

*Patrícia Sandalo Pereira*  
*Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes*  
*Maria Teresa Ceron Trevisol*  
ORGANIZADORAS

Projetos do Programa  
Observatório da Educação e  
o Movimento de  
**Ensinar e Aprender**

*Patrícia Sandalo Pereira*  
*Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes*  
*Maria Teresa Ceron Trevisol*  
ORGANIZADORAS

Projetos do Programa  
Observatório da Educação e  
o Movimento de  
**Ensinar e Aprender**



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MATO GROSSO DO SUL**

Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Obra aprovada pelo

CONSELHO EDITORIAL DA UFMS

Deliberação n<sup>o</sup>: 27/19

EDITORA UFMS

*Chefe da Divisão*

Cibelle Renata Caimar Olarte

*Conselho Editorial*

Rose Mara Pinheiro (presidente)

Além-Mar Bernardes Gonçalves

Alessandra Borgo

Ana Rita Coimbra Motta de Castro

Antonio Conceição Paranhos Filho

Antonio Hilario Aguilera Urquiza

Cibelle Renata Caimar Olarte

Elisângela de Souza Loureiro

Geraldo Alves Damasceno Junior

Marcelo Fernandes Pereira

Nalvo Franco de Almeida Jr.

Ronaldo Chadid

Rosana Cristina Zanelatto Santos

Ruy Caetano Correa Filho

Vladimir Oliveira da Silveira

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Sistema de Bibliotecas - UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)**

---

Projetos do Programa Observatório da Educação e o movimento de ensinar e aprender [recurso eletrônico] / Patrícia Sandalo Pereira, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Maria Teresa Ceron Revisol, organizadoras. – Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2019.  
163 p. : il. ; 30 cm.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/>  
ISBN 978-85-7613-602-6

1. Professores - Formação. 2. Prática de ensino. I. Pereira, Patrícia Sandalo. II. Lopes, Anemari Roesler Luersen Vieira. III. Revisol, Maria Teresa Ceron.

---

CDD (23) 370.71

*Patrícia Sandalo Pereira*  
*Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes*  
*Maria Teresa Ceron Trevisol*  
ORGANIZADORAS

Projetos do Programa  
Observatório da Educação e  
o Movimento de  
**Ensinar e Aprender**

Campo Grande - MS  
2019



© dos autores  
1ª edição: 2019

Direitos reservados desta edição:  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica  
*Divisão da Editora UFMS - DIEDU/AGECOM/UFMS*

Revisão  
*A revisão linguística e ortográfica  
é de responsabilidade das organizadoras*

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos  
para esta edição



*Divisão da Editora UFMS - DIEDU/AGECOM/UFMS*

Portão 14 - Estádio Morenã - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Fone: (67) 3345-7203 - Campo Grande - MS  
e-mail: diedu.agecom@ufms.br

Editora associada à



ISBN: 978-85-7613-602-6  
Versão digital: outubro de 2019

Apoio



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



Este livro está sob a licença Creative Commons, que segue o princípio do acesso público à informação. O livro pode ser compartilhado desde que atribuídos os devidos créditos de autoria. Não é permitida nenhuma forma de alteração ou a sua utilização para fins comerciais. [br.creativecommons.org](http://br.creativecommons.org)

# O ensino de matemática como atividade: conteúdo e forma do processo formativo docente\*

*Andréa Maturano Longarezi*

*Fabiana Fiorezi de Marco*

*Patrícia Lopes Jorge Franco*

## Introdução

O Observatório da Educação alocado na Universidade Federal de Uberlândia tem possibilitado, por meio de vários projetos desenvolvidos no âmbito do GEPEDI- Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvimental e Profissionalização Docente, a produção de conhecimento didático em processo de investigação e intervenção pedagógica em escolas de Ensino Fundamental, Médio e Superior. Particularmente procurar-se-á neste texto apresentar, de forma problematizadora, alguns dados construídos e analisados

---

\* Esse capítulo refere-se a uma pesquisa desenvolvida no âmbito do projeto do OBEDUC “Didática Desenvolvimental no contexto da Escola Pública Brasileira: condições e modos para um ensino que promova o desenvolvimento”. Os dados aqui apresentados também foram objeto de pesquisas financiadas pelo CNPq.

no contexto do ensino fundamental do ciclo II, especificamente, em classes de estudantes de 8º e 9º anos.

Sob o enfoque teórico-metodológico da perspectiva histórico-cultural a investigação empreendida, no lócus apresentado, teve como objetivo investigar o movimento dos motivos de uma professora de matemática em sua atividade de ensino, bem como, os motivos dos estudantes no estudo de determinados conceitos teóricos matemáticos no campo da álgebra, com vistas a apreender as ações didáticas impulsionadoras do desenvolvimento integral<sup>1</sup> de estudantes, bem como, do desenvolvimento pessoal e profissional da professora, ambos, em condição de atividade.

A investigação ocorreu numa escola pública municipal com uma professora de matemática e 21 estudantes do segundo ciclo do ensino fundamental, oitavo e nono ano, durante três semestres letivos consecutivos. Nesse contexto, buscou-se desenvolver um estudo didático-formativo com a professora, sob o enfoque de um ensino impulsionador do desenvolvimento integral dos estudantes.

Nesse texto, particularmente, delimitamos como objetivo a discussão do processo didático-formativo da professora na sua relação com o trabalho educativo. Ou seja, a organização do ensino de matemática como atividade<sup>2</sup>, cujo processo, se constituiu em conteúdo e forma do seu desenvolvimento pessoal e profissional.

<sup>1</sup> Na perspectiva histórico-cultural, o desenvolvimento integral refere-se à formação de novas funções psíquicas superiores dos sujeitos: atenção e memória voluntárias, raciocínio lógico, linguagem, pensamento científico/teórico, conceitos, sentimentos, afetos, emoções, apropriados ao longo de sua ontogênese e filogênese. Durante a pesquisa, investigamos os motivos dos estudantes para o estudo, na sua relação com a formação do pensamento teórico/científico e conceitos teórico/científicos algébricos. No caso da professora, investigamos os seus motivos para o ensino de tais conceitos na relação com o trabalho educativo, portanto, em desenvolvimento tanto pessoal quanto profissional.

<sup>2</sup> Empregamos esse conceito segundo a Teoria da Atividade de Alexis Nikolaevich

## Fundamentação teórica

O processo didático-formativo da professora ancorou-se nos constructos teórico-metodológicos da perspectiva histórico-cultural, a partir de Vigotski<sup>3</sup> (1984), no ensino desenvolvimental, em Davidov (1988), e, mais especificamente, no conceito de atividade e em sua estrutura interna psicológica, postulada por Leontiev (1978, 1974, 1983). O autor define **atividade** como sendo “processos específicos que exercem uma ou outra relação vital, quer dizer, ativa, entre sujeito e a realidade” (LEONTIEV, 1974, p. 43-tradução nossa). Para este autor, na atividade existe uma relação triádica (sujeito-atividade-objeto) que se constitui historicamente na vida em sociedade, nos processos de trabalho coletivo e de necessidades humanas orientadas por finalidades. Nesse enfoque, o objeto é tomado como algo que realiza a relação do homem com o mundo atendendo a uma necessidade que lhe é inerente.

Para o referido autor, são essas relações sociais que o homem estabelece com o mundo, as que desencadeiam as inter-relações de sua atividade, necessidades-motivo-objetivo-objeto correspondentes. Nessa direção, ele afirma que as necessidades decorrem da atividade (interna e externa) do sujeito e só podem ser objetivadas, na relação objetivo-objeto (conteúdo) de tal atividade. Na concepção leontieviana, por atividade compreende-se um processo psicologicamente determinado pelo seu objeto (conteúdo) corresponder com

---

Leontiev (1978). Para o autor estar em condição de atividade significa dizer que o sujeito está numa relação de correspondência entre objeto-objetivo e motivo de agir em um determinado contexto e relações sociais, capazes de suprir suas necessidades de ordem superior.

<sup>3</sup> Ao longo dessa produção textual adota-se a grafia dos nomes dos autores russos usados no alfabeto ocidental (Vigotski, Davidov,), porém nas citações e referências respeita-se a grafia de acordo com a obra original do autor (Vygotiski/Vigotsky/Davydov).

o elemento objetivo que move o sujeito, ou seja, com o seu motivo. Por isso, ele argumenta que, no objeto se dá a passagem do processo ao produto subjetivo, como também, no sujeito se efetiva a passagem do processo em seu produto objetivo.

Portanto, acredita-se que a relação objetivo-objeto (conteúdo) para o qual o estudante precisava direcionar suas ações (pelo menos se espera), reside no desenvolvimento integral de sua personalidade, em especial, as ações mentais, nas quais tem lugar a formação de conceitos e pensamento teórico. De forma que, a organização didática do ensino, para a formação desses processos, se constitui na relação objetivo-objeto (conteúdo), para o qual, as ações da professora na atividade de ensino precisam estar direcionadas. Os produtos subjetivos desses processos são as mudanças qualitativas no desenvolvimento da professora, nos aspectos didático-pedagógicos do ensino. Os produtos objetivos desses processos são as transformações da realidade, no e pelo trabalho educativo. Isto é, das relações sociais e concretas entre professor e estudantes, professor e métodos de ensino, entre os próprios estudantes e destes com o objeto-conteúdo do conhecimento.

Na investigação, o processo didático-formativo da professora organizou-se a partir dos elementos constitutivos da estrutura interna psicológica de sua atividade, **objeto, necessidade e motivo**, entendidos como elementos de orientação, que se realizam mediante os elementos de execução, **ações operações e objetivos** correspondentes.

A partir desses elementos constitutivos, compreende-se que na estrutura interna psicológica da atividade de ensino existe uma necessidade: Promoção da aprendizagem e humanização dos estudantes, ou seja, o seu desenvolvimento integral. Existe um motivo:

Desenvolvimento integral dos estudantes, na relação com a formação das ações mentais, pensamento teórico e conceitos teóricos. E ainda, um objeto (não material) que lhe corresponda: A organização didática do ensino que potencializa o desenvolvimento integral do estudante. Contudo, tais elementos orientadores não se bastam a si mesmos. Eles necessitam dos elementos de execução para que se objetivem na realidade do sujeito. Desta maneira, os elementos de orientação se relacionam com os de execução e este dinamismo interno permitem ao sujeito colocar-se em movimento e objetivar-se na realidade concreta.

Assim, para que tais necessidades pudessem ser objetivadas na atividade de ensino da professora, a nível consciente, o processo didático-formativo considerou os seguintes elementos de execução:

**Ações:** i) Leitura de textos sobre a PHC: educação, ensino, desenvolvimento, didática, lógica dialética, formação das ações mentais, pensamento teórico; ii) Planejamento didático de ações de aprendizagem envolvendo conceitos algébricos, bem como, a confrontação de conhecimentos sobre a didática e didática desenvolvimental; iii) Ações de autoavaliação.

**Operações:** i) Dinâmicas de estudo participativas e colaborativas, pesquisadora e professora; ii) Registros dos encontros formativos e das aulas.

**Objetivos:** i) Gerais: Analisar os pressupostos teóricos e metodológicos orientadores da organização do ensino sob enfoque da PHC e Ensino Desenvolvimental; ii) Específicos: Identificar os princípios da didática desenvolvimental no processo de ensino; comparar as

características da lógica empírica e dialética, tendo em vista organizar o ensino a partir da lógica dialética; e desenvolver o processo de formação das ações mentais ao organizar intencionalmente o processo de ensino de conceitos matemáticos teóricos/científicos.

Tendo em vista as inter-relações desses elementos internos a investigação apoiou-se na didática, ciência que se ocupa dos fundamentos, modos e condições do ensino, sob o enfoque da perspectiva histórico-cultural e do ensino desenvolvimental de Vasili V. Davidov. As proposições de Davidov (1988) sobre a lógica dialética do processo de conhecimento que leva à ascensão do abstrato ao concreto no pensamento, e vice-versa, para a formação do pensamento teórico<sup>4</sup> e, os postulados de Vigotski (2001) sobre o movimento do pensamento cotidiano e científico<sup>5</sup>, mediado por instrumentos e signos, instrumentalizaram o processo formativo da professora, favoreceram novas apropriações teórico-metodológicas e novas objetivações em sua prática pedagógica.

---

<sup>4</sup> Conforme Davidov (1988, p. 88-90), “O pensamento teórico se constitui em um tipo de pensamento que tem por finalidade reproduzir a essência do objeto estudado no decurso da formação das ações mentais que ocorre no processo intencional de um ensino para o desenvolvimento”.

<sup>5</sup> Para Vigotski (2001, p. 182-3) o pensamento cotidiano ou espontâneo se refere à forma do pensamento ou dos conceitos cotidianos que se desenvolvem no curso da atividade prática do sujeito e de sua comunicação direta com os que lhe rodeiam. Já o pensamento não cotidiano ou científico, se refere à forma do pensamento ou de conceitos científicos, de caráter social, que se produz nas condições do processo de instrução, que constitui uma forma singular de cooperação sistemática do pedagogo com a criança. Porém, para o autor eles não são excludentes, ao contrário se interdependem no processo de desenvolvimento do conceito científico. Davidov (1986, p. 75-76) usa as terminologias “pensamento empírico e pensamento teórico”. Para os dois autores apesar do conteúdo desses processos serem distintos, ambas as formas de pensamento se necessitam mutuamente, e devem ser compreendidas em sua unidade dialética.

Por esse viés didático e dialético, o processo didático-formativo docente, esteve consubstanciado pela apropriação teórico-metodológica de um ensino intencionalmente organizado para considerar a base genética em que se forma o conceito, suas características internas definidoras, sem, no entanto, desconsiderar a prática social dos sujeitos. No caso da professora, considerou-se o trabalho educativo, suas experiências, vivências e conhecimentos pedagógicos já desenvolvidos e, com eles, procedeu-se os movimentos de análise da sua prática, mediados pela lógica inversa, ou seja, pela lógica dialética, das abstrações teóricas às concretas. Assim, a professora pode reconstituir e reelaborar seus conhecimentos pedagógicos e didáticos sobre a organização do ensino sob uma nova base: a do pensamento teórico e conhecimento científico.

## Procedimentos metodológicos

A pesquisa desenvolveu-se mediante a perspectiva do materialismo histórico-dialético e caracterizou-se como pesquisa de intervenção didático-formativa. Tal procedimento levou em consideração as especificidades da realidade educacional brasileira, ao possibilitar agir de modo teórico-prático nos processos de ensino-aprendizagem-desenvolvimento, tanto da professora, quanto dos estudantes. A apropriação teórico-metodológica da professora ocorreu em concomitância com o processo de sua intervenção junto aos estudantes.

O procedimento de intervenção didático-formativo articulou os três movimentos: pesquisa, ensino e estudo de modo sistêmico e inter-relacionados, uma vez que ocorreram simultaneamente. A organização da pesquisa relacionou-se com a organização do ensino e, esta, por sua vez, com a organização do estudo dos estudantes

(ações de aprendizagem), na busca por movimentos de apropriações e objetivações para-si, no decorrer do processo de investigação.

Nesse período, a professora se envolveu em leituras, estudos, diálogos sobre o aporte teórico-metodológico da PHC para se apropriar e se objetivar em sua prática pedagógica. Esse movimento de apropriação e objetivação na realidade do trabalho educativo geraram contradições e conflitos em seu modo de organizar o ensino e produziram os movimentos de resistência na busca pelas superações. Ao buscar o modo geral da ação de ensinar, a professora se aprofundou no estudo sobre os modos e as condições da aula, ou seja, nos elementos didáticos do ensino em sua unidade com a aprendizagem (Objetivos, conteúdo, métodos, meios, formas de organização, avaliação) sob a lógica dialética.

Esse movimento se constituiu entre vários confrontos, conflitos, reelaborações, superações que resultaram nas elaborações das **atividades orientadoras de ensino**, (MOURA, 1992), e seus respectivos sistemas de ações de aprendizagem (produtos objetivos e subjetivos). Nessas atividades orientadoras de ensino, desenvolveram-se conceitos teóricos algébricos: equação; equação fracionária e com coeficiente fracionário; equação linear e quadrática; função linear e quadrática.

Portanto, os dados foram produzidos e coletados mediante a inter-relação do trabalho educativo e estudos didático-formativos, totalizando 15 encontros com a professora em que se produziram três atividades orientadoras de ensino com conceitos algébricos. Os registros dos encontros de formação, gravados em áudio, no caderno de campo e em notas reflexivas da professora, possibilitaram apreender produtos objetivos e subjetivos do seu percurso formativo.

Os dados da totalidade do processo formativo da professora, sob esse enfoque didático e dialético, foram organizados em **unidades de análise**, conforme Vigotski (1991) e representaram o movimento universal-singular-particular como indivisíveis elementos da essência investigada. Tais unidades se aproximaram dos **isolados de pesquisa**, (CARAÇA, 2002, p.105), pois se constituíram como recorte da realidade, mas contendo a unidade do todo.

Cada um desses isolados foram expressos por **episódios**, “aqueles momentos em que fica evidente uma situação de conflito que pode levar à aprendizagem do novo conceito” (MOURA, 1992, p. 77) Para este autor, os episódios evidenciam as unidades de análise, por que revelam “a natureza e qualidade das ações” (MOURA, 2000, p.60) da professora. Esses episódios foram organizados em **cenas** que, ao longo do processo, denotaram as manifestações da professora acerca dos motivos formadores de sentido do ensino (trabalho educativo/organização do ensino).

Para os propósitos desse artigo analisamos a **Cena B 11**, do **Episódio B**, “*O pensamento analítico na construção do conceito*”, com as seguintes unidades/isolados de pesquisa: a) *compartilhamento/interações*; b) *apropriações/objetivações*; c) *atribuição de sentido*.

Nessa análise, observamos o movimento de conscientização da professora das inter-relações da estrutura interna de sua atividade de ensino, no dinamismo sistêmico e dialético dos seus elementos de orientação e execução. As unidades de análise/isolados de pesquisa revelaram como a professora atribuiu sentido às ações na unidade da atividade prática e teórica.

O procedimento de intervenção didático-formativo, nesse caso, possibilitou criar as condições de trabalhar na estrutura interna

da atividade de ensino, na sua relação com a atividade de estudo. No movimento desse processo, foram realizadas ações analítico-reflexivas, para tomar consciência dos motivos-finalidades (ações-orientadas aos conteúdos-objetos-objetivos. Desse modo, a professora constituiu novas necessidades, na estreita relação com o motivo orientado e vinculado ao conteúdo objetivo de ensinar.

Durante o desenvolvimento desse procedimento, a professora produziu novas necessidades didático-formativas, relacionadas à organização do ensino para o desenvolvimento de conceitos matemáticos teóricos, especificamente, no campo da álgebra. Os encontros ofereceram os instrumentos mediadores e propiciadores para que ocorresse a apropriação da PHC da atividade, didática e ensino desenvolvimental. Vale lembrar que as fontes de registros desse episódio decorreram dos encontros de formação pesquisadora-professora, do caderno de campo da pesquisadora e das notas reflexivas da professora.

### **Análise do Episódio:** *O pensamento analítico na construção do conceito*

Nesse episódio discutimos alguns elementos didáticos importantes na organização do ensino, capazes de orientar o processo de formar as ações do pensamento analítico dos estudantes, tendo em vista a formação do pensamento conceitual, no nível teórico. Conforme Cedro (2008, p. 209), “é na atividade de ensino que o professor objetiva os motivos para que os estudantes se mobilizem em direção à aprendizagem”. Ou seja, ao organizar o processo de ensino para formar as ações mentais com os estudantes, a professora favorece que eles mesmos formem conceitos e o pensamento teóricos, bem como, possibilita as condições para que o motivo e objeto de estudar coincidam nessa relação.

Na **Cena B 1.1**, do referido episódio, evidenciamos como as ações do pensamento analítico realizadas pela professora, no processo didático-formativo, compõem sua apropriação teórico-metodológica do ensino e didática desenvolvimental, como também, se correlacionam com o movimento da formação de sentido em sua atividade de ensino.

### *Cena B 1.1*

<b>N</b>	<b>Sujeito</b>	<b>Diálogos</b>
1	Profª.	Para o estudante identificar a equação de 2º grau, é preciso rever o conceito de equação do 1º grau (linear), para ele entender que tem o grau, que é o expoente da variável $x$ . Então, depois ele pode comparar, e isso significa que deve separar as que são completas das incompletas.
2	Pesq.	Como podemos auxiliar o estudante nessa comparação? Quais são os parâmetros que ele vai usar para comparar e identificar?
3	Profª.	Basicamente ele vai ter que ver que tem variável elevada ao quadrado, que é o grau dela, e ainda que tem números que acompanham as variáveis e outros que não dependem dela. Geralmente eu trabalhava a equação partindo da sua fórmula mesmo, sem trabalhar o significado dela, isso tudo de forma bem resumida, explicava os exemplos de cada uma, resolvia algumas com eles, depois pedia para fazerem vários exercícios de cada. Eu achava que isso me ajudava ensinar mais rápido, mas na verdade, isso não ajuda o aluno aprender.
4	Pesq.	Então, temos que orientá-los para entenderem o significado de cada um dos tipos de equação quadrática. Como você acha que poderíamos fazer isso? Quais seriam as características definidoras desse tipo de equação?
5	Profª.	Nós precisamos partir das diferenças delas, para eles irem percebendo o que define uma e outra. A gente pode pedir para eles anotarem, registrarem no caderno.
6	Pesq.	Mas, será que assim os ajudaríamos a ver a relação entre elas? O que eles precisam observar para identificar a do 2º grau.
7	Profª.	É, eles ainda fazem muito mecanicamente as tarefas. Isso, não ajuda em nada eles entenderem o conceito. Então, temos que pedir para eles irem identificando as características essenciais da equação do 2º grau, anotando no caderno para depois eles irem fazendo sozinhos.

**N Sujeito Diálogos**

- 8 Pesq. Por isso, temos que entender que a ação de ensinar precisa pensar nas ações dos estudantes diante do conceito. São as ações dos estudantes as que vão ajudá-los no processo mental. O desenvolvimento de cada estudante não vai ocorrer tal qual à sombra da sua ação de ensinar. O desenvolvimento do pensamento teórico tem sua lógica, seu movimento, que não ocorre no mesmo tempo em que o professor instrui, ou informa sobre algo do conceito. O estudante precisa agir mentalmente sobre isso, o que requer diferentes ações sobre o conceito...
- 9 Prof<sup>a</sup>. Então, a característica essencial da equação quadrática, é que ela se refere ao quadrado da incógnita numa medida de área. A equação que não tenha essa característica pode ser qualquer outra, menos, quadrática. Veja essa situação aqui: Qual número de soluções que pode ter uma equação quadrática?
- 10 Pesq. Então, nessa situação o que se está exigindo que o estudante faça?
- 11 Prof<sup>a</sup>. Ele tem que pensar para resolver isso daqui. Pode ter uma solução, pode ter duas, pode não ter nenhuma. A maioria cai na armadilha de pensar que só porque é quadrática, ela tem duas soluções. Até nos vestibulares costuma perguntar isso, muitos respondem logo de cara desse jeito. E não é correto. Porque vai depender muito da condição dela, da situação que ela apresenta, das relações entre as variáveis, se quadrado da soma ou da diferença, do sinal dela. Isso aqui faz ele pensar mais um pouco.
- 12 Pesq. Pelo o que você acabou de falar vai depender das relações que ela apresenta do seu movimento geral. Poderíamos dizer que o aluno teria que saber identificar isso daí, não é? Mas, ele geralmente erra nessa resposta porque só olha o aspecto externo da equação. Que tipo de ação ele tem que fazer para saber reconhecer as relações internas da equação?
- 13 Prof<sup>a</sup>. Ah! Ele tem que pensar...
- 14 Pesq. Temos que ajudar o aluno a analisar as relações desse todo. É o chamado pensamento analítico, que reflete sobre o conceito e suas características internas dentro desse todo, para então, saber identificar as suas diferentes formas de se manifestar.
- 15 Prof<sup>a</sup>. Eles têm dificuldade na base de equação, lá do 7º ano.
- 16 Pesq. Nós podemos partir da definição de equação quadrática, mas não parar aí, porque temos que pedir para eles agirem sobre o conceito, pelos procedimentos da atividade mental, análise, identificação, comparação, síntese dessas relações. Você pode perceber que essas ações lógicas (identificação, comparação, análise, síntese) acompanham umas às outras, de forma bem interconectada.
- 17 Prof<sup>a</sup>. Eu sei, que muitas coisas que eu ensinei até hoje foi de forma muito mecânica. Mas a gente foi educada assim. Não aprendi a pensar sobre o conceito e muito menos ensinar o aluno a fazer isso. A gente vê que os gregos não pensavam assim?! Porque que é tão difícil para o aluno entender a linguagem simbólica da equação?

**N Sujeito Diálogos**

- 18 Pesq. Isso acontece porque a gente começa do ensino simbólico da linguagem matemática e fica nela, sem ao menos, fazer com que o aluno tenha entendimento do seu significado. Eles, os gregos, chegaram na simbólica, mas pelo processo natural do desenvolvimento do conceito, pelo seu uso foram desenvolvendo uma forma abreviada para facilitar a resolução dos problemas. Nós fazemos o inverso, começamos da forma abreviada para fazer um uso que a gente não entende, nem como é, nem porque se faz assim? Simplesmente ensinamos a aplicação, sem que eles entendam o modo de ação geral, o modo de pensar sobre as propriedades daquele conceito. O conceito matemático tem a sua própria história de desenvolvimento, o conceito passou por várias fases de acordo com seus usos.
- 19 Prof<sup>a</sup>. Na verdade a gente sabe que o aluno pode pensar diferente, mas a gente tem medo de sair daquilo ali, o aluno vai para outra escola, e é tudo do mesmo jeito, como é que a gente fica se ele chega lá e fala que não viu? A gente foi educada naqueles moldes tradicionais, os livros didáticos são assim, é tudo muito limitado.
- 20 Pesq. Mas você acha que é impossível ensinar de uma forma para que ele pense sobre o conceito, mesmo tendo essas limitações?
- 21 Prof<sup>a</sup>. Não, impossível não é, mas é muito difícil.... A gente tem que ensiná-los a pensar. Isso não é fácil, ainda mais quando a gente sempre pensou, ensinou e fez de um jeito diferente desse.
- 22 Pesq. É realmente, você tem razão, mesmo! Mas nós temos que criar certas condições para isso. Não tem como querer que o nosso aluno pense, e reflita sobre o conceito, se nós não possibilitarmos as condições para ele pensar e agir assim com o conceito, isso vai depender muito das atividades que preparamos para ele fazer. Então, podemos dizer que a forma e o conteúdo das ações de aprendizagem, são as condições que vão possibilitar os estudantes construir o conceito teórico, na medida em que vão agindo e resolvendo essas ações. Desse modo, podemos ver as regularidades do processo dele aprender. É um esforço seu, muito grande?! É! Você está reelaborando conceitualmente muita coisa?! Podemos dizer que isso é a práxis, porque você está agindo teoricamente na sua prática. Você está agindo teoricamente sobre a sua realidade concreta, e criando as condições para que, aquilo que você planejou mentalmente seja realizado na sua atividade de ensino. Você está agindo mentalmente sobre sua docência.
- 23 Prof<sup>a</sup>. É, realmente. Nesse processo, então vou demonstrando que essa identificação tem relação com outros conhecimentos que eles já aprenderam sobre a fatoração e os produtos notáveis, por exemplo...
- 24 Pesq. Como podemos fazer os estudantes pensarem sobre o aspecto interno das equações quadráticas? Ou seja, como analisar o processo dessa formação? Temos que partir do essencial sobre aquele conceito. Lembremos das características necessárias e suficientes que Talizina fala. O importante é partir do conceito, das suas características internas e não da manifestação externa, essa última é a forma de generalização empírica e não da generalização teórica. A teórica, parte da análise do todo para as partes, por isso, trabalha-se as relações internas presentes no conceito.

<b>N</b>	<b>Sujeito</b>	<b>Diálogos</b>
25	Prof <sup>a</sup> .	Poderíamos trabalhar esse conceito construindo com eles a BOA para eles entenderem o movimento geral da equação quadrática, e com isso, eles podem ver os outros casos particulares, os seus tipos diferentes...
26	Pesq.	Então, temos que planejar ações que os façam analisar isso. Pedindo para eles irem, pelos processos analíticos, reflexivos identificando o movimento geral, e a partir dele, explicar os movimentos particulares. Vamos montar um material de apoio (tipo apostila) para que eles se apropriem do conceito agindo, realizando as ações mentais. Essa forma de pensar o conceito faz com que o pensamento se amplie cada vez mais, e não fique tão limitado, porque ele não fica engessado.
27	Prof <sup>a</sup> .	Em cada ação a gente tem que pedir para eles identificarem e compararem as equações pelo seu movimento, observando cada situação e explicando como agiram. Acho que a apostila vai ser um apoio muito bom.

Durante a preparação e elaboração da atividade orientadora de ensino a professora demonstrou o processo de reelaboração de seus conhecimentos sobre o conceito de equação quadrática. Segundo Araújo (2003) “para o professor refletir sobre sua prática fazem-se necessários referenciais, que atuem como mediadores, estabelecendo critérios. A existência de critérios determina a qualidade da reflexão” (ARAÚJO, 2003, p. 96). O episódio em questão evidencia que a reflexão realizada pela professora, no encontro de formação, se processou de modo compartilhado e orientado por um determinado referencial teórico-metodológico, tendo em vista atingir determinados objetivos. Dentre eles destacou-se o objetivo de discutir sobre as ações a serem realizadas pelos estudantes para se apropriarem do conceito de equação quadrática, no nível teórico.

Para a concretização desse objetivo utilizamos como operações/condições, a dinâmica de discussão colaborativa das leituras prévias com textos sobre os movimentos de variação quantitativa presentes no conceito de equação quadrática -aquela que contém o quadrado da incógnita e se refere à medida de área. Como fazer com que o estudante identifique os movimentos internos que formam o referido conceito e não se detenha apenas nos seus traços exter-

nos? Como orientar o estudante por essa identificação interna? Tais questões colocam a professora em situações de análise sobre modos de organizar o ensino baseado na lógica formal e na lógica dialética.

A professora, inicialmente, referiu-se ao ensino do conceito de equação quadrática, mas salienta alguns traços da lógica formal

*[...] para ele entender que tem o grau, que é o expoente da variável  $x$ . Então, depois ele pode comparar e isso significa que deve separar as que são completas das incompletas. (Trecho, n. 1)*

Sabemos que esses traços se referem às propriedades externas do conceito e os seus diferentes tipos, geralmente, sem vínculo entre um e outro e, nesse caso, a professora não consegue partir dos elos internos do conceito e daquilo que o qualifica ser o que realmente ele é. Segundo Davidov (1988, p. 89), quando o pensamento se detém somente nos aspectos externos do conceito realiza uma generalização empírica.

Para ajudar a professora na análise interna do conceito, colocamos em pauta outros questionamentos, como:

*“Mas, será que assim os ajudaríamos a ver a relação entre elas?” “O que eles precisam observar para identificar a do 2º grau?” “Então, nessa situação, o que se está exigindo que o estudante faça?” “Que tipo de ação ele tem que fazer para saber reconhecer as relações internas da equação?” (Trechos n. 6, n. 10, n. 12)*

Em cada interlocução, consideramos o seu modo de pensar confrontando-o com o seu oposto. Nesse conflito, entre o que sabe e o que busca conhecer, surgem novas elaborações. Entendemos que as indagações e as dúvidas compartilhadas enriquecem tanto a professora como a pesquisadora, porque favorecem a verbalização do

pensamento para que ele mesmo possa reestruturar-se e reelaborar seu conteúdo interno.

Quando a professora evidenciou o teor das respostas dadas pelos estudantes às possíveis soluções de uma equação quadrática, ela reelaborou o seu próprio modo de pensar o conceito:

*A maioria cai na armadilha de pensar, só porque é quadrática, ela tem duas soluções. Até nos vestibulares costumam perguntar isso, e muitos, respondem logo de cara desse jeito... São duas e pronto. E isso, não é correto. Porque vai depender muito da condição dela, da situação que ela apresenta, das relações entre as variáveis, se quadrado da soma ou da diferença, do sinal dela. Isso aqui faz com que ele pense mais um pouco. (Trecho, n. 11)*

Por essa análise, a professora explica que a causa do erro dos estudantes está em que eles somente observam os aspectos externos do conceito, porque não atentaram para o movimento que o conceito representa.

O diálogo gerado entre teoria, realidade e as suas vivências no ensino desse conceito, fez com que a professora, em seu percurso formativo, atribuísse novos significados ao próprio conceito; ou seja, de que este, expressa um movimento, a ser apropriado pelo estudante. A questão colocada em jogo pela professora, fez com que ela mesma refletisse sobre a necessidade de fazer com que o estudante entenda esse movimento interno. Nesse caso, a internalização do conceito ocorreu mediada por sua característica interna, pelas relações e interações entre professora, pesquisadora e a realidade vivenciada. Davidov (1982) esclarece que:

Os estudantes têm de estudar essa conexão do geral com o particular e o singular, ou seja, ope-

rar com o conceito. A assimilação do material de estudo envolvida pelo conceito dado se efetuará no processo de transição do geral ao singular. (DAVIDOV, 1982, p. 408-409).

No caso do conceito de equação quadrática, os estudantes precisam identificar a lógica do pensamento algébrico, que opera com as relações entre as grandezas. No caso dado, a variação quantitativa refere-se àquelas que contêm o quadrado da incógnita e à medida de área. No episódio B, “*O pensamento analítico na construção do conceito*”, **Cena B. 1.1**, vimos o *compartilhamento/interações* entre os sujeitos como um elemento de mediação importantíssimo no processo de formação conceitual. Nesse processo, ocorrem *apropriações/objetivações* na medida em que a professora organiza a AOE, com suas respectivas ações de análise e reflexão sobre o movimento interno da equação quadrática. Para essa organização, são fundamentais definir as operações/condições mais propícias que auxiliem os estudantes atingirem o objetivo relacionado às ações propostas.

Nesse percurso, a professora conscientizou-se das relações de interdependência entre os processos de ensino-aprendizagem-desenvolvimento, quando afirma:

*Eu sei, que muitas coisas eu ensinei até hoje foi de forma muito mecânica. Mas a gente foi educada assim. Não aprendi a pensar sobre o conceito, e muito menos ensinar o aluno a fazer isso. (Trecho, n. 17)*

Por esse registro, apreendemos um dos pontos frágeis de sua formação inicial docente: a insuficiência de aprofundamento didático-pedagógico sobre o como organizar o ensino, para que o estudante se aproprie de conceitos teóricos. Tal fato, demonstrou-nos que em sua formação inicial ela não teve o contato com as especificidades de ensinar, aprender e desenvolver-se, pelo desconhecimento

da unidade dialética e didática existente entre esses processos, como nos esclarece Klingberg (1978, p. 175):

A unidade do ensino e aprendizagem está caracterizada pela relação didática do papel condutor do professor e a autoatividade do estudante [...] A unidade (didática e dialética) do ensino e aprendizagem não está dada automaticamente no processo de ensino; porém, esta é uma tarefa constante para o professor. Para compreender totalmente a qualidade didática da unidade do ensino e aprendizagem, temos que desarticular teoricamente as duas partes indissolúveis na práxis do ensino. Aqui partimos da suposição que compreendemos claramente a unidade do ensino e aprendizagem se primeiro confrontamos a especificidade daqueles processos que estão unidos dialeticamente entre si. (KLINGBERG, 1978, p. 175, grifos do original)

Conhecer e dominar a natureza e as especificidades do ensino e da aprendizagem, a nosso ver, se constitui o âmago da formação de um professor. Dialogar cientificamente sobre a natureza do campo da didática, não somente no âmbito da educação básica, mas também no âmbito da educação em nível superior, principalmente, nos cursos de licenciatura, se constituem em necessidades formativas. Puentes e Longarezi (2013) demonstram o lugar marginalizado que a didática, efetivamente, tem ocupado na pesquisa, docência e ensino no atual contexto educacional brasileiro. Por quanto, entendemos que, nesta pesquisa, o processo didático-formativo docente, orientado pelos pressupostos da PHC e da TA, fundamenta-se na compreensão das especificidades didáticas desses processos e suas relações interdependentes. Ou seja, como as ações dos sujeitos, nesses processos se influenciam, apresentando uma unidade dialética indissolúvel.

Conforme discutimos anteriormente, o processo de aprendizagem não ocorre à sombra do ensino, mas o modo do professor organizar esse processo, influencia, positiva ou negativamente, o curso do desenvolvimento de novas formações mentais no estudante e também, sua esfera motivacional. Logo, tais processos não são lineares e tão pouco, unidirecionais.

No caso desse Episódio B, “*O pensamento analítico na construção do conceito*”, **Cena B1.1**, a professora vivenciou um movimento de internalização sobre a natureza desses processos, pois os seus argumentos e registros nos revelaram certa sistematização:

Não, impossível não é, mas é muito difícil... A gente tem que ensiná-los a pensar. Isso não é fácil, ainda mais quando a gente sempre pensou, ensinou e fez de um jeito diferente desse. (Trecho, n. 21)

Pelo movimento formativo realizado percebemos que a professora toma consciência de que a ela, cabe a atividade de ensinar os estudantes a pensar sobre o conceito de modo sistemático, pois “não há sentido na atividade de ensino se ela não se concretiza na atividade de aprendizagem; por sua vez, não existe a atividade de aprendizagem intencional se ela não se dá de forma consciente e organizada por meio da atividade de ensino”. (MOURA *et al.*, 2010, p. 100). Portanto, não basta ensinar um conceito, mas como oferecer a devida orientação ao estudante, para que ele possa formar internamente o conceito teórico, na educação escolarizada.

Ao longo das discussões entre professora e pesquisadora, no Episódio B, a professora verbaliza um modo de pensar sobre o ensino de conceitos, sob uma nova base. No (trecho, n. 23), ela salientou a importância das relações entre os conhecimentos e habilidades já

adquiridas pelos estudantes, para que eles se apropriem do conceito teórico:

*Nesse processo, então vou demonstrando que essa identificação tem relação com outros conhecimentos que eles já aprenderam sobre a fatoração e os produtos notáveis, por exemplo... (Trecho, n. 23)*

Além disso, demonstrou a compreensão de preparar ações de aprendizagem, nas quais, os estudantes possam apreender o movimento de variação quantitativa, em um determinado campo de variação (problema algébrico geral). Bem como, apreender o movimento de definir um valor determinado dentro desse campo de variação (problema algébrico particular).

Nesse processo, a professora organizou ações de estudo a partir daquilo que constitui o conceito de equação: sentença de um problema algébrico particular expresso por um sinal de igualdade. Assim, resolver uma equação é determinar, entre todos os valores numéricos da incógnita, cada valor que converte a equação em uma igualdade justa. As equações lineares são aquelas em que a representação geométrica se dá pelo segmento. As equações quadráticas são as que se referem à medida de área. Por exemplo:

*Poderíamos trabalhar esse conceito construindo com eles a base orientadora da ação, para eles entenderem o movimento geral da equação quadrática e, com isso, eles podem ver os outros particulares, os seus tipos diferentes. (Trecho, n. 25)*

Em outro trecho, evidenciamos a lógica dialética de formação do pensamento teórico contido nas ações de estudo e tarefas correspondentes dos estudantes:

*Em cada ação a gente tem que pedir para eles identificarem e compararem as equações pelo seu movi-*

*mento, observando cada situação e explicando como agiram. Acho que a apostila vai ser um apoio muito bom. (Trecho, n. 27)*

O conjunto de ações realizado pela professora no percurso de intervenção didático-formativo, possibilitou a reflexão didática da unidade dialética do processo ensino-aprendizagem-desenvolvimento. Dentre elas se destacaram: identificar no conteúdo escolar as características do conceito a ser formado no estudante; eleger as ações de aprendizagem necessárias em cada fase do processo de apropriação; organizar o material, os instrumentos de mediação, os grupos de trabalho; avaliar o percurso percorrido pelos estudantes e as condições em que atuam, tendo em vista alcançar os objetivos almejados.

## Considerações finais

O processo de intervenção didático-formativo desenvolvido na pesquisa demonstrou que a tomada de consciência da professora de sua condição de alienação, com relação ao conceito em seu nível teórico-científico, se constituiu uma das condições para lutar pela busca contínua de sua superação. Essa questão, de certo modo, foi abordada na medida em que ela tomou consciência da condição de negação da sua participação na produção do conceito teórico/científico no âmbito do seu trabalho educativo.

Ao realizar a análise crítico-reflexiva de sua prática pedagógica a professora identificou a forma e o conteúdo do ensino que organizava para seus estudantes, cujo foco estava mais centrado no desenvolvimento de conteúdos escolares, do que no desenvolvimento integral dos sujeitos, no qual tem lugar a formação do pensamento

teórico e de conceitos científico/teóricos, por meio das ações mentais. Nesse tipo de planejamento e execução do ensino, processo e produto estavam dissociados, o que aumentava a cisão entre sentido e significado dessas ações em sua atividade.

Ademais, a tomada de consciência da finalidade de uma dada ação no sistema de atividade de que faz parte, na qual, a necessidade pode ser objetivada e transformada em seu motivo, se configurou como um enfrentamento não somente psicológico (formativo). Na particularidade desse estudo, também, se configurou como pedagógico e didático, uma vez que ocorreu nas condições da educação escolar. Pois, ao identificar o conceito teórico/científico presente no conteúdo escolar, a professora pôde selecionar os métodos mais apropriados para sua apropriação, bem como, escolher as formas de organização da aula e os instrumentos mediadores importantes nesse processo.

De modo que, refletir sobre os elementos didáticos presentes em uma organização de ensino impulsionadora de desenvolvimento, requer pensar no conteúdo interno do conceito teórico, no modo de sua apropriação: métodos de ensino, instrumentos, modos de organização da aula, objetivos e avaliação. Um professor precisa saber orientar esse processo de apropriação conceitual e favorecer as condições propícias para o estudante agir no nível teórico, fazer generalizações teóricas e não simplesmente empíricas. Por isso, a professora além de preocupar-se em dominar os conteúdos que ensina, demonstrou a necessidade de saber como formar nos estudantes as ações correspondentes, a fim de que estes, pudessem operar com o conceito.

Portanto, aos professores cabem organizar os instrumentos propícios capazes de auxiliar os estudantes a descobrirem que todo

conceito possui um conteúdo e um modo de ação sobre ele. Para ser um professor que ensine a pensar teoricamente, deve ser muito mais do que um conhecedor da matemática. Precisa saber orientar o estudante na identificação das características internas do conceito, na descoberta de suas relações e movimentos. Além disso, organizar ações analíticas e tarefas específicas pelo modo geral de operar com cada conceito, que vai da descoberta de suas relações gerais para as particulares e do todo para as partes.

O episódio analisado revelou-nos que no processo de intervenção didático-formativo a professora desenvolveu seu pensamento analítico, mediado pela prática pedagógica e por referenciais teórico-metodológicos consubstanciados pela lógica dialética. Nesse processo, o confronto e as contradições não foram evitados, ao contrário, foram eles que a colocaram no movimento de superação de um modo de ensino pautado pela lógica formal-que prioriza as fórmulas resolutivas algébricas- para a busca de um ensino pautado na compreensão dos elos internos do conceito.

Por essa ótica, julgamos que os resultados desta pesquisa não pretendem fechar questões, mas abrir espaços para novas proposições, para confrontações e elaborações que nos impulsionem a superar as lacunas formativas na formação docente, não somente no campo da licenciatura em matemática. Consideramos a necessidade de enfrentamentos contínuos das contradições geradas no âmbito institucional de mais escolas, com vistas a tomar o trabalho educativo e a formação como unidade, enquanto conteúdo e forma do desenvolvimento docente. A pesquisa demonstrou que esse processo se tornou possível “com” a professora e não “para” a professora.

## Referências

- ARAÚJO, E. S. *Da formação e do formar-se: a atividade de aprendizagem docente em uma escola pública*. 2003. 186f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais da Matemática*. 4. ed. Lisboa: Gradiva, 2002.
- CEDRO, W. L. *O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural*. 2008. 242 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- DAVYDOV, V. V. Os conceitos básicos da psicologia contemporânea. *Soviet Education*, [S.l.], n. 8, v. 30, Agosto 1988.
- DAVYDOV, V. V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.
- KLINGBERG, L. *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1978.
- LANNER DE MOURA, A. R. *et al.* Movimento conceitual em sala de aula. In: CIAEM – Conferência Interamericana de Educación Matemática, 11. , 2003. *Anais [...]* Blumenau - SC, 2003.
- LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.
- LEONTIEV, A. N. *Actividad, conciencia e personalidad*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
- LEONTIEV, A. N. *Problemas del desarrollo del psiquismo*. 2. ed. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1974.
- MOURA, M. O. *A construção do signo numérico em situação de ensino*. 1992. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- MOURA, M. O. *O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública*. 2000. Tese. (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MOURA, M. O. *et al.* Atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Líber Livro, 2010.

PUENTES, R. V., LONGAREZI, A. M. Escola e didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da teoria histórico-cultural. *Educação em revista*, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 247-271, 2013.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VIGOTSKI, L. S. Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad escolar. In: VYGOTSKY, L. S. *Obras Escogidas*. Problemas de Psicología General. Madrid: A. Machado Libros, 2001. v. 2.

VIGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madri: Visor e MEC, 1991. v. 1.