentemente dos sujeitos.

Para melhor compreendermos essa dualidade constitutiva da significação, Leontiev explica que um determinado sujeito pode ter uma compreensão sobre o conceito de “triângulo” que não coincida com a significação de “triângulo” no âmbito da Geometria. Isso, no entanto, não implica que um conceito deixe de ser um conceito ao ser apropriado pelo indivíduo. Desta forma, “a diferença aqui não é entre o lógico e o psicológico, mas sim, entre o geral e o individual” (LEONTIEV, 1983, p. 226, tradução nossa).

No caso acima, podemos dizer que o sentido pessoal que o sujeito atribuiu ao conceito de “triângulo” não coincide com a sua significação (ou significado). O sentido, de acordo com Leontiev (1983; [19--]), é sempre o sentido de algo, sendo que não podemos falar em sentido puro. Além disso, é na atividade que o sujeito atribui sentido pessoal às significações sociais. Sendo assim, “o sentido é antes de mais nada uma relação que se cria na vida, na atividade do sujeito” (LEONTIEV, [19--], p. 103).

O sentido pessoal está sempre ligado ao motivo que incita o sujeito a agir e, portanto, ao objeto para o qual suas ações estão direcionadas, uma vez que, na atividade, motivo e objeto coincidem. A dissociação entre o motivo da atividade e o seu produto objetivado leva à “alienação” (LEONTIEV, [19--], p. 130).

Trazendo as reflexões sobre sentido e significado para o âmbito da educação – entendida como apropriação das produções humanas históricas pelo sujeito e, portanto, não necessariamente idêntica ao ensino, ou educação formal –, Leontiev deixa claro que não é possível ensinarmos o sentido de algo, uma vez que o sentido é atribuído pelo sujeito no transcurso da

atividade, no decorrer da própria vida. O sentido pode ser educado, e sua unidade com a significação social é possível na unidade entre a educação e o ensino (LEONTIEV, 1983).

Desta forma, pensarmos uma educação escolar, que tenha como meta a humanização dos sujeitos envolvidos no processo educativo, passa por revermos a relação entre o sentido e o significado dos conceitos que permeiam o ato educativo. Ou seja, é fundamental o sentido que os conhecimentos adquirem para o sujeito que aprende, de modo que esses possam se transformar, nas palavras do autor (LEONTIEV, 1983, p. 246), em “conhecimentos vivos”, mediando a relação do sujeito com o mundo.

A atividade e o trabalho do professor: pressuposto da práxis pedagógica

A *atividade*, assim como assumida nesta pesquisa, pressupõe uma dimensão teórica e uma dimensão prática, e é só nessa unidade que ela existe. Na sua dimensão teórica, encontramos o motivo, o objetivo, o plano de ações a serem realizadas, a escolha dos instrumentos... Já na dimensão prática, temos as ações, as operações e o objeto da atividade.

Se, dentro do referencial histórico-cultural, o sujeito só é conhecedor do objeto que conhece pela atividade teórico-prática – pela reflexão e ação sobre ele – ou seja, pela práxis, entendemos que a organização do ensino a partir dos pressupostos da teoria da atividade pode contribuir para a produção coletiva – alunos, professores, gestores, formadores de professores |– de uma educação humanizadora que considere os conhecimentos como objetivações humanas e, por isso mesmo, só possível de serem apropriados pelos sujeitos por meio da atividade humana (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1977).

Desta forma, entendemos que o conceito de atividade, ao contribuir para que o professor supere a alienação de seu trabalho, por meio da qual propõe a seus alunos propostas de ensino – objetos de seu trabalho – nas quais ele não se reconhece (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1977), permite a este, fundamentado na prática, refletir sobre esta ao revisita-la enriquecido pela teoria, e, nesse processo, transformá-la e transformar-se. Ao fundamentar a prática pedagógica, o conceito de atividade permite ao sujeito professor a reflexão e ação sobre o seu objeto de trabalho, buscando objetivá-lo na materialidade escolar, tendo como motivo primeiro a humanização dos sujeitos envolvidos no processo educativo dentro da escola. Como consequência, se entendemos que o conhecimento só é possível na práxis, o conhecimento do professor sobre o seu próprio trabalho só é possível na práxis pedagógica, entendida essa como a atividade docente que se constitui na unidade entre a atividade prática e atividade teórica na transformação da realidade escolar. Tendo como fundamento a prática docente, a práxis pedagógica busca a teoria de modo que esta possa esclarecê-la e servir-lhe de guia, ao mesmo tempo em que, num processo contínuo, permite o enriquecimento da teoria pela prática.

Professores em atividade de ensino

Durante o trabalho realizado com os professores, as ações da pesquisadora tiveram por objetivo garantir condições para que eles pudessem trabalhar coletivamente na produção de propostas de ensino que respondessem às suas necessidades efetivas decorrentes do cotidiano escolar.

Para isso, recorreremos ao conceito de “atividade orientadora de ensino”, proposto por Moura (MOURA, 2000, 2001). Partindo do pressuposto de que o conhecimento acontece em terreno interindividual, em atividades que satisfazem a necessidades, e que a atividade de ensino tem como particularidade a intencionalidade do professor ao buscar responder à sua necessidade de organizar o ensino, Moura (2001, p. 155) considera a “atividade orientadora de ensino aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema”.

Focando o ensino de Matemática, temos que a atividade orientadora de ensino traz, em sua estrutura, elementos da gênese do conceito que está sendo trabalhado, como o problema desencadeador e a busca de ferramentas intelectuais para selecioná-lo.

O problema desencadeador ou a situação-problema tem como essência a necessidade que levou a humanidade à construção do conceito. Assim, por exemplo, o conceito de número responde à necessidade humana de controlar variações de quantidades, assim como o conceito de função responde à necessidade humana de representar o movimento de grandezas variáveis e suas regularidades (MORETTI, 1998). Caraça (1989), matemático português, referindo-se à relação existente entre os conceitos matemáticos e as necessidades que os motivaram, afirma que

[...] os conceitos matemáticos surgem, uma vez que sejam postos problemas de interesse capital, prático ou teórico: - é o número natural, surgindo da necessidade de contagem, o número racional, da medida, o número real, para assegurar a compatibilidade lógica de aquisições diferentes. (CARAÇA, 1989, p. 125)

Assim, compreender a essência das necessidades que moveram a humanidade na busca de soluções que possibilitaram a construção social e histórica dos conceitos é parte do movimento de compreensão do próprio conceito. Nesse processo, o aspecto histórico associa-se ao aspecto lógico de um determinado objeto de estudo e é só nessa unidade dialética que o conhecimento desse objeto é possível. De acordo com Kopnin (1978, p. 186), o aspecto histórico implica não só a história do objeto, sua produção e desenvolvimento, mas também a história de como a humanidade se apropriou desse objeto, ou seja, a história de seu conhecimento. Esses elementos, ao serem apropriados pelo pensamento humano, constituem o aspecto lógico. Assim, o lógico é “a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações” (KOPNIN, 1978, p. 183), é a apropriação do histórico pelo pensamento humano. Concluindo, Kopnin afirma que “por isso, **o lógico é o histórico libertado das casualidades que o perturbam**” (KOPNIN, 1978, p. 184, grifos do autor). À consideração dos aspectos lógicos e históricos, como apontados acima, na compreensão de um determinado conceito, chamamos de enfoque *lógico-histórico* do conceito.

Assumir a importância de que o lógico-histórico seja considerado dialeticamente no processo de conhecimento de um determinado objeto, traz implicações para a organização do trabalho docente. Em particular para o ensino da Matemática, torna-se fundamental que a história do conceito permeie a organização das ações do professor, de modo que esse possa propor aos seus alunos problemas desencadeadores que embutem em si a essência do conceito.

Isso implica que a história da matemática que envolve o problema desencadeador não é a história factual, mas sim aquela que está impregnada no conceito, ao se considerar que esse conceito objetiva uma necessidade humana colocada historicamente. Assim, por exemplo, o professor pode propor aos alunos um problema envolvendo a representação de um movimento de quantidades variáveis sem falar, necessariamente, sobre Leibniz, Euler ou Fourier *a priori*.

A situação-problema assim entendida pode ser uma história virtual (MOURA, 1992), um jogo, um problema contextualizado ou, até mesmo, um problema de compatibilidade lógica dentro da própria matemática. A intenção do professor ao usá-la como recurso didático é a de que o conceito a ser ensinado se transforme em uma necessidade, cognitiva ou material, para seus alunos, de modo que as ações que esses desenvolvam na busca da solução do problema estejam de acordo com o motivo que os leva a agirem, e que, desse modo, eles possam, de fato, estar em atividade.

Analogamente, pensando na prática docente a partir dessas contribuições teóricas, consideramos que a situação-problema do professor é objetivar a sua necessidade de ensinar. Na busca de soluções para esse problema, o professor lida com: o conceito a ser ensinado, a história desse conceito, os materiais didáticos que elegerá como adequados às suas necessidades, e a organização intencional de suas ações, de modo a viabilizar o movimento indivíduo-coletivo na negociação de significados sobre o conceito em jogo.

É importante deixarmos claro que, em coerência com o significado que adotamos para o conceito de atividade, a atividade de ensino é processo, e não produto. O professor, movido pela sua necessidade, encontra-se em atividade de ensino antes, durante e depois de seu encontro com os alunos na sala de aula. Oscilando entre momentos de reflexão teórica e ação prática, e complementando-os simultaneamente, o professor vai se constituindo como profissional por meio de seu trabalho docente, ou seja, da práxis pedagógica.

Nesse sentido, se, dentro da perspectiva histórico-cultural, o homem se constitui pelo trabalho, entendendo esse como atividade humana adequada a um fim e orientada por objetivos, então o professor constitui-se professor pelo seu trabalho – a atividade de ensino – ou seja, o professor constitui-se professor por meio da atividade de ensino. Em particular, ao objetivar a sua necessidade de ensinar e, conseqüentemente, de organizar o ensino para favorecer a aprendizagem.

Uma das implicações dos conceitos de atividade e de atividade orientadora para a formação dos professores com os quais trabalhamos, foi a organização do curso de forma que houvesse momentos nos quais foram propostas situações-problema para os professores, fundamentadas na concepção da atividade orientadora de ensino, e momentos nos quais os professores produziram coletivamente suas próprias propostas de ensino.

A primeira situação-problema proposta aos professores trazia como desafio a busca de regularidades em um jogo, o que recaía em uma função exponencial. Além da situação-problema, a organização das ações mediadoras de formação nesse momento, pautadas na atividade orientadora de ensino, implicou a garantia do movimento indivíduo ↔ grupo ↔ coletivo das soluções produzidas pelos professores.

Num segundo momento, a situação-problema dos professores foi identificar os elementos estruturantes da ação docente na organização da atividade vivenciada. Ou seja, foi pedido aos professores que identificassem quais elementos a pesquisadora/formadora precisou considerar na organização do ensino para viabilizar a atividade realizada (jogo). Identifica-

dos esses elementos, foi, finalmente, proposta aos professores a situação-problema, que consistiu na estruturação de propostas de ensino para seus alunos com base na experiência que vivenciaram nos encontros anteriores.

O processo de produção coletiva das propostas de ensino teve, como ponto de partida, a escolha, por parte dos professores, de um conceito com o qual gostariam de trabalhar com seus alunos, e, a partir disso, a formação de pequenos grupos. Nos encontros seguintes, as dinâmicas de trabalho oscilaram entre os encontros dos pequenos grupos, momentos de exposições das propostas iniciais com sugestões dos colegas e momentos de reelaboração das propostas. Paralelamente aos nossos encontros, os professores foram desenvolvendo, com seus alunos, as propostas elaboradas nos grupos de trabalho.

Ao final do curso, houve a socialização e avaliação das propostas desenvolvidas, e a apresentação de sugestões com o intuito de aprimorá-las. Os professores escolheram, então, as propostas que consideraram como sendo mais satisfatórias dentro dos pressupostos de atividade que discutimos, e houve uma reelaboração coletiva das propostas que foram selecionadas. Nossa intenção, nesse momento, foi coletar dados sobre quais os elementos considerados, pelos professores, como importantes de estarem presentes em uma proposta de ensino, para que pudéssemos analisar se houve ou não mudanças em relação às diferentes propostas de ensino elaboradas no decorrer do processo de formação proposto.

Análise e conclusões

A análise dos dados evidenciou que a atividade de ensino transformou-se à medida que o motivo do professor para elaborar sua ação também se transformou. Como decorrência, o professor atribuiu novos sentidos à organização das ações que permitiram a objetivação de sua necessidade de ensinar e de garantir condições de aprendizagem para seus alunos. Assim, nesse processo de formação, o professor viu-se diante da necessidade de reorganizar suas ações e o fez por meio de apropriações das formas coletivas de realização da atividade de ensino. Ou seja, partindo das ações que foram planejadas no espaço coletivo, os professores reorganizaram suas próprias ações visando garantir momentos de trabalho coletivo em sala de aula e escolhendo novos instrumentos adequados às novas ações entendidas, agora, como significativas para a objetivação do motivo que os impulsiona na atividade de ensino.

Ao mesmo tempo em que o novo sentido, atribuído à organização das ações, se constituiu para os professores no decorrer da própria elaboração coletiva das propostas de ensino, foi, também, no decorrer da própria atividade, que muitos dos motivos foram revistos e modificados. O aspecto coletivo da atividade permitiu que algumas ações propostas - cujo desenvolvimento junto aos alunos foi relatado por algum professor - fossem reconhecidas, por outros professores, como mais significativas diante da necessidade de organizar o ensino para favorecer a aprendizagem de seus alunos. Desta forma, o motivo da atividade foi revisto pelo sujeito diante do resultado de uma ação proposta, no espaço coletivo, por outro colega. Pudemos perceber, a partir da análise dos dados, que, como consequência desse processo, o professor passou a reorganizar as próprias ações apropriando-se de ações ou de sugestões propostas no coletivo. O movimento de transformação de motivos e ações, descrito acima, corrobora a afirmação de Leontiev (2001, p. 70) de que a transformação do motivo da ativida-

de ocorre quando o resultado da ação é, para o sujeito, “mais significativo [...] do que o motivo que realmente a induziu”.

Ao transformar o motivo da atividade principal de modo que este passasse a coincidir com o objeto da ação, o professor transformou essa ação em atividade. Embora esse movimento tenha se explicitado por meio da análise comparativa dos dados obtidos em diferentes momentos da pesquisa (MORETTI, 2007), o que limita a apresentação de exemplos pontuais, apontaremos algumas situações indicativas das mudanças identificadas na relação existente entre motivos, ações e instrumentos na organização do ensino.

Um exemplo que evidencia a convergência entre os motivos e as ações desencadeadas pelos professores no decorrer do curso é o caso do professor Luís⁴, que expressou, inicialmente, seu motivo para participar do curso como sendo “aprender novas técnicas” para tornar suas aulas mais atraentes para seus alunos. No entanto, foi possível percebermos, em seus relatos, que sua motivação era, de fato, melhorar a sua relação com os alunos, e, para superar essa dificuldade, o professor entendia que o caminho era “tornar suas aulas mais prazerosas”. Assim, o motivo expresso mascara o motivo compreensível da atividade. Apesar da dificuldade em mudar o modo de fazer tradicional incorporado à prática, Luís aceita organizar uma nova ação apoiado no trabalho coletivo e propõe, para seus alunos, uma situação-problema envolvendo o conceito de potenciação.

Ao se referir a essa nova ação, o professor a avalia como sendo “*um pouco ingênua*”, o que indica que, no momento de organização das ações, ele não a entendia como adequada ao motivo de sua atividade. No entanto, ao relatar o trabalho desenvolvido em sala de aula a partir das ações planejadas coletivamente no grupo de professores, Luís descreve o envolvimento dos alunos afirmando perceber que “... *o tradicional das aulas não é atrativo, mas quando você traz uma coisa nova, diferente do seu tradicional, a sala se mobiliza pra realizar*”. Assim, ao favorecerem o envolvimento dos alunos e possibilitarem uma aproximação entre eles e o professor, as novas ações propostas produziram um resultado que foi, para o professor, mais significativo do que o motivo que o impulsionou a agir, permitindo-lhe, desta forma, refletir sobre a organização do ensino e quanto essa influencia o trabalho dos alunos: “*Eu senti essa mobilização. (...) Eu fiquei analisando... Então esses caras têm o potencial, mas onde que está a nossa... ou o que o sistema impõe pra gente, que a gente não está conseguindo atingir esse aluno*” (Luís).

Neste contexto, como afirma Leontiev (2001, p. 71), “ocorre uma nova objetivação de suas necessidades”, o que faz com que o sujeito reavalie o próprio motivo diante do resultado da ação. No caso do professor Luís, o motivo explicitado no começo do curso era aprender novas técnicas. No entanto, ao organizar o ensino propondo situações-problema e criando condições de interação entre os sujeitos em sala de aula, as ações do professor contribuíram para um maior envolvimento dos alunos, o que favoreceu a sua relação com eles - dificuldade, relatada pelo professor inicialmente. Nesse processo, esse professor reviu o seu motivo diante do objeto da atividade - no caso, a proposta de ensino elaborada coletivamente - uma vez que este objeto passou a ser entendido, por ele, como adequado às suas necessidades. Assim, o novo motivo passa a coincidir com o objeto de sua ação. Ou seja, como afirma Leontiev

⁴ Nome fictício.

(2001), quando o objeto da ação se transformou no motivo da ação, então, a ação se transformou em atividade.

De forma geral, ao atribuir novos sentidos à atividade de ensino na qual se encontrava, o professor passou a atribuir novos sentidos, também, à escolha de instrumentos mediadores. A análise dos dados revela que, embora em um primeiro momento, a escolha dos instrumentos tenha determinado a organização das ações dos professores e sido fundamentalmente apoiada no livro didático, no decorrer da atividade de ensino, esse processo ocorreu de forma mais autônoma e criativa. Partindo da definição do objetivo da atividade, o professor organizou ações que entendeu como adequadas para atingi-lo e elegeu instrumentos que contribuíram com as condições objetivas de realização da atividade. Ou seja, no decorrer da atividade de ensino, pudemos constatar que a escolha de instrumentos passou a ser norteada por objetivos, que, por sua vez, foram redefinidos num processo de transformação de motivos compreensíveis em motivos eficazes.

Um exemplo desse processo foi o trabalho desenvolvido pela dupla Ana e Juliana. Na primeira versão da proposta de ensino que elaboraram, não havia clareza na articulação entre instrumento e objeto na organização das suas ações. Embora elas indicassem que, para desenvolver o ensino de Progressão Aritmética (P.A.), iriam “*Trabalhar inicialmente com análise de contas de luz (dos próprios alunos)*”, não havia indicação de quais ações seriam necessárias para atingirem o objetivo. Ao iniciarem efetivamente o processo de elaboração da proposta, as professoras se depararam com a inadequação do instrumento e sentiram a necessidade de conhecerem mais sobre o próprio objeto que pretendiam ensinar. Esse movimento é explicitado pelas próprias professoras ao afirmarem: “*Sentimos a necessidade de pesquisar um pouco sobre a história do conteúdo; neste momento, percebemos que o caminho que estávamos querendo seguir não seria muito correto, pois queremos uma atividade envolvendo contas de luz dos próprios alunos* (Ana e Juliana- P3).

Assim, é na própria atividade de ensino que as professoras Ana e Juliana percebem a necessidade de reorganizarem suas ações e reverem objetivos, dada a inadequação do instrumento escolhido *a priori*. Uma vez revisto o objetivo, o motivo se transforma, uma vez que ambos coincidem na atividade. Desta forma, a construção do novo instrumento, na proposta elaborada por essas professoras, só foi possível a partir da readequação do motivo da atividade. Como resultado, as professoras chegaram a uma situação-problema articulando elementos históricos da construção do conceito de P.A. por meio do episódio da soma de P.A. feita por Gauss com questões sobre a razão constante somada aos termos de uma tabela retirada de jornal.

O processo de reflexão, avaliação e reorganização das próprias ações no decorrer do próprio trabalho reforçou o aspecto *orientador* do plano de ações. Pudemos perceber, na análise dos dados, que, à medida que os professores foram constituindo-se como autores das propostas – o que incluiu a definição de objetivos, a escolha ou criação de instrumentos e a organização autônoma de ações –, essa reorganização das ações constituiu-se como etapa necessária do trabalho e decorrente da própria avaliação dos professores. Esse movimento autônomo de criação e recriação das propostas de ensino nos indica a apropriação do professor sobre o próprio objeto de trabalho.

Essa apropriação, por sua vez, só foi possível na unidade dialética entre a teoria e a prática docente, ou seja, no contexto investigado por essa pesquisa, temos que a práxis pedagógica configurou-se como o espaço de formação dos professores.

Além disso, o produto objetivado na atividade de ensino traz em si as marcas do trabalho colaborativo dos professores, uma vez que foi na construção coletiva para a situação-problema de organizar o ensino, no intuito de favorecer a aprendizagem dos estudantes, que o objeto se constituiu. Ao reconhecer o espaço coletivo como espaço de produção de conhecimento sobre o próprio objeto de trabalho, o professor passou a assumi-lo também como importante no processo de aprendizagem dos alunos. Desta forma, o trabalho coletivo de alunos passou a ser entendido, pelos professores, como facilitador não só na busca da solução do problema proposto, mas, também, no processo de compreensão sobre o conceito em questão na sala de aula.

A análise dos dados forneceu-nos indícios que nos permitem afirmar que, ao trabalharem colaborativamente, articulando momentos de atividade teórica e momentos de atividade prática, os professores em atividade de ensino transformaram a si mesmos num processo de apropriação do objeto do próprio trabalho e, de forma autônoma, criaram condições para que os alunos, ao resolverem de forma coletiva situações-problema desencadeadoras de aprendizagem, também se transformassem ao se apropriarem de elementos da cultura humana construída historicamente.

A apropriação dos professores sobre o próprio objeto de trabalho revelou-se, também, no processo de escolha dos instrumentos mediadores. Enquanto nas primeiras propostas apresentadas os instrumentos tinham, em geral, a função de exemplificar e explorar o aspecto formal do conceito, sendo, em alguns casos, selecionados antes da definição dos objetivos da atividade de ensino, no decorrer do curso essa busca ou (re)construção de instrumentos didáticos passou a ser norteadada por objetivos que, por sua vez, foram redefinidos no processo de transformação de motivos compreensíveis em motivos eficazes da atividade de ensino.

No movimento de mudança dos motivos, decorrente da própria atividade dos professores, que lhes permitiu confrontar o resultado de ações planejadas *coletivamente* com o motivo inicial, foram atribuídos novos sentidos à atividade de ensino e, conseqüentemente, à escolha de instrumentos. Nesse percurso, o sentido do instrumento aproximou-se de sua significação social, ou seja, “objeto material no qual estão cristalizados precisamente os métodos, as operações, e não as ações, nem os objetivos” (LEONTIEV, 1983, p. 87); e, à medida que os professores foram tomando consciência das ações que entendiam como mais adequadas para objetivarem o novo motivo da atividade, passaram a buscar, no instrumento, o detalhamento da forma de realização da atividade, e não mais as ações ou o objetivo da atividade. O instrumento deixou, assim, de ter o papel de objeto da atividade e passou a ser assumido pelos professores como mediador entre o aluno e o conhecimento.

A relação entre as propostas reelaboradas pelos professores e o movimento de mudança e constituição de motivos dos sujeitos, acompanhado no decorrer dessa pesquisa, nos permite evidenciar a complexidade do processo de formação docente. Isso porque as novas ações propostas coletivamente, ao mesmo tempo em que são objetivações que permitem aos sujeitos reverem seus motivos, são também resultado da busca de formas de objetivação de novos motivos transformados no espaço coletivo. Assim, o novo fazer do professor é *indissociável* dos novos sentidos construídos na atividade de ensino, entre momentos de produção teórica e momentos de produção prática; e foi apenas na situação coletiva – por meio da interação entre os sujeitos na busca coletiva da resolução do seu problema de ensinar – que pôde ser constituído.

Nesse sentido, essa pesquisa demonstra o caráter social do processo de aprendizagem docente e a sua necessária articulação com a práxis pedagógica, uma vez que o fazer do professor constituiu-se em unidade dialética com a sua atividade teórica, o que incluiu momentos de (re)definição de objetivos, de planejamento de ações, de busca de instrumentos adequados às formas de realização da atividade e de avaliação de resultados das ações propostas.

Entendemos que a perspectiva de aprendizagem docente que investigamos – na qual o professor apropria-se de objetos que são produzidos por meio do trabalho realizado de forma colaborativa – corrobora o coletivo como espaço de produção de conhecimento novo para o grupo de professores e, desta forma, contribui para a superação da primazia da competência individual dos sujeitos como referência para a aprendizagem, e, conseqüentemente, para a formação docente. Sendo assim, a educação é assumida como um processo social, e não individual, dando-se, portanto, entre indivíduos movidos por objetivos comuns.

Ao apontar possíveis caminhos para uma formação docente na qual sejam criadas condições para que os professores atribuam novos sentidos às suas ações na organização do ensino e, desta forma, possam reelaborá-las coletivamente tendo como espaço de produção a práxis pedagógica, essa pesquisa contribui com a perspectiva de uma educação que seja transformadora de alunos e de professores, ao possibilitar que os sujeitos, ao se apropriarem de conhecimentos sobre a realidade que lhes permitam compreendê-la e superá-la, constituam-se humanos em sua genericidade. É neste sentido que entendemos a perspectiva de uma educação humanizadora.

Referências

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 9. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1989.
- DAVIDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscu: Progreso, 1988.
- DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2004. p. 47-76.
- GARRIDO, E.; PIMENTA, S. G.; MOURA, M. O. A pesquisa colaborativa na escola como abordagem facilitadora para o desenvolvimento da profissão do professor. In: MARIN, A. J. (Org.). **Educação continuada**. Campinas: Papirus, 2000. p. 89-112.
- GONZÁLEZ REY, F. **Pesquisa qualitativa e subjetividade**: os processos de construção da informação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.
- LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2001. p. 59-83.
- _____. **Actividad, conciencia, personalidad**. La Habana: Pueblo y Educación, 1983.
- _____. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, [19--].
- MORETTI, V. D. **O conceito de função**: os conhecimentos prévios e as interações sociais como desencadeadores da aprendizagem. 1998. 158f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- _____. **Professores de matemática em atividade de ensino**: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente. 2007. 207f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- MOURA, M. O. **Construção do signo numérico em situação de ensino**. 1992. 151f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- _____. **O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. 2000. 131f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p. 143-162.

_____. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 257-284.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, A. **Filosofia da práxis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.