

TEMÁTICAS EMERGENTES DE PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Organizadora

Biblioteca
do Educador

Coleção SBEM

Volume **10**



Sociedade Brasileira de
Educação Matemática

TEMÁTICAS EMERGENTES DE PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Organizadora

2018



Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Copyright 2018 Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
Todos os direitos reservados

Organização

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Projeto Gráfico e Editoração

Templo Gráfica e Editora

Revisão

Márcia Aparecida Mariano da Silva Pina

Ilustração

pixabay.com/pt/abstrato-fractal-mágico-sonhadora-2616969/

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática [livro eletrônico] : desafios e perspectivas / organização Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. -- Brasília, DF : SBEM, 2018. -- (Coleção SBEM ; 10) 3,1 Mb ; PDF

Bibliografia

ISBN 978-85-98092-51-5

1. Educação 2. Educação matemática 3. Matemática 4. Pesquisa educacional
5. Prática de ensino 6. Professores de matemática - Formação profissional
I. Cyrino, Márcia Cristina de Costa Trindade. II. Série.

18-15300

CDD-370.72

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores de matemática : Formação profissional : Pesquisa educacional 370.72
Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

SUMÁRIO

SOBRE OS AUTORES	5
PREFÁCIO	12
APRESENTAÇÃO	15
CAPÍTULO 1 As relações pedagógicas em um trabalho colaborativo envolvendo professores de matemática: do conflito à gestão	19
	<i>Flávia Cristina de Macêdo Santana Jonei Cerqueira Barbosa</i>
CAPÍTULO 2 <i>Lesson Study</i> : um contexto privilegiado para a formação continuada do professor que ensina matemática	43
	<i>Renata Camacho Bezerra, Maria Raquel Miotto Morelatti</i>
CAPÍTULO 3 Avaliação da qualidade de aula baseada na resolução de problema de matemática planejada e executada em um cenário de <i>Lesson Study</i>	69
	<i>Julia Schaetzle Wrobel Maria Alice Veiga Ferreira de Souza</i>
CAPÍTULO 4 Dispositivos móveis e redes sociais como instrumentos para formação de professores que ensinam matemática	101
	<i>Dennys Leite Maia José Aires de Castro Filho</i>
CAPÍTULO 5 Perspectivas de identidade profissional de professores que ensinam matemática presentes em dissertações e teses brasileiras	125
	<i>Enio Freire de Paula Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino</i>

CAPÍTULO 6

Hibridação metodológica em pesquisa sobre a formação de professores que ensinam matemática na Amazônia Ribeirinha 154

Lucélida de Fátima Maia da Costa
Isabel Cristina Rodrigues de Lucena

CAPÍTULO 7

Fundamentos teórico-metodológicos de ações didático-formativas no contexto da docência em matemática 177

Patrícia Lopes Jorge Franco
Andréa Maturano Longarezi
Fabiana Fiorezi de Marco

CAPÍTULO 8

Conhecimento especializado do formador de professores de matemática 194

Marieli Vanessa Rediske de Almeida
Miguel Ribeiro
Dario Fiorentini

CAPÍTULO 9

Práticas docentes compartilhadas: integrando saberes emergentes da prática na formação inicial de professores de matemática 215

Victor Giraldo
Fábio Menezes
Vinícius Mano
Wellerson Quintaneiro
Letícia Rangel
Lucas Melo
Diego Matos
Ulisses Dias
Bruna Moustapha
Cleber Costa Neto

SOBRE OS AUTORES

ANDRÉA MATURANO LONGAREZI é licenciada em Ciências Sociais (Unesp/Araraquara), mestre em Educação (UFSCar) e doutora em Educação Escolar (Unesp/Araraquara). Realizou Pós-Doutorado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Desenvolve pesquisas na área de Didática Desenvolvimental e Formação de Professores e atua como docente na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é coordenadora do GEPEDI – Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvimental e Profissionalização Docente, Diretora Geral da Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Diretora da Coleção Biblioteca Psicopedagógica e Didática da EDUFU e Pesquisadora Mineira pela Fapemig.

BRUNA MOUSTAPHA CORRÊA é professora assistente da UFRJ e coordenadora do Laboratório de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática dessa Instituição. É bacharel e licenciada em Matemática (UFF, 2004, 2005), mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ, 2008). Atualmente, é doutorando em Ensino e História da Matemática e da Física no PEMAT-UFRJ, com estágio de doutoramento em curso no Department of Urban Education da Rutgers University. Seus interesses de pesquisa são formação de professores, profissionalização docente, a escola como produtora de conhecimento, história da matemática, o uso da história no ensino e desenvolvimento de atividades e materiais para uso em sala de aula.

CLEBER DIAS DA COSTA NETO é bacharel (UFRJ, 2009) e licenciado (CUMSB, 2008) em Matemática, e mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ, 2013). Atualmente é doutorando em Ensino e História da Matemática e da Física no PEMAT-UFRJ, com previsão de conclusão em 2019. É docente do ensino básico, técnico e



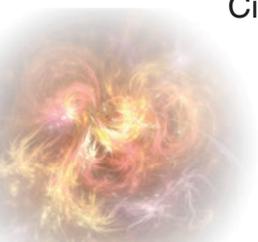
tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde é professor do setor curricular de matemática do Colégio de Aplicação e já atuou como Diretor Adjunto de Ensino dessa unidade. Seus interesses de pesquisa atuais são na área de formação de professores que ensinam matemática, educação inclusiva e diversidade.

DARIO FIORENTINI é licenciado em Matemática pela Universidade de Passo Fundo (RS) e mestre em Matemática e doutor em Educação pela Unicamp (1994). Atualmente é docente da FE/Unicamp, Editor Chefe da Revista Zetetiké e pesquisador do CNPq (PQ-1D), tendo como campo de estudo a aprendizagem e o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática.

DENNYS LEITE MAIA é Licenciado em Pedagogia (UECE), com especialização em Planejamento, Implementação e Gestão de Educação a Distância (UFF), Mestre em Educação (UECE) e Doutor em Educação Brasileira (UFC). É professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atuante no Instituto Metrópole Digital (IMD). Lidera o Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Informática na Educação (GIIIE), onde coordena o projeto Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA – obama.imd.ufrn.br).

DIEGO MATOS é licenciado e bacharel em Matemática (UERJ, 2011), e mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ, 2016). Atualmente, é professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Colégio Pedro II, atuando no ensino fundamental e no ensino médio, e doutorando em Ensino e História da Matemática e da Física no PEMAT-UFRJ. Seus interesses de pesquisa atuais são na área de formação de professorxs que ensinam matemática, com foco em cultura profissional docente.

ENIO FREIRE DE PAULA é licenciado em Matemática (FCT-Unesp, campus Pres. Prudente-SP), especialista em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática (UFF) e Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2009). É Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), em regime de Dedicção Exclusiva, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, lotado no campus Presidente Epitácio (IFSP/PEP). Atualmente é doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL).



FABIANA FIOREZI DE MARCO é Licenciada em Matemática (Unifran), mestre e doutora em Educação: Educação Matemática (Unicamp). Realizou Pós-Doutorado na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Desenvolve pesquisas na área de Formação de Professores, Teoria Histórico-Cultural, Ensino e Aprendizagem de Matemática. É docente da Faculdade de Matemática e dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e em Educação (PPGED), da Universidade Federal de Uberlândia. Atualmente é diretora de avaliação da revista *OBUTCHÉNIE: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica* e coordenadora do GEPEMAPe – Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Matemática e Atividade Pedagógica.

FABIO MENEZES é licenciado em Matemática (UFRJ), mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ). Leciona há 20 anos na rede pública estadual do Rio de Janeiro e há 17 anos na rede pública municipal de Duque de Caxias-RJ.

FLÁVIA CRISTINA DE MACÊDO SANTANA possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS (1998), especialização em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana (1998), mestrado (2006) e doutorado (2015) em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente é professora permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação da UEFS. Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Formação de Professores de Matemática. É sócia da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED).

ISABEL CRISTINA RODRIGUES DE LUCENA é licenciada em Matemática (UEPA), mestre e doutora em Educação/Educação Matemática (UFRN). É docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) e do Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), ambos da UFPA. Na graduação é professora do Curso de Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens para a Formação de Professores dos Anos Iniciais. Atualmente é Diretora Geral do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.



JONEI CERQUEIRA BARBOSA é licenciado em Matemática pela Universidade Católica do Salvador (1997) e doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro (2001). Realizou estágios pós-doutorais na London South Bank University (2008) e na University of London (2013-2014). É bolsista produtividade do CNPq e docente da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

JOSÉ AIRES DE CASTRO FILHO é Mestre em Psicologia Cognitiva pela UFPE e Ph.D em Mathematics Education pela University Of Texas At Austin. Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC). É Líder do Grupo de Pesquisas em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA). Atua principalmente nos seguintes temas: Educação a Distância, Informática Educativa e Psicologia da Educação Matemática.

JULIA SCHAEZLE WROBEL é licenciada em Matemática (UERJ), mestre em Matemática Aplicada (PUC-Rio) e doutora em Matemática Aplicada pelo IMPA (2005). É Professora da Universidade Federal do Espírito Santo desde 2006, atuando na Licenciatura em Matemática e no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), e coordenadora de Matemática do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid).

LETICIA RANGEL é licenciada (UFRJ, 1989), bacharel (UFRJ, 1990) e mestre (UFRJ, 1992) em Matemática, e doutora em Engenharia de Sistemas e Computação (UFRJ, 2015). É professora do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde atua como docente na educação básica e na formação de professores de matemática dos cursos de licenciatura da UFRJ e da UNIRIO. Seus interesses de pesquisa atuais são na área de formação de professorxs que ensinam matemática, com foco no conhecimento de matemática para o ensino.

LUCAS MELO é licenciado em Matemática (UFV, 2009) e mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ, 2014). Cursa Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física no PEMAT-UFRJ desde 2016. Tem interesses de pesquisa na área de formação de professorxs de matemática, com foco em identidade profissional docente.

LUCÉLIDA DE FÁTIMA MAIA DA COSTA é licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), mestre em Estudos Amazônicos pela Universidade



Nacional da Colômbia (UNAL), mestre em Educação em Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e doutora em Educação em Ciências e Matemáticas – área de concentração: Educação Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é professora da Universidade do Estado do Amazonas no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP).

MÁRCIA CRISTINA DE COSTA TRINDADE CYRINO é licenciada em Matemática (Unesp/PP), mestre em Educação Matemática (Unesp/RC) e doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (2003). Realizou Pós-Doutorado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (2008), na área de Formação de Professores, e no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, de 07/2012 a 02/2013. Atualmente é bolsista produtividade do CNPq e professora Titular da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

MARIA ALICE VEIGA FERREIRA DE SOUZA é licenciada em Matemática (Ufes), mestre em Educação Matemática (Ufes) e doutora em Educação pela Universidade de Campinas (2007). Realizou Pós-Doutorado no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (2013/2014), na área de Resolução de Problemas e Formação de Professores. Atualmente é bolsista da UAB, consultora adhoc da FAPES e professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

MARIA RAQUEL MIOTTO MORELATTI é licenciada em Matemática (Unesp/Presidente Prudente), Mestre em Matemática (UFSCar) e Doutora em Educação (PUC/SP). Atualmente é professora do Departamento de Matemática e Computação (UNESP/Presidente Prudente), Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESP Câmpus de Presidente Prudente/SP e líder do Grupo de Pesquisa “Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores” – GPEA.

MARIELI VANESSA REDISKE DE ALMEIDA é licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e mestra em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Atualmente é aluna de doutorado no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tendo como foco de pesquisa a formação de professores e o conhecimento especializado do professor de matemática.



MIGUEL RIBEIRO é licenciado em Matemática pela Universidade da Beira Interior (Portugal), mestre em Matemática Pura pela Universidade de Coimbra (Portugal), mestre e doutor em Didática da Matemática pela Universidade de Huelva (Espanha) em 2010. Realizou Pós-Doutorado na Unesp – RC, na Universidade de Stavanger (Noruega) e no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Atualmente é professor da FE/Unicamp e membro do Comitê Internacional do International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), como representante do Brasil. Tem como principais focos de pesquisa o Conhecimento Interpretativo e Especializado do professor que ensina matemática e tarefas para os alunos e para a formação de professores.

PATRÍCIA LOPES JORGE FRANCO é licenciada em Pedagogia e Supervisão Escolar (UEMG/Ituiutaba), especialista em Gestão de Pessoas (UFU/Uberlândia), mestre em Educação (UNIUBE/Uberaba) e doutora em Educação (UFU/Uberlândia). Desenvolve pesquisas na área de Educação, com ênfase na Teoria Histórico-cultural e da Atividade, formação de professores, didática, processos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento, organização do trabalho pedagógico, políticas públicas e fundamentos da educação. Atualmente é membro Integrante do GEPEDI – Grupo de Estudos e Pesquisa em Didática Desenvolvidora e Profissionalização Docente – UFU; Membro do Conselho Editorial e da Diretoria de Avaliação da OBUTCHÉNIE (Faced-UFU).

RENATA CAMACHO BEZERRA é licenciada em Matemática (Unesp/Presidente Prudente), Mestre em Educação Matemática (Unesp/Rio Claro) e Doutora em Educação (Unesp/Presidente Prudente) – 2017. Atualmente é professora adjunta do Centro de Engenharias e Ciências Exatas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Câmpus de Foz do Iguaçu/PR.

ULISSES DIAS é licenciado em Matemática (UnB) e mestre em Ensino de Matemática (UFRJ). Atualmente é professor de matemática do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e cursa Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física no PEMAT-UFRJ.

VICTOR GIRALDO é bacharel (UFRJ, 1991) e mestre em Matemática (UFRJ, 1994),



e doutor em Engenharia de Sistemas e Computação (UFRJ, 2004), com estágio de doutoramento no Institute of Education da University of Warwick, Reino Unido. Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde é docente e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, e já atuou como coordenador do curso de Licenciatura em Matemática. Seus interesses de pesquisa atuais são na área de formação de professores que ensinam matemática, com foco em cultura profissional docente.

VINÍCIUS MANO é bacharel em Matemática (UFRJ), licenciado em Matemática (UCP), e aluno de mestrado em Ensino de Matemática do PEMAT-UFRJ. Atualmente é analista de educação do Sistema FIRJAN.

WELLERSON QUINTANEIRO DA SILVA é licenciado em Matemática (UNIG), especialista em Matemática (UFF), mestre em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ), doutor em Educação Matemática (UNIAN-SP), com estágio de doutoramento na Rutgers University, EUA. Além disso, realizou estágio pós-doutoral no PEMAT-UFRJ. Tem experiência docente no ensino fundamental, médio, superior e em programas de pós-graduação *latu e stricto sensu*, nas redes particular, estadual, municipal e federal. Atualmente é professor do ensino básico técnico e tecnológico do CEFET-RJ, e tem interesses de pesquisa na área de formação de professores que ensinam matemática.



PREFÁCIO

Este livro constitui a divulgação pública de resultados de pesquisas desenvolvidas por participantes no Grupo de Trabalho sobre Formação de Professores que ensinam Matemática (GT7) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), constituindo mais um valioso contributo para o tema. Muito se tem investigado e escrito sobre professores que ensinam matemática e, nomeadamente, sobre a sua formação no Brasil e internacionalmente. O GT7 tem vindo desde há muito a contribuir para o campo.

Existe alguma unanimidade sobre a complexidade da profissão de professor e em especial a do professor que ensina Matemática neste século XXI. Daí a necessidade de continuar a pesquisa, pois por um lado, o que os alunos aprendem em matemática está diretamente relacionado com as tarefas que lhe são propostas pelos seus professores e como essas propostas são concretizadas e monitorizadas nas salas de aula. Por outro, a forma como é organizada a formação de professores deve ser consistente com o que se pretende que os professores façam com os seus alunos.

Aspetos como o que privilegiar na formação, quer na formação inicial, quer na continuada têm sido altamente discutidos, mas continuam a necessitar de reflexão, pois, embora os desafios que se colocam possam ser diferentes, têm, na minha perspetiva, um denominador comum. Este prende-se com a forma como é que os professores aprendem, que aprendizagens devem realizar de modo a poderem ensinar matemática a alunos que vão ser cidadãos de uma sociedade que está em grande mudança e de que sabemos pouco sobre o sentido dessa mudança.

É do senso comum afirmar que os professores para levarem a cabo um ensino da Matemática que dê resposta às exigências do século XXI devem ter um conhecimento profundo da Matemática que ensinam, a dúvida continua a ser o que se entende por esse conhecimento e como o proporcionar. Esse conhecimento da matemática não pode ser



desligado da forma como é ensinado na sala de aula, o que implica conhecimentos de didática e de como os alunos aprendem.

Deste modo, a formação inicial tem de fornecer aos professores ferramentas para iniciarem a profissão, mas sobretudo consciencializá-los que apenas realizaram uma primeira etapa dessa formação e que é fundamental continuarem a aprender ao longo da sua carreira profissional. Como fazer isto no pouco tempo disponível para a formação e sobretudo quando os futuros professores já realizaram ao longo da sua escolaridade uma aprendizagem sobre o que é ser professor? Este é um desafio para o qual a pesquisa ainda procura uma resposta. Até porque, como referido, a questão é complexa e a resposta terá especificidades próprias quando se pensa na formação dos professores que ensinam matemática nos primeiros anos e são professores polivalentes ou na formação dos professores de matemática dos anos posteriores.

No que se refere à formação contínua é hoje assumido que essa formação tem de partir do profissional que cada professor é, com uma experiência própria e muitas vezes única e um saber profissional resultante da sua experiência prática. Mas, como realizar essa formação de modo que o professor envolvido se desenvolva profissionalmente é um desafio que a pesquisa ainda persegue. Existem diferentes perspetivas e formas de a organizar, existindo hoje algum consenso sobre a ideia que a formação parta das práticas dos professores envolvidos e se desenrole a partir daí. O partir das práticas dos professores pode corresponder a diferentes olhares, nomeadamente aquele que preconiza o focar-se na análise das resoluções dos alunos, dos seus erros e dos seus sucessos, aprofundando a partir daí a matemática envolvida, mas também a sua didática e o modo como os alunos aprendem. Esta última perspetiva foi concretizada com sucesso no Programa de Formação Contínua em Matemática com os professores dos primeiros anos realizado em Portugal durante seis anos numa perspetiva de aprofundamento do conhecimento matemático dos professores envolvidos, mas também do seu conhecimento didático e curricular.

O livro que aqui se publica com o título TEMÁTICAS EMERGENTES DE PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: desafios e perspectivas vem enriquecer a pesquisa no campo acrescentando novos desafios à formação, mas também identificando perspetivas para essa formação, constituindo, assim, um contributo valioso para todos aqueles que estão ou querem vir a estar envolvidos



na investigação focada nos professores que ensinam Matemática. A diversidade de temáticas abordadas fornece não apenas dados empíricos resultantes das pesquisas efetuadas, mas também um amplo contributo da literatura especializada inserido nos diferentes textos.

O livro é constituído por nove capítulos, correspondendo a outras tantas pesquisas realizadas na formação continuada de professores que ensinam matemática, mas também na formação inicial de professores de matemática, e, ainda no conhecimento especializado dos formadores dos professores de matemática.

Os sete primeiros capítulos têm como foco os professores em exercício, focando diferentes perspetivas. Os dois últimos capítulos focam-se nos formadores de professores e na formação inicial.

O que escrevi antes justifica o facto de me sentir muito honrada com o convite para prefaciar o livro, que fiz com todo o gosto. Trata-se de um tema que me é muito caro e sobre o qual reconheço o inestimável contributo que tem vindo a ser dado por este grupo de trabalho da SBEM.

Lisboa, dezembro de 2017

Maria de Lurdes Serrazina



APRESENTAÇÃO

Este *e-book* apresenta o resultado de pesquisas desenvolvidas por participantes do Grupo de Trabalho sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (GT7), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Os participantes do GT7 da SBEM têm demonstrado um intenso envolvimento com a comunidade científica brasileira e internacional da área de Educação Matemática, na busca de investigar práticas formativas e de formação de formadores, que contribuam para a definição de programas de formação e de políticas públicas de formação de professores que ensinam matemática. Tal envolvimento nem sempre significa concordância de bases epistemológicas e metodológicas ou de concordância com as decisões políticas que influenciam o desenvolvimento da formação inicial e continuada de professores, mas constitui um espaço de construção e de reflexões a respeito da formação de professores e de seu impacto na sociedade.

Diversas temáticas constituem os cenários de pesquisas a respeito da formação de professores que ensinam matemática no Brasil e no mundo, nomeadamente: a natureza e a estrutura dos conhecimentos necessários aos professores, a organização do ensino na formação de professores, os programas de formação de professores, as histórias de professores, o desenvolvimento profissional de professores, a identidade profissional, a aprendizagem de professores, os fatores intervenientes nos processos de formação de professores, a articulação entre a universidade e a escola para a formação de professores, dentre outras. Essa diversidade é fomentada por um amplo e dinâmico conjunto de processos de formação de professores, que produzem dados que permitem múltiplas abordagens teórico-metodológicas.

Considerando a importância de debater e compartilhar essas e outras temáticas que discutem a formação de professores que ensinam matemática no Brasil e a elaboração/reformulação de programas de formação de professores que se adequem à



legislação vigente¹, o GT7 propôs a produção deste *e-book*. Desse modo, este trabalho, intitulado *TEMÁTICAS EMERGENTES DE PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: desafios e perspectivas*, tem como objetivo compartilhar e discutir pesquisas que evidenciem o desenvolvimento e novas tendências de pesquisas relacionadas com os diversos aspectos da formação de professores que ensinam matemática.

Como o objetivo é fornecer uma visão geral de pesquisas brasileiras e discutir de que modo elas se articulam com o cenário internacional o livro é constituído por nove capítulos. Os capítulos, descritos a seguir, buscam uma interlocução com a literatura considerando as repercussões de experiências de formação de professores que ensinam matemática para a prática docente; as perspectivas teórico-metodológicas de investigação sobre a formação de professores que ensinam matemática; as políticas públicas para formação de professores que ensinam matemática; os conhecimentos, os saberes, as experiências, a aprendizagem e/ou as identidades de professores que ensinam matemática.

Santana e Barbosa, no capítulo 1, intitulado *As relações pedagógicas em um trabalho colaborativo envolvendo professores de matemática: do conflito à gestão*, descrevem e analisam tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo e as formas utilizadas para geri-los. Nessa investigação, o professor é visto como parceiro, como um profissional com ideias e experiências que podem contribuir para o desenvolvimento de todos os envolvidos no processo de formação.

Há dois capítulos que utilizaram a *Lesson Study* como contexto de formação de professores. No capítulo 2, intitulado *Lesson Study: um contexto privilegiado para a formação continuada do professor que ensina matemática*, Bezerra e Morelatti descrevem um processo de *Lesson Study* realizado com professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, da rede Municipal de ensino de Foz do Iguaçu, no Estado do Paraná. Foram analisados diversos episódios envolvendo os ciclos de reflexão, com o objetivo de compreender, discutir e refletir a respeito das potencialidades da *Lesson Study* e os desafios que se colocam quanto à sua realização no Brasil.

¹ Resolução 02/2015, do Conselho Nacional de Educação, aprovada em 1 de julho de 2015, que preconiza as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada”.



No capítulo 3, *Avaliação da qualidade de aula baseada na resolução de problema de matemática planejada e executada em um cenário de Lesson Study*, Wrobel e Souza analisaram encontros de formação continuada de professores, que foram desenvolvidos no município de Serra – ES. Para tanto, utilizaram o instrumento *Quality Assessment of Instruction in Problem Solving* (QAIPS) que reúne especificidades a serem observadas por professores quando do planejamento e execução de aulas envolvendo a resolução de problemas e o *Lesson Study*.

No capítulo 4, *Dispositivos Móveis e Redes Sociais como Instrumentos para Formação de Professores que Ensinam Matemática*, Maia e Castro Filho consideram o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em contextos educativos, como um modo de resignificar os modelos tradicionais de formação de professores que ensinam Matemática e desencadear uma nova cultura docente, que tenha como características a coautoria e a colaboração. Para tanto, os autores analisam o modo como professoras interagem e utilizam as TDIC para discussão e reflexão sobre o ensino de Matemática em atividades de formação docente colaborativa, a partir de ferramentas de comunicação de dispositivos móveis.

No capítulo 5, *Perspectivas de identidade profissional de professores que ensinam matemática presentes em dissertações e teses brasileiras*, De Paula e Cyrino descrevem e analisam as perspectivas de identidade profissional (IP) de professores que ensinam matemática (PEM) presentes em 24 dissertações e teses brasileiras, oriundas de Programas de Pós-graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino no período 2006-2016. Os autores agruparam os trabalhos de acordo com os seus pontos de enfoque, a partir da inter-relação entre os objetivos/focos de cada estudo e os principais resultados, e apresentaram alguns aspectos teóricos das perspectivas de IP de PEM presentes no *corpus* analisado.

Costa e Lucena, no capítulo 6, intitulado *Hibridação metodológica em pesquisa sobre a formação de professores que ensinam matemática na Amazônia Ribeirinha*, buscaram compreender em que termos os processos de formação continuada de professores que ensinam matemática podem viabilizar um ensino que considere – como elementos inerentes à formação de um sujeito local e global simultaneamente –, além da ciência, o contexto, a experiência, o conhecimento produzido e as formas vigentes de ensinar e aprender em comunidades ribeirinhas. A investigação contou com a colaboração de professores que ensinam matemática em escolas ribeirinhas dos estados do Amazonas e do Pará.



Com a intenção de discutir *Fundamentos teórico-metodológicos de ações didático-formativas no contexto da docência em matemática* Franco, Longarezi e Marco relacionam de forma dialética o estudo e a organização do ensino, a partir dos motivos de uma professora no ensino de matemática e dos motivos dos estudantes no estudo de determinados conceitos matemáticos no campo da álgebra em condição de atividade. O estudo, apresentado no capítulo 7, foi desenvolvido no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC), com uma professora de matemática e estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal do interior de Minas Gerais.

No capítulo 8, intitulado *Conhecimento especializado do formador de professores de matemática*, Almeida, Ribeiro e Fiorentini investigaram o conhecimento profissional do formador de professores de matemática na busca de discutir as especificidades desse conhecimento em contraste e relação com o conhecimento especializado do professor de matemática, bem como o modo como se constituem e se manifestam esses conhecimentos em sua atuação em cursos de licenciatura em matemática.

Giraldo, Menezes, Mano, Quintaneiro, Rangel, Melo, Matos e Dias, no capítulo 9, cujo título é *Práticas docentes compartilhadas: integrando saberes emergentes da prática na formação inicial de professores de matemática*, discutem os saberes docentes que foram mobilizados em uma experiência de docência compartilhada pelos professores Victor (professor da educação superior) e Fábio (professor da educação básica) na disciplina Fundamentos de Aritmética e Álgebra. O objeto foi o de investigar a contribuição dessa experiência para a incorporação dos saberes docentes oriundos da prática da escola básica na vivência dos licenciandos, em diálogo com a literatura de pesquisa da área.

O livro fornece dados de pesquisas, bem como uma vasta revisão de literatura a respeito das diferentes temáticas que constituem os cenários de pesquisas a respeito da formação de professores que ensinam matemática, com reflexões relevantes para a Educação Matemática como campo de pesquisa e de formação. Trata-se, portanto, de uma referência contemporânea e valiosa para aqueles que estão envolvidos com a formação de professores que ensinam matemática. Boa leitura!

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Professora Titular da Universidade Estadual de Londrina – UEL



Capítulo 1

AS RELAÇÕES PEDAGÓGICAS EM UM TRABALHO COLABORATIVO ENVOLVENDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA: DO CONFLITO À GESTÃO

Flávia Cristina de Macêdo Santana

Universidade Estadual de Feira de Santana – Brasil
flaviacris.uefs@gmail.com

Jonei Cerqueira Barbosa

Universidade Federal da Bahia – Brasil
jonei.cerqueira@ufba.br

INTRODUÇÃO

As discussões recentes sobre grupos colaborativos têm ganhado visibilidade por evidenciarem que a dinâmica do trabalho adotada pode promover um espaço de interlocução, envolvendo professores de matemática (BEDNARZ; FIORENTINI; HUANG, 2008; GAMA; FIORENTINI, 2009; MARQUESIN; NACARATO, 2011). Em termos de organização social, alguns autores têm apresentado e discutido a respeito de grupos colaborativos com base em suas características (FIORENTINI, 2009; FERREIRA; MIORIN, 2011; CYRINO, 2013; SANTANA, 2015, 2016, 2017). Para Fiorentini (2004, 2009), um grupo autenticamente colaborativo é constituído a partir de um trabalho voluntário em que seus membros delineiam um objetivo comum.

Na área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil, podemos tomar como exemplo as experiências de colaboração entre professores da educação básica nos contextos das universidades, em parceria com estudantes de pós-graduação e professores da

educação superior, documentadas em diferentes estudos (ALMEIDA; SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2013; FIORENTINI, 2009; CYRINO, 2013). Nessas pesquisas, o professor é visto como parceiro, como um profissional com ideias e experiências que podem contribuir para o desenvolvimento de todos os envolvidos. Na área de Educação Matemática, podemos tomar como exemplo o *e-book* organizado por Gonçalves Júnior et al (2014), em que treze grupos tiveram a oportunidade de socializar suas experiências e apresentar à comunidade um pouco de suas trajetórias.

As ações desenvolvidas por um grupo colaborativo serão entendidas aqui como trabalho colaborativo, segundo o conceito proposto por Fiorentini (2004, 2009) e Ferreira e Miorim (2011), isto é, como uma modalidade de desenvolvimento profissional¹ em que os membros se engajam voluntariamente, a fim de atingir um objetivo comum. Segundo Roldão (2007), o trabalho colaborativo com a participação de professores centra-se na articulação, no diálogo entre os pares e na interação de diferentes saberes. Ferreira e Miorim (2011) argumentam a favor do trabalho colaborativo por se constituir em uma prática em que as universidades e as escolas trabalham juntas, compartilhando diferentes ideias e propostas. Para Mesa (2011), o trabalho colaborativo envolve relações de apoio mútuo, de confiança entre os participantes, de aprendizagem compartilhada, autocrítica e responsabilidade coletiva.

As argumentações acerca das potencialidades do trabalho colaborativo parecem sugerir que, no interior dos grupos, as relações são sempre harmoniosas (BOAVIDA; PONTE, 2002; COSTA; FIORENTINI, 2007; MEIRINK, 2007; FERREIRA; MIORIN, 2011). Entretanto, encontramos estudos no campo da Educação, como os de Achinstein (2002) e Goulet, Krentz e Christiansen (2003), que sinalizam que as relações em trabalhos colaborativos também podem ser marcadas pela existência de conflitos. Na área de Educação Matemática, por sua vez, indícios dos conflitos do trabalho colaborativo são mencionados por Espinosa (2002), Peter Koop et al (2003) e Nacarato (2005).

A existência dessa lacuna motivou-nos a desenvolver um estudo mais sistemático sobre o tema. Para atender ao propósito deste estudo, buscamos identificar, descrever e analisar tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo, bem como analisar as formas de gestão desses conflitos.

¹ Entendemos desenvolvimento profissional consoante com os estudos de Ferreira (2006), isto é, como um processo que ocorre ao longo da vida, seja pessoal ou profissional, que não possui duração nem linearidade.

Nesta investigação, compreendemos conflito como o embate entre os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos que pertencem originalmente a diferentes práticas sociais.

Segundo Bernstein (1990, p. 13), “o posicionamento é usado [...] para se referir ao estabelecimento de uma relação específica com outros sujeitos e a criação de relações específicas dentro dos sujeitos”. Usamos a expressão “entre/nos” para denotar que o conflito pode ocorrer entre enunciações de textos produzidas por diferentes participantes de um trabalho colaborativo, bem como em uma enunciação própria de um deles. Os textos são compreendidos, aqui, como qualquer representação pedagógica gestual, falada, visual, espacial ou expressa no currículo (BERNSTEIN, 1990, 2000). Podemos demarcar que o conflito ocorre quando a diferença entre os textos encerra legitimidades pertencentes à práticas diferentes. E, por gestão, compreendemos o modo a partir do qual os indivíduos agem para abordar os conflitos.

Com base em Bernstein (2000), podemos assumir que não há exata correspondência entre o texto produzido por um participante de um trabalho colaborativo e seu contexto de origem (seja a universidade, a escola etc.). Em outras palavras, textos de professores – isto é, aqueles enraizados na prática desses profissionais – podem ser produzidos por qualquer membro de um trabalho colaborativo; o mesmo pode ser dito sobre textos de acadêmicos (pesquisadores, pós-graduandos e graduandos). Em um tipo de prática como essa, a circulação de ambos os textos instaura diferenças e divergências, as quais possibilitam identificar os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos, ou seja, os conflitos. Nas próximas seções, mobilizaremos conceitos da teoria de Bernstein (1990, 2000) a fim de ampliar as discussões sobre o objeto de estudo.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA E AS RELAÇÕES ENTRE OS SUJEITOS

Com base nos estudos sobre trabalho colaborativo, pesquisadores da área de Educação Matemática têm dedicado esforços para investigar as suas potencialidades, implicações e contribuições para os estudos sobre formação de professores (FIORENTINI, 2009; NACARATO, 2005; NACARATO; GRANDO, 2009; VRIELING; BEEMT; LAAT, 2015; SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016, 2017). Entre essas pesquisas, destacamos Santana

e Barbosa (2015, 2016, 2017), que produziram três estudos independentes a respeito do trabalho colaborativo envolvendo professores de matemática: o primeiro contemplou o estado do conhecimento sobre trabalho colaborativo com professores de matemática; o segundo identificou e caracterizou os tipos conflitos; e o terceiro analisou formas de gestão para os conflitos.

Inspirados nos estudos de Basil Bernstein, compreendemos o trabalho colaborativo como um tipo de prática pedagógica em que os membros se engajam voluntariamente, a fim de atingir um objetivo comum, isto é, um empreendimento social no qual há participantes encarregados de ensinar e de aprender (SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016, 2017). Nele, a responsabilidade por tais funções compete a todos os participantes, de modo que, além de identificar a “aprendizagem mútua”, podemos falar em “ensino mútuo”. No âmbito do trabalho colaborativo, a prática pedagógica pode ser vista em termos de relações entre diferentes sujeitos, como, por exemplo, entre professores da educação básica no contexto escolar, entre professores de matemática e acadêmicos (pesquisadores, estudantes da graduação e da pós-graduação) e entre si.

Estudos empíricos sobre trabalho colaborativo têm mostrado que, mesmo implicitamente, as relações de poder e controle estão enraizadas nos grupos (COSTA; FIORENTINI, 2007; GAMA; FIORENTINI, 2009; TRALDI JÚNIOR; PIRES, 2009; MISKULIN et al, 2011, SANTANA, 2015, 2016, 2017). Dessas relações de poder e controle, presentes em uma prática pedagógica, decorrem uma organização hierárquica. No caso do contexto escolar, essa hierarquia é mais visível e fixa: as relações entre os que ensinam e os que aprendem são marcadas pela forma como asseguram o controle dos textos produzidos por professor e alunos nesse espaço (BERNSTEIN, 2000; MORAES; NEVES, 2007; FREUND, 2008). Entretanto, o mesmo não acontece em um trabalho colaborativo, já que, nesse espaço, a hierarquia, muitas vezes, não é visível e pode ser menos fixa (ou mais flutuante). Vale destacar que nos referimos aqui à hierarquia entre as formas de comunicação consideradas legítimas, bem como na demarcação e nos critérios para a legitimação dos textos produzidos, fato que não descaracteriza a natureza colaborativa do trabalho desenvolvido pelo grupo, pois focalizamos relações que, muitas vezes, parecem implícitas.

Em termos bernsteinianos, podemos afirmar que os textos com referência ao contexto escolar são confrontados com outros textos (como aqueles que possuem referência ao contexto acadêmico) e submetidos a regras que possibilitam a produção de um novo

texto no trabalho colaborativo. Dessa forma, professores de matemática e acadêmicos parecem operar de acordo com dois diferentes conjuntos de princípios: os de classificação e enquadramento.

O princípio de classificação, que traduz as relações de poder, é utilizado, segundo Bernstein (1996, 2000), para examinar as ligações entre as categorias com independência, como, por exemplo, entre agentes (professor, pós-graduandos e graduandos) e discursos (matemática e da matemática escolar). É esse princípio que constitui, por meio do isolamento entre as categorias, ou seja, entre os textos de professores de matemática e acadêmicos, os sinalizadores da sua especialidade. Em vez de examinar esses textos atuando em combinação, sugerimos que eles estejam em conflito, uma vez que seu isolamento se baseia em lógicas diferentes.

Para Bernstein (2000), o enquadramento, por sua vez, regula as relações de controle dentro de um contexto – em nosso caso, em um trabalho colaborativo – e remete às relações entre os agentes que têm a função social de “ensinar” e os que têm a função social de “aprender”, em que ambos se apropriam de princípios da comunicação legítimos. Como sustentamos neste estudo, o trabalho colaborativo é um tipo de prática pedagógica que possibilita, mesmo implicitamente, que o controle seja distribuído de modo que regras que regulam a comunicação pedagógica sejam alteradas.

Bernstein (2000) ainda sugere que variações (ou mudanças) na classificação, isto é, na distribuição de poder, produzem variações nas mudanças no grau de isolamento entre as categorias - em nosso trabalho, entre professores de matemática e acadêmicos -, variando ou mudando, assim, seus princípios. Ele destaca, também, que variações e/ou mudanças no enquadramento, ou seja, nas relações e nos procedimentos de controle, produzem variações nas relações sociais da prática pedagógica. Assim, variações e/ou mudanças no poder e nos procedimentos de controle se traduzem em fortalecimento/enfraquecimento do princípio de classificação (\pm) e de enquadramento (\pm).

Nas seções a seguir, descreveremos, detalhadamente, o contexto, o método e as categorias de análise que nos ajudarão a identificar os conflitos que podem ser produzidos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo e analisaremos formas de gestão para essa questão.



CONTEXTO

Para a organização deste artigo, tomamos como foco os tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos e possíveis formas de gestão destes. Para tanto, observamos as reuniões realizadas pelo grupo colaborativo denominado Observatório de Educação Matemática (OEM), formado, inicialmente, por vinte e cinco pessoas, dentre as quais, estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA, pesquisadores em Educação Matemática dessas duas instituições mencionadas e professores da educação básica vinculados à rede pública do Estado Bahia. Esse grupo tem por objetivo delinear propostas de tarefas² para o ensino de tópicos previstos no programa da disciplina de matemática e, assim, inspirar mudanças nas práticas pedagógicas. As atividades acordadas tiveram como foco a educação básica e as matrizes de referência do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB/ Prova Brasil³ foram tomadas como ponto de partida.

Com o intuito de operacionalizar as ações propostas, os participantes do grupo foram divididos em sete subgrupos, denominados S1, S2, S3 ...S7. Inicialmente, o eixo escolhido para elaborar os materiais foi “Números e Operações” e o grupo tomou como referência um dos descritores previstos pela Prova Brasil para nortear o trabalho que seria desenvolvido.

O grupo iniciou as atividades em 2011, desenvolvendo estudos para nortear a elaboração dos materiais curriculares educativos (MCE)⁴. Após estudo da literatura concernente ao eixo, os subgrupos passaram a fazer protótipos de materiais curriculares, ou seja, versões sucessivas das tarefas. Os protótipos eram socializados em reuniões

² Seguimos o documento do ICMI *Study 22* (ICMI, 2012), no qual a tarefa é tomada como “algo que um professor usa para demonstrar a matemática, para seguir interativamente com os estudantes, ou para pedir que os estudantes façam algo” (p. 10).

³ Disponível em: <<http://provabrasil.inep.gov.br/matrizes-de-referencia-professor>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.

⁴ Segundo Remillard (2005), os materiais curriculares educativos (MCE) visam promover a aprendizagem do professor e do estudante, e são desenvolvidos tendo como referência os estudos sobre aprendizagem da docência em classes da educação básica e as reformas educacionais.

do grupo e, após algumas discussões e refinamentos, os professores, com o apoio dos outros membros, realizavam um experimento de ensino com dois ou três estudantes. Esse era um momento que possibilitava avaliar a legitimidade da tarefa elaborada pelo subgrupo. Em seguida, a tarefa era implementada por esses professores em uma sala de aula.

A experiência foi registrada por meio de filmagem, coleta dos registros dos estudantes e narrativa elaborada pelo professor, e os materiais curriculares (MC) produzidos foram analisados e refinados pelo grupo. A produção da versão final dos materiais curriculares educativos (MCE) dava conta de: tarefa para o estudante, planejamento, tarefa comentada para o(a) professor(a), solução do(a) professor(a), narrativa, análise de vídeos de trechos das aulas e dos registros dos estudantes. Os resultados foram disponibilizados em um ambiente virtual⁵, constituindo-se em MCE porque visa à aprendizagem de estudantes e professores. Ao final de cada ciclo, os subgrupos selecionavam um novo descritor e seguiam as etapas já descritas, construindo um banco de materiais.

Neste artigo, apresentaremos dados referentes ao quarto ciclo. Como acordado ao final do terceiro ciclo, após uma reunião de avaliação, os participantes deveriam desenvolver estudos sobre os conteúdos que cada subgrupo iria trabalhar tomando como referência a seguinte questão: “o que isso nos ensina para construir nossa tarefa?” Para a realização dessa proposta, os subgrupos selecionaram artigos sobre o tema em periódicos (Bolema, Zetetiké, Educação Matemática Pesquisa, entre outros) e nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), bem como analisaram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e livros didáticos de matemática do ensino fundamental II. Na próxima seção, apresentaremos o delineamento do método adotado na investigação.

MÉTODO

Para identificar, descrever e analisar tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo, bem como analisar suas formas de gestão, apoiamo-nos em uma abordagem qualitativa (ALVES-MAZZOTTI, 2002; DENZIN; LINCOLN, 2003). Considerando o objeto de estudo, esta investigação

⁵ Disponível em <www.educacaomatematica.ufba.br>. Acesso em: 20 de jul. 2016.

enquadra-se na modalidade de pesquisa empírica, em que a interpretação dos dados foi construída a partir do recorte de episódios. Adotamos a observação como procedimento para a coleta dos dados. Observamos textos que mostraram conflitos instaurados entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo.

Os registros das observações, como já mencionamos, foram realizados por meio de filmagens e são considerados centrais para apreender tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos. De forma secundária, utilizamos, para a coleta de dados, o diário de campo, no qual foram registradas algumas informações, inquietações e *insights* surgidos durante as reuniões. Além disso, analisamos todo o material produzido pelos professores de matemática e pelos acadêmicos.

Os dados foram transcritos e organizados em forma de episódios estruturados em sequências de turnos de fala, e as transcrições foram realizadas com a utilização de sinais que expressam pausas e entonações nas falas dos participantes. Quando necessário, foram acrescentadas observações entre colchetes e exemplos de imagens citadas e materiais produzidos que tiveram importante papel na interação.

A seleção e a análise dos dados foram realizadas com base em um levantamento preliminar, cujo foco recaiu nos tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos. A primeira fase da análise envolveu a avaliação das filmagens das reuniões do grupo, a identificação e a transcrição de trechos que se relacionavam com o objetivo do artigo. Já na segunda, fizemos a leitura, linha por linha, dos referidos trechos e sua categorização e, em seguida, comparamos os tipos de conflitos, a fim de agrupá-los em categorias mais gerais; para essas categorias, redigimos uma análise preliminar para os tipos de conflitos. Na terceira fase, essas situações foram examinadas e discutidas à luz da literatura e de conceitos da teoria de Bernstein (2000).

Na seção que se segue, apresentaremos os dados analisados e categorizados. Durante a descrição das análises, utilizamos pseudônimos para identificar os pesquisadores, os professores da educação básica, os pós-graduandos e os graduandos.

APRESENTAÇÃO DE DADOS

Nesta seção, apresentaremos recortes de dados em forma de episódios referentes

aos textos produzidos pelos participantes OEM. Para tanto, as categorias foram sistematizadas a partir de um diálogo com alguns conceitos da teoria de Bernstein (2000) e, assim, foram intituladas como em Santana e Barbosa (2016): 1) *conflito conceitual*, referente ao momento da discussão em que há diferenças e divergências em relação ao entendimento de ideias matemáticas; 2) *conflito pedagógico*, que diz respeito ao momento da discussão, em que existem diferenças e divergências no que tange às estratégias pedagógicas; 3) *conflito organizacional*, que concerne ao momento da discussão em que surgem diferenças e divergências quanto à organização do material produzido pelo grupo.

A priori, apresentaremos episódios ilustrativos desses três tipos de conflitos, mas é importante destacar que, em alguns momentos, é possível identificar sobreposições, como, por exemplo, a presença de indícios de conflitos pedagógicos nos episódios que categorizamos como conceituais. Em seguida, faremos uma análise sucinta a respeito da forma de gestão desses conflitos em função da quantidade de páginas. Com base em nosso enquadramento teórico, estamos compreendendo a gestão dos conflitos como o modo a partir do qual os indivíduos agem para abordar os conflitos. Para tanto, podemos enunciar duas categorias para a gestão dos conflitos, como intituladas em Santana e Barbosa (2017): a) por meio da negociação, que se refere ao momento em que há uma abertura para o diálogo, em que todas as partes são ouvidas; b) por meio da mediação, que diz respeito ao momento em que um dos participantes assume a figura de liderança, conduz o diálogo, considera as alternativas e as encaminha para um acordo coletivo.

CONFLITOS CONCEITUAIS

Nessa categoria, apresentaremos um episódio que evidencia o embate entre os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos em termos de ideias matemáticas. Para o desenvolvimento dos estudos a respeito do conteúdo fração, o subgrupo S1 tomou como referência o descritor 22: Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

Para tanto, delineou-se como objetivo de ensino compreender fração como representação que pode estar associada a diferentes significados. Após pesquisa, o subgrupo destacou que não há um consenso em relação aos significados associados

à fração e assumiram a proposta apresentada por Nunes *apud* Merlini (2005), a saber: número, relação parte-todo, quociente, medida, operador multiplicativo.

O subgrupo apresentou uma síntese dos artigos investigados, confrontou os dados com as orientações dos PCN e com as propostas delineadas nos livros didáticos analisados. Após explanação da equipe, o grupo iniciou o debate:

(1)	Ruan/pesquisador:	Agora os diferentes significados são para frações ou para os números racionais?
(2)	Marcia/pós-graduanda:	Frações!
(3)	Ruan/pesquisador	É! Mas.... Esse é um cuidado que temos que ter na hora de elaborar a tarefa para não deslizar para significados dos números racionais!
(4)	Sandra/professora	Sim!
(5)	Ruan/pesquisador	Ou seja, qual o significado da fração? Relação parte todo!
(6)	Laura/pós-graduanda:	E os outros? [referindo-se ao quociente, medidas, operador multiplicativo e número como apresentado pelo subgrupo]
(7)	Ruan/pesquisador:	São representações dos números racionais! Vocês não estão trabalhando com números racionais! ⁶ Na verdade, vocês estão trabalhando com frações!
(8)	Laura/pós-graduanda:	Mas, mesmo a fração.... Medida é fração! [passando a ideia de o significado de fração pode estar associada a medida]
(9)	Márcia/pós-graduanda:	O quociente também é fração! [passando a ideia que fração pode representar o resultado de uma divisão entre dois números naturais não nulos, ou seja, a fração pode estar associada ao significado de quociente]
(10)	Laura/pós-graduanda:	A fração pode ultrapassar essa questão! Por exemplo: a fração mista!
(11)	Ruan/pesquisador:	Tudo bem! Mas é uma relação parte todo! Mas se você, por exemplo, pensar em um operador, dependendo do contexto, pode não estar presente à relação parte todo.

⁶ Autores como Merlini (2005) e Quaresma (2010) apontam diferentes representações para os números racionais.

Neste episódio, podemos notar que o conflito se instaura a partir do momento em que se estabelece uma diferenciação entre os conceitos de fração e números racionais. Laura (10) tenta mostrar que há uma limitação no que está sendo dito e se utiliza de exemplos para ilustrar, como o da fração mista. No entanto, o embate continua e outros significados são enunciados na tentativa de legitimar outras situações em que, a depender do contexto, os significados possam ser expressos.

Após essa discussão inicial, o grupo resolveu retomar os exemplos (MAGINA; CAMPOS, 2008) apresentados pelo subgrupo para esclarecer as questões levantadas, como segue abaixo:

(12) Ruan/pesquisador:	Mas era um artigo que focava em números racionais?
(13) Márcia/pós-graduanda:	Que eu me lembre, o foco era fração!
(14) Marília/professora:	Vocês observaram qual foi a fonte desses exemplos? Porque eles são característicos de livros do ensino fundamental I.
(15) Márcia/pós-graduanda:	Não! É só para mostrar os significados. Para deixar claro o que fala nosso descritor!
(16) Laura/pós-graduanda:	Mas, repare! O que diz o descritor: identificar a fração como representação associada a diferentes significados.
(17) Márcia/pós-graduanda:	Que significados são esses?
(18) Ruan/pesquisador:	São direções que a ideia parte todo permite!
(19) Laura/pós-graduanda:	Mas estamos falando da ideia de poder extrapolar parte todo.
(20) Ruan/pesquisador:	Então não é fração!
(21) Laura/pós-graduanda:	E aí? Quando é fração e quando não é? Depende da estratégia do aluno????
(22) Beatriz/pós-graduanda:	Olha! Eu sugiro que os subgrupos estudem mais um pouco sobre esse tema para que no próximo encontro possamos discutir com mais propriedade.
(23) Marília/professora:	Concordo com Beatriz. Além disso, sugiro buscar outros exemplos relacionados ao ensino fundamental II para que possamos analisar melhor outras possibilidades, mesmo porque nosso foco é do 6º ao 9º ano.
(24) Ruan/pesquisador:	Isso!

O embate continuou e os exemplos apresentados não são considerados legítimos para o trabalho com o ensino fundamental II. Observamos que, apesar de o objetivo

de ensino comunicar uma compreensão para os diferentes significados de fração, como apresentados nos exemplos, os textos enunciados dão indícios de que o objetivo de ensino pode ser modificado para atender particularidades dos estudantes do oitavo ano, como, por exemplo, a generalização para além da ideia de fração, ou seja, o trabalho com os números racionais.

Por outro lado, podemos observar que Laura direciona a discussão e retoma ao que diz o descritor com o objetivo de esclarecer o que a tarefa comunicava. Outros participantes dão indícios de que não compreenderam os diferentes significados associados à fração. Diante disso, Beatriz (22) e Marília (23) sugerem que se busquem outros textos para legitimar o conteúdo que está sendo focalizado na tarefa. Ou seja, houve uma mudança de posicionamentos comunicados nos/entre os textos e expressa na relação pedagógica, uma vez que os textos enunciados não foram reconhecidos pelos participantes.

CONFLITOS PEDAGÓGICOS

Nesta categoria, apresentaremos um episódio que evidencia o embate entre os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos em termos de estratégia pedagógica. Esse episódio mostra uma discussão que surgiu quando o subgrupo S3 socializava uma tarefa sobre quadriláteros, cujo objetivo consistia em explorar o conceito e classificar essas figuras geométricas. Para a implementação da tarefa, o professor utilizou, como recursos, revistas e um kit de figuras geométricas. Os alunos do professor foram divididos em grupos e deveriam recortar imagens da revista que apresentassem alguma semelhança com as figuras distribuídas; após o recorte, os grupos confeccionariam um cartaz com essas imagens.

Durante a apresentação da tarefa comentada pelo professor, em um dos informativos, o subgrupo sugeriu que a atividade deveria ser implementada em turmas organizadas em grupos de quatro componentes. O professor continuou apresentando o protótipo, mas resolveu falar um pouco mais sobre sua ideia de trabalhar com equipes pequenas. O grupo, no entanto, reagiu ao seu comentário no tocante à gestão em sala de aula. Vejamos o episódio:

(25) Naldo/professor:	É importante que os grupos não ultrapassem quatro componentes. Neste momento, eu trago aquela concepção de trabalhar com pequenos grupos, para promover uma discussão mais intensa. E, ainda assim, tem problema.
(26) Laura/pós-graduanda:	Isso não é um caso particular? Cada professor pode pensar na forma de organizar os estudantes.
(27) Naldo/professor:	Mas, espere aí! Pela minha experiência de sala de aula, é impossível trabalhar com grupos grandes, porque apenas dois ou três trabalham, e os outros ficam conversando!
(28) Lara/pós-graduanda:	Porque tem professor que pode trabalhar com cinco! Depende da quantidade de estudantes.
(29) Naldo/professor:	Mas a questão é que eu defendo uma concepção de pequenos grupos que eu trago e que a literatura também já sinaliza.
(30) Laura/pós-graduanda	Mas imagina se tivesse cinquenta estudantes em uma sala.
(31) Naldo/professor:	Gente! Gente! Isso é algo que se discute muito em minha escola. Quando se formam grupos com uma quantidade grande de componentes, o resultado é muito pequeno.
(32) Heloisa/graduanda:	Então, nós trocamos a palavra “importante” e colocamos “sugerimos que se trabalhe com grupos com no máximo quatro componentes”
(33) Naldo/professor:	OK.

Neste episódio, observamos que o conflito se instaurou no momento em que o professor explicou o porquê da estratégia adotada, tomando como referência sua experiência de sala de aula. Entretanto, o professor, ao relatar sua escolha, se apropriou de textos enunciados por pós-graduandos e pesquisadores quando tomou como base a literatura para justificar seu posicionamento, o que nos dá indícios de possíveis mudanças nos posicionamentos comunicados entre/nos textos.

Quanto à forma de gestão, observamos que o posicionamento de Heloisa contribuiu para que o grupo mudasse o posicionamento frente ao embate ocorrido, propondo mudanças no texto enunciado pelo professor.



CONFLITOS ORGANIZACIONAIS

Nessa categoria, apresentaremos um episódio que evidencia o embate entre os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos concernentes à organização dos materiais produzidos pelo grupo. Esse episódio revela o momento de interação entre os membros do grupo ao estabelecer uma discussão após a apresentação de uma primeira versão de uma tarefa elaborada e apresentada pelo subgrupo S1.

A tarefa foi inspirada no descritor 22 que visa identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados. Tomando como referência esse descritor, o objetivo de ensino delineado pelo subgrupo foi compreender fração como representação que pode estar associada a diferentes significados. A proposta foi elaborada para ser implementada em uma turma do oitavo ano.

A primeira versão da tarefa (em anexo) contemplava três questões desencadeadas e que possuíam objetivos distintos. Segundo o grupo, as duas primeiras questões apresentavam similaridades com questões de livros didáticos; e a terceira, apesar de necessitar de reestruturação, era a mais próxima da natureza das tarefas elaboradas pelo grupo, como podemos observar no diálogo abaixo:

(34) Beatriz/pós-graduanda:	Acho que a terceira questão introduz algo diferente! As outras não! Elas são comuns! Acho que poderíamos explorar mais essa questão e trabalhar com essa ideia de comparação.
(35) Márcia/pós-graduanda:	Mas sabe o que foi! Era assim! No início nossa ideia era trabalhar com diferentes significados. Depois da discussão na última reunião resolvemos mudar o foco e trabalhar com a ideia parte todo! Fizemos o quê? Trouxemos essas três questões achando que elas iriam ser questionadas mesmo.
(36) Marília/professora:	a primeira questão está igual ao livro didático.
(37) Beatriz/pós-graduação:	Mas é por causa da natureza da tarefa. A terceira questão explicita mais os significados que devem ser explorados. As duas primeiras questões são comuns.
(38) Ruan/pesquisador:	Vocês pensaram em explorar mais a questão que está no 3 ou a questão 2? Porque podemos reescrever o objetivo da tarefa!
(39) Márcia/pós-graduação:	Mas pode mexer???

(40) Ruan/pesquisador:	Sim!!! Porque há uma ruptura entre as questões 1, 2 e 3. Elas não fluem! Elas precisam ter ressonância!
(41) Marília/professora:	A questão 1 está muito parecida com as questões dos livros didáticos.
(42) Ruan/pesquisador:	Acho que o estilo da 3 é mais interessante!
(43) Márcia/pós-graduanda:	Só aquilo??
(44) Ruan/pesquisador:	Não! É preciso ampliar!
(45) Beatriz/pós-graduanda:	Acho que explorar um pouco mais a parte introdutória da tarefa. Até a nota de rodapé está confusa! Limpar mais a estrutura da tarefa, torná-la mais atrativa.
(46) Sandra/professora:	Então, retiramos a questão 1 e 2, e a partir da terceira começamos a explorar outros significados.
(47) Ruan/pesquisador:	Então precisaríamos ajustar o objetivo de ensino para identificar o número racional associado aos seus significados.
(48) Márcia/pós-graduanda	Para mudar o descritor?
(49) Ruan/pesquisador:	Não! Mudar o objetivo!
(50) Márcia/pós-graduação:	Mas o descritor é identificar fração! [passando a ideia de identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados]
(51) Ruan/pesquisador:	Eu sei! Mas o descritor, nós tomamos como inspiração. Podemos nos afastar dele. O descritor serve como parâmetro! Não é para ficar preso a ele!
(52) Márcia/pós-graduanda:	Neste caso, exploramos essas ou faz mais? Exploramos outros significados ou permanece como parte todo?
(53) Adriano/pós-graduanda:	Seria interessante explorar outras situações!
(54) Ruan/pesquisador:	Sim! Poderíamos explorar mais situações! Poderíamos explorar exemplos dois a dois! Imaginem que temos uma folha de papel de ofício. Apresentamos um enunciado geral e em seguida, apresentamos situações dois a dois para que os estudantes comparem os significados, ou seja, números iguais que expressam frações ou razões. Vocês precisam decidir se querem inserir dos números racionais.
(55) Laura/pós-graduanda:	Ai fica legal!
(56) Ruan/pesquisador:	Veja que no enunciado da questão três vocês colocaram: compare os números racionais!!!!

(57) Naldo/professor:	Será resolução de problemas?!
(58) Ruan/pesquisador:	Não! O estudante vai interpretar o significado que o número racional vai ser utilizado! É importante criarmos essas questões com todos as situações de significados!
(59) Luzia/pesquisadora:	Pode ser inspirado em dados reais!
(60) Sandra/professora:	Ok! Vamos trabalhar mais e apresentamos no próximo encontro.

Neste episódio, o conflito se instaura no momento em que as questões apresentadas não condizem com os parâmetros definidos pelo grupo para legitimar a natureza da tarefa. Diante do que foi proposto pelo subgrupo, um novo texto deveria ser produzido e apresentado de forma que atendesse ao objetivo de ensino. Observamos que o diálogo entre os pares proporcionou uma reorientação das relações pedagógicas estabelecidas em um trabalho colaborativo, abrindo espaço para análise, reflexão e transformação das formas de comunicação. Esse processo leva a atitudes de tolerância, responsabilidade e iniciativa individual de colaborar para o desenvolvimento de um trabalho com essas características.

Os episódios apresentados, nesta seção, evidenciam as relações pedagógicas oriundas do trabalho colaborativo. Observamos que, de acordo com as categorias apresentadas e o enquadramento teórico adotado, essas relações podem ser harmoniosas ou conflituosas a depender dos diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos. Da mesma forma, as diferentes formas de gestão, sejam elas caracterizadas pela mediação ou pela negociação, possibilitam a interlocução entre os diferentes agentes que constituem, voluntariamente, o grupo.

DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste artigo, preocupamo-nos em identificar, descrever e analisar tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo e analisar possíveis formas de gestão. Ao realizarmos uma análise transversal dos dados, observamos que o surgimento dos conflitos e a sua gestão parecem estar associados aos textos e a princípios que circulam na prática pedagógica.

Inspirados em Bernstein (2000), podemos inferir que as relações pedagógicas em um trabalho colaborativo podem ser marcadas por relações conflituosas e relações harmoniosas. Compreendemos que as relações conflituosas podem estar relacionadas ao grau de variação dos princípios de classificação, ou seja, estão relacionadas às relações de poder entre professores de matemática e acadêmicos, ou entre si, demarcadas pelo fraco isolamento entre eles. Da mesma forma, entendemos que as relações harmoniosas podem estar relacionadas ao grau de variação dos princípios de enquadramento, no que diz respeito às relações de controle desses sujeitos e dos textos enunciados. Considerando as variações nos princípios de classificação e de enquadramento, podemos sugerir que quando há um enfraquecimento desses princípios, tanto os conflitos, que são inerentes às práticas pedagógicas, quanto às estratégias para a gestão deles surgem entre os participantes do trabalho colaborativo.

As diferenças de posicionamento revelam uma independência entre o texto e o sujeito que o enuncia; como exemplo, podemos citar o texto enunciado por Naldo, ao se apropriar do texto acadêmico para justificar sua opção em trabalhar como pequenos grupos de estudantes. Em outra situação, como no episódio III, a contradição enunciada no texto do professor fez com que o pesquisador conduzisse o debate, provocasse reflexões e, algumas vezes, apresentasse conflito no texto enunciado. Isso nos leva a inferir que a colaboração entre professores da educação básica e professores universitários pode contribuir para mudanças de práticas, como sugerido por Oliveira (2010).

Além disso, notamos que a natureza do conflito, muitas vezes, pode estar relacionada aos níveis de engajamento. Observamos que em muitas situações o envolvimento dos participantes foi marcado por um misto de euforia, resistência e frustração, principalmente quando as metas individuais se sobressaíram aos objetivos do grupo. Houve momentos em que expressões e ações dos professores de matemática e dos acadêmicos foram limitadas e, às vezes, negadas por outros membros, ao passo que outras foram legitimadas e algumas silenciadas. Uma diferença notável entre as expectativas dos professores de matemática, futuros professores, pesquisadores e estudantes da pós-graduação, envolvidos em um trabalho colaborativo, parece estar na base desses conflitos e na forma de lidar com as diferentes expectativas dos parceiros (CORDISCO, 2005).

Os episódios apresentados evidenciam que os textos enunciados pelos participantes, quando movidos de um contexto a outro, refletem peculiaridades de seu contexto de origem e imprimem uma hierarquia nas formas de comunicação. Observamos que houve

uma predominância de posicionamentos de pós-graduandos e pesquisadores. Entretanto, observamos que textos oriundos da academia eram enunciados por professores da educação básica. Segundo Meirink e colaboradores (2010), nesse contexto, ao trabalhar com valores como o reconhecimento e a responsabilidade, ao permitir a legitimação e a resolução de problemas com base na colaboração, a autoridade não é ameaçada, mas é, sim, legitimada e reconhecida.

Podemos, então, dizer que os textos enunciados por professores de matemática e acadêmicos são independentes e apresentam lógicas diferentes, mas, ao mesmo tempo, são articulados e confrontados; esse confronto significa a possibilidade de refletir, mudar e produzir novos textos coletivamente. O ato de ceder em relação aos seus próprios textos e compreender os novos textos enunciados, sintetizando e negociando outros significados, pode promover uma gestão efetiva dos conflitos, levando à mobilização de uma maior variedade de ideias e de estratégias para a solução do conflito (MORGADO, 2009).

As estratégias mobilizadas, geralmente, tiveram como referência os parâmetros acordados no grupo, como, por exemplo, a inserção de sugestões e observações na parte destinada à conversa com o professor, e/ou textos oriundos da academia. Segundo Bernstein (2000), em qualquer relação pedagógica determinada, regras de conduta podem, em graus variados, permitir um espaço para a negociação, as quais ajudam a analisar e criticar as ideias sem depreciar os sujeitos que estão enunciando os textos, diferenciar as posições e avaliar o grau de evidência e lógica por trás de cada texto.

Assim, de acordo com o objetivo deste artigo, podemos dizer que há uma gestão dos conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo, quando as relações entre os membros são fortalecidas. Além disso, há uma reciprocidade entre seus integrantes, mantendo-os dispostos a ouvir críticas e a mudar. A comunicação estabelecida nessa prática pedagógica caracteriza-se por uma interação constante entre professores de matemática e acadêmicos, marcados por um misto de relações harmoniosas e conflituosas, o que legitima nosso argumento de que, embora as relações nem sempre sejam harmoniosas, os conflitos e suas possíveis formas de gestão são fontes potenciais de continuidade e mudança nas produções textuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, identificamos, descrevemos e analisamos tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo e analisamos possíveis formas para sua gestão. Observamos que as situações conflituosas são geradas a partir das relações de poder que demarcam fronteiras, seja entre professores e acadêmicos ou entre si, seja entre conteúdos. Entretanto, a possibilidade de diálogo entre os membros, a negociação e a mediação promovem a gestão desses conflitos. Nossa abordagem teórica e metodológica possibilitou-nos analisar os conflitos e as possíveis formas de gestão como parte inerente ao trabalho colaborativo e promovem a continuidade e a mudança.

Os resultados indicam que os conflitos manifestados entre/nos textos de um grupo que desenvolve um trabalho colaborativo são frutos do embate entre os diferentes posicionamentos comunicados entre/nos textos, e que as diferenças de posicionamento revelam uma independência entre o texto e o sujeito que o enuncia. Inspirados em Bernstein (2000), podemos argumentar que o trabalho colaborativo pode constituir-se uma arena de conflitos, em vez de um conjunto estável de relações.

Além disso, a forma de gerir os conflitos determina em grande medida o êxito de um trabalho colaborativo. Para garantir que um conflito resulte em fontes potenciais de mudança, os professores de matemática e acadêmicos devem priorizar o desenvolvimento de ações comuns, preservando as relações construídas em prol da parceria. Analisamos que, no trabalho colaborativo, voluntariedade, respeito, confiança, neutralidade e imparcialidade de todos os participantes (que não impõem soluções) contribuem para o empoderamento das partes em conflito. Observamos que o embate entre/nos textos, muitas vezes, revelou resistência às transformações e inovações educacionais, mas também sinalizou a oportunidade de mudanças nas formas de comunicação e de desenvolvimento. O modo de lidar com situações de conflito torna-se, portanto, um diferencial no trabalho colaborativo, já que possibilita o nascimento de oportunidades de crescimento mútuo.

Como implicações deste artigo, esta investigação apresenta contribuições para o debate sobre a formação de professores, principalmente no que concerne ao trabalho colaborativo de professores de matemática e o estudo de possíveis conflitos, propiciando reflexões sobre as ações desenvolvidas e seu impacto social. Ao mesmo tempo, possibilita



instigar políticas públicas que incentivem uma maior participação de professores em trabalhos colaborativos e a formação de grupos colaborativos nas escolas. Desse modo, novas pesquisas sobre essa temática são necessárias, assim como um número maior de professores e mais tempo para a observação.

AGRADECIMENTOS

Ainda que não sejam responsáveis pelas posições adotadas neste artigo, nossos agradecimentos a todos os membros do Grupo Observatório da Educação Matemática (OEM), pelo apoio para a realização desta pesquisa, aos membros do Grupo de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) pelas discussões constantes e aos membros do Grupo de Estudo e Pesquisa em Matemática e Educação (GEPEMATE), em especial, Jaqueline Pereira Grilo (UFRB) e Marcos Grilo Rosa (UEFS).

REFERÊNCIAS

- ACHINSTEIN, B. Conflict amid community: The micropolitics of teacher collaboration. *Teachers College Record*, Califórnia, Santa Cruz, v. 104, n. 3, p. 421-455, Apr. 2002.
- ALMEIDA, M.; SEPÚLVEDA, C. de A. S.; EL-HANI, Charbel. Colaboração entre professores de ciências e pesquisadores universitários: organização social e tensões na dinâmica de um grupo colaborativo de pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (Org.). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.
- BERDNARZ N., FIORENTINI, D. & HUANG, R. TSG 28: Inservice Education, Professional Life and Development of Mathematics Teachers: A tentative of synthesis. In: INTERNATIONAL CONGRESS MATHEMATICAL EDUCATION, 11, 2008, Monterrey, México. *Actas...* Monterrey: Mexican Mathematical Society, 2008.

BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge, v. 4, 1990.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2000.

BOAVIDA, A. M; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (ed.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002.

COSTA, Gilvan Luiz Machado; FIORENTINI, Dario. Mudança da cultura docente em um contexto de trabalho colaborativo de introdução das tecnologias de informação e comunicação na prática escolar. *Bolema*, v. 20, n. 27, p. 1-19, 2007.

CORDISCO, Ariel. Roles, Imágenes y contextos socioculturales em uma situación de visita em um texto dramático argentino. In: BRAVO, D. (ed). *Estudios de La (des) cortesia em español*. Buenos Aires: Dunken, 2005.

CYRINO, Márcia. C. C. T. Formação de professores que ensinam matemática em comunidades de prática. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7, 2013, Montevideo. *Actas...* Montevideo: S.E.M.UR, 2013.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. 3ª ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2003.

ESPINOSA, Alfonso Jiménez. *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes*. 2002. 237f. Tese (Doutorado em Educação – Área de concentração em Educação Matemática). Faculdade de Educação da Universidade de Campinas. Campinas (SP), 2002.

FERREIRA, A. C. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

FERREIRA, A. C.; MIORIM, M. A. Collaborative work and the professional development of mathematics teachers: analysis of a Brazilian experience. In: BEDNARZ, N; FIORENTINI, D.; HUANG, R. (Org.). *International approaches to professional development of mathematics teachers*. Ottawa: University of Ottawa Press, 2011.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. (org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D; GRANDO, E. C.; MISKULIN, R. G. S. (org.) *Prática de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

FREUND, C. S. *Professores, alunos e suas famílias: uma análise da escola a partir de ideias de Basil Bernstein*. *Olhar de Professor*, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 43-62, 2008.

GAMA, Renata Prenstteter; FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 441-461, 2009.

GONÇALVES JÚNIOR, Marco Antonio; CRISTOVÃO, Eliane Matesco; LIMA, Rosana Catarina Rodrigues (org.): *Grupos colaborativos e de aprendizagem do professor que ensina matemática: repensar a formação de professores é preciso!* Campinas, SP: FE/ UNICAMP, 2014.

GOULET, Linda; KRENTZ, Caroline; CHRISTIANSEN, Helen. Collaboration in Education: The Phenomenon and Process of Working Together. *The Alberta Journal of Educational Research*, v. XLIX, n. 4, p. 325-340, Winter, 2003.

ICMI – International Commission on Mathematical Instruction. *ICMI Study 22 – Task design in mathematics education* (Document). Disponível em: <<http://www.mathunion.org/icmi>>. Acesso em: 18 jan. 2013, 2012.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia. A Fração nas Perspectivas do Professor e do Aluno dos Dois Primeiros Ciclos do Ensino Fundamental. *Bolema*, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 31, 2008, p. 23 a 40.

MARQUESINI, D. F. B.; NACARATO, A. M. A prática do saber e o saber da prática em geometria: análise do movimento vivido por um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Zetetiké*, CEMPEM-FE/UNICAMP, v. 19, n. 35, p. 103-137, jan./jun, 2011.

MERLINI, V. L. *O conceito de Fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental*. 2005. Dissertação (mestrado em Educação Matemática). PUC. São Paulo, 2005.

MEIRINK, J. A. *Individual teacher learning in a context of collaboration in teams*. Thesis (doctorate degree). Leiden University Graduate School of Teaching, Universiteit Leiden. Leiden, 2007.

MEIRINK, J. A., IMANTS, J., MEIJER, P. C.; VERLOOP, N. Teacher learning and collaboration in innovative teams. *Cambridge Journal of Education*, v. 40, n. 2, 2010, p. 161-181.

MESA, Lourdes Montero. El trabajo colaborativo del profesorado como oportunidad formativa. *CEE Participación Educativa*, n. 16, p. 69-88, marzo 2011.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra; PENTEADO, Miriam Godoy; RICHIT, Andriceli; MARIANO, Carla Regina. A Prática do Professor que Ensina Matemática e a Colaboração: uma reflexão a partir de processos formativos virtuais. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 173-186, dez. 2011.

MORAIS, Ana Maria Moraes; NEVES; Isabel Pestana. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, PR, v. 2, n. 2, p. 115-130, jul.-dez. 2007.

MORGADO, Catarina; OLIVEIRA, Isabel. Mediação em contexto escolar: transformar o conflito em oportunidade. *EXEDRA*, Coimbra, Portugal, n. 1, p. 43-56, jun., 2009.

NACARATO, A. M. A escola como lócus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, p. 175-195, 2005.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; ELOY, T. A.: Processos formativos: compartilhando aprendizagens em geometria com diferentes mídias. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009.

OLIVEIRA, A. M. P. *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*.

2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

QUARESMA, Marisa Alexandra Ferreira. *Ordenação e comparação de números racionais em diferentes representações: uma experiência de ensino*. 2010. 243f. Dissertação (Mestrado em Educação – área de especialização em didática da matemática). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, 2010.

PETER-KOOP, A.; SANTOS-WAGNER, V. M.; BREEN, C.; BEGG, A. (ed.): *Collaboration in teacher education: examples from the context of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.

REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

ROLDÃO, M. C. Colaborar é preciso: questões de qualidade e eficácia no trabalho dos professores. *Dossier*, Lisboa: Ministério da Educação/DGIDC, n. 71, p. 24-29, out./dez, 2007.

SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Estado do Conhecimento sobre trabalho colaborativo. *Boletim GEPEM*, Rio de Janeiro, n. 67, p. 74-88, jul./dez. 2015.

SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 895-921, 2016.

SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Professores de matemática e acadêmicos gerindo conflitos entre/nos textos em um trabalho colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática (UNION)*, n. 50, jul., 2017.

TRALDI JR., Armando; PIRES, Célia M. C. Grupo colaborativo e o desenvolvimento profissional de formadores de professores de matemática. *Zetetiké – Cempem/FE/Unicamp*, Campinas, v. 17, n. 31, p. 47-84, jan./jun, 2009.

VRIELING, E; BEEMT, A. Van Den; LAAT, M. de. What's in a Name: dimensions of Social Learning in Teacher Groups. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, Heerlen, 2015.

Capítulo 2

*LESSON STUDY: UM CONTEXTO PRIVILEGIADO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA*¹

Renata Camacho Bezerra

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Foz do Iguaçu.
E-mail: renatacamachobezerra@gmail.com

Maria Raquel Miotto Morelatti

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade em Ciências e Tecnologia (FCT),
Campus de Presidente Prudente.
E-mail: mariaraquel@unesp.br

INTRODUÇÃO

A Lesson Study corresponde a um contexto de formação que leva os professores a refletirem sobre a sua prática na perspectiva do desenvolvimento profissional, por meio de um trabalho eminentemente colaborativo, tendo como foco a aprendizagem do aluno, cujas características principais são a reflexão e a colaboração. Este processo formativo centrado na própria prática pedagógica e que visa o desenvolvimento profissional é uma atividade contínua, na qual se espera que o professor não só compartilhe seus conhecimentos, mas que possa aprender com os outros professores e com os próprios alunos (BAPTISTA et al, 2014; ISODA; ARCAVI; LORCA, 2012; PONTE et al, 2016).

Neste artigo, descrevemos um processo de Lesson Study realizado com professores

¹ Este artigo retrata um recorte da tese de doutorado desenvolvida pela primeira autora e orientado pela segunda autora.

que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, da rede Municipal de ensino de Foz do Iguaçu, no Estado do Paraná. Nele são analisados diversos episódios envolvendo os ciclos de reflexão, com o objetivo de compreender, discutir e refletir a respeito das potencialidades da Lesson Study e os desafios que se colocam quanto a sua realização no Brasil.

LESSON STUDY² E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

A “Jyugyo Kenkyu” como é conhecida no Japão, ou “Lesson Study” como é conhecida nos Estados Unidos, ou “Estudos de Aula” ou “Estudos de Lição” como essa expressão tem sido traduzida em Portugal, ou “Estudio de Clases” como tem sido difundida na Espanha, ou ainda “Pesquisa de Aula” ou “Estudo e Planejamento de Lições” como tem sido utilizada no Brasil, é um contexto de formação que visa o desenvolvimento profissional do professor. Teve sua origem no Japão no início do século XX, com grande divulgação nos Estados Unidos na última década e utilizada com frequência em alguns países da Europa, como, por exemplo, Portugal e Espanha. No entanto, é muito recente e pouco difundido no Brasil.

Tal fato pode ser observado a partir da produção junto aos programas de pós-graduação brasileiros. Em um levantamento realizado junto a 206³ (duzentos e seis) programas⁴, de um total de 362 (trezentos e sessenta e dois) avaliados na área de Educação e Ensino, sobre as investigações produzidas nos últimos dez anos (janeiro de 2006 a julho de 2016) no Brasil, nós encontramos apenas cinco trabalhos que tratavam da Lesson Study, sendo quatro dissertações de mestrado profissional⁵ e uma de mestrado acadêmico.

² Adotaremos neste trabalho o termo “Lesson Study”, por entender que esta terminologia é a mais utilizada como referência internacional.

³ Os trabalhos analisados nos programas *Stricto Sensu* foram: dissertações de mestrado, teses de doutorado e produtos educacionais em mestrados profissionais.

⁴ Selecionamos programas que em seu nome utilizasse a palavra Educação, Ensino, Educação Matemática ou Ensino de Ciências e Matemática.

⁵ Mestrado Profissional é uma modalidade de pós-graduação no Brasil voltada para a capacitação de profissionais em diferentes áreas do conhecimento, que visa atender a demanda do mercado de trabalho.

Observamos, de maneira geral, que os trabalhos produzidos no Brasil apresentam uma adaptação dos ciclos da Lesson Study e utilizam a Resolução de Problemas como estratégia. Além disso, apontam como grande dificuldade para sua implementação a cultura dos docentes no país.

Este processo formativo que leva os professores a refletirem, por meio de um trabalho eminentemente colaborativo entre os pares, sobre a sua prática, tem como aspecto fundamental o fato de que “centram-se nas aprendizagens dos alunos e não no trabalho dos professores. Isto os distingue de outros processos formativos que envolvem observação de aulas, mas que se centram, principalmente, na atuação dos professores” (PONTE et al, 2016, p. 870) e, suas características principais são a reflexão e a colaboração.

Além disso, este processo centrado na prática pedagógica possibilita o aprofundamento teórico em várias vertentes, tais como, a de conhecimento matemático, didático, curricular, educacional, político e institucional, na qual “os professores trabalham em conjunto, identificando dificuldades dos alunos, documentando-se sobre alternativas curriculares e preparando o que esperam vir a ser uma aula bem-sucedida” (QUARESMA et al, 2014, p. 311). Na verdade, “trata-se, [...], de um processo muito próximo de uma pequena investigação sobre a própria prática profissional, realizado em contexto colaborativo” (QUARESMA et al, 2014, p. 312).

Neste processo, os professores que ensinam Matemática têm a oportunidade de colaborativamente em/no grupo construir e/ou (re) construir conceitos matemáticos. É um momento de aprendizagem no qual se promove, conseqüentemente, o desenvolvimento profissional. Mas, além de promover o desenvolvimento do professor por meio da reflexão e da colaboração entre os pares, a Lesson Study se preocupa com a aprendizagem do aluno, criando condições para uma maior compreensão, por parte dos professores, dos processos de raciocínio dos discentes, promove possibilidades de pesquisa que vinculem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e ainda, “[...] puede constituir una herramienta muy potente para impulsar el cambio y la mejora de la enseñanza de las matemáticas a corto, mediano, y largo plazo” (ARÉVALO; MARTÍNEZ; GONZÁLEZ, 2011, n./p.)⁶.

⁶ [...] pode constituir uma ferramenta importante para impulsionar mudanças e melhorar o ensino da matemática a curto, médio ou longo prazo” (ARÉVALO; MARTÍNEZ; GONZÁLEZ, 2011, n./p., tradução nossa).

No entanto, o que surpreende e fascina na Lesson Study é o fato de que “a ideia é simples”. Basicamente, os professores “teachers organically come together with a shared question regarding their students learning, plan a lesson to make student learning visible, and examine and discuss what they observe (MURATA, 2011, p. 2)⁷, e caso necessário, repetem a aula em outra turma. Com isso, não só temos “uma maior compreensão dos processos de aprendizagem dos alunos por parte dos professores” (BAPTISTA et al, 2012, p. 493), como uma grande possibilidade de nesses ciclos de reflexão promover o desenvolvimento profissional do professor.

Os momentos principais da Lesson Study apresentada em Portugal pelos autores Baptista, Ponte, Velez, Belchior e Costa (2012), Baptista, Ponte, Velez e Costa (2014), e ainda, Ponte, Quaresma, Baptista e Mata-Pereira (2014) podem ser resumidos em: a) Planejamento da aula, no qual inicialmente define-se um tema/conteúdo matemático e escolhe-se as tarefas⁸, pautadas no ensino exploratório⁹ da Matemática para, em seguida, planejar as aulas com o intuito de se antecipar às dificuldades dos alunos, bem como seu raciocínio; b) Observação da Aula, que é gravada/filmada/observada pelos pares, no intuito de discutir as ações e reações (raciocínio) dos alunos e os procedimentos escolhidos pelos professores; c) Reflexão pós aula, na qual a aula é assistida e refletida em grupo e reelaborada caso necessário e ainda, d) Procedimento pós reflexão ou Seguimento, quando, caso necessário, a aula é realizada novamente por outro professor ou pelo mesmo, em outra turma. Dessa forma, se repete o ciclo de discussão, observação e reflexão, buscando o aprimoramento da aula até que o grupo a considere satisfatória. Estes ciclos de reflexão são também utilizados no sentido de espirais cíclicas¹⁰ nas quais o objetivo é sempre preparar boas aulas.

Estas etapas se repetem basicamente na Espanha, citada pelos autores Arévalo,

⁷ “escolhem uma pergunta comum frente à aprendizagem de seus alunos, planejam uma lição para tornar a aprendizagem do aluno visível, e examinam e discutem o que observam” (MURATA, 2011, p. 2, tradução nossa).

⁸ De acordo com Ponte (2005) quando se está envolvido numa atividade se realiza uma tarefa e, portanto, a tarefa é o objetivo da atividade e ao formular tarefas adequadas é que o professor pode despertar a atividade do aluno.

⁹ De acordo com Oliveira, Menezes e Canavarro (2013), o ensino exploratório é um espaço no qual a aprendizagem ocorre simultaneamente de forma individual e coletiva, como resultado da interação dos alunos com o conhecimento matemático, por meio da atividade matemática, e na interação com os colegas e com o professor, utilizando processos de negociação de significados.

¹⁰ Utiliza-se o termo espirais cíclicas uma vez que ocorre um aprimoramento/crescimento do conhecimento. Sentido análogo ao utilizado por Valente (2005).

Martínez e González (2011), baseado em Callejo, Valls y Llinares (2007). Nos Estados Unidos, “as teaching is a highly localized practice, modifications are expected and essential in order to adopt and use this new professional development approach effectively”¹¹ (MURATA, 2011, p. 10), mas é importante que, embora se reconheça que são necessárias expansões no conceito, bem como, modificações de acordo com as realidades vividas, as características principais da Lesson Study devem ser mantidas e são assim enunciadas:

1. Lesson study is centered around teachers interests: Teachers interests are central to their professional development. Lesson study goals should be something teachers feel is important to investigate and relevant to their own classroom practice.
2. Lesson study is student focused: lesson study is about student learning. At any part of the lesson study cycle, the activities should focus teachers attention to student learning and its connections to lessons/teaching.
3. Lesson study has a research lesson: Teachers have shared physical observation experiences (in some special cases, video may be used in place of the live lessons, but this is not recommended), that provide opportunities for teachers to be researchers.
4. Lesson Study is a reflective process: Lesson study provides plenty of time and opportunities for teachers to reflect on their teaching practice and student learning, and the knowledge gained from and for the reflective practice should be shared.
5. Lesson study is collaborative: teachers work interdependently and collaboratively in lesson study¹². (MURATA, 2011, p. 10)

No Brasil, os autores Baldin (2009), Felix (2010) e Neto (2013) afirmam que, para utilizarem a Lesson Study, precisaram adaptá-la ao contexto, tendo em vista a estrutura organizacional da educação e a cultura individualista do professor. Baldin (2009) apresenta

¹¹ “o ensino é uma prática altamente localizada, as modificações são esperadas e essenciais, a fim de adotar e usar esta nova abordagem de desenvolvimento profissional de forma eficaz” (MURATA, 2011, p. 10, tradução nossa).

¹² 1. Lesson Study é centrada em torno do interesse dos professores: O interesse do professor é fundamental para o seu desenvolvimento. O conteúdo a ser estudado deve ser algo que os professores sentem que é importante investigar e relevante para a sua prática em sala de aula. 2. Lesson Study é focada no aluno: A Lesson Study é sobre a aprendizagem do aluno. Em qualquer parte do ciclo das atividades da Lesson Study, a atenção dos professores deve se concentrar na aprendizagem dos alunos e suas conexões nas aulas. 3. Lesson Study tem uma lição a ser pesquisada: Os professores compartilham experiências físicas, (em alguns casos podem utilizar vídeos, mas não é recomendado) e é uma oportunidade para os professores serem pesquisadores. 4. Lesson Study é um processo reflexivo: A Lesson Study é uma oportunidade para os professores refletirem sobre sua própria prática de ensino e a aprendizagem dos alunos, e os conhecimentos adquiridos. 5. Lesson Study é colaborativa: Os professores trabalham de forma interdependente e colaborativamente na Lesson Study (MURATA, 2011, p. 10, tradução nossa).

como tem adaptado os momentos da Lesson Study para uso no contexto brasileiro, como segue:

a) Planejamento cuidadoso de aulas sobre tópicos selecionados [...]; b) execução da aula usando a metodologia de Resolução de Problemas. Com participação ativa dos alunos em cada etapa da resolução, desde a compreensão do problema, estabelecimento de estratégias e análise da resolução, estimulando a indagação e descoberta de respostas pelos alunos; c) sessão de revisão após a aula, baseada na observação das atitudes e ações dos alunos e de si próprio durante a aula, anotadas como diário de bordo, e também nas observações registradas por eventuais observadores. (BALDIN, 2009, p. 3)

Ainda para a autora, “o ponto importante desta adaptação é a sinalização da ruptura com modelo tradicional de ensino, familiar ao professor” (BALDIN, 2009, p. 3), embora seja possível constatar que pesquisas como as de Felix (2010) e Neto (2013) apresentam resultados positivos, principalmente no campo pessoal. Como apontam os próprios autores, parece-nos que o aspecto colaborativo entre os pares, em destaque na Lesson Study, tenha sido deixado de lado, sob o argumento de que nas escolas brasileiras ainda há o predomínio do trabalho individualista do professor.

E, é nesse aspecto que nosso trabalho com a Lesson Study se diferencia dos já existentes no Brasil. Não só escolhemos trabalhar com o ensino exploratório ao invés da resolução de problemas, como incentivamos a colaboração entre os professores, por acreditar ser ela uma estratégia importante para avançarmos nas possibilidades de formação continuada, visando o desenvolvimento profissional do professor. Com isso, nosso trabalho se distingue dos já existentes no Brasil e se aproxima dos que acontecem em Portugal e na Espanha, respeitando-se às adaptações necessárias que serão descritas no decorrer do texto.

Além disso, é importante lembrar que há diferenças entre Portugal, Espanha, Estados Unidos, Brasil e Japão no que se refere ao trabalho com a Lesson Study. A primeira delas é o apoio governamental, a segunda se refere aos diferentes tipos de Lesson Study relatados e a terceira, é a forma como os professores a concebem.

No entanto, é fato que em todos os países a Lesson Study visa o desenvolvimento profissional do professor e isto “traz uma nova perspectiva para os professores, pois coloca-os numa posição de protagonistas do seu próprio fazer pedagógico” (TEODORO, 2016, p.129). Temos clareza que ações de formação continuada não promovem,

necessariamente, o desenvolvimento profissional do professor. Isto só ocorrerá por meio de uma combinação de fatores internos e externos, como a reflexão individual e coletiva do professor, o apoio externo recebido da escola e do governo, o apoio de todos os níveis de ensino, a relação teoria e prática, os aspectos de colaboração desenvolvidos pelo grupo de professores no qual se está inserido e finalmente, pelo interesse e disposição do próprio professor, afinal “a cultura de formação é bem diferente da cultura escolar quando pensamos na complexidade que é o trabalho docente” (TEODORO, 2016, p. 106). Na e com a Lesson Study, temos uma “estratégia importante no sentido de ultrapassar o isolamento dos professores e de desafiar a cultura profissional existente” (FORTE; FLORES, 2012, p. 917).

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A Lesson Study foi utilizada por nós como contexto formativo em uma investigação¹³, de abordagem qualitativa e interpretativa (ERICKSON, 1986), na qual buscamos a pluralidade na interpretação e na compreensão dos contextos, como sugere Sandín Esteban (2010). Para isso, foi constituída uma intervenção de natureza colaborativa, com professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental no Município de Foz do Iguaçu/PR.

Os instrumentos de registro e coleta de dados utilizados ao longo do processo foram: áudio e vídeo gravação; entrevista; narrativa; observação participante; questionário e outros.

CONSTITUIÇÃO DO GRUPO

O processo formativo foi realizado na Escola Municipal Cecília Meireles, localizada na cidade de Foz do Iguaçu/PR, no ano de 2016 e teve a duração de dois semestres. A periodicidade das reuniões foi quinzenal, com duração de aproximadamente 2h (das 17h

¹³ Esta pesquisa conta com o apoio financeiro através de bolsa de doutorado da Fundação Araucária (FA), em convênio estabelecido entre a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

45´ às 19h45´) cada encontro, realizados às quintas-feiras conforme decisão coletiva dos docentes. Os encontros ocorreram após as aulas dos professores e em seu próprio local de trabalho, pois “muitos professores, pela excessiva carga horária de trabalho nas escolas, acabam por não ter acesso e/ou oportunidade a momentos de reflexão sobre a prática pedagógica” (TEODORO, 2016, p.122-123), fora do seu ambiente de trabalho, o que acaba por contribuir para um isolamento ainda maior.

A participação no processo formativo foi voluntária, embora a atividade esteja registrada na Pró-Reitoria de Extensão – PROEX da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Foz do Iguaçu e os professores serão certificados ao final do trabalho. Tal certificação está sendo entendida por nós como uma forma de valorizar estes professores em sua formação continuada, pois ela é aceita para pontuação e promoção na carreira docente do município, conforme Plano de Carreira dos docentes do município de Foz do Iguaçu (Lei nº. 4.362, de 17 de agosto de 2015).

Dos 20 (vinte) professores lotados na escola, 17 (dezesete) manifestaram interesse em participar da pesquisa. No entanto, alguns não se adaptaram à proposta e desistiram já no segundo encontro. No decorrer do trabalho, juntaram-se ao grupo mais duas professoras de escolas vizinhas que foram convidadas por parentes integrantes do grupo. Todas as reuniões foram áudio-gravadas e transcritas na íntegra.

Para o primeiro ciclo, foram realizados dez encontros e elaborada e realizada uma aula, com o conteúdo “divisão”. Já no segundo ciclo, foram realizados nove encontros, com o conteúdo “multiplicação”. Neste artigo, nos deteremos na apresentação e reflexão a respeito da aula realizada sobre o conteúdo “multiplicação”.

O grupo se consolidou com a participação de dezesseis professores, sendo quinze professoras e apenas um professor. Os professores decidiram escolher nomes fictícios para serem identificados na pesquisa. Ao final de cada encontro, os professores eram convidados a relatar, por meio de narrativa, suas impressões a respeito do trabalho desenvolvido, bem como suas críticas e sugestões.

PERFIL DOS PROFESSORES

No Quadro 1, a seguir, apresentamos o perfil do grupo de professores que parti-

ciparam do processo formativo, especialmente para destacar as diferenças de idade, experiência no magistério, séries que lecionam e formação acadêmica.

Quadro 1 – Perfil dos professores participantes da pesquisa

Nome	Idade (Anos)	Formação	Tempo de Magistério (Anos)	Séries que já atuou	Séries que está atuando em 2016
Ana	27	Graduação: Pedagogia	5	3º, 4º e 5º.	3º e 4º.
Anita	47	Graduação: Letras Especialização: Supervisão Escolar; Educação Infantil e Séries Iniciais.	27	Todas	Biblioteca
Bia	50	Graduação: Pedagogia Especialização: Alfabetização e Séries iniciais.	27	1º e 4º.	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.
Brigitte	51	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil e Séries Iniciais; Educação Especial.	24	Todas	Direção
Estrela	53	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil.	24	Pré, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	Reforço
Flor	42	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Especial; Educação de Jovens e Adultos; Filosofia e Sociologia.	20	Todas e Classe Especial	Coordenação Pedagógica
Guadalupe	37	Graduação: Pedagogia Especialização: Psicopedagogia; Educação Inclusiva; Neuropedagogia.	16	1º, 2º e 3º.	3º.

Nome	Idade (Anos)	Formação	Tempo de Magistério (Anos)	Séries que já atuou	Séries que está atuando em 2016
Helena	40	Graduação: Pedagogia Especialização: Métodos e Técnicas de Ensino; Alfabetização	20	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	Reforço
Ileon	48	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Gestão Escolar.	21	Todas	Coordenação Pedagógica
Isadora	40	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Especial.	27	Pré, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	Sala de recurso ¹⁴
Karl	52	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação de Jovens e Adultos; Mídias Voltadas à Educação.	10	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	3º, 4º e Sala de Informática
Maria	46	Graduação: Pedagogia Especialização: Alfabetização em Séries Iniciais.	26	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	Readequação Funcional
Maria Rita	40	Graduação: Pedagogia Especialização: Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental.	20	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	1º.
Mazdha	42	Graduação: Matemática Especialização: Alfabetização e Séries iniciais; Mídias Voltadas à Educação.	22	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	1º e 2º.

¹⁴ As salas de recursos integram o sistema de Educação Especial de Foz do Iguaçu e atendem alunos diagnosticados com distúrbios de aprendizagem, por profissionais da Secretaria Municipal de Educação, no contra turno das aulas. Maiores informações podem ser obtidas por meio do site <<http://www.pmf.pr.gov.br/conteudo/%3Bjsessionid%3Dc26a677791e6cf01e1a1d7a8c77a?idMenu=1815>>.

Nome	Idade (Anos)	Formação	Tempo de Magistério (Anos)	Séries que já atuou	Séries que está atuando em 2016
Rosy	59	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Educação Especial.	19	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	2º.
Vera	45	Graduação: Normal Superior com Mídias Interativas. Especialização: Séries Iniciais; Educação Especial.	22	1º, 2º, 3º, 4º e 5º.	5º.

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelas autoras.

Para Huberman (1995), a vida profissional dos professores se divide em fases, sendo que a entrada na carreira compreende do primeiro ao terceiro ano de profissão, a estabilização, do quarto ao sexto ano, a diversificação e a experimentação, do sétimo ao vigésimo quinto ano, a serenidade e o distanciamento afetivo, do vigésimo quinto ano ao trigésimo quinto ano e a preparação para a aposentadoria, do trigésimo quinto ano ao quadragésimo ano de carreira.

Considerando as fases descritas por Huberman (1995) e adaptando ao contexto brasileiro, podemos dizer que o grupo de professores participantes da investigação não são iniciantes. Além disso, apenas um professor está na fase de estabilização, onze professores estão na fase da diversificação e experimentação e quatro professores estão, teoricamente, na fase do distanciamento afetivo e da preparação para a aposentadoria, o que mostra que nosso grupo é bastante heterogêneo em relação à experiência docente.

LESSON STUDY E OS CICLOS DE REFLEXÃO

O preparo da aula com o conteúdo “Multiplicação” aconteceu em nove encontros. A seguir, apresentamos, discutimos e refletimos a respeito dos ciclos de reflexão, bem como sobre alguns episódios que retratam a realização de cada um deles.



1º. CICLO – PLANEJAMENTO

O grupo escolheu o tema, as tarefas e planejou a sequência de atividades para a realização da aula. Foram realizados sete encontros nesta fase e esse foi o período que demandou mais tempo do grupo de professores. A escolha do tema para o preparo da sequência de atividades gerou uma grande discussão entre o grupo.

Ileon: Que tal a multiplicação?

Maria: Podemos escolher um conteúdo para as séries iniciais?

Isadora: A multiplicação seria um conteúdo bem bom para já dar continuidade na divisão depois. Porque nós vimos a divisão e o próximo conteúdo deles será a divisão.

Maria: Já para os pequenos é a subtração. Eles conseguem juntar mais fácil. Penso na idade de 5, 6 e 7 anos. Na adição eles vão bem de boa. Agora, a ideia de subtrair é mais difícil.

Pesquisadora: Então olha só. Precisamos pensar o conteúdo que vamos trabalhar, a turma e qual o professor que vai assumir. Vocês estão apontando a subtração e a multiplicação. Como vamos definir? Sugestões.

Isadora: Professora, sugiro quinto ano primeiro porque a gente vai ver como estão os alunos e quais as dificuldades deles.

Maria: Professora, eu discordo! O problema só existe no 5º. ano porque a base foi mal construída. Como já trabalhamos no 4º. Ano, podíamos trabalhar na base.

Maria Rita: Por exemplo, interpretação de problema com primeiro ano não dá, eles estão começando, é mais no segundo e terceiro ano.

Vera: Terceiro ano seria o ideal. Seria bem melhor!

Helena: Eu concordo com a Vera. Eu trabalho com reforço e no primeiro e segundo ano é leitura e aí, no terceiro e quarto, eles não sabem interpretar.

Vera: Se a gente for aplicar o conteúdo multiplicação com o quinto ano já é um conteúdo que eles dominam, só um ou outro que não. No meu ponto de vista, deve ser o segundo ou o terceiro, mas acho que é mais o terceiro.

Ana: Eu estou ensinando tabuada. Na realidade a gente está fazendo a construção

da tabuada de diversas formas. [...]. Neste momento, eles já conhecem até a tabuada do cinco neste processo de construção de cada uma delas. Eles ainda têm dificuldade quando multiplicam. Mas, trabalhar multiplicação com a minha turma seria o ideal, porque eu quero que eles aprendam [...]. Gostaria muito que fosse na minha turma a aula.

Maria: O terceiro ano é interessante porque há um equilíbrio né?!

Após a participação de todos os presentes, a professora Ana não só ofereceu sua turma como se pré-dispôs a dar a aula preparada pelo grupo. Vale ressaltar que no preparo da primeira aula, esta professora era bem calada e pouco participativa, mas, no decorrer dos encontros, ela mudou seu comportamento. Por ser a professora mais jovem do grupo e menos experiente, no início achava que tinha pouco a contribuir, segundo suas próprias palavras. No entanto, no decorrer do processo formativo vivenciado, ela percebeu que o mais importante era a troca de conhecimentos e que ela tinha muito a aprender, mas também a oferecer ao grupo.

O grupo leu alguns textos¹⁵ e decidiu fazer um questionário diagnóstico para verificar o nível de conhecimento dos alunos. Também nesta fase, abordamos o conteúdo “Multiplicação” junto ao grupo de professores, discutindo os vários significados presentes no conceito (Proporcionalidade, Organização Espacial, Combinatória e Adições Sucessivas).

Após o preparo do questionário diagnóstico, os professores separados em três grupos resolveram as atividades e discutiram possíveis mudanças, depois no grande grupo, cada uma das atividades foi novamente discutida, bem como foram analisadas possíveis alterações. A seguir, apresentamos um episódio para retratar a reflexão ocorrida sobre uma das atividades.

Pesquisadora: Vamos a primeira atividade: “Sabendo que uma galinha põe 1 ovo, por dia, quantos ovos 20 galinhas porão em uma semana? ”. O que vocês acharam?

Ana: Então, a gente colocou assim, sabendo que uma galinha, a gente trocou o

¹⁵ Texto 1 “Lesson Study na Formação de Professores do 1º. Ciclo do Ensino Básico” dos autores: Mônica Baptista, João Pedro da Ponte, Estela Costa, Isabel Velez e Margarida Belchior e Texto 2 “O Lesson Study como Estratégia de Formação de Professores a Partir da Prática Profissional” dos autores Mônica Baptista, João Pedro da Ponte, Isabel Velez, Margarida Belchior e Estela Costa.

termo, em vez de “põe” e “porão”, a gente colocou bota, sabendo que uma galinha bota um ovo por dia, quantos ovos vinte galinhas botarão em 3 dias? A gente diminuiu, porque assim se ele fosse relacionar com tabuada uma semana é sete, aí entraria na tabuada do sete, aí ficaria um pouco alto, e também colocamos o primeiro número por extenso, porque as crianças também acham que todos os números precisam ser utilizados, e neste momento não queremos confundir muito.

Isadora: Matou a pau é a dona do terceiro ano. Na verdade, a gente pensou em adições sucessivas e por isso não mudou nada. Achou que eles conseguiriam com desenhos, desenhando os ninhos das galinhas e por isso deixamos ok.

Vera: Pensamos em mudar os sete dias por causa da tabuada que achamos alto, mas de maneira geral achamos bom.

Pesquisadora: O que fazemos?

Rosy: As colocações e as alterações da Ana estão ótimas.

Ana: Porque a Maria falou essa linguagem está certa, eu sei que está certa, mas não é a linguagem das crianças. Não adianta porque elas não vão entender. A gente tem que colocar no linguajar delas.

Karl: Tem que ser familiar para elas né.

Os professores ainda têm muito medo de inovar em sala de aula, avançam nas discussões, mas, ao mesmo tempo, recuam nas inovações. Algumas preocupações foram compartilhadas pelo grupo de professores, como, por exemplo, a linguagem utilizada nos problemas. No entanto, tiveram medo de colocar o número sete na atividade por acharem que as crianças não seriam capazes de fazer os cálculos.

No início da formação, muitos professores não aceitavam que os alunos respondessem de diferentes formas os problemas, isso hoje mudou de tal forma que, atualmente, ensinam de diferentes maneiras. Mas, ainda há resistência em aceitar o desenho e a ouvir o aluno. Esta poderia ser uma atividade para verificarmos quais alunos conseguiram associar a tabuada do sete com os dias da semana e realizar os cálculos, seja por algoritmos ou por desenhos, mas os professores decidiram não ousar. A seguir, apresentamos a sequência de atividades utilizadas no questionário diagnóstico preparado pelos professores e realizado na turma do terceiro ano.

Quadro 02 – Questionário Diagnóstico: Multiplicação

- 1- Sabendo que uma galinha bota um ovo por dia, quantos ovos 20 galinhas botarão em 3 dias?
- 2- Numa casa há 5 vasos com 8 flores em cada um. Quantas flores são no total?
- 3- Ana tem as seguintes peças de roupa que são de cores diferentes.



Quantas combinações de roupa ela pode fazer para passear?

- 4- Um prédio de 12 andares. Em cada andar há apenas três apartamentos. Quantos apartamentos há no prédio todo?

Houve grande interação entre os professores no momento da análise das atividades realizadas pelos alunos no questionário diagnóstico, A seguir, apresentamos alguns episódios que ilustram tal interação. No primeiro, os professores analisam a primeira atividade; no segundo episódio, eles discutem a importância do professor realizar a leitura da atividade e no episódio 3, os professores sintetizam como avaliam a atividade realizada pelos alunos.

EPISÓDIO 1

Ana: O trabalho foi tranquilo em si. Eu fiz conforme a gente tinha combinado. Eu li para eles em alto e bom som, li mais de uma vez, pensem e façam, imaginem. Fiz a seguinte observação: que eles podiam responder com operações, com desenhos ou escrever.

Pesquisadora: O que vocês perceberam no primeiro problema?

Isadora: Que a maioria foi bem.

Anita: A maioria fez certo, fez.

Pesquisadora: Como eles resolveram?

Anita: De três formas diferentes. Por desenho, por algoritmo da multiplicação e por adição.

EPIDÓDIO 2

Ana: Vamos lembrar que a leitura ajuda bastante né. Porque uma coisa é deixar eles lerem sozinhos, como eles ainda não têm conceito da fluência completa e a noção da pontuação, ainda está meio vago, a entonação da leitura faz toda a diferença.

Ileon: Sim, mas não adianta ler se a criança não tem a noção do conceito. A leitura ajuda, mas os alunos terem o conceito claro ajuda bastante. Porque as vezes você tá lendo e a criança está te olhando não entendendo nada.

Ana: Até porque eles são menores, eu acho que a leitura faz parte. Quando a gente lê para eles, eles compreendem melhor.

EPIDÓDIO 3

Ana: Parece que falta ainda um pouco de formalização. Eles conseguem resolver, mas não conseguem ainda formalizar através da conta de multiplicação.

Isadora: Será que a gente pode continuar pensando em fazer a leitura dos problemas para os alunos? Porque tem até alunos maiores, do quinto ano, que dizem que não sabe resolver o problema, aí eu faço a leitura para eles e eles conseguem resolver. Então, eu acho que essa leitura é que falta.

Pesquisadora: O que vocês acham?

Ileon: Eu não vejo problema em ler.

Maria: Vai ser individual?

Ana: Podia ser em grupo.

Ileon: Da outra vez era grupo de quatro ou cinco alunos.

Maria: Pode ser em duplas.

Ana: Pode ser em duplas ou trios.

Anita: Grupos grandes se perdem.

Ana: Eles fizeram trabalhos em duplas e foi muito bom. Deu certo.

Helena: Uma dificuldade dos alunos no reforço é que eles não conseguem perceber a multiplicação para resolver um problema. A gente tem que avançar neste sentido. Porque muitos alunos desta atividade assim como do reforço,

resolvem atividades de multiplicação por adições sucessivas, que embora esteja certo, precisamos que eles comecem a pensar no conceito de multiplicação por primeiro.

Ana: Eu gostaria é que eles tivessem neste tipo de problema a multiplicação como primeira opção. Porque eu tenho alunos que sabem resolver o algoritmo, mas quando eles veem o problema eles resolvem por meio do desenho, porque acham mais bonito.

Os professores destacam, nos três episódios acima, que os alunos resolveram de diferentes formas o problema, que ainda não veem a multiplicação como a primeira opção e reforçam dois aspectos importantes, um primeiro já discutido pelo grupo se refere à leitura realizada pelo professor e o segundo aspecto, relativo ao trabalho em grupo, visto após a atividade como uma estratégia interessante de trabalho para o professor. Alguns professores, inclusive a professora Ana (responsável pela aula), relutavam bastante e realizar atividades com os alunos organizados em grupos.

Em todo processo formativo pautado na Lesson Study é necessário realizar adaptações. Nesse trabalho que realizamos, a adaptação esteve relacionada à organização dos professores para a elaboração da sequência didática. O grupo foi dividido em três grupos menores, que discutiram e propuseram atividades ao grupo maior, que definiu coletivamente a sequência didática, num processo dialético e colaborativo.

A seguir, apresentamos um episódio que aconteceu no grande grupo e que descreve a escolha de uma das atividades que integrou a sequência didática da aula a ser realizada.

Anita: Eu gostei da atividade da biblioteca.

Pesquisadora: Por quê? Vamos tentar justificar nossas escolhas.

Anita: Gostei porque traz a realidade dos alunos, eles têm a memória visual da biblioteca, eles já foram lá, embora seja diferente, é um problema de perto da realidade deles, eles podem imaginar, eles conseguem imaginar. Dá para fazer por adições sucessivas, mas também por organização espacial.

Pesquisadora: Que mais?

Helena: Lembra a atividade do prédio que eles já fizeram.



Pesquisadora: Isso mesmo, eles podem fazer conexão com a realidade e com uma atividade já realizada. Vamos ler a atividade de novo “Na biblioteca da professora Anita há uma estante de 4 prateleiras com 32 livros em cada uma. Quantos livros tem na estante?”

Isadora: Nenhum porque ela emprestou tudo. Alguém vai falar isso, podem esperar que vai.

Vera: Mas de vez em quando fazer pela multiplicação como a gente quer ele pode resolver pela adição e aí a gente não atinge nosso objetivo.

Pesquisadora: Como resolvemos isso?

Ana: A gente pode pedir que eles usem cálculos, que não utilizem desenhos?

Pesquisadora: O que o grupo acha?

Ana: E se eu pedir para eles fazerem de mais de uma maneira?

Anita: Boa ideia!

Karl: Nós podemos pedir então para resolver de três formas diferentes e pedir para eles indicarem qual a forma mais rápida para resolver. Quem sabe eles percebem que é a multiplicação afinal é esse nosso objetivo.

Pesquisadora: Como vai ficar a primeira atividade então?

Anita: Na biblioteca da professora Anita há uma estante de 4 prateleiras com 32 livros em cada uma. Quantos livros têm na estante? Resolva de três formas diferentes e aponte a que você considera mais rápida.

Com o preparo da sequência didática, composta por quatro atividades, a aula é considerada pelos professores como pronta para ser realizada na turma do terceiro ano.

2º CICLO – REALIZAÇÃO DA AULA

A aula foi realizada em uma turma de terceiro ano pela própria professora da sala, observada por uma professora e filmada/fotografada por outra.

Quadro 03 – Lesson Study: Aula 2 – Multiplicação

Na biblioteca da professora Stael há uma estante de 4 prateleiras com 32 livros em cada uma. Quantos livros tem na estante? Resolva de três formas diferentes e aponte a que você considera mais rápida.

Por qual número o 5 deve ser multiplicado para que o resultado seja 30?

Jogo Stop da multiplicação

Cada aluno recebe uma tabela impressa, com alguns algarismos com o sinal de X, a professora vai ditar o primeiro número e os alunos farão as contas, o aluno que concluir os cinco cálculos e mais rapidamente ganha.

Número sorteado	x 2	x 3	x 4	x 5	x 6

Fonte: Elaborado pelos participantes da pesquisa.

3º CICLO – REFLEXÃO APÓS A AULA

Tínhamos vinte e cinco alunos presentes na turma. Os professores acreditavam que a presença da câmera filmadora, bem como o fato de ter mais de um professor em sala e a natureza da atividade proposta, para ser realizada em grupo, causariam certo tumulto na sala. No entanto, a atividade despertou o interesse dos alunos, que participaram ativamente das atividades. Até mesmo alunos que pouco se envolviam com as tarefas e que apresentavam grande dificuldade em relação à Matemática, estiveram mais participativos na aula desenvolvida, conforme relatos dos professores.

No encontro formativo seguinte, o grupo de professores assistiu à filmagem da aula e ouviu os relatos e percepções dos professores que a desenvolveram em sala. As atividades realizadas pelos alunos foram analisadas e discutidas com base no que havia sido planejado. Os professores discutiram se havia necessidade de alterações ou não da aula e chegaram à conclusão de que não seria necessário que a aula fosse novamente realizada, haja vista que, na opinião deles, os objetivos foram contemplados. Este ciclo teve a duração de dois encontros.

A seguir, apresentamos pequenos episódios separados por temas, que aconteceram no encontro e que revelam a percepção dos professores sobre o trabalho realizado.

EPIDÓDIO 1 – COOPERAÇÃO ENTRE OS ALUNOS

Maria: Tivemos um caso bem interessante, uma aluna que é muito boa e individualista e uma outra aluna que chegou agora, que inclusive na outra escola frequentava uma turma de segundo ano e tem grandes dificuldades. Aí falamos que tem que funcionar a dupla. Teve uma hora que tivemos que parar a atividade e falar para os alunos se acalmarem porque eles estavam muito tensos.

Ana: Estas duas meninas, nós tivemos problemas porque a aluna que é melhor não aceitava ajudar a colega, de jeito nenhum. A gente teve que trabalhar isso durante a aula.

Maria: E no decorrer da aula isso mudou. Uma começou a ajudar a outra. Nós vimos a mudança acontecendo no decorrer da aula.

O trabalho em grupo despertou a cooperação entre os alunos. Esta dinâmica não era utilizada pela professora e apresentou resultados muito interessantes, uma vez que alunos com facilidade puderam auxiliar os que tinham dificuldades de aprendizagem.

EPIDÓDIO 2 – RELAÇÃO ENTRE OS ENCONTROS E A SALA DE AULA

Ana: Eu achei que a primeira atividade e a segunda, de forma especial a primeira atividade desde que nós começamos a Lesson eu já estou trabalhando novas possibilidades com eles. Então, foi bem tranquilo para eles, o segundo também. O terceiro deu um pouco mais de trabalho, porque a ideia de jogo não tinha sido trabalhada ainda.

Mazdha: Olha que interessante e se formos analisar friamente todas as atividades o jogo do stop é o mais fácil, porque não é um problema, é um exercício onde se aplica o algoritmo. É o mais fácil a meu ver. A gente vê que nem sempre o exercício que parece ser uma coisa óbvia para gente é simples para o aluno. É algo que temos que refletir antes, durante e após a aula porque é muito complexo.

Na análise das atividades, os professores puderam lembrar como foi a escolha de cada uma e perceberam que nem sempre temos o resultado esperado. Por isso, a importância do ciclo de discussão e reflexão permanente no processo de planejar nossas aulas, em colaboração.

EPIDÓDIO 3 – APRENDIZAGENS DOS ALUNOS E DOS PROFESSORES

Ana: Hoje eles percebem a multiplicação como mais rápida hoje, mas isso foi um processo. Nossos encontros ajudaram muito nisso.

Maria: Eu perguntei para eles: é 32, mas se fosse 320? Eles falaram ô ô a gente ia ficar o resto da vida desenhando. Eles percebem, na prática, a agilidade da multiplicação. Isso que foi legal. Teve um aluno que falou que achou legal trabalhar em grupo porque posso usar os meus dedos e os dedos dele rsrsrs.

Mazdha: Alguns começam pela adição, fazem a multiplicação e por último o desenho. Eles falam que a multiplicação é a forma mais rápida, porém eles começam pela adição. Eles ainda não têm agilidade para resolver, embora digam que a multiplicação é mais rápida, eles ainda usam a adição como primeira opção. Penso assim... eles devem achar: eu sei que a multiplicação é mais rápida, mas eu tenho mais segurança na adição. Por isso, faço ela primeiro.

Ana: Professora, outro conceito que a aula trouxe para mim foi a questão do grupo. Facilitou o trabalho porque se você junta eles, é menos trabalho porque eles vão ter as mesmas dúvidas e dentro do grupo, muitas dúvidas já são sanadas, nem precisam chegar até mim. Facilita muito o meu trabalho. Eu vou trabalhar mais em grupo agora, gostei bastante.

Mazdha: E fora a questão de que quando você ensina, você está aprendendo. A troca é importante entre os colegas e você trabalha outras questões entre os alunos. Acho muito importante o trabalho em grupo, desde os pequenos.

Neste episódio, é interessante verificar que a aprendizagem não é só dos alunos, mas também dos professores. É um processo no qual os professores aprendem com os professores e os professores aprendem com os alunos. O processo formativo promoveu aprendizagens em vários níveis e de várias formas.



EPIDÓDIO 4 – APRENDIZAGENS DOS PROFESSORES

Helena: Eu acho o seguinte, que essa aula do jeito que está, você pode aplicar de novo sim. As estratégias são muito válidas. Eu utilizei todas as estratégias com meus alunos. A estratégia de usar mais de um caminho para chegar ao resultado, eu achei fantástico. Os alunos se saíram muito bem, e a gente consegue trabalhar vários objetivos através disso. Trabalhei problemas diferentes, mas as estratégias foram as mesmas.

Ana: Foi muito válido temos que aperfeiçoar para atingir os alunos que ainda não veem a multiplicação como primeira opção. Mas, temos que lembrar que muitas avaliações oficiais, como a ANA¹⁶, procura confundir os alunos. As crianças, às vezes, têm dificuldades para resolver não porque não sabem, mas por dificuldade de compreender o que se pede.

Neste episódio, destacamos a fala da professora Helena em relação a sua aprendizagem, relativa à possibilidade de resolver um problema por meio de várias estratégias. Tal aprendizagem, ocorrida no grupo, refletirá em suas aulas, mas, sem dúvida, foi um grande ganho para sua própria formação.

A LESSON STUDY COMO CONTEXTO FORMATIVO

Neste processo formativo, no contexto da Lesson Study, visando o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, vários aspectos se destacaram nos diálogos com e entre os professores que nos levam a concluir que a Lesson Study é uma estratégia importante. Isso porque ela promove o desenvolvimento do professor, valorizando, no grupo de professores dois aspectos primordiais que são a colaboração e a reflexão.

Diversas pesquisas como as de Curi e Pires (2008), Gatti e Barreto (2009) e Gatti

¹⁶ A Avaliação Nacional da Alfabetização – ANA, consiste numa avaliação realizada pelo Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP com o objetivo de aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas. Maiores informações podem ser obtidas por meio do *site* <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/sobre-a-ana>>.

e Nunes (2009) apontam as dificuldades de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao domínio de conteúdo matemático. A Lesson Study, por sair da prática, recorrer à teoria e retornar à prática, mostra-se como um contexto privilegiado para sanar estas lacunas. Isso ocorre de diversas maneiras, seja por meio dos estudos teóricos de conteúdo, realizados para a seleção das atividades e preparo da aula, ou nos momentos de reflexão, bem como nas discussões pós aula. Enfim, consideramos que é no grupo e com o grupo que a Lesson Study auxilia o professor não só no domínio de conteúdo matemático, mas também na aprendizagem de como ensinar matemática.

O grupo não começa colaborativo, mas vai desenvolvendo, ao longo do processo, atitudes colaborativas que promovem o desenvolvimento de uma “boa aula”, afinal é este o objetivo inicial da Lesson Study, elaborar boas aulas.

Ao aceitarem o desafio de participar do grupo e realizarem atividades que não são habituais em seu dia a dia profissional, os professores, como eles próprios reconheceram ao longo dos encontros, fizeram importantes aprendizagens, tais como: aprender a colaborar, a possibilidade de uso de diferentes estratégias para resolver um problema, a importância da realização de atividades em grupo, dentre outras.

Os professores, nesta formação continuada, se sentiram parte do processo e aceitaram construir um ambiente de colaboração. É fato que, como outras pesquisas já apontaram, a cultura individualista do professor brasileiro é algo que ainda precisa ser vencido em seu dia a dia. Alguns fatores contribuíram para o bom andamento das atividades e para que não só a colaboração pudesse ocorrer, mas que também momentos de reflexão extrapolassem os encontros e fossem narrados pelos professores como parte dos intervalos e dos bate papos informais que eles realizavam, tais como: a escola ser de porte médio para pequeno, o grupo de professores se conhecerem há bastante tempo e, ainda, trabalharem nos anos iniciais, tendo objetivos em comum.

Esta experiência revela que a Lesson Study é um contexto privilegiado para realizarmos uma formação continuada de professores que ensinam Matemática centrada na prática. Além disso, é fundamental a disposição e interesse do grupo de professores participantes para que a colaboração e a reflexão, de fato, ocorram e que alcancemos o objetivo de promover boas aulas e, conseqüentemente, o desenvolvimento profissional do professor.



REFERÊNCIAS

ARÉVALO, E.; MARTÍNEZ, M.; GONZÁLEZ, R. A. Aprender a enseñar matemáticas en la escuela primaria a través del “Estudio de clases”. In: XIII CIAEM – IACME, 2011, Recife/PE. *Anais...* Recife/PE: CIAEM, 2011. p. 1-8.

BALDIN, Y. Y. O Significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASIL – JAPÃO, 2009, São Paulo/SP. *Anais...* São Paulo/SP: Associação Brasil-Japão de Pesquisadores – SBPN, 2009. p. 1-5.

BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; BELCHIOR, M.; COSTA, E. O Lesson Study como Estratégia de Formação de Professores a Partir da Prática Profissional. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2012, Casteco de Vide/PT. *Atas...* Casteco de Vide/PT: APM, 2012. p. 493-504.

BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; COSTA, E. Aprendizagens Profissionais de Professores dos Primeiros Anos Participantes num Estudo de Aula. *Educação em Revista*. Belo Horizonte, v. 30, outubro-novembro, 2014, p. 61-70.

CALLEJO, M.; VALLS, J.; LLINARES, S. El uso de videoclips para una práctica reflexiva. In: XIII JORNADAS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS – JAEM, 2007, Granada/ES. *Anais...* Granada/ES, 2007. p. 01-05.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educação Matemática Pesquisa*. São Paulo/SP, v. 10, n.1, 2008. p. 151-189.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTROCK, M. C. (ed), *Handbook of research on teaching*. New York/NY: MacMillan, 1986. p. 119-161.

FELIX, T. F. *Pesquisando a Melhoria de Aulas de Matemática Seguindo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, com a Metodologia da Pesquisa de Aula (Lesson Study)*. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2010.

FORTE, A. M.; FLORES, M. A. Potenciar o Desenvolvimento Profissional e a Colaboração

Docente na Escola. *Cadernos de Pesquisa*. Organização Fundação Carlos Chagas. v. 42, n. 147, Set/dez, 2012. p. 900-919.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. *Professores do Brasil: Impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Org.) *Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas*, 2009.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (org.). *Vidas de professores*. Porto/PT: Porto Editora, 1995.

ISODA, M.; ARACAVI, A.; LORCA, A. M. *El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global*. 3ª. Edição. Chile: Salesianos S. A., 2012.

MURATA, A. Conceptual Overview of Lesson Study. In: HART, L. C.; ALSTON, A.; MURATA, A. *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Atlanta/ EUA: Springer, 2011.

NETO, L. A. C. *A Pesquisa de Aula (Lesson Study) no Aperfeiçoamento da Aprendizagem no 6º. Ano segundo o Currículo do Estado de São Paulo*. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e Tecnologia), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2013.

OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, v. XXII, n. 02, 2013.

PONTE, J. P. O Novo Programa de Matemática Como Oportunidade de Mudança Para os Professores do Ensino Básico. *Interacções*. Santarém/PT: Universidade de Coimbra, n. 12, 2005. p. 96-114.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BAPTISTA, M.; MATA-PEREIRA, J. Promover o desenvolvimento do raciocínio matemático: perspectivas de professoras num estudo de aula. In: BROCARD, J.; BOAVIDA, A. M.; DELGADO, C.; SANTOS, E.; MENDES, F.; DUARTE, J.; BAÍA, M.; FIGUEIREDO, M. (Eds.). *Tarefas Matemáticas: Livro de Atas*

do Encontro de Investigação em Educação Matemática. Lisboa/PT: SPIEM, 2014. p. 337-352.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; PEREIRA, M. J.; BAPTISTA, M. O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. *BOLEMA*. V. 30. n. 56. p. 868-891, dez. 2016. Rio Claro/SP.

QUARESMA, M.; PONTE, J. P.; BAPTISTA, M.; PEREIRA, J. M. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional. In: MARTINHO, M. H.; TOMÁS FERREIRA, R. A.; BOAVIDA, A. M.; MENEZES, L. (Eds.). *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga/PT: APM, 2014. p. 311-325.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: AMGH, 2010.

TEODORO, K. C. *Professores iniciantes e o aprender a ensinar Matemática em um grupo colaborativo*. 2016. 334f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP. Presidente Prudente/SP, 2016.

VALENTE, A. J. *A espiral da espiral da aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. 2005. 238f. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes. Campinas/SP, 2005.

Capítulo 3

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AULA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA DE MATEMÁTICA PLANEJADA E EXECUTADA EM UM CENÁRIO DE *LESSON STUDY*

Julia Schaetzle Wrobel

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

E-mail: juliasw@gmail.com

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES

E-mail: alicevfs@gmail.com

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas deve estar no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática, em todos os níveis escolares. (ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 1988, p. 30)

[...] O currículo de matemática deve ser organizado em torno da resolução de problemas [...] Os professores de Matemática devem criar um ambiente de ensino no qual a resolução de problemas possa aflorar. (NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, 1980, p. 3, tradução nossa)

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta [...] evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 42)

Isoda e Olfos (2009) defendem que aulas baseadas em resolução de problemas propiciam o alcance de múltiplos objetivos do currículo escolar, quais sejam: a reflexão,

a formulação, a abstração, a modelagem, a discussão e a construção do seu próprio conhecimento. Abrantes (2005) amplia essa visão, entendendo a capacidade de resolver problemas como podendo ser um objetivo do currículo, um método e um conteúdo. Poderá ser um objetivo alcançável se estivermos imersos em um ambiente que considere a compreensão do texto, a crescente ampliação do repertório de estratégias matemáticas, bem como conexões entre essas estratégias e ingredientes que valorizem a organização do raciocínio para as soluções e a autonomia dos alunos.

Não se trata apenas de termos a resolução de problemas com o simples objetivo de encontrar sua resposta. Ela poderá ser um método de aprendizagem não se prestando simplesmente como motivação ou para introdução de conceitos e procedimentos. Trata-se, acima de tudo, de um ambiente de trabalho e da natureza de atividades propostas aos alunos. Não é meramente um tema de ensino, mas parte integrante do programa. A resolução de problemas é o contexto em que as aulas de Matemática deverão ser inseridas, fazendo parte da própria natureza do currículo.

As epígrafes destacadas no início deste trabalho, bem como a concepção de Isoda e Olfos (2009) e Abrantes (2005) sobre o que seja a resolução de problemas em aulas de Matemática são igualmente consideradas por nós e por outros educadores matemáticos (ONUICHIC, 2014; SCHOENFELD, 1996; ABRANTES, 1989; LESTER; GAROFALO, 1982) e em documentos de diferentes países, a exemplo de: Estados Unidos – *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1980), Portugal – Programa de Matemática do Ensino Básico Português (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2007) e Japão – *Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology – Japan* (TAKAHASHI, 2006). Destacamos o que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais:

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 42).

Assim como esses autores e documentos, entendemos que a resolução de problemas deve ser consagrada como via principal de aprendizagem para maximizar o entendimento

de conceitos e procedimentos matemáticos, tornando os alunos ativos, envolvidos e motivados em atividades matemáticas. Tais atividades precisam ser escolhidas, planejadas e executadas com o devido cuidado no que diz respeito ao nível de dificuldade, aos conhecimentos prévios, ao envolvimento de conteúdos matemáticos em contextos que lhes sejam peculiares, à possibilidade de elaboração de hipóteses e de discussões que suscitem coesividade entre alunos-alunos e alunos-professor (TAKAHASHI, 2006; FERNANDEZ; YOSHIDA, 2004; ISODA; OLFOS, 2009).

Isso porque a singularidade e o caráter de imprevisibilidade de aulas baseadas em um problema podem gerar inseguranças que afastem os professores desse tipo de atividade em suas aulas. Apesar de cada problema requerer atenção e esforços diferenciados para o planejamento das aulas, existem elementos comuns a todas elas que podem integrar o repertório de ações docentes, minimizando, assim, o caráter de vulnerabilidade. Nessa perspectiva, ganha relevo o planejamento e a execução de ações docentes que maximizem a aprendizagem dos alunos em aulas baseadas na resolução de um problema.

A problemática deste trabalho está centrada na identificação de ingredientes que revelem que a aula pesquisada utilizou a resolução de problemas como um objetivo do currículo, um método e um conteúdo. O objetivo, portanto, deste trabalho está na avaliação da qualidade de uma aula baseada em um problema de Matemática, planejada colaborativamente em uma formação continuada de professores. Com isso em mente, buscaremos responder à seguinte pergunta de pesquisa: *quais elementos de uma aula baseada em resolução de um problema estão presentes ou não presentes, sendo apropriados ou não, para que esta seja considerada de qualidade por pesquisadores da Educação Matemática?*

O nosso objetivo de pesquisa depende do que se entende por avaliação, por qualidade e pela consideração da resolução de problemas como via principal de aprendizagem. Precisamos discorrer ainda sobre os dois primeiros conceitos. Por qualidade do ensino entendemos a presença de um conjunto de diferentes dimensões de uma aula baseada em resolução de problemas: a riqueza matemática da lição, justificativas e representações matemáticas, a condução da aula pelo professor, o desenvolvimento da autonomia do aluno, entre outros itens. Para além de um instrumento de regulação e controle, concebemos a avaliação como um mecanismo de apoio para o professor, visando identificar aspectos presentes ou não que favoreçam a promoção de aulas que valorizem

o desenvolvimento da autonomia dos alunos, a criticidade e o exercício da cidadania. Por meio da avaliação, o professor pode identificar falhas e maneiras de solucioná-las, investigando sua própria prática e contribuindo com a sua formação.

O PROFESSOR E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Uma questão recorrente nos debates sobre a formação de professores é a falta ou deficiência de uma articulação entre a formação teórica e a formação prática. Fiorentini e Nacarato (2005) destacam que não faz sentido discutirmos uma formação continuada desconexa da prática docente que esteja afastada da realidade do profissional. Ponte (2014), por sua vez, adverte que não se trata de supervalorizar a prática e desconectá-la de teorias de formação. Ambas devem ser trabalhadas juntas para enriquecer o pleno exercício do profissional docente.

A literatura acadêmica aponta que os professores devem trabalhar colaborativamente¹, por meio de investigação, estudo e reflexão da prática docente, em diferentes vertentes: trabalho colaborativo, práticas colaborativas, pesquisa colaborativa e comunidades de prática, sempre promovendo uma participação efetiva do aluno na sua aprendizagem (BALDIN, 2009; FERREIRA, 2003; FIORENTINI, 2004; MISKULIN et al, 2005; IBIAPINA, 2008; CYRINO; CALDEIRA, 2011; GIRALDO et al, 2016). Tal ideia é corroborada por Ponte (2014) que nos diz que as aprendizagens profissionais são constituídas por meio da troca de saberes, e o trabalho colaborativo é um meio para que os problemas comuns sejam solucionados.

Pensando no papel do aluno, o professor deve conhecer e trabalhar a partir das dificuldades/facilidades dos aprendizes ao se depararem com conceitos, representações e procedimentos matemáticos (PONTE, 2014). Para Ball e Bass (2003), é primordial que o professor compreenda profundamente as construções elaboradas por seus alunos e seja capaz de prever seus possíveis pensamentos, raciocínios, dúvidas, facilidades e equívocos. É, portanto, de fundamental importância que o professor tenha atenção e

¹ Entendemos o termo colaboração, ampliando a definição de Ferreira (2003) e considerando que cada indivíduo participa voluntariamente, como sendo o grupo responsável por todas as decisões: escolher a meta, definir as estratégias, definir as tarefas e avaliar os resultados.

cuidado sobre tudo o que propõe em sala de aula, que investigue o conhecimento prévio dos alunos e tente prever dificuldades e obstáculos epistemológicos de seus estudantes.

Aliar o conteúdo matemático ao pedagógico é um dos aspectos sublinhado por Ponte (2014). Para ele, é necessário conhecer bem a matemática que se ensina, mas isso não é suficiente para um trabalho docente de qualidade. O professor deve integrar o seu conhecimento específico do campo da Matemática com o conhecimento pedagógico, que auxilia em relação às necessidades que decorrem das dificuldades presentes na profissão docente. O conhecimento pedagógico “ajuda a compreender o aluno, os seus processos de aprendizagem e os contextos que os favorecem” (PONTE, 2014, p. 350-351). É o que Ball, Thames e Phelps (2008, p. 400) chamam de *Specialized Content Knowledge* (SCK)², o conhecimento e a habilidade matemática exclusivos do e para o ensino. Esse domínio compreende todos os requisitos necessários ao ensino e que diferem dos conhecimentos indispensáveis em outros cenários.

Esses aspectos requerem um forte trabalho investigativo sobre a problemática do trabalho docente, outro aspecto listado por Ponte (2014)³. Ele é o fio condutor que entrelaça todos os aspectos discutidos acima. Por meio da investigação, é possível identificar os problemas da prática profissional e as formas de solucioná-los, promovendo, também, um processo formativo em que os professores terão oportunidade de problematizar e intervir significativamente sobre a própria prática, acarretando uma aprendizagem marcante para os professores e contribuindo para sua identidade profissional. Nesse processo formativo, a avaliação pode ser uma aliada para o trabalho docente, realizando indicações pontuais sobre questões pertinentes à prática docente.

Não é possível falar de avaliação do desempenho do professor se não soubermos seus objetivos. Para Polya (1981), um dos principais objetivos dos professores deve ser ensinar os alunos a pensar por meio de questionamentos: quais são os dados do problema? Quais são as incógnitas? O que se quer responder? Você já resolveu um problema semelhante? Ensinar a pensar significa que o professor de Matemática não deve ser um transmissor de informações, mas deve tentar fazer com que suas aulas

² Conhecimento especializado do conteúdo (tradução nossa).

³ Ponte (2014, p. 347) aponta sete aspectos que emergem do desenvolvimento profissional de um professor: “colaboração; prática como ponto de partida da formação; foco na aprendizagem do aluno; integração entre conteúdo e pedagogia; investigação profissional; mudança nos contextos profissionais; e tecnologias e uso de recursos”. Destacamos aqueles que possuem interseção com a nossa investigação e com um *Lesson Study*.

promovam nos alunos o desenvolvimento de hábitos e atitudes voltados para o pensamento voluntário e produtivo. “Esse pensamento pode ser identificado, pelo menos em primeira aproximação, com resolução de problemas. [...] Um dos principais objetivos do currículo de Matemática é desenvolver no estudante a habilidade de resolver problemas” (POLYA, 1981, p. 100, tradução nossa).

Polya ainda ressalta que esse pensar não deve ser algo ligado apenas a axiomas, definições, teoremas e provas que obedecem a regras rígidas de construção, mas deve envolver a observação de casos, argumentos por analogia, reconhecimento de conceitos matemáticos em situações concretas, como exemplos de excelente oportunidade para familiarizar seus estudantes com processos menos rígidos de organização do pensar. O autor indica que uma aula de resolução de problemas deve ser conduzida por meio de questionamentos. No entanto, Wrobel et al (2016) alertam que questionamentos amplos, por exemplo “o que você entendeu do problema?” bloqueiam o fluxo de raciocínio dos alunos, devendo ser evitados e substituídos por perguntas específicas como “quais são os dados do problema?”.

Polya (1978) propõe um método (ou uma heurística) com quatro etapas para pensar um problema: compreender o problema; planejar sua resolução; executar o plano e o *looking back*. Para planejar a resolução, o aluno pode, por exemplo, pensar em um problema semelhante e tentar associar conteúdos matemáticos ao problema. O *looking back* não é apenas confirmar a solução do problema. É útil que se busque por estratégias mais eficientes, mais curtas e que se use conteúdos matemáticos mais básicos. O aluno deve estar engajado em todas estas etapas e é importante que o professor avalie o sucesso e o fracasso em cada uma delas.

Além disso, Schoenfeld (1996) destaca o valor do uso da resolução de problemas pelo professor como via de expansão dos limites do pensar matemático, seja como via de aprendizagem ou aplicação do conteúdo. E complementam Souza e Guimarães (2015, p.136): “na verdade, resolver e formular problemas é grande parte do que se faz com os objetos matemáticos”.

Takahashi (2006) relata que, no Japão, a resolução de problemas se diferencia da de outros países, especialmente dos Estados Unidos, por considerar essa abordagem como poderosa para o desenvolvimento de conceitos, habilidades e procedimentos ao longo do currículo, diferente da visão de um processo de desenvolvimento de estratégias

e habilidades que termina com a solução do problema em si. Para autores japoneses como Isoda e Olfos (2009) e Fernandez e Yoshida (2014), há duas intencionalidades que subjazem à resolução estruturada de problema: desenvolver o interesse pela Matemática e estimular a atividade matemática criativa na sala de aula durante o trabalho colaborativo pelos estudantes, ao reinventarem ideias e noções matemáticas por eles mesmos. Esse “pano de fundo” sustenta o *modus operandi* japonês da resolução estruturada de problema: 1) a aula frequentemente se inicia com a resolução individual do problema pelos alunos usando seus próprios conhecimentos; 2) os alunos discutem em aula as diferentes abordagens eleitas e soluções; 3) o professor revê o problema, compara as abordagens e soluções a partir da discussão entre os alunos, proporcionando-lhes oportunidade de desenvolvimento de suas habilidades, incluindo entendimentos conceituais e procedimentais.

A aprendizagem não é centrada no professor, é uma construção coletiva mediada pelo professor, que deve fazer questionamentos pertinentes para a condução da aula e o estímulo do raciocínio de maneira a promover no aluno a construção do seu próprio conhecimento. É importante também que o professor avalie individualmente os alunos a cada etapa de maneira que possa tomar seus erros como estratégia didática de aprendizagem. Além disso, ressaltam os autores, tradicionalmente no Japão, uma aula de Matemática está apoiada na resolução de um único problema com coesividade familiar aos alunos. A seleção deve ser criteriosa visando cumprimento do objetivo de um tópico específico.

As teorias e ideias apresentadas impactam na qualidade de uma aula em resolução de problemas. Para além deles, outros itens são defendidos por autores da educação matemática e devem integrar a formação do professor e serem considerados nessa análise. Baldin (2009) destaca que raramente os planos de aula são cuidadosos em prever detalhadamente o que acontecerá durante a aula. Isoda e Olfos (2009) e Fernandez e Yoshida (2004) complementam dizendo que, para ser efetivo, o planejamento deve conter questionamentos direcionadores dos raciocínios dos alunos e a previsão de suas reações e dúvidas bem como a maneira de lidar com essas questões. Possivelmente, os professores não pensam sobre isso antes da aula e produzem planos simples, com tema, objetivos e método. Em geral, não revisam seus planos após as aulas, exceto, possivelmente, para constatar que algum conteúdo não foi executado. Para contemplar

os direcionamentos apontados para um bom plano de aula, Fujii (2014) recomenda que os professores sejam imersos em uma educação contínua, cujo debate se torne rico devido ao compartilhamento de informações e experiências, de modo a que possam, assim, elaborar um plano de aula que guiará suas ações, minimizando eventos imprevistos sem que isso, no entanto, seja um *script* a ser seguido literalmente.

Hill et al (2008) sugerem que os professores explorem vários tipos de representações matemáticas, tentando conectá-las e sejam cuidadosos com explicações, justificativas, raciocínios, conduzindo o aluno a significados matemáticos precisos. A linguagem e notação matemáticas devem ser usadas apropriadamente em sala de aula. Os professores devem ter atenção ao uso de linguagem geral para expressar ideias matemáticas, como considerar, por exemplo, uma moeda *viciada*. Além disso, é fundamental que o professor saiba trabalhar com os erros dos alunos, utilizando-os como ponto de partida para a aprendizagem. Os autores destacam que problemas da vida real são, muitas vezes, utilizados sem uma finalidade matemática específica e, portanto, alguns pontos devem ser observados: se durante o trabalho os alunos se envolveram com uma ideia ou procedimento matemático; se o conteúdo matemático é desenvolvido durante a lição ou se esse foco é perdido e qual a proporção de tempo de instrução efetivamente gasto em matemática. Outra questão importante é o professor garantir que todos tenham acesso à matemática que ocorre na sala de aula, sendo sensível às diferenças de bagagem matemática que os alunos trazem e promovendo oportunidades para que todos possam participar e aprender. Com essas questões em mente, passaremos a descrever os procedimentos metodológicos da pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A coleta de dados ocorreu em um curso de formação continuada com 12 professores de Matemática do município de Serra – ES, reunidos em um centro de formação desse município, no segundo semestre de 2016. Esses professores ministram aulas no ensino básico há mais de dez anos e, alguns deles, também atuam no ensino superior da rede privada do ES.

Foram realizados oito encontros quinzenais de três horas cada um, sempre às

sextas-feiras, das 8 às 11h. Os primeiros quatro encontros se destinaram à resolução de problemas, à teorização sobre aspectos da resolução de problemas e formação de professores. No 4º encontro, os professores optaram por trabalhar com o Problema do Café com Leite dentro de uma lista de problemas sugeridos por nós. No 5º e 6º encontros elaboramos colaborativamente o planejamento da aula que foi dada em nosso 7º encontro. Essa aula foi ministrada por um dos 12 professores na escola municipal em que ele atua regularmente, para 13 alunos do 8º ano do ensino fundamental. A turma era composta originalmente por 25 alunos dos quais 12 não puderam participar por não terem providenciado a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por seus pais/responsáveis, uma vez que as aulas foram gravadas em áudio e vídeo. A aula teve duração de 100 minutos e esteve baseada no Problema do Café com Leite (Figura 1):

Imagine que você tem uma xícara cheia de café do respectivo e saborosíssimo líquido negro e um copo alto cheio de leite, cerca de 6 vezes o tamanho da xícara. Mergulha uma colher de chá na xícara de café e despeja o seu conteúdo no copo de leite. Depois, volta a mergulhar a mesma colher no copo que agora tem a mistura e devolve-a à xícara de café. Completada essa operação, qual destas afirmações está certa?

- 1) Há mais café no copo de leite do que leite na xícara de café.
- 2) Há tanto café no copo de leite quanto leite na xícara de café.
- 3) Há mais leite na xícara de café do que café no copo de leite.

Explique.

Figura 1 – Problema do Café com Leite

Fonte: adaptado de Rosário; Nunéz; González-pienda, 2015, p. 79.

A aula, objeto do 7º encontro, contou com a observação de nove dos outros onze professores em formação (Figura 2), doravante chamados de alunos-professores, além de três professoras formadoras, doravante chamadas de professoras-pesquisadoras, duas das quais autoras deste artigo. Logo após a aula, esses quinze participantes se reuniram reservadamente em um auditório na própria escola para refletir sobre os pontos positivos e negativos da aula.



Figura 2 – Alunos-professores observando a execução da aula

Fonte: acervo das autoras.



Figura 3 – Grupo de professores avaliando a aula executada

Fonte: acervo das autoras.

O 8º e último encontro voltou a ser no centro de formação do município em que os professores atuam. Esse encontro foi destinado à avaliação do curso como um todo, ao aprofundamento das discussões da aula ministrada para o oitavo ano e ao planejamento de ações futuras. Esse último encontro fez parte da formação, mas não é objeto do presente trabalho⁴.

Todo o curso de formação foi conduzido por cinco professoras de Matemática

⁴ Para conhecer detalhes dessa formação, com a descrição em minúcias de todas as etapas do *Lesson Study* o leitor pode consultar Souza e Wrobel (2017).

experientes em aulas de resolução de problemas, promovendo um ambiente de *Lesson Study*, objeto da próxima seção.

LESSON STUDY

Desde final do séc. XIX, o *Lesson Study* é reconhecido como um método japonês que agrega professores que trabalham colaborativamente com o objetivo principal de potencializar a aprendizagem de objetos matemáticos pelos alunos. O processo consiste na melhoria de aulas, ou sequência de aulas, a partir da tríade planejamento-execução-reflexão, sempre visando à aprendizagem do aluno. No planejamento, professores se reúnem para elaborar objetivos e estratégias de aula que levem os alunos à compreensão do tema de modo ativo, geralmente baseado em uma abordagem de resolução de um problema cujo contexto lhes seja familiar.

Em seguida, o plano é levado a efeito em aula ministrada por um dos professores elaboradores do planejamento. Os outros atuam como observadores dos impactos das ações executadas pelo professor sobre a aprendizagem dos alunos, sem interferência. Por fim, logo após a execução da aula, os professores refletem sobre seus resultados, considerando benefícios e obstáculos, reformulando, possivelmente, ações sobre o mesmo objeto, gerando novo ciclo planejamento-execução-reflexão.

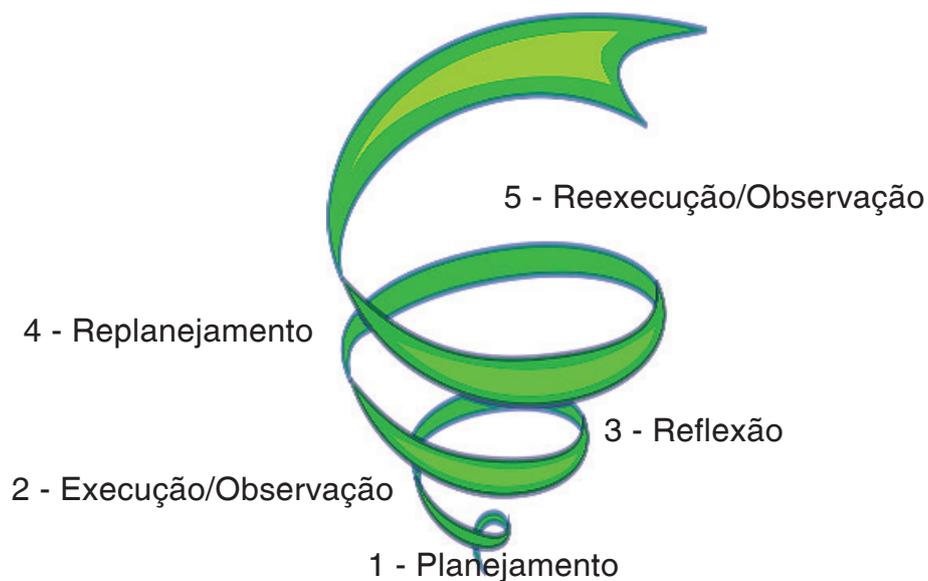


Figura 4 – Espiral do *Lesson Study*

Fonte: Adaptado de Gaigher, Souza e Wrobel (2017).

Gaigher, Souza e Wrobel (2017) entendem essas três etapas principais como uma espiral – a Espiral do *Lesson Study* – (Figura 4) pela possibilidade de replanejamento -reexecução – nova reflexão em instâncias mais amadurecidas sobre a mesma problemática de aula.

Para além do desenvolvimento profissional, *Lesson Studies* também se prestam como atividades de pesquisa para professores, pois contribuem para a sua própria formação inicial e/ou continuada ao refletirem sobre suas atuações profissionais aliadas às teorias que os apoiam e lhes propiciem algumas práticas: indicações do que fazer, argumentações, precauções e atenções às idiossincrasias da cultura local ou do contexto onde os alunos estão inseridos.

Essas aulas podem fazer emergir diferentes conteúdos matemáticos, não necessariamente aqueles que deram origem ao planejamento-execução-reflexão como ocorre no Japão. Ao contrário, podem provocar discussões sobre distintos objetos matemáticos, pela possibilidade de representações mentais próprias de cada resolvidor, causando imprevisibilidades e, conseqüentemente, inseguranças nos professores como comentamos. Esse ponto justifica o uso dos três principais elementos do *Lesson Study* ao preconizar a preparação das aulas, elaboração de questionamentos, previsão de reações e dificuldades dos alunos, em suma, a resolução estruturada de problema⁵.

A consumação da resolução estruturada de problema envolve fortemente três vieses, conforme Takahashi (2006): 1) Cuidadosa seleção de *word problems*⁶ e atividades com coesividade; 2) Discussão extensiva – *neriage*⁷ e 3) Ênfase na prática da lousa – *bansho*⁸.

⁵ Mais informações sobre o *Lesson Study* podem ser consultadas em Souza e Wrobel (2018) e em Souza, Wrobel e Baldin (no prelo).

⁶ *Word problems* são entendidos como *story problems*, ou ainda, como descrevem Souza e Guimarães (2015), “os que são formulados por escrito, recorrendo, sobretudo, à linguagem natural, eventualmente permeada por elementos da linguagem própria da matemática. Em Educação Matemática, problemas verbais envolvem uma narrativa, uma estória ou um acontecimento, relatado num texto, prioritariamente em linguagem natural, que contém informação para os resolver no contexto dado”.

⁷ *Neriage* é palavra da língua japonesa para o momento da aula em que os alunos, cuidadosamente guiados pelo professor, compartilham seus entendimentos, analisam, comparam e contrastam criticamente essas ideias, considerando questões como eficiência, generalização e semelhança com o que foi aprendido. É a conclusão coletiva apurada por todos, e que se formaliza na síntese pelo professor.

⁸ *Bansho* é palavra japonesa para o registro da aula na lousa. Não se trata da simples exposição das estratégias, mas sim a questão da aula, diversas soluções dos alunos com suas estratégias e justificativas e a síntese final pelo professor. A lousa não é apagada durante a aula. Professores japoneses consideram-na como importante ferramenta de ensino para organizar os pensamentos dos alunos.

Esses eixos impactam no planejamento da aula pelo grupo de professores, a iniciar pela seleção do problema. Tradicionalmente, no Japão, uma aula de Matemática está apoiada na resolução de um único problema com coesividade familiar aos alunos. A seleção deve ser criteriosa visando o cumprimento do objetivo de um tópico específico.

O *neriage* integra uma das mais importantes funções do professor na etapa de planejamento e execução de um *Lesson Study* – facilitar a discussão matemática depois da elaboração de estratégias e solução do problema de cada estudante, visando desenvolver a compreensão de conceitos e habilidades matemáticas. Para isso, o grupo de professores precisará de um plano escrito detalhado, antecipando estratégias e soluções adotadas pelos estudantes. No *neriage*, os alunos compartilham suas produções, indo à lousa apresentá-las (Figura 5). Para além dos métodos mais eficientes, o grupo de professores deve prever dúvidas, dificuldades e mal-entendidos, questionando-os e gerindo a discussão dos alunos.



Figura 5 – *Neriage* em aulas japonesas

Fonte: goo.gl/1HjQoW



Figura 6 – *Bansho* em aulas japonesas

Fonte: Takahashi (2006, p. 43).

Outra característica marcante da resolução estruturada de problemas é o uso da lousa como estratégia didática para visualização simultânea de todas as contribuições dos alunos – o *bansho* (Figura 6). O professor deve desenvolver a habilidade de organização dessas informações objetivando facilitar o entendimento dos alunos e a condução da própria discussão em sala de aula. É frequente o uso de expressões matemáticas, figuras e diagramas como estratégias. Para Yoshida (2005), o *bansho* se presta para registro da aula, auxílio à lembrança dos alunos sobre o que fazer e refletir, conexão entre as diferentes partes da aula e sua evolução, comparação, contraste e discussão de ideias, organização da produção dos alunos e, também, como meio de organização das anotações dos alunos em seus apontamentos.

Os 12 alunos-professores autorizaram em um termo de consentimento livre e esclarecido que os oito encontros fossem registrados em vídeo e que o material fosse utilizado para fim acadêmico-científico. Além dessa autorização, os pais dos alunos do 8º ano e a direção da escola permitiram em documento específico os mesmos registros a fim de que o grupo de professores pudesse estudar detalhadamente a execução da aula.

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de campo, uma vez que nos inserimos no local onde o fenômeno ocorre naturalmente (a sala de aula de formação continuada e a sala de aula da escola básica) para caracterizar a qualidade de uma aula baseada em resolução de problemas. Os dados foram coletados por meio de observação em dois momentos distintos: o planejamento de aula e a execução da aula. A etapa de planejamento caracterizou-se, para além de uma simples observação, como uma pesquisa ação, em que o pesquisador se insere no ambiente a ser estudado não só para compreendê-lo, mas “sobretudo, para mudá-lo em direções que permitam a melhoria da prática e a maior liberdade de ação e aprendizado dos participantes” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 112).

Para responder ao objetivo de pesquisa, analisamos os encontros de formação uma segunda vez, por observação de vídeos, para que nenhum detalhe fosse perdido. Durante essa segunda observação, respondemos a cada item do instrumento analisando as diferentes situações que se apresentaram, o que passamos a descrever a seguir.

O INSTRUMENTO QAIPS

O instrumento *Quality Assessment of Instruction in Problem Solving*⁹ (QAIPS) reúne especificidades a serem observadas por professores quando do planejamento e execução de aulas desse tipo, recomendadas por investigadores da área que se debruçaram sobre a formação inicial e continuada de professores de Matemática, a resolução de problemas e o *Lesson Study*.

O instrumento que avalia a qualidade de aulas baseadas em resolução de problemas foi desenvolvido por Souza, Wrobel e Gaigher (2017) a partir de discussões de investigadores e autores da Educação Matemática que estudaram resolução de problemas, prática docente e desempenho de estudantes pelos reflexos de ações de seus professores. Nomeadamente, o instrumento está apoiado nas argumentações de Baldin (2009), Ball, Thames e Phelps (2008), Fernandez e Yoshida (2004), Fujii (2014), Hill et al (2011), Isoda e Olfos (2009), Polya (1978), Ponte (2014), Schoenfeld (1996), Souza e Guimarães (2015) e Wrobel et al (2016), que justificam a presença de cada item do QAIPS, autores e teorias que trazemos neste texto.

A validade e a potencialidade do QAIPS foram verificadas em aulas baseadas em resolução de problemas por professores de Matemática reunidos para o planejamento, execução e reflexão com as características de um *Lesson Study*. A escolha desse cenário foi proposital, pois ele traz como essência a colaboração de professores, possibilitando a troca de experiências, a elaboração de um planejamento cuidadoso, a observação da execução da aula por um grupo de professores e a posterior reflexão sobre o processo, o que nos pareceu que poderia potencializar o atendimento a questões levantadas pelos teóricos apresentados no texto e, conseqüentemente, a qualidade da aula.

O instrumento é composto por 46 itens (do questionamento Q1 ao Q46) distribuídos nas etapas de Planejamento (16 itens avaliam a qualidade da ação do grupo de professores antes das aulas) e Execução (30 itens avaliam a intervenção do professor em aula a partir do planejamento).

Conforme Souza, Wrobel e Gaigher (2017), cada item do QAIPS foi avaliado pela presença/não presença da ação interventiva e se essa atuação foi adequada/não adequada como mostra o Quadro 1. Em determinadas situações, pelo caráter singular

⁹ Avaliação da Qualidade do Ensino em Resolução de Problemas (tradução nossa).

de muitos problemas, há que se considerar a não aplicação da avaliação de presença e adequação, justificando a categoria “não se aplica”.

Quadro 1 – Respostas aos itens do QAIPS

Código	Descrição	Característica
P-A	presente-adequado	O elemento de ensino estava presente e sua presença foi considerada adequada.
P-I	presente-inadequado	O elemento de ensino estava presente e sua presença foi considerada inadequada.
NP-A	não presente-adequado	O elemento de ensino não estava presente e sua ausência foi considerada adequada.
NP-I	não presente-inadequado	O elemento de ensino não estava presente e sua ausência foi considerada inadequada.
N-A	não se aplica	Não cabimento das quatro categorias de avaliação acima pelas especificidades de aulas baseadas em resolução de problemas.

Fonte: Souza, Wrobel e Gaigher (2017).

De posse desse instrumento e a partir das possibilidades de respostas, avaliamos a qualidade de uma aula baseada na resolução de um problema matemático do tipo *word problem* e mal estruturado. Segundo o psicólogo cognitivista Sternberg (2000), problemas podem ser categorizados como bem estruturados ou mal estruturados em um *continuum* de clareza das representações mentais. Por exemplo, como calcular a área de um paralelogramo é um problema bem estruturado quando o resolvidor desconhece a fórmula matemática para fazê-lo. Ao contrário, o problema que passaremos a avaliar é do tipo mal estruturado, o que permite uma quantidade maior de estratégias matemáticas a serem abordadas.

ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DA AULA

Discorreremos, neste tópico, sobre os itens do QAIPS ligados ao planejamento

de aula, apresentando o resultado da avaliação para cada um deles. Inicialmente, os professores selecionaram o Problema do Café com Leite afirmando que ele poderia ser aplicado em turmas de diferentes níveis educacionais, mas, no âmbito do Ensino Fundamental, era indicado optar pelo 8º ano porque ele estaria adequado à maturidade desses alunos, ou seja, o problema não estaria difícil a ponto de eles desistirem e nem tão fácil a ponto de inexistir investimento cognitivo relevante, em consonância com o que apontam Ball e Bass (2003) e Ponte (2014). Ademais, o contexto do problema estava totalmente inserido no cotidiano daqueles alunos.

Em seguida, os alunos-professores discutiram sobre a falta de hábito dos alunos em aulas inteiras baseadas unicamente em um problema. Ficaram inseguros sobre a manutenção da atenção dos alunos sobre o problema por um longo tempo. Por fim, decidiram que deveriam reservar duas aulas consecutivas de 50 minutos para essa aplicação. Essa discussão gerou as classificações presente e apropriado para Q1 e Q2 expressas no Quadro 2, em sintonia com o que defendem Isoda e Olfos (2009), Fernandez e Yoshida (2014) e Takahashi (2006), bem como os autores já citados.

Quadro 2 – Planejamento: Q1 e Q2 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q1	Os critérios de escolha do problema estavam presentes no planejamento do professor?	P-A
Q2	O professor previu a familiaridade dos alunos com o contexto do problema?	P-A

Fonte: elaborado pelas autoras.

Em seguida, as professoras-pesquisadoras solicitaram que os alunos-professores previssem dúvidas dos alunos sobre a compreensão do texto do problema. Os alunos-professores julgaram que os trechos “cheia de café”, “respectivo”, “cheio de leite”, “cerca de 6 vezes”, “de chá”, “mergulhar”, “operação”, “há mais... do que...” e “há tanto... quanto...” poderiam ser obstáculos. As argumentações imaginadas pelos alunos-professores sobre esses trechos os levaram a planejar alguns tratamentos para cada caso, como mostra o Quadro 3:

Quadro 3 – Planejamento sobre de expressões do texto do problema

Trechos do texto do problema	Possíveis argumentações/questionamentos dos alunos	Tratamento planejado pelos professores
“cheia de café”/ “cheio de leite”/ “mergulhar”.	Se a xícara e o copo estiverem cheios, ao se introduzir a colher, o líquido transbordará.	Decidiram argumentar que um recipiente cheio não necessariamente esteja no seu limite. Recomendaram ter um copo e uma xícara em sala e mostrar-lhes um recipiente cheio, mas sem transbordar.
“Respectivo”	O que é respectivo?	Relacionado ao que foi escrito antes, no caso, o café.
“cerca de 6 vezes”	6 vezes no volume ou na altura? A expressão “cerca de” poderá influenciar na resolução? O que significa “cerca de 6 vezes”?	Discussão sobre os conceitos de volume e altura. “Cerca de” pode ser igual ou próximo de 6. Se se sentir mais seguro, o aluno pode pensar inicialmente que é exatamente 6 vezes.
“de chá”	Tem chá no problema?	A colher de chá refere-se à medida e não ao conteúdo (ter chá na colher). Colheres de chá podem ter diferentes tamanhos.
“Operação”	O que é essa operação?	Ato de transportar um líquido na colher de um lado para o outro.
“há mais... do que”/ “há tanto... quanto”	Tem a ver com a proporção ou com valor absoluto do volume/quantidade?	Discutir essas relações com os alunos.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Além das dúvidas sobre trechos no enunciado do problema, tal como indicado por Abrantes (1989), Ball e Bass (2003), Ponte (2014) e Polya (1978), os alunos-professores ainda consideraram hesitações acerca do tamanho da xícara e do copo e de embaraços sobre os líquidos serem café e leite. Para esses fatos, os alunos-professores planejaram questionamentos/reflexões que levassem os alunos a raciocinar: “Imaginem suco de uva e água ou tinta preta com tinta branca”; “O tamanho da xícara e do copo faz diferença?”; “E se as quantidades do copo e da xícara fossem iguais?”.

As aulas teóricas em meio ao curso de formação indicaram que questionamentos amplos prejudicariam o fluxo de raciocínio dos resolvedores, como sugerem Wrobel et al. (2016). Por isso, questionamentos do tipo “o que vocês entenderam do problema?” devem ser substituídos, por exemplo, por “há algum termo no texto que vocês não entenderam?” Caso os alunos não se manifestassem, o aluno-professor os estimularia com questionamentos sobre as expressões do Quadro 3, que são aspectos que imaginaram ser potenciais obstáculos à compreensão. Essas providências justificaram a avaliação dos itens Q3 a Q5 do QAIPS como presente e apropriado, como consta no Quadro 4:

Quadro 4 – Planejamento: Q3 a Q5 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q3	O professor planejou alguma ação que verificasse possíveis obstáculos na compreensão do problema?	P-A
Q4	O professor elaborou questionamentos pertinentes para as etapas de compreensão , planejamento, execução e <i>looking back</i> ? (até aqui, elaborou apenas para compreensão)	P-A
Q5	O professor previu reações e respostas dos alunos aos questionamentos que os orientem para a solução do problema?	P-A

Fonte: elaborado pelas autoras.

O grupo de professores programou a entrega do problema aos alunos, que estariam divididos em grupos de, no máximo, três membros. Os alunos, de início, seriam solicitados a realizar a leitura do problema individualmente. Logo depois, o aluno-professor verificaria a compreensão do problema pelos alunos e, em seguida, eles tentariam resolver e convencer seus colegas de grupo sobre a estratégia imaginada.

Além disso, o grupo registrou algumas recomendações: o aluno-professor não deveria responder aos próprios questionamentos, ao contrário, ele deveria dar-lhes tempo para refletir e responder; deveria se preocupar em envolver todos os alunos por meio das perguntas e em valorizar suas produções; deveria promover o compartilhamento de raciocínios/soluções uns dos outros, buscando meios de torná-los mais eficientes. Essas pretensões levaram às avaliações dos itens Q6, Q10 e Q11 pelas professoras-

pesquisadoras, conforme Quadro 5, como presente e adequado, em consonância com o que argumentam Fujii (2014), Hill et al (2011) e Polya (1978).

Quadro 5 – Planejamento: Q6, Q10 e Q11 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q6	O professor traçou uma linha de conduta para sua atuação na condução da aula baseada na resolução do problema? (Ou seja, ele fez uma programação da aula para ele se guiar?)	P-A
Q10	O professor planejou a construção conjunta da resolução matemática com os alunos?	P-A
Q11	O professor planejou rever o problema com os alunos a fim de buscar soluções mais eficientes (mais curtas, mais elegantes, que use conteúdos mais básicos)?	P-A

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para o grupo, restou discutirem as diferentes soluções dadas pelos próprios alunos-professores e definirem como avaliariam o desempenho dos alunos individualmente, sobretudo, quanto à compreensão do texto e do raciocínio dos alunos. Nesse sentido, os alunos-professores apresentaram suas estratégias de solução para o grupo¹⁰, quais sejam: por uso de porcentagens, por atribuição de valores numéricos, por meios algébricos e por esquemas (Figura 7).

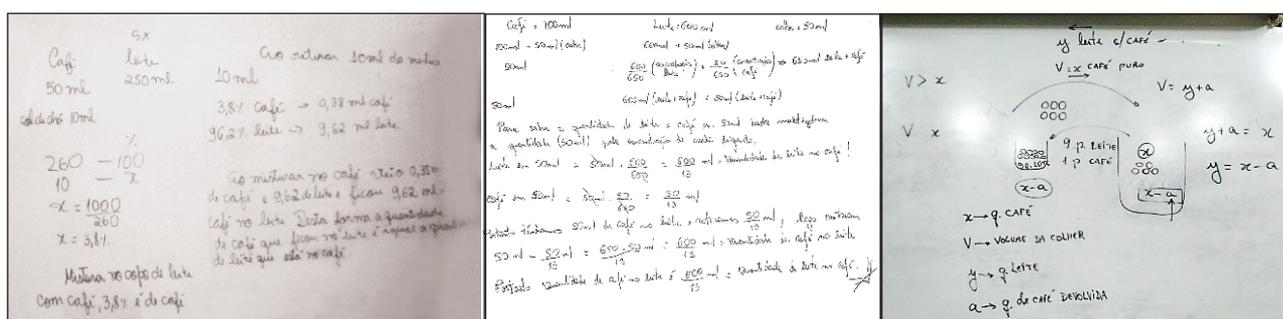


Figura 7 – Estratégias por porcentagem, valores numéricos e por esquemas

Fonte: acervo das autoras.

¹⁰ Detalhes das estratégias, bem como do planejamento e execução da aula podem ser consultados em Souza e Wrobel (2017).

Em meio à apresentação, elaboraram questionamentos que poderiam auxiliá-los caso não compreendessem as participações de cada líquido nas transferências dos recipientes. Planejaram combinar uma quantidade de leite, café e da colher com os alunos por meio das perguntas: Quantos ml tem uma xícara? Quantos ml têm no copo? Quantos ml têm na colher? Após realizar a *primeira* transferência programaram perguntar: Quantos ml de café ficaram na xícara? Quantos ml têm agora no copo de leite? Após realizar a *segunda* transferência, poderia ser perguntado: Tem leite e café na colher? Quanto tem de cada um? Quanto de leite ficou no copo? Ou qual a nova capacidade do copo? Quanto do leite ficou na xícara de café? O grupo acreditou que essas indagações levariam os alunos à conclusão de que a quantidade de leite na xícara e de café no copo será a mesma. Além disso, elaboraram um instrumento escrito que avaliasse a compreensão textual do problema e a solução dada por cada aluno ao final da aula, como mostra a Figura 8.

Parte I: De acordo com o texto acima, responda cada item com V para frases Verdadeiras e F para frases falsas:

1. () a palavra "respectivo" tem a ver com o café.
2. () diferentes colheres de chá têm sempre a mesma capacidade e/ou o mesmo tamanho.
3. () o fato de o copo ter cerca de 6 vezes o tamanho da xícara não significa que os volumes sejam diferentes.
4. () tamanho é o mesmo que quantidade.
5. () houve duas operações de transporte de café.

Figura 8 – Avaliação sobre a compreensão do problema

Fonte: elaborado pelas autoras.

Essa discussão levou o grupo de professores a completar a etapa de planejamento de aula nos tópicos que Ponte (2014), Polya (1978), Abrantes (1989), Hill et al (2011) valorizam e os itens Q4, Q7, Q8, Q9, Q12 a Q16 do QAIPS foram considerados como presente e apropriado ou como não presente e inadequado, conforme Quadro 6:

Quadro 6 – Planejamento: Q4, Q7, Q8, Q9, Q12 a Q16 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q4	O professor elaborou questionamentos pertinentes para as etapas de compreensão, planejamento , execução e <i>looking back</i> ?	P-A
Q4	O professor elaborou questionamentos pertinentes para as etapas de compreensão, planejamento, execução e looking back ?	NP-I
Q7	O professor planejou mais de uma estratégia matemática de resolução para o problema?	P-A
Q8	O professor se preocupou com múltiplas representações mentais (visual, concreta, verbal, simbólica etc.) ou múltiplas estratégias matemáticas na resolução do problema? (geometria, álgebra, contagem, esquema, tabela, figura etc.)	P-A
Q9	O professor planejou conectar múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas?	NP-I
Q12	O professor compartilhou/discutiu a(s) resolução(ões) matemática(s) encontrada(s) por ele com outros profissionais ou pessoas para que pudesse elaborar o seu planejamento?	P-A
Q13	O professor planejou como avaliará o sucesso/fracasso dos alunos sobre a compreensão do texto do problema?	P-A
Q14	O professor planejou como avaliará o sucesso/fracasso dos alunos sobre o planejamento da resolução do problema?	P-A
Q15	O professor planejou como avaliará o sucesso/fracasso dos alunos sobre a execução matemática do problema?	P-A
Q16	O professor planejou como avaliará o sucesso/fracasso dos alunos no <i>looking back</i> do problema?	NP-I

Fonte: elaborado pelas autoras.

ANÁLISE DA EXECUÇÃO DA AULA

Passaremos à análise dos itens do QAIPS ligados à execução da aula (Q17 a Q46). Essa aula ocorreu na escola onde atua um dos alunos-professores em uma turma que o acompanha há três anos e, portanto, o professor estava integrado ao contexto. Nesse dia, estavam presentes as professoras-pesquisadoras, os alunos-professores (sendo o professor regente dessa classe responsável por ministrar a aula planejada) e 13 alunos.

Conforme planejado, o professor iniciou a aula entregando o problema aos alunos. Estes estavam divididos em grupos de três pessoas. Inicialmente, cada aluno fez sua leitura individual do problema e, depois, o professor solicitou que uma aluna o lesse em voz alta. Em seguida, o professor perguntou: Vocês entenderam o enunciado do problema? Tem algum termo aí que vocês não conhecem e que gostariam de perguntar? Observamos que o aluno-professor formulou uma pergunta ampla sobre o texto do problema e, ao perceber, a reformulou baseado no planejamento, perguntando sobre termos específicos. Essa conduta está em sintonia com o que pregam Abrantes (1989), Ball e Bass (2003), Ponte (2014), Polya (1978), Isoda e Olfos (2009), Fernandez e Yoshida (2014) e Takahashi (2006). Como ninguém apresentou dúvidas, ele perguntou: Todo mundo entendeu o que é *respectivo*? Uma aluna disse que não. O aluno-professor seguiu explicando conforme o planejado. Na sequência, esclareceu sobre os tamanhos das colheres, mesmo não tendo sido questionado.

Um aluno perguntou se o líquido do copo transbordaria ao inserir algo em um copo cheio. Essa pergunta foi prevista no planejamento e o professor respondeu mostrando na prática o que seria um copo cheio até a borda e outro não tão cheio e, por isso, o conceito de cheio é relativo nesse texto. O professor também discutiu a expressão “cerca de 6 vezes”. Esses fatos levaram as professoras-pesquisadoras à avaliação dos itens Q17 a Q19 do QAIPS como presentes e apropriados e o item Q20 como não presente e apropriado (Quadro 7):

Quadro 7 – Execução: Q17 a Q20 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q17	O professor averiguou a familiaridade dos alunos com o contexto do problema?	P-A
Q18	O professor verificou palavras, expressões e trechos passíveis de bloqueio no fluxo de compreensão do problema pelos alunos?	P-A
Q19	O professor obteve sucesso no esclarecimento de palavras, expressões e trechos passíveis de bloqueio no fluxo de compreensão do problema pelos alunos?	P-A
Q20	O professor fez questionamentos amplos que bloqueassem a compreensão dos alunos sobre o problema?	NP-A

Fonte: elaborado pelas autoras.



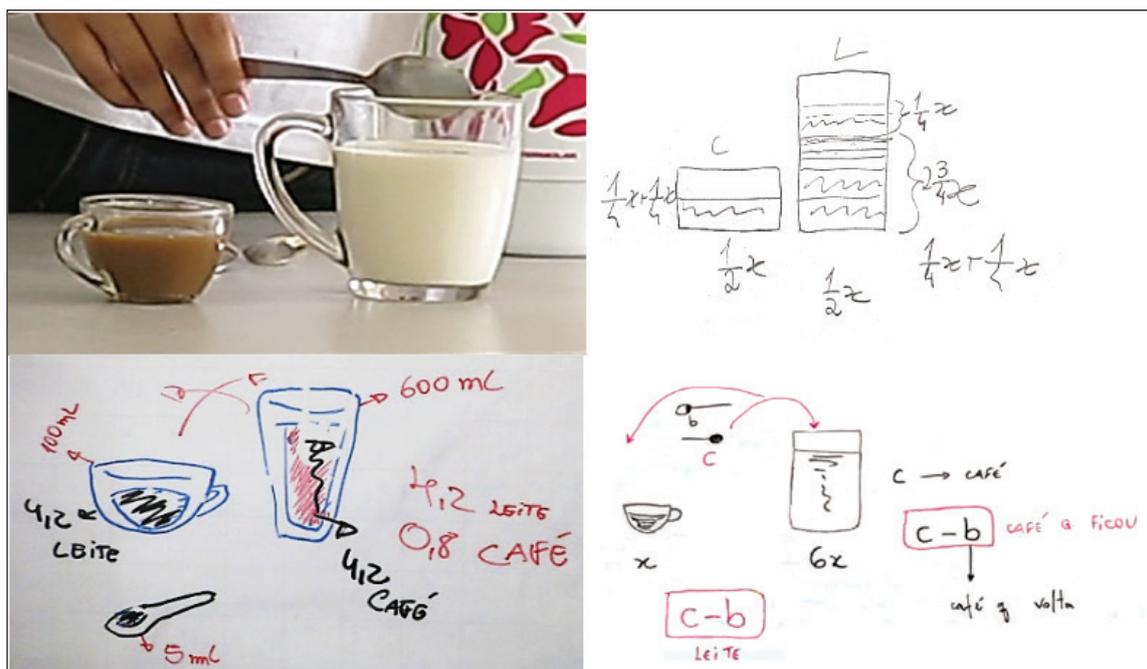


Figura 9 – Algumas soluções

Fonte: acervo das autoras.

Uma vez que os alunos mostraram compreender o problema, o professor passou à etapa de resolução. Os alunos tentaram resolvê-lo em grupos. O tempo atribuído a essa etapa foi maior do que o previsto porque o professor não quis interromper o fluxo de raciocínio dos alunos (WROBEL et al, 2016). O professor circulava entre os grupos de modo a perceber as argumentações dos alunos, interferindo apenas quando era solicitado. Encerrado esse momento, os grupos deveriam ir ao quadro compartilhar suas soluções com o resto da turma (ISODA; OLFOS, 2009; FERNANDEZ; YOSHIDA, 2014; TAKAHASHI, 2006; POLYA, 1978), como revelam as imagens da Figura 9.

Nem todos os alunos chegaram à mesma solução, o que enriqueceu o processo de aprendizado na medida em que novas reflexões puderam ser feitas. Cada grupo de alunos compartilhou sua solução e o professor manteve uma postura questionadora (POLYA, 1978; ISODA; OLFOS, 2009), que acreditamos ter sido potencializada pelo *Lesson Study*. Dessa forma, os alunos eram levados a construir seus próprios conhecimentos (HILL et al, 2011; (ISODA; OLFOS, 2009; FERNANDEZ; YOSHIDA, 2014; TAKAHASHI, 2006; SCHOENFELD, 1996). Esse resultado gerou as seguintes avaliações da aula (Quadro 8). Destacamos que, pela natureza do problema, os itens Q26 e Q27 não se aplicam.

Quadro 8 – Execução: Q21 a Q28, Q39 a Q41 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q21	O professor fez questionamentos amplos que bloqueassem o fluxo de raciocínio dos alunos quanto às estratégias matemáticas?	NP-A
Q22	O professor apurou se os alunos conheciam problema semelhante e/ou se poderiam reformulá-lo?	NP-I
Q23	O professor indagou se os alunos associam algum conteúdo matemático àquele problema?	NP-I
Q24	O professor usou múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas na condução da resolução do problema?	P-A
Q25	O professor fez conexões entre múltiplas representações e/ou estratégias matemáticas?	NP-I
Q26	Para a resolução de problemas como via de aprendizagem de conteúdo: o professor favoreceu a construção pelo aluno do(s) conceito(s) matemático(s) desejado(s)?	N-A
Q27	Para a resolução de problemas como aplicação de conteúdo: o professor retomou os conceitos matemáticos envolvidos no problema para sua aplicação?	N-A
Q28	O professor interpretou e valorizou a produção intelectual dos alunos para a construção conjunta da resolução do problema?	P-A
Q39	O professor se esforçou/valorizou a participação de todos na construção da solução do problema?	P-A
Q40	O professor verificou resoluções diferentes efetuadas pelos alunos?	P-A
Q41	O professor compartilhou as diferentes resoluções efetuadas pelos alunos?	P-A

Fonte: elaborado pelas autoras.

Todo o tempo de aula foi consumido com a resolução do problema: compreensão, compartilhamento e apresentação das estratégias nos grupos, uso correto e sem exageros da notação matemática, tratamento das dúvidas e erros, bem como a busca por soluções mais eficientes, tal qual acreditam Hill et al (2011), Ponte (2014), Ball e Bass (2003), Baldin (2009) e Fujii (2014). Os alunos, por sua vez, demonstraram plena participação e engajamento, levantando hipóteses, questionamentos e conclusões. Não houve, pelo professor, erros em cálculos e omissões matemáticas (HILL et al, 2011). No entanto,

o professor considerou válido apresentar uma solução com argumentos discretos para variáveis contínuas, declarado como um procedimento incorreto pelas professoras-pesquisadoras. Ressalta-se não ter havido qualquer situação não prevista. A avaliação desses itens está apresentada no Quadro 9.

Quadro 9 – Execução: Q29 a Q38 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q29	O professor tomou os erros dos alunos como elemento para a construção do raciocínio pela turma?	P-A
Q30	O trabalho dos alunos esteve engajado durante as conexões da ideia matemática ou do procedimento matemático?	P-A
Q31	A Matemática envolvida no problema foi desenvolvida ao longo do raciocínio sem se perder no caminho?	P-A
Q32	O tempo de ensino foi efetivamente consumido com a Matemática e a resolução do problema?	P-A
Q33	A notação matemática convencional foi usada corretamente durante o ensino? (=, ≠, ±, :, etc)	P-A
Q34	Os termos matemáticos foram usados corretamente durante o ensino? (vértice, função, incógnita, variável etc)	P-A
Q35	O professor abusou de linguagem técnica para transmitir ideias e conceitos matemáticos?	NP-A
Q36	O professor cometeu erros matemáticos, tais como cálculos, omissões significativas, apresentação de conteúdo imprecisa , procedimento incorreto?	NP-A
Q36	O professor cometeu erros matemáticos, tais como cálculos, omissões significativas, apresentação de conteúdo imprecisa, procedimento incorreto?	P-I
Q37	O professor solicitou/conduziu uma revisão do problema visando soluções mais eficientes e verificação de incorreções?	P-A
Q38	O professor conseguiu lidar com elementos que não estavam em planejamento de classe?	N-A

Fonte: elaborado pelas autoras.

Ao final da aula, o professor aplicou um instrumento que verificava, individualmente,

formalmente e por escrito, a compreensão do texto do problema por meio de 5 afirmações que deveriam ser declaradas como verdadeiras ou falsas. Logo após, os alunos deveriam resolver o problema do “Café com Leite”, o que resultou no Quadro 10, de acordo com Fernandez e Yoshida (2014), Isoda e Olfos (2009), Abrantes (1989), Polya (1978).

Quadro 10 – Avaliação: Q42 a Q46 do QAIPS

Item	Questionamento	Avaliação
Q42	O professor se preocupou em avaliar a aprendizagem dos alunos individualmente?	P-A
Q43	O professor avaliou o sucesso/fracasso da etapa de compreensão do texto do problema?	P-A
Q44	O professor avaliou o sucesso/fracasso da etapa de planejamento da resolução do problema?	P-A
Q45	O professor avaliou o sucesso/fracasso da etapa de execução matemática do problema?	P-A
Q46	O professor avaliou o sucesso/fracasso da etapa de <i>looking back</i> do problema?	NP-I

Fonte: elaborado pelas autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação apresentada visou investigar a qualidade de uma aula baseada em um problema de Matemática, planejada e executada em um cenário de *Lesson Study*. A utilização desse cenário mostrou-se potencial para a aula desse tipo por munir os professores, sobretudo àquele que ministrou, de pormenores que minimizaram o caráter de imprevisibilidade e insegurança inerentes à gestão de aulas baseadas em resolução de problemas de Matemática, elevando a qualidade da aula.

Acreditamos que o caráter colaborativo e reflexivo da formação foi um diferencial importante para a elaboração de um planejamento que se aproximasse dos requisitos para a qualidade de uma aula como entendida pelos pesquisadores mencionados no texto. Nessa mesma linha, o QAIPS mostrou-se aliado na/para formação de professores



nessa vertente, ao sistematizar especificações que, em seu conjunto, revelam a qualidade dessas aulas. No Problema do Café com Leite, o QAIPS sinalizou favorecimentos sobre os seguintes aspectos emergentes do planejamento e execução colaborativos e avaliados como presentes e adequados: preocupação com a familiaridade, contexto, nível de dificuldade de compreensão e elaboração de estratégias de resolução; previsão de reações, dúvidas e erros; questionamentos pertinentes e que promoveram progressos sobre o raciocínio dos alunos; promoção de compartilhamento de resoluções, permitindo aos alunos o contato com diferentes estratégias e o enriquecimento do seu repertório, entre outras vantagens.

A análise realizada pelas professoras-pesquisadoras à luz do QAIPS sinalizou ainda itens que mereceriam um reexame pelo grupo de professores, fazendo surgir nova curva na Espiral do *Lesson Study* no que diz respeito à(ao): execução e avaliação do *looking-back*, conexão entre as representações/estratégias matemáticas, verificação de conhecimento de problemas semelhantes pelos alunos, associação de algum conteúdo matemático ao problema e reconhecimento de uso de procedimento incorreto (variáveis discretas e contínuas). Apesar das ponderações mencionadas, de maneira geral, a aula atendeu às expectativas das professoras-pesquisadoras pela presença-adequada da maior parte dos itens do QAIPS concretizados e evidenciados *in loco*.

É útil, por fim, destacar que o *Lesson Study* como cenário de formação, associado à avaliação sistematizada pelo QAIPS, mostrou-se aliado para a qualidade da construção e execução de aulas baseadas em resolução de problemas e, assim, tornar as epígrafes do início do texto pretensões mais próximas de realização.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a participação das professoras Bruna Zution Dalle Prane, Hellen Castro de Almeida Leite e Vanessa Ribeiro Gaigher que nos ajudaram a conduzir a formação, bem como aos professores de Matemática da Prefeitura Municipal da Serra que possibilitaram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. Pode haver um currículo de matemática centrado na resolução de problemas? In: GUIMARÃES, H. M. et al. (org). *Paulo Abrantes – intervenções em educação matemática*. Lisboa, APM, p. 69-77, 2005.
- ABRANTES, P. Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, v. 8, n. 4, p. 7-10, 1989.
- ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – APM. *A renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. p. 30, 1988.
- BALDIN, Y. Y. O significado da introdução da metodologia japonesa de lesson study nos cursos de capacitação de professores de matemática no Brasil. In: XVIII ENCONTRO ANUAL DA SBPN E SIMPÓSIO BRASIL-JAPÃO, São Paulo – SP. *Anais...* 2009.
- BALL, D. L.; BASS, H. Making mathematics reasonable in school. In: KILPATRICK, J.; W. G. M.; SCHIFTER, D. (Ed.). *A research companion to Principal and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, p. 27-44, 2003.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes it Special. *Journal of Teacher Education*, v. 50, n. 1, 389-407, 2008.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CYRINO, M. C. C. T.; CALDEIRA, J. S. Processos de negociação de significados sobre pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação inicial de professores de Matemática. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 16, p. 373-401, 2011.
- DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, v. 45, p. 57-67, 2013.
- FERNANDEZ, C.; YOSHIDA, M. *Lesson Study: a japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. New Jersey, EUA: Autores Associados, 2004.
- FERREIRA, A. C. *Metagogia e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. 2003. 368fl. (Tese) Doutorado em Educação Matemática. Campinas, SP: FE/Unicamp, 2003.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 3ª ed. rev. 2012. (Coleção Formação de Professores).

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa, 2005.

FUJII, T. Implementing japanese lesson study in foreign countries: misconceptions reviewed. *Mathematics Teacher Education and Development*, v. 16, n. 1, p. 2-18, 2014.

GAIGHER, V. R.; SOUZA, M. A. V. F; WROBEL, J. S. Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. *Vidya*, v. 37, p. 35-50, 2017.

GIRALDO, V. et al. Práticas docentes compartilhadas: reconhecendo o espaço da escola na licenciatura em matemática. *Educação Matemática em Revista (São Paulo)*, v. 49A, p. 52-60, abril, 2016.

HILL, H. C. et al. Measuring the Mathematical quality of instruction: learning mathematics for teaching project. *Journal for Mathematics Teacher Education*, v. 14, n. 1, p. 25-47, 2011.

IBIAPINA, I. M. L. M. *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimento*. Brasília-DF: Líder, 2008.

ISODA, M.; OLFOS, R. *El enfoque de resolucion de problemas: en la enseñanzad e la Matemática a partir del estudio de classes*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaiso, 2009.

LESTER, F. K.; GAROFALO, J. *Mathematical problem solving: Issues in research*. Philadelphia: The Franklin Institute Press, 1982.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, 2007.

MISKULIN, R. G. S. et al. Pesquisas sobre Trabalho Colaborativo na Formação de Professores de Matemática: um olhar sobre a produção do PRAPEM/UNICAMP. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora, 2005, p. 196-219.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS – NCTM. *An agenda for action*. Reston, VA: National Council Of Teachers Of Mathematics, 1980.

ONUCHIC, L. de L. R. et al (Org.). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. São Paulo: Paco Editora, 2014.

POLYA, G. *Mathematical Discovery: on understanding, learning and teaching problem solving*. v. 2. New York: Jonh Wiley & Sons, 1981.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, J. P. Formação do Professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org.) *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, p. 343-360.

ROSÁRIO, P.; NUNÉZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. *Cartas de Gervásio ao Seu Umbigo: comprometer-se com o estudar no ensino superior*. Adaptação à versão brasileira de Soely Aparecida Jorge Polydoro e Fernanda Andrade de Freitas. São Paulo: Almedina, 2015.

SCHOENFELD, A. Por que toda essa agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Ed.) *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996, p. 61-72.

SOUZA, M. A. V. F. de; GUIMARÃES, H. M. A formulação de problemas verbais de matemática: porquê e como. *Quadrante*, v. 24, n. 2, p. 135-162, 2015.

SOUZA, M. A. V. F.; WROBEL, J. S. *Café, Leite e Matemática*. Vitória – ES: Edifes, 2017. 86p. (*Lesson Study* em Matemática).

SOUZA, M. A. V. F.; WROBEL, J. S. *Lesson Study*. 2018. Disponível em: <<https://youtu.be/uscwZBRkrGM>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

SOUZA, M. A. V. F.; WROBEL, J. S.; BALDIN, Y. Y. *Lesson Study* como Meio para a

Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática – Entrevista com Yuriko Yamamoto Baldin. *Boletim GEPEM*, no prelo.

SOUZA, M. A. V. F.; WROBEL, J. S.; GAIGHER, V. R. Quality assessment of instruction in mathematics problem solving classes: an evaluative instrument. *Ifes Ciência*, v. 3, p. 143-172, 2017.

STERNBERG, R. J. *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre, ARTMED, 2000.

TAKAHASHI, A. Characteristics of japanese mathematics lessons. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, v. 25, p. 37-44, 2006.

WROBEL, J. S. et al. Inquiries in problem solving with contributions from lesson study. In: PME 40. *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Szeged: Hungary. vol. 1, p. 341. 2016.

YOSHIDA, M. Using lesson study to develop effective blackboard practice. In: WANG-IVERSON, P.; YOSHIDA, M. (Ed.) *Building our understanding of lesson study*. Philadelphia: Research for Better Schools, 2005, p. 93-100.

Capítulo 4

DISPOSITIVOS MÓVEIS E REDES SOCIAIS COMO INSTRUMENTOS PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Dennys Leite Maia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

José Aires de Castro Filho

Universidade Federal do Ceará

INTRODUÇÃO

O título deste capítulo é fruto da surpresa de muitos de nossos interlocutores ao apresentarmos a proposta de pesquisa em Educação Matemática. Considerando que o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) já não é novidade, o estranhamento se deve ao fato de que as ferramentas em questão ainda não fazem parte da cultura dos professores de Matemática, em especial, embora muitos sejam usuários delas para se comunicarem em contextos não educativos, pelo menos do ponto de vista formal.

Esta, portanto, é uma visão limitada do uso das TDIC. Destacamos que, há mais de uma década, pesquisadores como Ponte, Oliveira e Varanda (2003) já advogavam que a internet deveria ser tratada como uma multiferramenta em Educação Matemática. Passados esses anos, com o constante e frenético avanço da Informática, as expectativas de uso pedagógico da rede, bem como os dispositivos por meio dos quais ela é acessada, ampliaram ainda mais as possibilidades de explorar as TDIC em processos de ensino e de aprendizagem.

Com o advento dos dispositivos móveis, nomeadamente os *smartphones*, as TDIC estão, cada vez mais, presentes no cotidiano das pessoas, assumindo um caráter ubíquo. A partir desses dispositivos com conexão à internet, é possível explorar recursos educativos digitais que trabalham conceitos matemáticos ou mesmo buscar diversas fontes de informação, além de interagir com várias pessoas, inclusive outros professores, dentro e fora da escola por meio de redes sociais e *apps* de comunicação. O acesso, a apropriação e a produção com tais TDIC, vinculadas ao acesso à internet, podem desencadear uma nova cultura de professores que ensinam Matemática.

O caráter multimidiático das TDIC oportuniza formas de representação ampliadas, que vão além do texto escrito ou da comunicação oral. No caso das tecnologias móveis, a portabilidade permite atribuir um caráter pessoal aos dispositivos e ao que é produzido e compartilhado por meio deles. Essas características demandam pensar em transformações nos processos de ensino e de aprendizagem e na organização de tempos e espaços pedagógicos.

Tais mudanças estão associadas à nova cultura estabelecida em torno das TDIC, denominada de Cibercultura por autores como Levy (1999) e Lemos (2010). As TDIC móveis contribuíram para ampliar a dimensão da Cibercultura, pois, além de incluírem um maior número de pessoas, proporcionam a personalização e a autonomia do uso do dispositivo pelo indivíduo, a instantaneidade da comunicação e a ampliação da capacidade de produção e compartilhamento de informação (CASTRO-FILHO; FREIRE; MAIA, 2016).

O acesso, apropriação e produção com TDIC pode desencadear uma nova cultura docente, que tenha como características a coautoria e a colaboração. Com o suporte de tais tecnologias, o docente pode compartilhar e discutir sua prática, numa perspectiva formativa e de desenvolvimento profissional, no sentido de superar dificuldades conceituais e didáticas, como as apontadas por Nacarato, Mengali e Passos (2009). Um grupo de formação docente colaborativa com apoio de TDIC contribui para que professores compartilhem dificuldades, mas também descobertas sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos (PONTE; OLIVEIRA; VARANDA, 2003).

Pensando em como esta realidade pode contribuir para a formação docente, resignificando os modelos tradicionais de formação de professores que ensinam Matemática, tanto no que diz respeito à execução quanto ao espaço é que se propôs este estudo. É preciso pensar sobre como as TDIC, efetivamente, podem contribuir para um processo formativo colaborativo de professores que ensinam Matemática. Por exemplo: que ações ou atividades

podem ser desenvolvidas com os *smartphones* para gerar reflexão compartilhada sobre a prática docente em Matemática? Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é analisar as formas que as professoras interagem e utilizam as TDIC para discussão e reflexão sobre o ensino de Matemática em atividades de uma formação docente colaborativa, a partir de ferramentas de comunicação de dispositivos móveis.

Além desta introdução, o capítulo está estruturado em uma primeira seção em que apresentamos um arcabouço teórico sobre a formação de professores de Matemática apoiada em TDIC. Em seguida, discutimos os dados apresentados a partir dos resultados de uma pesquisa realizada com professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental. Na conclusão do texto, apontamos perspectivas e desafios a serem percorridos nessa inovadora proposta de formação docente.

FORMAÇÃO DOCENTE APOIADA EM TDIC

A formação continuada de professores possui destaque em virtude de sua vinculação com a prática. É um processo formativo contínuo, pois o ponto de partida e de chegada é a própria ação e reflexão sobre a prática docente (PIMENTA, 2009).

No contexto de formação docente na Cibercultura, os espaços de formação e de compartilhamento de práticas são ampliados. O processo de reflexão da prática docente não precisa mais ficar limitado ao professor solitário, comum na cultura escolar tradicional (KENSKI, 2013) e passa a ser colaborativo. Com o suporte de TDIC, o docente pode compartilhar e discutir com colegas suas vivências em sala de aula, numa perspectiva formativa e de desenvolvimento profissional (PONTE, 2010).

As TDIC já utilizadas com frequência pelos professores fora da escola devem ser vistas e apropriadas como ferramentas úteis ao desenvolvimento da profissão. Ao discutir apropriação das tecnologias na Cibercultura, Lemos (2010, p. 239) observa que:

A apropriação é assim, ao mesmo tempo, forma de utilização, aprendizagem e domínio técnico, mas também forma de desvio (*desviance*) em relação às instruções de uso, um espaço completado pelo usuário na lacuna não programada pelo produtor/inventor, ou mesmo pelas finalidades previstas inicialmente pelas instituições.



Neste sentido, em propostas de formação colaborativa apoiada em TDIC, o professor deve ousar e criar usos da multiferramenta que dispõe para ampliar seus saberes docentes. Isso implica em criar e participar de grupos em espaços virtuais e compartilhar fatos de sua prática com seus pares para que todos vejam, comentem e contribuam para uma reflexão coletiva. Por esta razão, esses novos aspectos ligados à formação de professores que ensinam Matemática têm sido foco de pesquisas.

O trabalho de Passos (2017) sugere predisposição de professores que ensinam Matemática para aprender sobre e por meio de TDIC, inclusive de forma colaborativa com a reflexão sobre a prática. A pesquisadora coletou e analisou narrativas escritas e diálogos dos participantes ao longo de um curso de extensão *on-line*. Os resultados indicaram a relevância da formação com atividades entre os pares relacionadas com referenciais teóricos e metodológicos que articulem as TDIC e o ensino de Matemática e a análise, planejamento e replanejamento de situações de ensino com o uso dos referidos recursos.

Miskulin (2017) corrobora essa tese ao pontuar que as TDIC favorecem novos espaços formativos com maneiras diferenciadas de ensinar e aprender em razão da interação entre os envolvidos ser permeada por características pedagógicas e computacionais. Ao trabalhar as contribuições das TDIC no ensino e aprendizagem de Matemática em cursos *on-line* com professores, a pesquisadora destaca que a oportunidade de compartilhar suas práticas em comunidades interativas e colaborativas ensejou aos professores ressignificá-las.

Convém destacarmos que os trabalhos relatados focam as TDIC como meio e conteúdo das formações. Propomos, portanto, ampliar experiências formativas considerando dois aspectos, quais sejam: o conteúdo das práticas pedagógicas em Matemática, incluindo aquelas que não envolvem recursos tecnológicos, e abranger TDIC que estão, cada vez mais, presentes no cotidiano das pessoas. Estamos nos referindo aos dispositivos móveis, como os *smartphones*, que possibilitam aos professores explorar diferentes tipos de mídias para compartilhar suas experiências em sala de aula. Registros de aulas por meio de áudios, fotos e vídeos compartilhados pela internet resgatam as estratégias didáticas utilizadas, debates em sala, resoluções dos alunos e intervenções docentes e podem gerar discussões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática (MAIA, 2016). Essas fontes, acessadas por outros professores, resgatarão virtualmente o mesmo ambiente e, portanto, tornarão esses pares aptos para comentar, com suas impressões e sugestões, caracterizando um espaço de formação colaborativa entre docentes.

No contexto de dispositivos móveis em formação docente de professores que ensinam Matemática, Dullius, Quartieri e Rauber (2017) investigaram as contribuições de formação continuada sobre o uso de *tablets* na prática pedagógica dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os autores evidenciam que o curso proporcionou aos professores momentos de reflexão, planejamento, discussão e troca de experiências com o dispositivo móvel em sala de aula. Entretanto, importa salientarmos que, embora contemple um dispositivo móvel na formação docente, o foco está no uso da TDIC como recurso didático e não como principal meio para interação e aprendizagem dos professores.

Skillen (2015) faz uma análise acerca do impacto da *m-learning* (*mobile learning* – aprendizagem móvel) na Educação Matemática, partindo da afirmação de que as TDIC trouxeram uma série de desafios. No caso da Matemática, os dispositivos móveis oferecem novas experiências tanto para professores quanto para alunos e, por isso, defende que os primeiros precisam estar familiarizados e preparados para apoiar os métodos tradicionais de ensino com a integração de dispositivos móveis e *apps*. Na conclusão do estudo, o pesquisador também chama a atenção para a necessidade de produção científica acerca das TDIC móveis e aprendizagem em contextos de formação docente, um campo de pesquisa que, segundo ele, recentemente começou a emergir (SKILEN, 2015).

Os trabalhos analisados corroboram o que Maia, Carvalho e Castro-Filho (2016) apontaram após análise de artigos científicos nacionais e estrangeiros sobre dispositivos móveis na Educação Matemática. De acordo com os pesquisadores, além de termos um quadro de pesquisas na área ainda incipiente, há uma ênfase em estudos sobre o uso de tais TDIC por alunos e ressaltam a necessidade de investigações acerca da exploração de dispositivos móveis na formação docente.

Nessa perspectiva vislumbramos um modelo alternativo de formação continuada de professores que ensinam Matemática em que as TDIC assumem papel significativo para sua realização e efetivação. Atualmente já se aceita a ideia que a formação não está mais restrita a ambientes físicos. O crescimento da Educação a Distância (EaD) mostrou a viabilidade do emprego de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA¹) para oferta de cursos de formação inicial e continuada de professores, como propunha, há mais de duas décadas, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Lei nº 9.394/96).

¹ Sistemas que disponibilizam ferramentas de gerenciamento de cursos, publicação de materiais e comunicação.

Tais cursos necessitam de instituições formadoras e espaços formais. A inserção dos professores na Cibercultura e o crescimento do acesso a dispositivos móveis e internet favorece o estabelecimento de formação que não dependa somente de ambientes formais, sejam esses físicos ou virtuais. Novos ambientes assumem esse papel com o diferencial de que os membros já estão lá, participando e utilizando no cotidiano essas ferramentas, como é o caso das redes sociais (Facebook e Twitter), ferramentas de comunicação instantânea (WhatsApp, Telegram e Skype) e de produção colaborativa (*Google Drive* e *Blogger*). Esse foi o contexto em que se desenvolveu a proposta de formação colaborativa de professoras, sobre o campo conceitual das estruturas multiplicativas (VERGNAUD, 1983), apoiada em TDIC, que é apresentada e analisada neste capítulo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA EXPERIÊNCIA

A pesquisa aconteceu no contexto do Projeto “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, aprovado pelo Edital do Programa Observatório da Educação (OBEDUC²). O referido projeto foi desenvolvido em colaboração entre seis universidades dos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, e se propôs a investigar e intervir na prática de professores do Ensino Fundamental no que tange às Estruturas Multiplicativas, baseados no modelo de formação “ação-reflexão-planejamento-ação” (SANTANA; ALVES; NUNES, 2015). Estiveram envolvidas doze escolas, distribuídas nos três polos, com oferta de turmas do 1º ao 9º anos do Ensino Fundamental. Em cada escola, havia um professor-coordenador que articulava as ações de formação entre os professores e os pesquisadores das universidades.

O estudo, apresentado neste capítulo, é fruto de um recorte de uma pesquisa de doutorado em Educação que contou com a colaboração de três professoras da Educação Básica. As professoras, identificadas aqui como *PCS*, *PCN* e *PCA*, coordenavam o referido projeto em suas escolas e tinham um perfil formativo peculiar. As duas primeiras tinham o Curso Normal e licenciatura em Letras-Português, *PCA* era Licenciada em Matemática e cursava Mestrado Profissional em Informática Aplicada. A formação

² Projeto financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) por meio do Edital 049/2012/CAPES/INEP.

apresentada neste capítulo era complementar à função que exerciam em suas escolas para o Projeto.

Na experiência de formação colaborativa, exploramos as TDIC para interação do grupo e para a produção e compartilhamento de mídias. Assim, para a promoção da aprendizagem colaborativa adotamos três ferramentas, quais sejam: *a)* um grupo no WhatsApp para comunicação instantânea; *b)* conferências de voz via Skype para os encontros virtuais síncronos; e *c)* um grupo secreto no Facebook para postagem e discussão assíncrona de material. Usamos as três ferramentas integradas entre si e exploramos o potencial multimidiático de cada uma das ferramentas e como as mídias utilizadas – texto, imagem, áudio e vídeo – fomentavam, de alguma forma, o debate e a interação entre o grupo colaborativo constituído.

As redes sociais e ferramentas adotadas foram definidas com o grupo, conforme critérios de interação, facilidade de uso e tempo disponível para utilização. Convém destacarmos que as referidas TDIC eram acessadas pelas docentes, principalmente, a partir de *apps* de seus *smartphones*. Foram realizados nove encontros virtuais síncronos, via Skype, com periodicidade quase semanal, além de discussões e atividades assíncronas por meio do Whatsapp e do Facebook. As ações e contribuições virtuais das professoras foram coletadas a partir da participação e interação delas nas ferramentas.

A formação não contou com uma estrutura rígida de conteúdos e cronograma. Os passos foram acertados com as professoras-colaboradoras conforme o desenvolvimento do grupo. Desta feita, as atividades seguiram uma sequência em que procurávamos colocar a prática docente no centro do processo formativo, a partir de sua reflexão. Nesse sentido, as ferramentas digitais adotadas foram planejadas para serem integradas à experiência de aprendizagem colaborativa entre professoras no decorrer da formação continuada.

Assim, inicialmente, as professoras elaboraram situações multiplicativas, que foram postadas no grupo criado no Facebook, para que fossem discutidos aspectos de pertinência do problema e a classificação consoante ao referencial teórico adotado. Após essa reflexão coletiva, de acordo com as colocações do grupo, as situações eram acatadas, reestruturadas ou adaptadas para que fossem exploradas em contexto real de sala de aula. As aplicações dessas situações com alunos foram registradas em vídeos e imagens, a partir de *smartphones*, para que igualmente pudessem ser compartilhadas para análise colaborativa.



As discussões sobre a prática foram baseadas no depoimento das professoras sobre suas experiências, bem como nos registros que fizeram por meio de vídeos e fotos compartilhados. Tais mídias fomentaram significativamente a interação e a aprendizagem colaborativa dos participantes. Os vídeos oportunizariam aos demais membros do grupo acompanhar a prática da colega, a partir de suas intervenções e da explicação dos alunos de suas estratégias. Por meio das imagens, foi possível analisar os registros utilizados pelos discentes para representar e operar os problemas. Essas impressões foram realizadas tanto nos encontros virtuais pelo *Skype*, quanto nas discussões travadas no grupo do Facebook e, inclusive, do WhatsApp. A seguir, apresentamos e discutimos os dados gerados nessa experiência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: ANÁLISE DA FORMAÇÃO COLABORATIVA DE PROFESSORAS APOIADA EM TDIC

Na Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud (1983) define que um conceito deve ser entendido como um conjunto de três subconjuntos, $C = (S, I, R)$, em que S é o conjunto das situações que dão sentido ao conceito (a referência); I é o conjunto dos invariantes operatórios que intervêm nos esquemas de tratamento das situações (o significado); R é o conjunto das representações linguísticas e simbólicas que permitem a representação do conceito e de suas propriedades, das situações às quais ele se aplica e dos procedimentos de resolução dessas situações (o significante). É fundamental que o aprendiz tenha contato com uma diversidade de situações, apresentadas a partir de problemas matemáticos, para que o maior número de conceitos seja explorado e apreendido, propiciando o acesso a diferentes perspectivas do campo conceitual, no caso específico deste estudo, das estruturas multiplicativas.

Magina, Santos e Merlini (2016) apresentam uma releitura da classificação de problemas multiplicativos propostos por Vergnaud (1983). Na proposta dos pesquisadores, as situações multiplicativas podem ser classificadas quanto às relações entre as quantidades, os eixos de tipos de problemas, as classes e o tipo de grandeza. Assim, há cinco eixos/tipos diferentes de problemas multiplicativos, quais sejam: (i) Proporção Simples; (ii) Proporção Dupla; (iii) Proporção Múltipla, compostos por relações quaterná-

rias; (iv) Comparação Multiplicativa; e (v) Produto de Medidas, constituídos de relações ternárias. Essa classificação contempla conceitos das estruturas multiplicativas, como a Proporcionalidade, a Organização Retangular, a Combinatória, além da Comparação Multiplicativa. Por esta razão teórica, as atividades da formação, trazidas neste capítulo, abordam aspectos que exploram os subconjuntos indicados por Vergnaud (1983) para a formação do campo conceitual multiplicativo e a classificação de problemas proposta por Magina, Santos e Merlini (2016).

Em encontro pelo Skype, o grupo definiu que cada professora elaboraria duas situações de Proporção Simples – uma com *um-para-muitos* e outra da classe *muitos-para-muitos* (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2016). Na postagem no Facebook, as professoras indicariam a classificação que atribuíram a cada situação para que os demais participantes pudessem analisar. Em caso de discordância, a discussão ocorreria por comentários. No encontro virtual seguinte, essa atividade seria retomada.

No dia do referido encontro, PCS justificou que se atrasaria e não conseguiu acessar o Skype para participar. Para não prejudicar o grupo, compartilhou seus problemas por meio de fotos enviadas pelo WhatsApp (Figura 01).

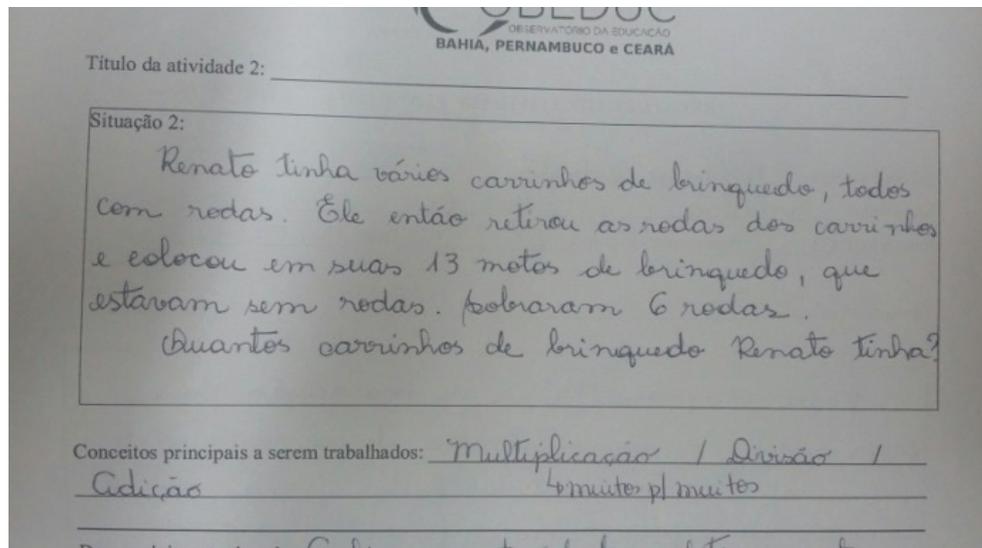


Figura 01 – Foto de uma situação compartilhada pelo grupo do WhatsApp

Fonte: elaborada e compartilhada por PCS.

Para dar continuidade ao programado para aquele encontro, decidimos publicar o problema de PCS, por ela, no grupo do Facebook. Durante o encontro marcado para a discussão dos problemas, os participantes conectados divergiram da classificação de

PCS. O debate foi registrado em comentários da postagem. A seguir, apresentamos a transcrição³ de parte das interações:

PCA: *e a outra dúvida: Por que considera muito para muitos, já que está clara a relação unitária de roda por moto (1 moto > 2 rodas) e roda por carro (1 carro > 4 rodas)?*

PESQUISADOR: *A mesma dúvida que eu perguntei pelo whatsapp!*

PCS: *Considerarei assim, pq o aluno é que fará essa relação. Ela não está explícita na situação.*

PCA: *PCS, sou uma aluna C.U.R.I.O.S.A. Adora perguntar porque???*

PCA: *PCS, uma vez nos convencendo que é muitos para muitos, ok aplica a questão anterior como um para muitos. Caso contrário sugerimos que esta última (roda, moto, carro) seja a que for aplicada como um para muitos.*

Nesse trecho, percebemos o equívoco de *PCS* sobre a classificação. A professora argumenta que a situação seria *muitos-para-muitos* em razão de a relação unitária no enunciado do problema não estar explícita. Situações multiplicativas de Proporção Simples, da classe *um-para-muitos* se caracterizam por possuir, dentre as quatro quantidades, uma com o valor igual a um, que corresponde à relação de proporcionalidade unitária (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2016). Esta relação pode estar implícita ou explícita no problema, e é evidenciada no tratamento das relações entre as quantidades.

Como declarado na postagem, logo que a professora compartilhou a imagem com o problema escrito, essa dúvida foi discutida ainda pelo *WhatsApp*. Ao ser questionada, respondeu à pergunta por áudio, transcrito a seguir:

PCS: *Pois é, essa segunda situação, eu também fiquei com bastante dúvida em relação a muitos-para-muitos. Eu acabei classificando só mesmo porque eu não achei nenhuma indicação da unidade, entendeu?*

PCS: *Bom, eu tinha visto a questão assim: inicialmente são várias rodas, não diz a quantidade, mas diz que são treze motos. Também não fala que uma moto tem duas rodas. Isso eu pensei que o aluno é que vai fazer a relação, ela não tá explícita na questão, entendeu?*

³ Optamos por transcrever *ipsis litteris* os diálogos digitados, visto que as ferramentas de comunicação, assim como outras suportadas na *web*, possuem modos específicos de escrita.

PCS: *Foi por isso que eu fiz essa classificação de muitos-para-muitos. Porque são várias motos, várias rodas.*

O uso do recurso de áudio, disponível no *app* de mensagens, foi uma forma que a professora encontrou para esclarecer mais rapidamente seu ponto de vista e a integração das três ferramentas a partir de *smartphones* demonstram o aspecto da apropriação das TDIC na Cibercultura. Destacamos, ainda, o horário em que esse áudio foi enviado – após as 21h –, horário em que deveria ser de descanso da docente, mas que ela dedicou para aquele momento formativo.

Práticas como essas demonstram que a formação colaborativa apoiada em TDIC apresentou também elementos da *m-learning* (SHARPLES; TAYLOR; VAVOULA, 2007), a aprendizagem em qualquer lugar e momento apoiada por dispositivos móveis. Ademais, o fato de usar o *smartphone*, seja à noite ou em seu horário de trabalho, para argumentar sobre o tratamento que deu à situação revela a incorporação do dispositivo móvel não só ao cotidiano pessoal de PCS, mas à sua rotina docente, influenciando em sua cultura e desenvolvimento profissional.

O pesquisador só teve como intervir na afirmação de PCS no dia seguinte, pela manhã. Em resposta pelo WhatsApp, foi esclarecido que a despeito da quantidade de pneus por motos não ser explicitada, essa quantidade é necessária para a resolução do problema e o aluno deve identificá-la para solucionar. A isso, PCS colocou novamente por áudio:

PCS: *Eu sei D [nome do pesquisador], eu entendi. Só que assim: quando eu classifiquei, eu não pensei como é que o aluno iria resolver, se ele teria que buscar essa relação de um-para-muitos. Eu não pensei dessa forma. Eu só pensei em classificar analisando a questão, entendeu? Ai, quando eu analisei muitos-para-muitos, foi pensando que na questão não apresentava essa relação de um, já apresentava o de muitos, que essa de um, era o aluno que iria buscar. Mas eu concordo com vocês, tá bom?*

Reforçamos a característica aberta do processo formativo, pois era o grupo, a partir de seu desenvolvimento, que definia o quanto e como prosseguir com os conceitos estudados e atividades planejadas. Não havia, portanto, uma estrutura rígida de um curso a ser ministrado. Tínhamos uma proposta de conceitos ligados à Teoria dos Campos

Conceituais, com foco nas estruturas multiplicativas, para serem trabalhados segundo o ritmo de aprendizagem dos envolvidos. Assim, durante o encontro virtual seguinte, via Skype, o assunto foi retomado para discussão em grupo, conforme transcrição a seguir:

PCS: *Eu pensei estar entendendo perfeitamente, até surgir aquela situação que eu tinha proposto pros meus alunos fazerem. Porque, no meu entendimento, a gente avaliava a situação-problema pela forma como ela se apresentava, não pela forma como ela seria resolvida pela pessoa, pelo aluno, né? Então aquela das motos e dos carros, eu achei que era muitos-para-muitos pela forma que ela se apresentava, que não tinha aquela relação de unidade na situação. Criava-se a relação de unidade na resolução, né? E aí eu vi que eu não sabia de nada! De nada mesmo, né? [risos] Então, assim: pra mim ficou um pouco de dúvida em relação aquilo. Eu analiso então como ela é resolvida, não só como ela se apresenta, é isso?*

[..]

PCS: *Porque assim: no problema não tá especificado que um carro tem quatro rodas, nem que uma moto tem duas rodas, né? O aluno, na hora que vai resolver, é que vai buscar essa relação. Aí eu fiquei em dúvida: eu classifico pelo que o aluno busca na hora de resolver ou eu classifico pelo que a situação me apresenta?*

Após o posicionamento de PCS, PCA procura explicar à colega o porquê de a classificação do problema ser *muitos-para-muitos*. Antes de fazer sua nova intervenção, PCA pediu para que o enunciado do problema postado no Facebook fosse lido pelo grupo. Esta é, inclusive, mais uma vantagem das TDIC em processos formativos – resgate de conteúdos publicados a qualquer momento. Em seguida, a docente pontuou:

PCA: *Para mim ela é um-para-muitos. Você faz o enunciado, você quer tentar caracterizar a questão pelo enunciado, mas não é em si pelo enunciado, mas pelo que ele expressa em termos de grandeza. Ele fala o seguinte: quantos carrinhos eu consigo montar... a partir das rodas que tirou das motos. Então você parte... você associa que a cada carro você tem quatro rodas. Pra mim tá bem claro que é um-para-muitos.*

Na prática discursiva e colaborativa das professoras, identificamos uma postura negociativa e interpretativa entre as interlocutoras (BAIRRAL; POWELL, 2013). A postura

interpretativa se dá quando *PCA*, a partir de suposições sobre a forma de entender de *PCS*, procura fazer com que esta compreenda o real conceito por trás da classificação da situação. Após essas trocas, confirmamos que *PCS* compreendeu o conceito em questão.

PCS: *Então assim: se a relação, se for necessária fazer essa relação, então é um-para-muitos, não é? Porque realmente assim, se faz necessária fazer essa relação, para a resolução, não é isso?*

PESQUISADOR: *Exatamente. Pra ele identificar os quatro elementos.*

PCS: *Isso!*

PESQUISADOR: *E ele só vai identificar os quatro elementos fazendo... e vai ver que um deles tá com a relação unária.*

PCA: *Unária!*

PCS: *Certo!*

PESQUISADOR: *No muitos-para-muitos, não.*

Tanto a dúvida apresentada por *PCS* quanto os posicionamentos do pesquisador e de *PCA* contribuíram para a elaboração dos conceitos por todos, a partir de mecanismos de aprendizagem inerentes à prática colaborativa. Havia um ambiente de confiança e ajuda mútua, que não dependia de alguém com maior título acadêmico para conduzir a formação, como geralmente ocorre em processos tradicionais de formação continuada de professores. Enquanto pesquisadores, nosso papel era de participantes, também colaboradores da experiência, agindo como mediadores das atividades desenvolvidas.

Esses fragmentos mostraram como as TDIC oportunizaram a interação entre os participantes e desencadearam aprendizagem sobre conceitos matemáticos. A outra dimensão das TDIC exploradas foi o uso das ferramentas para produzir e compartilhar conteúdos para a formação, que fomentaram debates orais e textuais, representados pelas mídias texto e áudio em meio digital. Destacamos que em ambas as dimensões de uso das TDIC estavam relacionadas com elementos da prática das docentes. A partir das ferramentas, as professoras discutiram conceitos teóricos e metodológicos das estruturas multiplicativas e produziram conteúdo para a formação delas, como será explicitado a seguir.



Após a elaboração das duas situações da atividade anterior, ficou acertado que as professoras aplicariam os problemas propostos com seus alunos para que o grupo da formação colaborativa pudesse discutir as estratégias utilizadas. Devido à disponibilidade de tempo e à flexibilidade curricular, apenas PCS, que já tinha costume de compartilhar os vídeos de suas aulas com o grupo, fez o combinado.

A experiência de produzir e compartilhar mídias digitais a partir das TDIC se tornou prática comum ao grupo e fomentou significativamente a reflexão da prática de ensino de Matemática entre os participantes. Todas as três professoras possuíam *smartphones* que lhes permitiam produzir e compartilhar vídeos e fotos de forma quase instantânea, a partir do uso da câmera do dispositivo e acesso ao WhatsApp por conexão à internet em suas escolas e casas. Tal experiência proporcionou às professoras reflexão sobre a prática a partir das estratégias de seus alunos e de suas colegas, confrontadas com o referencial teórico e os saberes da experiência que possuíam.

Nos vídeos compartilhados, PCS apresenta o problema e pede ao aluno que explicita os passos da resolução. Em alguns momentos, a docente intervinha, objetivando entender como o estudante identificou as relações – no caso do problema analisado, a relação *um-para-muitos* que estava implícita no problema – e os argumentos de sua ação. Com estes registros, todos os participantes da formação colaborativa puderam analisar a forma que os aprendizes tratavam os problemas multiplicativos elaborados, evidenciando representações e invariantes convocados para o tratamento das situações. Segundo Vergnaud (1983), estes aspectos são fundamentais para a constituição do campo conceitual.

Dentre os vídeos produzidos e compartilhados via postagem no Facebook, PCS chamou atenção do grupo para a forma que o aprendiz resolvia o problema. Tratava-se de uma estratégia de resolução bastante diferente e avançada, comparada às resoluções de seus colegas. Em um segundo vídeo, outro aluno, resolve a mesma situação de forma diferente e explora bastante o recurso do desenho para representar sua solução. Em razão disso, o grupo decidiu comparar e analisar as duas estratégias. As análises foram registradas nos seguintes comentários:

PESQUISADOR: *Em que vocês acham que a estratégia de resolução deste aluno, difere da do K [nome do aluno] (vídeo acima deste)? Para mim, parecem que são esquemas bem semelhantes, mas com representação diferente. O que acham?*

PCA: *Explica a relação de rodas e motos, rodas e carro de maneira simples e objetiva.*

PCS: *Concordo com a PCA. Essa foi a estratégia mais usada pela turma, acredito que por ser justamente o esquema mental organizado ao ler a situação.*

Interessante *PCS* perceber a diferença entre as estratégias de resolução dos alunos, ao passo que *PCA* destaca a identificação das grandezas envolvidas e as relações entre elas, julgada pela docente como passo essencial para o tratamento do problema. Devido a isso, o grupo inicia uma discussão sobre diversidade de representações para resolver os problemas.

PESQUISADOR: *É legal eles recorrerem aos desenhos, pois penso que assim eles estão “externalizando” o pensamento, representando suas ideias. Mas vejam que isso é uma estratégia elementar (o que não quer dizer errada e nem simplória), fundamentada no agrupamento. A questão é: dá pra ele continuar com essa única estratégia? E se fossem 130 motos, por exemplo?*

PCA: *É fundamental que o aluno perceba que a relação básica de rodas e veículo no caso moto seja de 2 rodas por moto. Então poderá perceber a aplicação do princípio multiplicativo de quantidades de rodas por quantidades de veículos, independente de ser um valor pequeno ou não.*

PESQUISADOR: *E se explorarmos o diagrama do Vergnaud, será que “daria samba”? Porque a ideia daquela representação é justamente para facilitar identificar os operadores escalar e funcional.*

PCA: *Acho interessante após mostrarem suas estratégias começar a explorar o diagrama do Vergnaud, mas de forma coletiva fazendo-os entender e identificar as devidas grandezas e suas relações para a partir de então visualizar o operador escalar ou funcional.*

PESQUISADOR: *Exatamente! Que tal fazer esse teste?*

PCS: *Já comecei a fazer isso coletivamente!*

PESQUISADOR: *Massa! Vamos conversar sobre isso!*

Importa esclarecermos que *Diagrama de Vergnaud* é como o grupo passou a chamar a representação proposta pela Teoria dos Campos Conceituais para o tratamento de problemas multiplicativos. Nessa representação, diferente do algoritmo clássico da multiplicação, é possível organizar as quantidades relacionadas à situação e evidenciar

os invariantes operatórios do campo conceitual multiplicativo, quais sejam: os fatores/operadores escalar e funcional (VERGNAUD, 1983).

Destacamos a sugestão de *PCA* para apresentar o referido diagrama aos alunos. Além de uma nova proposta de resolução, há o incentivo à produção de conhecimentos da Matemática de forma colaborativa entre eles. Sobre isso, *PCS* afirma que já havia feito por opção própria, o que nos revela uma apropriação da professora de um elemento da Teoria estudada e que ela julgou relevante para sua prática. Contudo, a docente aparenta insegurança quanto à decisão tomada, possivelmente um reflexo de outras formações em que, implicitamente, demanda-se uma anuência superior para fazer alguma nova prática.

PCS: *Até tinha perguntado na última formação na M [nome da escola] se poderíamos apresentar à turma o diagrama, não como uma estratégia, mas como a síntese do que eles fizeram.*

PESQUISADOR: *E o que disseram, PCS? Eu, particularmente, não vejo problema. É uma forma de representar a situação, inclusive, sugerida por Vergnaud. O que não quer dizer também que devemos nos restringir a ela.*

Este dado nos permite uma reflexão sobre os modelos de formação praticados nas escolas, contrapondo a uma proposta colaborativa, como a implementada nesta pesquisa. Ainda que a exploração dessa nova representação não fosse desejável, o que não era o caso, visto que se trata de diversificar as formas de representar a solução, ela seria avaliada após uma reflexão sobre a aplicação em contexto de sala de aula, portanto, sobre a prática docente.

Dias depois, por meio do WhatsApp, *PCS* relatou como se deu a apresentação do Diagrama de Vergnaud à turma, fato ocorrido após o mesmo aluno do vídeo, tê-lo proposto como forma de resolução. De acordo com o relato da professora, o próprio aluno explicou para turma como procedeu.

PCS: *Vc lembra que o k [nome do aluno] usou o diagrama na primeira fase da olimpíada de matemática aqui da escola?*

PESQUISADOR: *Sim.*

PCS: *Na semana passada eu fiz a correção coletiva das provas com eles e pedi que cada um fizesse no quadro uma questão, explicando para os colegas como resolveu.*

PCS: *Aquela que ele usou o diagrama eu solicitei para ele resolver e explicar. Ele fez no quadro e disse como havia feito, discutimos no grupo esse tipo de registro.*

PCS: *E daí começaram a surgir outros alunos fazendo também.*

PESQUISADOR: *Massa! Tens registro em vídeo?*

PCS: *Em nenhum momento eu pedi para fazer desse jeito.*

PESQUISADOR: *Que legal, PCS!!!*

PCS: *Tem um vídeo do K [nome do aluno], mas no celular do professor N [nome de um professor da escola], o meu estava travando toda hora.*

PESQUISADOR: *Se você conseguir, compartilha com a gente*

A partir do relato de PCS, a prática de registros em vídeos pelo *smartphone* de experiências com alunos estaria se tornando comum a outros professores da escola que, inclusive, não faziam parte desta formação específica. A experiência produtiva de PCS multiplicava-se entre seus colegas de escola. Apesar de não termos contemplado, nesta pesquisa, o impacto dessas gravações ou mesmo se também serviam para discussão coletiva, entendemos que isto é uma mudança na prática de professores que ensinam Matemática. Além disso, esse fato ratifica a pertinência de usar tais TDIC em formações de professoras com ênfase na reflexão sobre a prática.

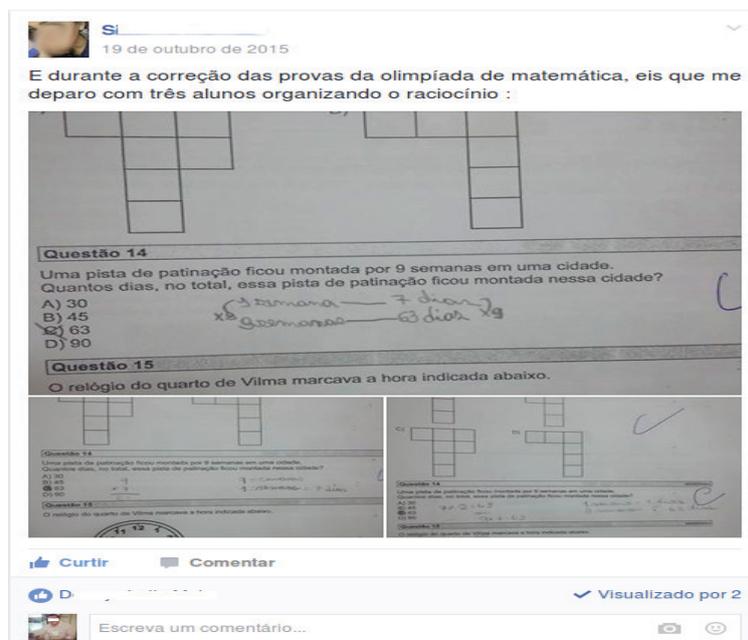


Figura 02 – Postagem de PCS sobre os alunos que resolveram pelo Diagrama de Vergnaud

Fonte: elaborada pelos autores.

Quanto ao vídeo propriamente dito, apesar de a professora não ter conseguido disponibilizar, ela compartilhou no grupo do Facebook o registro na prova de olimpíada citada (Figura 02). Na postagem, PCS destaca que além do aluno *K*, outros dois também utilizaram o *Diagrama de Vergnaud*.

Nos comentários da postagem, PCS demonstra avanço na compreensão de elementos do campo conceitual multiplicativo, incorporados à sua prática, fruto da formação colaborativa apoiada em TDIC que vivenciava, bem como exalta a contribuição que pôde proporcionar a seus alunos.

PESQUISADOR: *Que massa, PCS! Mas você já tinha apresentado ou foi uma sacada dele?!*

PCS: *Por escrito não!!! Nas nossas discussões eu sempre pergunto quantas relações eles encontram, tipo aquele vídeo da socialização da situação da dúzia de maracujás. E naquele vídeo, mesmo eles falam que a primeira relação é de uma dúzia para uma semana, e a outra, é de quantas frutas para quatro semanas? Fiquei tão feliz de ver os primeiros sinais aparecendo... 😊😊😊*

Quanto à discussão conceitual, além do conceito de relação entre as grandezas trazida por PCA, tópico da postagem dos áudios de PCS, a ideia de esquema, outro conceito da Teoria dos Campos Conceituais, também foi contemplada. Com isso, evidenciamos uma maior atenção das professoras quanto às estratégias de resolução dos problemas de seus alunos. Como Vergnaud (1983) destaca, é necessário que o professor compreenda o processo cognitivo do aluno para, a partir daí, melhor intervir para auxiliá-lo na construção do conceito.

A estratégia do aluno mencionado foi escolhida para ser analisada pelo grupo em encontro virtual com esse objetivo. Essa discussão e atividade proposta ao aluno aconteceram antes da prova de Olimpíada de Matemática, na qual *K* apresentou o *Diagrama de Vergnaud* como forma de representar as situações. Sobre a análise da estratégia compartilhada por vídeo, que foi publicado no grupo do Facebook, a conversa foi iniciada da seguinte forma:

PCS: *O K [nome do aluno], D [nome do pesquisador], ele nunca usa a representação por desenho. Ele sempre recorre ao algoritmo. Sempre.*

PESQUISADOR: *Achei interessante porque ele tentou fazer o caminho por trás, não sei se vocês viram, né?*

PCS: *Foi... ele dividiu. Foi aquela da divisão, que sobrou o dois? Ai aquele dois ele juntou com o seis... Foi esse?*

PESQUISADOR: *Foi.*

PCS: *Até eu demorei um pouquinho a entender porque ele começou daquele jeito. Mas ele sempre tem esse raciocínio.*

Na experiência, as professoras discutiram entre si a forma como o aluno *K* havia resolvido o problema. Elas destacaram a organização dele, identificando as grandezas e relações, principalmente, por iniciar pela relação entre carros e pneus, para, então, partir para a relação motos e pneus. Esse procedimento segue a ordem contrária do enunciado do problema e, como afirmado por *PCS*, apenas *K* fez assim.

Importa destacar a discussão que o compartilhamento de um único vídeo, que traz uma situação real de sala de aula, proporcionou ao grupo de aprendizagem colaborativa. Essas análises ainda se reportam a acontecimentos desencadeados da postagem feita por *PCS*, em que o aluno *K* resolve um problema de Proporção Simples do eixo *um-para-muitos*. A experiência de analisar estratégias discentes, a partir de vídeos compartilhados, proporcionou às docentes uma nova percepção sobre os esquemas dos alunos e, portanto, uma mudança em suas práticas.

Ball, Thames e Phelps (2008) destacam que dentro do conhecimento pedagógico do conteúdo que os professores que ensinam Matemática precisam dominar, estão o conhecimento do conteúdo e dos estudantes, e o conhecimento do conteúdo e do ensino. No caso desta pesquisa, isso implica às professoras, portanto, compreenderem como os alunos entendem as situações multiplicativas, que esquemas possuem, para ajudá-los a construir o conceito. As atividades apresentadas neste capítulo oportunizaram também a ampliação desse conhecimento pelas professoras participantes da experiência de formação colaborativa apoiada em TDIC. As interações nas três ferramentas utilizadas, assim como as mídias produzidas e compartilhadas, proporcionaram significativas reflexões ao grupo acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática em diferentes dimensões, que desencadearam o desenvolvimento profissional de cada um, incluindo os pesquisadores.



Por outro lado, vale ressaltar, igualmente, a ausência de *PCN* nas interlocuções apresentadas, embora ela estivesse participando da formação. Durante o fragmento trazido, em nenhum momento *PCN* posiciona-se, apesar de tanto o pesquisador quanto a *PCA* tentarem incluí-la na conversa, na continuidade do debate. Tais ações não repercutiram em maior participação da referida professora, que continuou mais ouvinte do que falante. Isso parece ocorrer pela pouca experiência em Matemática, bem como pelo distanciamento da sala de aula visto que ela estava atuando como coordenadora pedagógica. Afinal, a formação colaborativa apoiada em TDIC estava fortemente baseada na reflexão sobre a prática em sala de aula. Isso é explicitado quando, em dado momento do encontro, a docente relata:

PCN: *pra eu contar uma coisa, eu precisava ter vivido e eu não tô vivendo essa realidade. Essa realidade não é minha. Quando eu pego alguém [referindo-se a algum professor da sua escola] é que eu tenho alguma coisa pra contar.*

Mesmo havendo o cuidado do pesquisador para que nenhuma participante se sentisse excluída, *PCN* ainda parecia se sentir deslocada da discussão, contribuindo pouco para os debates, ainda que fosse a partir de seus saberes como coordenadora. Contudo, consideramos que tal fato faz parte do processo de aprendizagem colaborativa, visto que é natural a diversidade entre os membros que compõem o grupo. Os participantes têm perfis de trabalho e anseios distintos e, conforme tais características, contribuem e se beneficiam da experiência à sua forma. É natural que para alguns a experiência seja mais profícua para o desenvolvimento profissional.

CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa com formação docente nos permitem fazer algumas reflexões. Dentre elas, a contribuição das professoras colaboradoras, não somente como meras executoras de ações indicadas por pesquisadores, mas como copartícipes de todo o processo, possibilitou que diferentes saberes sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática fossem desvelados, desenvolvidos e apropriados por todos. Outra reflexão é sobre a formação colaborativa de professores, apoiada em TDIC, sobre conceitos

da Matemática, que relacionou elementos teóricos aplicados diretamente à prática docente e favoreceu a ampliação do campo conceitual multiplicativo pelos participantes. As ferramentas adotadas oportunizaram que as docentes elaborassem, discutissem, compartilhassem e refletissem, em tempos e espaços distintos, sobre aspectos diretamente ligados a práticas de ensino de Matemática.

Os encontros virtuais síncronos, por meio do Skype, o compartilhamento e acesso a conteúdos e a discussão assíncrona, pelo grupo do Facebook e as interações e também o compartilhamento de mídias pelo WhatsApp, foram integrados ao grupo, proporcionando às professoras a ampliação e a compreensão acerca dos elementos teóricos e didáticos discutidos. O fato de todas as ferramentas adotadas possuírem aplicativos para acesso pelo *smartphone* permitiu fácil produção e reprodução de mídias como imagem e vídeo. A opção por elas, em alternativa a um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem, ocorreu em razão de todas já conhecerem e estarem habituadas a usar, como era o caso do Facebook e WhatsApp.

A partir da produção, do compartilhamento, da análise e da discussão desses registros, foi possível caracterizar os movimentos de construção e reconstrução dos conceitos matemáticos pelas docentes. Nas atividades, os participantes posicionaram-se com argumentos, questionamentos, apresentação de pontos de vistas que foram confrontados com os demais membros do grupo. Esse movimento de trocas e construções coletivas é fundamental em processos de aprendizagem colaborativa.

Dentre as dificuldades desse tipo de pesquisa, ressalta-se a disponibilidade de tempo das professoras para a realização das atividades. Mesmo com a flexibilidade inerente à proposta de formação apresentada, não se pode conceber qualquer experiência de formação docente sem políticas públicas que garantam condições necessárias para a efetiva realização e dedicação do professor. Em razão da vida profissional atribulada, ainda que as docentes tivessem interesse em participar e contribuir com todas as etapas e atividades requeridas pela pesquisa e a formação colaborativa, algumas vezes tiveram dificuldades para cumprir os combinados decididos pelo grupo. Ainda que a formação colaborativa apoiada em TDIC permita maior flexibilidade de tempo e viabilidade para ser realizada em serviço, comparada às formações presenciais, é preciso disponibilidade de tempo para que as professoras se dediquem, assim como é imperioso a abertura curricular para que as atividades baseadas na prática, que enriquece o processo formativo, sejam desenvolvidas.



Outro aspecto que deve ser discutido é a integração e o gerenciamento de diferentes ferramentas e ambientes digitais. A adoção de uma única ferramenta, um ambiente virtual de aprendizagem formal, teria limitado as interações desenvolvidas, principalmente, considerando que a maioria era a partir das funções dos *smartphones* e seus *apps*, com os quais as professoras já tinham familiaridade. O desenvolvimento de um sistema que integrasse as três ferramentas adotadas ou suas funções facilitaria o gerenciamento das interações a partir delas.

Os resultados apresentados neste capítulo dão subsídios para se repensar os processos de formação de professores, inclusive, para além da Matemática. As TDIC, que já fazem parte do cotidiano das pessoas, devem ser consideradas a partir das vantagens que apresentam em relação a formações presenciais e tradicionais que não as incorporam. Assim, a formação docente precisa evoluir para além da oferta de cursos, com conteúdos e metodologias pré-definidos para modelos, como o vivenciado nesta experiência, em que se fomenta a constituição de grupo de aprendizagem colaborativa para permitir discussões sobre elementos da prática docente e conteúdos de suas áreas.

Por fim, a proposta de uma formação colaborativa de professores que ensinam Matemática apoiada em TDIC, inclusive as móveis, mostrou-se plausível, em especial quando esse público tem acesso à internet, dispositivos e recursos necessários, como os *smartphones* e seus *apps*. Além disso, a experiência de explorar aspectos ligados à prática docente para serem refletidos com e a partir de mídias digitais contribuiu significativamente para as trocas estabelecidas entre os participantes. Por certo, explorar TDIC pouco convencionais em Educação Matemática na formação docente é uma mudança cultural, que favorece o trabalho colaborativo e fomenta a busca por formação matemática em outros espaços e tempos.

REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M.; POWELL, A. Interloquções e saberes docentes em interações *on-line*: um estudo de caso com professores de Matemática. *Pro-Posições*. v. 24, n. 1(70), p. 61-77, jan/abr. 2013.

BALL, D.; THAMES, M.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes

it special? *Journal of Teacher Education*. New York, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov./dez. 2008.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* – nº 9.394/1996. Brasília: MEC, 1996.

CASTRO-FILHO, J.; FREIRE, R.; MAIA, D. Formação docente na Era da Cibercultura. *Revista Tecnologias na Educação*. v. 16, n. 8, p. 1-21, set. 2016.

DULLIUS, M., QUARTIERI, M., RAUBER, A. Formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental proporcionando a integração de *tablets* no ensino da Matemática. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (VIII CIBEM), *Actas...*, Madrid: FESPM, 2017.

KENSKI, V. *Tecnologias e tempo docente*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LEMOS, A. *Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. 5ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2010.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

MAGINA, S.; MERLINI, V.; SANTOS, A. A estrutura multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão com foco na aprendizagem. In: CASTRO-FILHO, J. et al. (Orgs). *Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais*. Curitiba: CRV, 2016, p. 65-82.

MAIA, D. *Aprendizagem docente sobre estruturas multiplicativas a partir de uma formação colaborativa apoiada em tecnologias digitais*. 2016. 195f. – Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MAIA, D.; CARVALHO, R.; CASTRO-FILHO, J. Tecnologias móveis numa formação colaborativa docente sobre estruturas multiplicativas. In: MARTINS, E.; LAUTERT, S. *Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores: contribuições da Psicologia da Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2016, p. 183-211.

MISKULIN, R. Articulações entre dimensões da formação de professores e tecnologias informacionais e comunicacionais (TIC). In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (VIII CIBEM), *Actas...*, Madrid: FESPM, 2017.

NACARATO, A.; MENGALI, B.; PASSOS, C. *A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PASSOS, C. Formação de professores dos anos iniciais: desafios de aprender e ensinar Matemática com tecnologia. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA (VIII CIBEM), *Actas...*, Madrid: FESPM, 2017.

PIMENTA, S. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2009, p. 15-34.

PONTE, J. *Da formação ao desenvolvimento profissional*. Lisboa: APM, 2010.

PONTE, J.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.). *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003, p. 159-192.

SANTANA, E.; ALVES, A.; NUNES, C. A Teoria dos Campos Conceituais num processo de formação continuada de professores. *Bolema*. Rio Claro, SP, v. 29, n. 53, p. 1162-1180, dez. 2015.

SHARPLES, M.; TAYLOR, J.; VAVOULA, G. A Theory of Learning for the Mobile Age. In: ANDREWS, R.; HAYTHORNTHWAITE, C. (Eds.). *The Sage Handbook of Elearning Research*. London: Sage, 2007, p. 221-47.

SKILLEN, M. Mobile Learning: impacts on Mathematics Education. In: ASIAN TECHNOLOGY CONFERENCE IN MATHEMATICS (20th ATCM), *Proceedings...*, Leshan: Math and Tech, 2015.

VERGNAUD, G. Multiplicative Structure. In: LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.). *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*. New York: Academic Press, p. 127-124, 1983.

Capítulo 5

PERSPECTIVAS DE IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA PRESENTES EM DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

Enio Freire de Paula

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

E-mail: eniodepaula@ifsp.edu.br.

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Universidade Estadual de Londrina – UEL

E-mail: marciacyrino@uel.br.

INTRODUÇÃO

Investigações a respeito da identidade profissional (IP) de professores são representativas no cenário nacional e internacional e têm sido utilizadas como lente teórica para análise de projetos e programas de formação de professores que ensinam matemática (PEM) (OLIVEIRA, 2004; LLOYD, 2006; GOOS; BENNISON, 2008; PONTE; CHAPMAN, 2008; PAMPLONA; CARVALHO, 2009, BROWN; MCNAMARA, 2011, TICKNOR, 2012; BROWN et al, 2013; HOSSAIN; MENDICK; ADLER, 2013; VAN PUTTEN; STOLS; HOWIE, 2014; BENNISON, 2015; TEIXEIRA; CYRINO, 2015; CYRINO, 2016a, 2016b, 2016c; LOSANO; CYRINO, 2017). Tendo em conta a relevância dessa temática, o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – GEPEFOPEM¹,

¹ Criado em 2003 na Universidade Estadual de Londrina e coordenado pela Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino, o GEPEFOPEM tem investigado perspectivas de formação inicial e continuada na busca de identificar fatores intervenientes no processo de constituição da identidade profissional de PEM em diversos contextos, entre eles as Comunidades de Prática (CoPs).

do qual somos integrantes, tem investido esforços no estudo e na análise de propostas de formação que visam o desenvolvimento da IP² de PEM. Assim, ao associarmos o trabalho do grupo às nossas inquietações, elaboramos as seguintes questões de investigação:

Que elementos relativos à IP são assumidos em dissertações e teses produzidas no Brasil no período de 2006 a 2016?

Que foco(s) de investigação é (são) assumido(s) por esses estudos?

Que resultados essas investigações evidenciam?³

Ampliando as discussões apresentadas em De Paula e Cyrino (2017), no presente capítulo, descrevemos e analisamos as perspectivas de IP de PEM presentes em dissertações e teses brasileiras, defendidas em programas de pós-graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino, no período de 2006-2016, tendo essas questões como cenário.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

As atividades de mapeamento, seleção e organização para definição do *corpus* de análise do presente trabalho ocorreram em duas etapas distintas. A primeira delas decorre de nossas ações em um projeto nacional de mapeamento⁴ de dissertações e teses brasileiras que tinham como foco o PEM. Nesse projeto, foram inventariados 858 trabalhos que envolviam o PEM, defendidos no período de 2001 a 2012, e 15 desses trabalhos discutiam a temática IP de PEM. Esses 15 estudos foram publicados no período de 2006 a 2012 e analisados em De Paula e Cyrino (2017).

² Não consideramos a identidade profissional como estática, isso significaria ignorar ou negar sua natureza dinâmica e biográfica, em um certo momento. Em vez disso, consideramos a identidade profissional como resultado de um processo complexo e contínuo.

³ Essas questões nortearam também a análise de dissertações e teses produzidas no Brasil no período de 2001-2012, discutidas em De Paula e Cyrino (2017).

⁴ Mapeamento e Estado da Arte da Pesquisa Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática. Edital Chamada Universal; MCTI/CNPQ nº 014/2014, coordenado pelo Prof. Dr. Dario Fiorentini (FE/UNICAMP). Os resultados das regionais, bem como as análises e mais detalhamentos a respeito do projeto estão publicados no E-book *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001-2012*. A referência completa é apresentada no fim do artigo.

Diante do aumento significativo de investigações a respeito da IP nos últimos anos e de diversos autores apontarem essa temática como um campo investigativo promissor (BEIJAARD et al, 2004; ANDRÉ, 2011; CYRINO 2016a; DARRAGH, 2016), ampliamos nosso recorte temporal para o período de 2006 a 2016. Para tanto, na segunda etapa do levantamento, acessamos o Banco de Teses da Capes⁵ e utilizamos como descritor de busca a sentença “identidade profissional” considerando o período de 2013 a 2016. Do total de resultados apontados, 9 estudos tinham como objeto central de investigação a IP de PEM.

Na constituição do *corpus*, nas duas etapas, identificamos dez trabalhos que, embora não tivessem a IP de PEM como foco central de investigação, abordavam aspectos que consideramos relevantes para nossa investigação. Os aspectos evidenciados foram: as relações entre autonomia e a experiência do professor (NETO, 2009; FURONI, 2014; OLIVEIRA, 2014); os desafios perante o ensinar matemática nos anos iniciais (MARQUESIN, 2012; SILVA, 2014); o contexto das tecnologias (ARAÚJO, 2015; FREITAS, 2015) e a influência dos formadores (BELO, 2012; CARVALHO, 2012; NASCIMENTO, 2015).

Desse modo, o nosso *corpus* de análise é formado pelo agrupamento dos 15 trabalhos presentes no mapeamento do projeto nacional, com os 9 oriundos de nossa busca no Banco de Teses da CAPES, totalizando 24 trabalhos (11 dissertações de mestrado acadêmico, 4 dissertações de mestrado profissional e 9 teses de doutorado). Constituído o *corpus*, realizamos a leitura integral de cada um dos trabalhos e iniciamos a análise das informações.

No decorrer da leitura e da análise desses trabalhos, confrontamos os dados na tentativa de encontrar aspectos que nos permitissem uma caracterização que apresentasse indícios para constituição das perspectivas de IP de PEM. Para tanto, nos apoiamos em Ginzburg (1989), que defende o paradigma indiciário⁶ como um subsídio metodológico para a investigação e, dessa forma, nós nos aproximamos dos pormenores desses estudos com o intuito de identificar possíveis pontos de convergência. A partir dessa

⁵ O acesso ocorreu no dia 10/09/2016. O endereço é: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/>>

⁶ Ginzburg (1989) defende o paradigma indiciário como capaz de iluminar o objeto/fenômeno em questão e, por meio do raciocínio inferencial e relacional entre as pistas, possibilitar o encontro de indícios ou sinais não perceptíveis de imediato, fato esse que propicia ao investigador incorporar novas hipóteses e conjecturas a respeito de seu foco investigativo.

escolha, optamos por agrupar os estudos de acordo com os seus pontos de enfoque⁷. No Quadro 1, apresentamos os agrupamentos e os estudos que os compõem.

Quadro 1 – Grupos e Pontos de enfoque das investigações analisadas

Grupo	Pontos de enfoque	Pesquisas
1	Condições de trabalho de PEM	Batista Neto (2007) e Beranger (2007)
2	Políticas públicas, programas ou projetos de fomento	Zanini (2006), Matheus (2008) e Souza (2009), Betereli (2013), Vieira (2014) e Severino (2016)
3	Contextos diferenciados de formação docente	Paz (2008), Sousa (2009), Oliveira (2015), Barbato (2016) e Kuhn (2016)
4	Comunidade de Prática ou Grupos de estudo	Moraes (2010), Beline (2012) e Garcia (2014)
5	Formação inicial de PEM e Práticas Pedagógicas	Guidini (2010), Martins (2012), Levy (2013) e Teixeira (2013)
6	Formação de PEM na modalidade à distância	Santana (2012) e Bierhalz (2012)
7	PEM enquanto abordagem secundária	Chauvet (2008) e Junqueira (2010)

Fonte: Elaborado pelos autores.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ESTUDOS SOBRE IP DE PEM

A seguir analisamos os trabalhos agrupados (Quadro 1) com vistas a inter-relacionar os objetivos/focos de cada estudo e os principais resultados, bem como apresentar alguns aspectos teóricos das perspectivas de IP de PEM presentes no *corpus*. Ressaltamos que essa tarefa analítica só foi possível mediante a leitura integral dos estudos.

⁷ Compreendemos *ponto de enfoque* como uma combinação entre os objetivos e as temáticas investigativas assumidas pelos autores dos trabalhos integrantes do *corpus*, relacionada diretamente ao(s) cenário(s) em que ocorreram as discussões a respeito da identidade profissional.

GRUPO 1: CONDIÇÕES DE TRABALHO DO PEM

As temáticas investigadas e a trajetória de vida dos pesquisadores aproximam os estudos desse grupo (Quadro 2). As atuações políticas, as preocupações pessoais enquanto sindicalistas atuantes e diretamente envolvidos no Sindicato dos Professores do Ensino Oficial do Estado de São Paulo – APEOESP, influenciaram diretamente as investigações de Batista Neto (2007) e Beranger (2007). A preocupação com a formação política, posta por esses dois autores, é presença necessária e urgente em torno do debate da constituição da IP, caracterizada como uma convergência entre eles.

Quadro 2 – Estudos que tem como ponto de enfoque as Condições de trabalho de PEM

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Batista Neto (2007)	Conhecer a subjetividade de professores de matemática envolvidos com a militância sindical e suas práticas pedagógicas voltadas a mudanças sociais.	Reconhecem que, apesar de seus esforços, existem mudanças (entre elas a formação docente) que não cabem a eles, individualmente ou enquanto classe, resolver; Afirmam a existência do medo frente a situações novas e ao desemprego. O sentimento de solidão reduz sua autonomia, potencializa seus conflitos e retarda/inibe esforços em envolver-se em ações formativas.
Beranger (2007)	Identificar comportamentos conhecidos, atitudes e valores que constituem a profissionalidade do professor de matemática e compreender como sua IP, se revela no grupo pesquisado.	Muitos docentes se sentem desmotivados, desvalorizados e deslocados social e historicamente. Existe a necessidade de ajudar os docentes a debater a respeito dos resultados das influências oriundas das mudanças sociais no exercício de suas funções; Os docentes participantes não têm uma opinião definida a respeito do seu papel social e de como os fatores culturais, sociais e políticos influenciam sua ação pedagógica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Batista Neto (2007) realizou entrevistas com docentes militantes e/ou sindicalizados da APEOESP e apontou como um dos empecilhos encontrados para a realização de

sua investigação a dificuldade de encontrar docentes com esse perfil. No decorrer do processo de análise, o investigador busca traçar um panorama do docente enquanto um sujeito cultural, que assume posturas distintas em múltiplas situações. Infere que esses docentes, independentemente do tempo de atuação, têm consciência de suas limitações. Beranger (2007), na apresentação da sua problemática de pesquisa, oriunda de suas práticas e de sua atuação político-sindical, afirma que as principais reivindicações docentes têm como cerne as políticas públicas neoliberais vigentes no país. Apesar das preocupações em relacionar aspectos da profissionalidade, do mal-estar docente e de investigar as características dos processos de formação de PEM, o autor vale-se de um questionário como único instrumento de coleta de dados. Defendemos que esse fato dificulta a percepção de características processuais da IP, cujas qualidades principais são a complexidade, a dinamicidade e a temporalidade. Nesse sentido, partilhamos das ideias de Kelchtermans (2009) que, ao refletir sobre suas pesquisas com professores e suas aprendizagens ao longo da carreira, afirma que elas foram fortemente influenciadas pela tradição de utilização de abordagens biográficas e narrativas de investigação.

GRUPO 2: POLÍTICAS PÚBLICAS, PROGRAMAS OU PROJETOS DE FOMENTO

Os estudos desse grupo aproximam-se devido à preocupação em identificar tênues relações entre a constituição da IP, em tempos de mudanças educacionais, e os fatores que afetam diretamente o papel social e as práticas pedagógicas de PEM. No contexto da implementação de reformas educacionais, a escassez de ações formativas propostas pelos idealizadores das ações reformistas se confronta com a ausência da participação docente na concepção do próprio projeto de formação. Os estudos evidenciam a urgência dos governos propiciarem ações de desenvolvimento profissional, nas quais os anseios docentes constituam o estopim do planejamento de tais ações (Quadro 3).

Quadro 3 – Estudos que tem como ponto de enfoque *Políticas públicas, programas ou projetos de fomento*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Zanini (2006)	Investigar como os professores de matemática compreendem o trabalho em salas de aula organizadas em ciclos e discutir alguns elementos oriundos de suas práticas que influenciam a construção da IP	Há insatisfação com os aspectos teóricos e práticos característicos do regime de Progressão Continuada e o enfrentamento diário dessas situações, coloca os docentes em constante conflito. O significado social da profissão e a visão pessoal do professor sobre suas práticas são importantes referências para a construção de sua IP; Mudanças educacionais apresentam-se como conflitos para os docentes e influenciam a construção da IP
Matheus (2008)	Investigar os reflexos nas práticas docentes ocasionados pelas mudanças das políticas públicas dos últimos anos e suas possíveis influências no processo de constituição da IP.	As IP dos investigados se constituíram por meio da lembrança que os mesmos têm de seus antigos professores. As mudanças educacionais, em especial aquelas associadas à imposição de novos currículos, surgem para os docentes enquanto uma relação conflituosa de poder. Os professores não são e nunca serão protagonistas nos processos de reformas curriculares. As políticas públicas analisadas, devido ao curto tempo de implementação, exerceram pouca influência na constituição da IP.
Souza (2009)	Investigar aspectos da IP de professores de matemática empregados ou decorrentes da atuação e vivência com uma proposta de ensino por ciclos.	São visíveis os traços de mudança na IP e o consenso dos docentes investigados em discordar da promoção automática; Apesar das dificuldades do cotidiano escolar, os professores buscam firmar e construir uma IP para enfrentar as constantes transformações sociais.



Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Betereli (2013)	Identificar as contribuições para a prática que um grupo de estudos pautados em discutir sobre letramentos, no contexto de um projeto de parceria universidade-escola, pode propiciar a uma professora atuante nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	<p>Não há como discutir a constituição da IP de PEM de modo desarticulado da discussão de questões mais amplas, entre elas as políticas públicas e as avaliações externas;</p> <p>É importante aprender com o outro, considerando-se o contexto social e cultural no qual o trabalho docente é desenvolvido. O desenvolvimento profissional ocorre num movimento contínuo entre o coletivo e o particular.</p>
Vieira (2014)	Investigar as contribuições de um projeto no processo de formação de futuros professores de matemática e dentre eles, a contribuição do mesmo para a constituição da IP dos participantes.	<p>A integração entre os participantes do programa contribuiu para a construção da IP dos entrevistados;</p> <p>As ações desenvolvidas no decorrer do estágio deveriam acontecer a partir do início do curso. O envolvimento em projetos de extensão e outros programas são importantes para a constituição da IP.</p>
Severino (2016)	Investigar suportes teóricos e filosóficos de um projeto que propiciem a autonomia docente necessária para a reflexão crítica sobre sua prática pedagógica.	<p>A prática pedagógica é elemento essencial na construção da IP. Tudo o que faz parte da IP está em constante processo de construção;</p> <p>A individualidade e a relação com o outro alicerçam a prática autônoma na construção da IP;</p> <p>Não é consenso o PEM perceber a necessidade de entender as especificidades de uma IP autônoma para uma atuação realmente crítica frente aos desafios da escola e da sociedade.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

O sentimento de escassez de docentes atuantes nas instituições escolares da Educação Básica, no decorrer do processo de elaboração das ações idealizadas e implementadas enquanto políticas públicas para a formação docente, evidencia o descompasso existente entre o esperado (pelo governo) e o realizado (pelos docentes). Nesse sentido, há uma divergência de intencionalidades de ambos os lados: de um lado os governantes, ao implementarem políticas educacionais, estão convencidos de que elas propiciam melhorias para a Educação, do outro os docentes, percebem-se excluídos do

processo de discussão dessas ações políticas, bem como desassistidos no decorrer do processo de implementação (ZANINI, 2006; MATHEUS, 2008). Essa angústia, tal como aponta Matheus (2008), demonstra a frágil viabilidade das políticas públicas voltadas ao professorado. Para ela, contribuem para esse fato as escassas trocas de experiências profissionais entre professores recém-formados e os mais experientes e a resistência dos professores em adotar mudanças propostas de modo impositivo.

Investigar a IP é um dos objetivos específicos de estudo de Vieira (2014) que defende e instiga a participação de futuros professores em programas que lhes possibilitem vivenciar o ambiente escolar – relacionando-se com os docentes e seus alunos – antes, inclusive, da realização das atividades de estágio. Por exemplo, compreende que o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID não supre as necessidades existentes no âmbito da formação inicial e continuada, mas pode ser visto com um aliado no processo de construção da IP. Severino (2016), ao discutir o contexto do projeto “Educação Matemática nos Anos Iniciais” – EMAI, apresenta a autonomia (sua temática central de investigação) associada à IP, defendendo a vivência da autonomia como condição preponderante no processo de construção da IP no decorrer da implementação de políticas públicas. A integração entre professores e futuros professores em grupos de estudo, vinculados ao contexto de ações desenvolvidas na parceria universidade-escola (BETERELI, 2013) ou mesmo entre os docentes de uma mesma escola que se dedicam a estudar um projeto aplicado no ambiente escolar (SEVERINO, 2016), apresenta-se como oportunidade de estudar a IP como um movimento de tentativa de compreender quais e como tendências hegemônicas, no âmbito educacional (tanto na formação de professores quanto na escola), interferem e impõem desafios a esses profissionais.

É unânime aos pesquisadores desse grupo que o fato de se compreenderem como indivíduos únicos e, ao mesmo tempo, representantes de uma classe idealizada socialmente gera conflitos. Concluímos que os pesquisadores integrantes do Grupo 2 consideram a gestão desses conflitos como uma das características da IP.

GRUPO 3: CONTEXTOS DIFERENCIADOS DE FORMAÇÃO DOCENTE

Os estudos dessa seção refletem as preocupações dos pesquisadores em oportunizar e/ou vivenciar ações de formação envolvendo o PEM, situadas em contextos

diferentes dos tradicionalmente ofertados, nos quais os formadores não se apresentam como protagonistas do processo de formação. Os referenciais teóricos de alguns deles, nomeadamente Paz (2008) e Sousa (2009), são ligeiramente diferentes dos demais trabalhos, posto que suas investigações abordam, especificamente, além da discussão de propostas pedagógicas diferenciadas, fatores decorrentes dos egressos que vivenciaram esses contextos (Quadro 4).

Quadro 4 – Estudos que tem como ponto de enfoque *Contextos diferenciados de formação docente*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Paz(2008)	Investigar como profissionais da área das Engenharias após a participação em um programa especial de formação pedagógica se apresentam em termos identitários como PEM.	As atividades docentes são marcadas pela desvalorização profissional, a precariedade e pouco prestígio social. Embora a maioria deles não exerça as atividades do engenheiro, mas sim de PEM, costumam se apresentar profissionalmente como engenheiros.
Sousa (2009)	Identificar em um projeto diferenciado de licenciatura os componentes que contribuíram para a constituição da IP dos participantes e a resignificação da prática sob o eixo “ensino pela pesquisa”.	O projeto desempenhou papéis importantes na formação de PEM, com destaque para a ideia do mesmo estar alicerçada em uma proposta sócio-histórica e propiciar aos futuros professores a reflexão sobre a prática.
Oliveira (2015)	Compreender como as experiências pessoais de aprendizagem de matemática e de educação matemática influenciam a prática de ensinar matemática e a constituição profissional, sobretudo em relação aos conhecimentos, crenças e IP da investigada.	Só é possível ensinar a partir de algo que já é conhecido, sobre reflexões já produzidas e aprendizagens já vividas pelo professor; As experiências em que o docente vivencia enquanto estudante, principalmente na Educação Básica, são modelos para a construção das suas crenças e constituição da sua IP. Há, também, muitas outras influências, sobretudo da família, da igreja, dos amigos, entre outros.

<p>Barbato (2016)</p>	<p>Investigar como os docentes que atuam na licenciatura em Matemática constituem sua IP, como se percebem enquanto formadores de professores de Matemática e como essa percepção delimita a formação desses futuros professores.</p>	<p>Crenças, imagens e concepções que constituem a IP do formador impactam na forma como ele conduz a formação de futuros professores. Embora reconheçam que devem preparar docentes para a rede pública, os diversos problemas que essa instituição enfrenta, acarreta aos formadores sentimentos negativos, fato este que afeta sua constituição identitária.</p>
<p>Kuhn (2016)</p>	<p>Refletir sobre a IP do professor mediante três movimentos: (i) rastrear a questão da IP historicamente, (ii) o vínculo da formação de professores e a IP no contexto nacional e (iii) discutir que conhecimentos e saberes docentes têm orientado a formação de professores no que tange a constituição da IP.</p>	<p>A IP não trata de uma simples transmissão de uma geração à outra, mas essa também é construída e reconstruída pelas transformações históricas dos tempos e espaços em que se situa. Compreende-se que a IP é um fenômeno complexo, sempre interpretado e traduzido de modo parcial e incompleto. A formação humana é o grande desafio da formação de professores.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Paz (2008) encontrou impasses sobre o modo como seus participantes se reconheciam enquanto profissionais e como eram reconhecidos no contexto em que estavam inseridos. Embora eles reconheçam que as dificuldades de inserção no mercado de trabalho estejam entre os fatores que os conduziram para o exercício do magistério, a carreira docente ainda lhes é pouco atrativa, o que reforça a autoimagem de engenheiros-professores, assumida pela maioria. Sousa (2009) por sua vez, ao discutir os aspectos evidenciados em um projeto de licenciatura parcelada, aponta os saberes docentes e o papel da experiência (como mobilizadores das ações essenciais para a constituição da IP de PEM) e conclui que a formação inicial do professor de Matemática baseada apenas no ensino do conteúdo específico compromete o trabalho docente.

Confrontando essas considerações de Sousa (2009) com os outros estudos do Grupo 3, concluímos que é unânime e imperativo repensar os cursos de formação, posto que seus resultados apontam que, para o PEM, o aspecto formativo não trata apenas

as especificidades dos conhecimentos curriculares (PAZ, 2008), mas também as suas experiências e práticas pedagógicas em situações de ensino diferenciadas (SOUSA, 2009). Nesse sentido, o estudo de Barbato (2016), direcionado a investigar a IP dos formadores de professores de matemática, caminha na mesma direção ao identificar que a IP é fortemente influenciada (entre outros aspectos) pela formação inicial ofertada ao futuro professor. Por esse motivo, a consciência do formador de sua relevância (e influência) no processo de constituição da IP de seus alunos não pode ser relegada ao segundo plano: ela é um dos múltiplos aspectos desse movimento.

As pesquisas de Oliveira (2015) e Kuhn (2016) se aproximam e também se diferenciam dos demais trabalhos do *corpus*, justamente por suas singularidades. Em ambas, os investigadores têm como foco central o *investigar-se*, pois adotaram como objeto de investigação as ações pessoais que consideraram relevantes aos processos, de natureza sempre inconclusa, de suas formações profissionais. A primeira autora realiza um *estudo de si* na tentativa de elucidar como suas experiências de aprendizagem de Matemática e com a Educação Matemática – enquanto aluna, no processo de *tornar-se* professora e no decorrer do exercício da profissão – influenciam a constituição de sua IP. O segundo realiza um *movimento reflexivo* ao escolher como recorte de estudo as práticas e desafios vivenciados em suas atividades com a formação inicial e continuada de PEM, no decorrer dos anos em que atuou em projetos de âmbito nacional voltados à formação de professores. Oliveira (2015) e Kuhn (2016), em suas conclusões, consideram que a investigação desenvolvida não é uma reflexão a respeito da IP, mas um percurso realizado na tentativa de compreender como cada um deles foi, no decorrer do tempo, constituindo-se enquanto professor.

GRUPO 4: COMUNIDADE DE PRÁTICA OU GRUPOS DE ESTUDOS

Nesta seção, reunimos os estudos em que o contexto de grupo de estudo não foi evidenciado apenas no processo investigativo, mas tomado como ponto de partida para o desenvolvimento da investigação. Os trabalhos do Grupo 4 (Quadro 5) exploram as múltiplas significações que a participação de professores (da universidade e da Educação Básica) e futuros professores atribuem ao desenvolvimento profissional e à constituição de sua IP, ao participarem de práticas de estudo e investigação no seio de grupos de estudo ou Comunidades de Prática (CoPs).

Quadro 5 – Estudos que tem como ponto de enfoque *Comunidades de Prática ou Grupos de estudo*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Moraes (2010)	Investigar a IP de PEM a partir dos discursos sobre suas práticas pedagógicas.	A escassez de espaço e tempo para as trocas de experiências com seus pares prejudicam a constituição de sua IP. A participação de docentes em grupos de estudo (do qual integram professores da rede pública, da rede privada, futuros professores e formadores de professores) possibilita reflexões que culminam em novas IP aos sujeitos envolvidos; A reflexão sobre a situação do ensino de Matemática e os discursos a respeito de ser professor dão lugar as discussões sobre a própria prática.
Beline (2012)	Apresentar traços de IP de PEM no decorrer dos encontros entre os participantes de uma comunidade de prática e discutir em que medida essa participação favoreceu o desenvolvimento desses traços.	Ao compartilhar experiências e problemas vivenciados no cotidiano escolar os encontros propiciaram aos participantes (futuros professores e professores experientes de escolas distintas) o desenvolvimento de novas competências aos envolvidos. A comunidade de prática representou uma experiência de aproximação do Ensino Superior com a Educação Básica, Essa alternativa é marcada pela busca em articular uma experiência diferente de formação, contrária a concepção/estruturação de cursos/treinamento para professores.
Garcia (2014)	Identificar e analisar empreendimentos e ações negociadas em uma comunidade de prática, que evidenciaram trajetórias de aprendizagem de seus participantes, relacionadas a aspectos envolvidos na constituição da IP do professor.	Essa perspectiva exige uma estrutura e uma dinâmica que favoreçam a interação, a reflexão e a construção de relações de respeito e confiança; e que permitam diferentes modos de participação. Os processos de formação continuada de PEM devem considerar tais aspectos. Essa perspectiva se distingue de práticas tradicionais de formação, como os cursos e treinamentos, em diversos aspectos, entre eles à escolha dos conteúdos, a participação do formador e sua relação com os professores, o autoconhecimento profissional e a relação com o trabalho.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Encontramos na pesquisa de Moraes (2010) exemplos de práticas pedagógicas ilustrativas da proposta envolvendo o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação. Para a pesquisadora, as implicações decorrentes desse fato propiciam novas formas de pensar e valorizar as experiências docentes e suas relações entre o poder e o saber e, dessa forma, minimizam o debate do distanciamento entre a teoria e prática. Os estudos de Beline (2012) e Garcia (2014) se destacam no *corpus*, pois foram os únicos a discutirem o desenvolvimento da IP de PEM por meio de uma estreita relação com o referencial teórico das Comunidades de Prática (CoPs). Ao investigar a prática de CoPs, os autores evidenciaram aspectos como o de ouvir e partilhar com o outro suas experiências e anseios, além de propiciar a (re)negociação de papéis dos integrantes, ao aprenderem a trabalhar de modo diferenciado com a disciplina matemática no decorrer dos encontros e perceberem modificações em suas práticas docentes.

Um ponto de aproximação desses trabalhos está diretamente relacionado à participação dos três pesquisadores em grupos de estudo assumidos como campo de formação de PEM. Esses grupos têm como características comuns o desenvolvimento de práticas investigativas no contexto de grupos. Beline e Garcia investigaram CoPs em que os participantes definiram e articularam os empreendimentos coletivamente; enquanto Moraes era participante de um grupo há vários anos e ofertou um curso para PEM.

GRUPO 5: FORMAÇÃO INICIAL DE PEM E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Os estudos do Grupo 5 (Quadro 6), discutem a formação inicial e suas inter-relações com as práticas pedagógicas docentes com vistas à defesa da prática enquanto componente curricular. As atividades de estágio curricular supervisionado e as práticas pedagógicas foram consideradas como importantes elementos de desenvolvimento profissional e tornam-se experiências pedagógicas marcantes no processo de constituição da IP.

Quadro 6 – Estudos que tem como ponto de enfoque *Formação inicial de PEM e Práticas Pedagógicas*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Guidini (2010)	Reconhecer indícios de identificação com a profissão docente, no decorrer do curso de licenciatura em Matemática, com vistas a compreender as contribuições da Prática como componente curricular para a constituição da IP.	O futuro professor mediante o contato com um professor experiente e considerado modelo, sente-se atraído pela disciplina e pelo exercício da docência. Essa característica é considerada um contribuinte da IP. É perceptível que o futuro professor reconhece a necessidade de outros saberes (entre subjetivos e específicos) para o exercício da docência.
Martins (2012)	Analisar os indícios de constituição da IP de três futuros professores de matemática por meio de suas narrativas autobiográficas a partir dos eixos norteadores: trajetória de vida e de escolaridade, expectativas da construção profissional e IP e dimensão social da profissão.	Os futuros professores superam contra-exemplos de docência por eles experienciados a partir de processos reflexivos. A partir desses contraexemplos, eles constroem seus modelos de atuação docente; Os estágios são espaços de formação diferenciados, em que é possível exercer a prática docente e dar sentido a mesma. A construção da IP evidencia-se como um processo em constante movimento ao longo da vida e da formação.
Levy (2013)	Investigar a constituição da IP de Matemática na formação inicial na realização de atividades investigativas durante o Estágio Curricular Supervisionado com foco na discussão da figura do professor pesquisador na qual a figura do professor pesquisador.	Repercutem na constituição da IP atributos do professor pesquisador (autonomia; construção de conhecimentos sobre a própria prática; capacidade de enfrentamento de situações inesperadas; conhecimento na ação; reflexão na ação, por exemplo). A figura do professor pesquisador é potencialmente fortalecedora do conceito e da manifestação da IP. A identidade depende de como nos vemos (caráter individual) e de como somos vistos (caráter coletivo).

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Teixeira (2013)	Investigar que elementos relacionados à IP docente são mobilizados/desenvolvidos no contexto do Estágio e como as ações desenvolvidas nesse processo contribuem para a mobilização/desenvolvimento desses elementos ⁸ .	<p>“Entre os elementos indicados, figuram a intencionalidade de incorporar (ou não) aspectos da prática pedagógica observada; as considerações a respeito do que seja considerado uma boa aula, o desenvolvimento do senso crítico sobre o planejamento de aulas, o surgimento de iniciativas para o trabalho conjunto, a conscientização a respeito dos imprevistos da profissão, a apropriação, por parte dos futuros professores, de características profissionais de professores já atuantes e o a reafirmação da escolha profissional.”</p> <p>“A análise da prática pedagógica de professores atuantes na Educação Básica, as interações promovidas junto a orientadores com uma atitude questionadora, as dinâmicas de trabalho dos futuros professores de matemática no decorrer da regência (incluído a socialização das avaliações realizadas pelos supervisores a respeito de suas atuações) e o roteiro base para a elaboração do Relatório Final de Estágio são ações elencadas como colaboradoras nesse processo.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Guidini (2010) enfatiza o estágio supervisionado como um campo no qual o futuro professor tem a possibilidade de experienciar a realidade e destaca o compromisso

⁸ Na investigação de Teixeira (2013), o contexto do estágio envolveu as ações dos futuros professores de matemática na participação nos *estágios de observação*, em momentos de *orientação e preparação para a regência*, na *regência* em si e na *elaboração do relatório final de estágio*. Todas elas diretamente relacionadas ao desenvolvimento da IP docente dos futuros professores de matemática. Para cada uma dessas participações, o autor sistematizou os elementos relacionadas a IP que foram mobilizados na ação, destacando como a ação contribuiu para a mobilização desses elementos e quais foram as aprendizagens a respeito da docência a elas associadas.

daqueles que perseveraram e prosseguiram na docência, com o fato de assumirem para si uma IP. O trabalho de Martins (2012) é caracterizado pelo uso das narrativas de futuros professores, mediante os memoriais de formação. No decorrer da análise, em especial nos momentos do entrelaçar das narrativas, a pesquisadora encontra evidências de construção da IP quando eles relatam suas experiências com a docência (sejam elas frutos das ações de estágio, ou de sua vivência enquanto alunos) e suas expectativas sobre como se veem enquanto docentes. Levy (2013) e Teixeira (2013) investigaram elementos constituintes da IP presentes no desenvolvimento das atividades de estágio supervisionado. Levy (2013) relaciona as atividades investigativas, presentes no âmbito das ações do estágio curricular, como um elemento de constituição da IP dos futuros professores de matemática. Já Teixeira (2013), a partir da afirmação de Ponte e Chapman (2008) (na qual a IP de futuros professores pode se referir aos movimentos de construção e reconstrução do tornar-se professor) adapta e amplia para o contexto do Estágio Supervisionado os elementos integrantes do desenvolvimento da IP desses personagens. Explicita também como as ações do Estágio contribuíram para a mobilização/desenvolvimento desses elementos (relacionados ao futuro professor), destacando aspectos que podem considerados pelos responsáveis (organizadores e participantes) como contribuintes para o desenvolvimento da IP de futuros professores de matemática.

GRUPO 6: FORMAÇÃO DE PEM NA MODALIDADE À DISTÂNCIA

Os estudos do Grupo 6 (Quadro 7) evidenciam a tendência atual do aumento da oferta de cursos de licenciatura nessa modalidade e problematizam ações decorrentes dessa demanda, nomeadamente: mitos e verdades sobre a educação a distância, dificuldades com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, distanciamento entre o professor e os alunos e interações entre os futuros professores e os tutores.



Quadro 7 – Estudos que tem como ponto de enfoque *Formação de PEM na modalidade à distância*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Santana (2012)	Investigar, por meio dos registros reflexivos e memoriais de alunos e um curso de Ciências Naturais e Matemática, ofertado na modalidade a distância, características narrativas a respeito do movimento de construção de sua IP.	Vestígios de constituição de uma IP são perceptíveis, ainda que em modelos de seus professores do Ensino Fundamental e Médio. As tutoras, ao contrário dos professores do curso, são citadas como exemplos a serem seguidos; É perceptível uma desvalorização por parte do futuro professor, em relação aos professores do curso (elaboradores dos materiais). Acredita-se que esse fato ocorre devido às interações presenciais se darem apenas com os tutores.
Bierhalz (2012)	Investigar de que modo a formação do professor em um curso a distância favorece a construção de uma nova IP e quais são os elementos que a constituem e como esses elementos se relacionam	O conceito de colaboração no âmbito das propostas formativas para professores deve ser repensado, com vistas à afirmação de que a competência profissional é construída socialmente, posto que o futuro professor é exposto a diversas concepções do ser profissional; Em relação à constituição das IP, é imperativo que haja a construção de estratégias em que o futuro professor se identifique com as atividades que exercerá, colocando-se no papel de professor.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seu estudo, Santana (2012) opta pelas narrativas (memoriais de formação) como instrumento de coleta de dados. Destacamos, entre as conclusões da autora, as reflexões a respeito das estreitas relações entre o tutor e os estudantes, quando comparadas ao contato inexistente entre eles e o professor (responsável pela elaboração da disciplina). Santana (2012) afirma que esse contato não possibilita uma compreensão mais ampla dos conhecimentos e, por conseguinte, da valorização das práticas docentes desse profissional. Por esse motivo, a visão dos futuros professores frente ao trabalho desenvolvido pelo professor e o tutor representam compreensões distintas da IP de cada um deles, fato que interfere na compreensão e na validação das ações desses personagens no decorrer do curso.

Assim como Santana (2012), na pesquisa de Bierhalz (2012), o foco central

novamente não é a Educação Matemática, mas, sim, a Educação a Distância. Além do uso das narrativas, diversas atividades e ferramentas presentes na estrutura das disciplinas do curso também foram utilizadas (como fóruns, *blogs* e relatórios de estágio). A pesquisadora relata a dificuldade em encontrar trabalhos que relacionem a EaD e a IP, ao identificar que as teses e dissertações relacionadas à EaD tradicionalmente investigam a avaliação da aprendizagem e a evasão e seus fatores.

Nesse grupo, a justificação para o uso das narrativas como instrumento de coleta de dados é mais um item de aproximação entre os estudos: a relevância das experiências no processo de constituição da IP de PEM – pois há influência de contextos diversos, de natureza pessoal e profissional – implica modificações nas ações e nas práticas docentes no decorrer do tempo, e essa temporalidade faz do uso das narrativas um artifício para a tentativa de compreender os estados de *vir* e *dever* vivenciado pelos professores.

GRUPO 7: PEM COMO ABORDAGEM SECUNDÁRIA

Os estudos agrupados nessa seção (Quadro 8) não tratam explicitamente da IP de PEM. Eles consideram, respectivamente: o contexto das práticas profissionais de PEM (CHAUVET, 2008) e os aspectos constituintes da identidade de um curso e suas relações com a IP dos futuros professores de matemática (JUNQUEIRA, 2010). Embora não tenham como foco a IP de PEM, tais estudos tratam de elementos relevantes para a compreensão da IP de PEM.

Quadro 8 – Estudos que tem o *PEM como abordagem secundária*

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Chauvet (2008)	Investigar a constituição da IP e suas possíveis influências na prática pedagógica de professores que atuam com adolescentes em situação de risco.	Necessidade de olhar o professor sem descontextualizá-lo de suas condições históricas, sociais e econômicas; Importância de espaços de discussão para trocas de experiências sobre suas dúvidas, anseios e preocupações. Há uma forte identificação com ideais de transformação social;

Autor(a)	Foco do estudo	Principais conclusões relacionadas ao tema
Junqueira (2010)	Investigar aspectos constituintes da identidade de Cursos de Licenciatura em Matemática, incluindo aqueles que ocorreram em meio a reformas educacionais, com base nos projetos pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática ofertados em duas instituições.	Presença marcante do modelo da racionalidade técnica nos cursos; Necessidade de evidenciar no processo de formação inicial as nuances da diversidade de contextos em que o futuro professor está/estará inserido. Infere-se que frente às quatro dimensões identitárias ⁹ encontradas, a identidade possível, revelada por meio da modernidade líquida, é a da flexibilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O trabalho de Chauvet (2008), ao discutir a constituição da IP e suas implicações no trabalho de professores (dos quais três são PEM), reflete sobre as características e condições de trabalho docente que permeiam a consciência de uma crise de IP. Chauvet (2008) justifica a sua investigação tendo como base a sua experiência profissional e evidencia suas preocupações com um grupo de alunos, expressando um sentimento de pertença, de compreensão das aflições que eles enfrentam decorrente das negligências das políticas públicas. A autora defende a participação dos professores em um contexto grupal para troca de experiências e ressignificações de suas práticas.

Enquanto Chauvet (2008) evidenciou aspectos da prática docente, Junqueira (2010) volta-se à formação inicial e foca na investigação dos elementos constituintes da identidade de cursos, bem como do processo de análise dos mesmos. Destaca quatro dimensões identitárias (reflexiva, individual, organizacional e comunitária) que evidenciam relações entre as características individuais do futuro professor e a instituição responsável pela

⁹ Na investigação dos elementos constituintes da identidade dos cursos bem como do processo de análise dos mesmos, Junqueira (2010) destaca as quatro dimensões identitárias quais sejam: *reflexiva* (observada no movimento de constituição da identidade dos cursos de Licenciatura em Matemática das instituições pesquisadas, presente no repensar da formação inicial), *individual* (as escolhas do indivíduo podem influenciar mudanças institucionais, mudanças em seus pares, e têm repercussões sociais); *organizacional* (abrangendo o contexto curricular e os mecanismos orientadores (externos ou internos) da instituição de ensino no tocante a criação e organização dos cursos e suas influências nos futuros professores; e *comunitária* (identificada no contexto da formação de grupos de pertença, como por exemplo, integrar determinado grupo de pesquisa ou partilhar coletivamente de determinadas ideias sobre a matemática). As dimensões sinalizam elementos institucionais influenciadores no processo de constituição da IP dos futuros professores de matemática.

formação inicial, fato este que nos permite traçar relações entre as formas provisórias e inconclusas, relatadas pela pesquisadora na caracterização da identidade dos cursos e a formação inicial.

No Grupo 7, é presente o desejo dos envolvidos em encontrar momentos para trocas de experiências docentes. O *sentir-se* parte de um determinado grupo é um fator preponderante para a realização de mudanças de caráter coletivo. A sensação de pertencimento a um determinado grupo (JUNQUEIRA, 2010) e o estreitamento/afeição representado pelo trilhar um mesmo caminho (CHAUVET, 2008) são ações convergentes para o desejo de partilhar experiências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ênfase da influência de entidades e instituições no processo de constituição da IP de PEM está presente nos estudos dos grupos 1, 6 e 7. No grupo 1, é apresentada a insatisfação dos professores diante das políticas de formação propositivas e impostas. No grupo 6, evidenciam-se fatores decorrentes do avanço das políticas públicas para a oferta de formação de PEM no contexto da modalidade a distância e os impactos dessas ações entre tutores, futuros professores e formadores. No grupo 7, é apontada a fragilidade do engajamento político dos professores frente às mudanças educacionais que lhe são impostas.

Já nos estudos dos grupos 2, 3, 4 e 5 um fator convergente é a defesa do desenvolvimento de uma formação docente que evidencie aspectos da subjetividade de PEM, considerando relevante o paradigma cultural/social, com vias a propiciar o comprometimento/engajamento político no decorrer de sua vida pessoal e profissional. Esse caminho é apresentado como um enorme desafio aos agentes envolvidos nesse processo. O desejo de participar de ações de desenvolvimento profissional no contexto de grupos de estudos ou comunidades de prática, ressaltados nos estudos do Grupo 4, merece destaque na formação de PEM, haja vista os diversos estudos do *corpus* integrantes de outros agrupamentos (entre eles os grupos 2 e 5) que, embora com ênfases distintas, ponderam a relevância dessa ação para o processo de constituição da IP.

Os pontos de enfoque utilizados para a construção dos sete agrupamentos revelam

a multiplicidade dos elementos considerados no processo de constituição da IP de PEM. Nos dez estudos citados na seção Encaminhamento Metodológico, deste capítulo, que não têm a IP de PEM como foco central de investigação, também encontramos aspectos relevantes desse processo (*as relações entre autonomia e a experiência do professor* (NETO, 2009; FURONI, 2014; OLIVEIRA, 2014); *os desafios perante o ensinar matemática nos anos iniciais* (MARQUESIN, 2012; SILVA, 2014); *o contexto das tecnologias* (ARAÚJO, 2015; FREITAS, 2015) e *a influência dos formadores* (BELO, 2012; CARVALHO, 2012; NASCIMENTO, 2015), que corroboram nossas evidências da multiplicidade dos elementos que a influenciam. Defendemos que isso se justifique pelo caráter complexo e dinâmico da IP. De acordo com Cyrino (2016a, p. 168), o

desenvolvimento da identidade profissional de professores é um processo complexo que envolve aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais e políticos dos grupos nos quais os sujeitos estão envolvidos [...] Não consiste apenas no que os outros pensam ou dizem de nós, mas de como nos vemos e da capacidade de refletirmos sobre a nossa experiência.

Assim como em De Paula e Cyrino (2017), foi possível identificar uma diversidade teórica, até mesmo dentro da mesma categoria, bem como a ausência, na maioria dos trabalhos analisados, de uma descrição ou caracterização, para a IP de PEM. Os resultados das investigações integrantes do *corpus* reforçam a visão dinâmica do processo de constituição da IP e nos permitem elencar fatores preponderantes nesse processo, nomeadamente: a família, os formadores atuantes na formação inicial (Licenciatura e/ou Bacharelado em Matemática, Licenciatura em Pedagogia, Bacharelado em Engenharia ou afins, encontrados nesse inventário), a instituição formadora e as experiências (oriundas da vivência da prática pedagógica, seja ainda enquanto alunos da Educação Básica, ou no estágio curricular ou do início da docência e do contato com os pares). É muito forte a associação da IP de PEM aos contextos, experiências anteriores, ou conhecimentos, necessários para o exercício da profissão, disseminados em programas de formação. No entanto, consideramos que discussões a respeito da IP de PEM podem extrapolar esses aspectos, e problematizar inter-relações entre os elementos propostos na caracterização de Cyrino (2016a, p. 168), na qual a IP do professor pode ser vista “como um conjunto de crenças/concepções interconectadas e de conhecimentos a respeito do seu ofício,

associados à autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência) e ao compromisso político”. Os estudos de Oliveira e Cyrino (2011), Teixeira (2013) e Garcia (2014) realizam, cada qual a seu modo, problematizações nessa direção”.

Investigar e discutir aspectos da constituição de IP de PEM pode dar indicativos para que os programas de formação inicial e continuada de professores possam pensar em ações que promovam o desenvolvimento da IP de (futuros) professores, tal como apontaram Losano e Cyrino (2017) na análise de artigos internacionais sobre essa temática. Nosso capítulo nos permite afirmar que a IP de PEM no contexto brasileiro, se apresenta como um campo promissor de investigação, com possibilidades de fomentar, em especial, a definição de políticas públicas direcionadas a programas de formação inovadores, que visem discutir o desenvolvimento da IP de PEM.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisas sobre formação de professores: tensões e perspectivas. In: FONTOURA, H. A.; SILVA, M. (orgs.). *Formação de Professores, Culturas: desafios à Pós-graduação em Educação em suas múltiplas dimensões/* Rio de Janeiro: ANPEd Nacional, p. 24-36, 2011.

ARAÚJO, M. T. M. *A identidade do professor que utiliza as tecnologias e as mídias na sua prática pedagógica*. 2015. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BEIJAARD, D. et al. Reconsidering research on teachers’ professional identity. *Teaching and Teacher Education*, v. 20, n. 1, p.107-128, 2004.

BELO, E. S. V. *Professores formadores de professores de matemática*. 2012. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

BENNISON, A. Developing an analytic lens for investigating identity as an embedder-of-numeracy. *Mathematics Education Research Journal*, v. 27, n. 1, p. 1-19, 2015.

BROWN, T.; MCNAMARA, O. *Becoming a mathematics teacher*. Identity and Identifications. New York: Springer, 2011.

BROWN, T. et al. Experiencing the space we share: Rethinking subjectivity and objectivity. *ZDM Mathematics Education*, v. 45, p. 561-572, 2013.

CARVALHO, D. F. *O estágio curricular supervisionado e a decisão do licenciado em querer ser professor de matemática*. 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

CYRINO, M. C. C. T. Mathematics Teachers' Professional Identity Development in Communities of Practice: Reifications of Proportional Reasoning Teaching. *Bolema*, Rio Claro, v. 30, n. 54, p. 165-187, abr., 2016a.

CYRINO, M. C. C. T. Potencialidades da exploração de um caso multimídia como elemento da prática na formação inicial de professores de Matemática. *Educação Matemática em Revista* (São Paulo), v. 39B, p. 80-89, 2016b.

CYRINO, M. C. C. T. Teacher professional identity construction in pre-service mathematics teacher education: analysing a multimedia case. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education*. Hamburg: ICME 13, 2016c.

DARRAGH, L. Identity research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, v. 93, n. 1, 19-33, 2016.

DE PAULA, E. F.; CYRINO, M. C. C. T. Identidade Profissional de professores que ensinam matemática: panorama de pesquisas brasileiras entre 2001-2012. *Zetetiké*, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 27-45, jan./abr.2017.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B. & LIMA R. C. R. (Org.). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001 – 2012*. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016. Disponível em <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/pf/subportais/biblioteca/fev-2017/e-book-mapeamento-pesquisa-pem.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2017.

FREITAS, P. P. *Utilização das Tecnologias Digitais por Professores de Matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto*. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2015.

FURONI, S. P. *Conhecimentos mobilizados por professores de matemática do Ensino Médio em suas relações com livros didáticos*. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

GINZBURG, C. *Mitos, emblemas, sinais*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

GOOS, M.; BENNISON, A. Developing a communal identity as beginning teachers of mathematics: Emergence of an online community of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 11, p. 41-60, 2008.

HOSSIN, S.; MENDRICK, H.; Adler, J. Troubling “understanding mathematics in-depth”: Its role in the identity work of student-teachers in England. *Educational Studies in Mathematics*, v. 84, p. 32-48, 2013.

KELCHTERMANS, G. Who I am in how I teach is the message: self-understanding, vulnerability and reflection. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, v. 15, n. 2, p. 257-272, 2009.

LLOYD, G. M. Preservice teachers’ stories of mathematics classrooms: Explorations of practice through fictional accounts. *Educational Studies in Mathematics*, v. 63, n. 1, p. 57-87, 2006.

LOSANO, L.; CYRINO, M. C. C. T. Current Research on Prospective Secondary Mathematics Teachers’ Professional Identity. In: STRUTCHENS, M. E.; HUANG, R.; LOSANO, L.; POTARI, D.; CYRINO, M. C. C. T.; PONTE, J. P.; ZBIEK, R. M. (Eds). *The mathematics education of prospective secondary teachers around the world*. New York: Springer, p. 25-32, 2017.

MARQUESIN, D. F. B. *Espaços de formação e a constituição de profissionalidade docente: o estágio e o ensino da Matemática nos anos iniciais*. 2012. 198 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUCSP, São Paulo, 2012.

NASCIMENTO, S. V. *Formação de professores de matemática: entre os saberes da docência e a práxis educativa*. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

NETO, O. Z. *Tempo e Saberes: a constituição do professor experiente em matemática*.

2009. 236 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.

OLIVEIRA, H. Percursos de identidade do professor de Matemática em início de carreira: O contributo da formação inicial. *Quadrante*, v. 13, n. 1, p. 115-145, 2004.

OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M. C. C. T. *A formação inicial de professores de Matemática em Portugal e no Brasil: narrativas de vulnerabilidade e agência*. *Interaccoes*, v. 7, p. 104-130, 2011.

OLIVEIRA, J. R. *Relações estabelecidas entre professores de matemática do Ensino Médio e livros didáticos, em diferentes fases da carreira*. 2014. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

PAMPLONA, A. S.; CARVALHO, D. L. de. Comunidades de prática e conflitos de identidade na formação do professor de matemática que ensina estatística. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Eds., *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam Matemática* Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 211-232.

PONTE, J. P.; CHAPMAN, O. Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In: ENGLISH, L. D. (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education: Directions for the 21st century*. 2nd Ed. New York: Routledge, 2008, p. 225-263.

SILVA, A. G. *O professor dos anos iniciais e o conhecimento da geometria*. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T. (2015). Desenvolvimento da Identidade Profissional de Futuros Professores de Matemática no Âmbito da Orientação de Estágio. *Bolema*, v. 29, n. 52, p. 658-680, 2015.

TICKNOR, C. Situated learning in an abstract algebra classroom. *Educational Studies in Mathematics*, v. 81, p. 307-323, 2012.

VAN PUTTEN, S.; STOLS, G.; HOWIE, S. Do prospective mathematics teachers teach who they say they are? *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 17, p. 1-24, 2014.

APÊNDICE – CORPUS ANALISADO.

BATISTA NETO, J. J. *O professor de Matemática enquanto sujeito e sua relação com a cultura*. 2007. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

BARBATO, C. N. *A constituição profissional de formadores de professores de matemática*. 2016. 322 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2016.

BELINE, W. *Formação de professores de matemática em comunidades de prática: um estudo sobre identidades*. 2012. 321 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

BERANGER, M. *Profissionalidade e identidade profissional do professor de matemática: o fenômeno do mal-estar docente e suas implicações*. 2007. 110p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). PUCSP, São Paulo, 2007.

BETERELI, K.C. *As potencialidades da parceria universidade-escola para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre as práticas de aprender e ensinar*. 2013. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2013.

BIERHALZ, C. D. K. *Curso de Licenciatura em Matemática a distância: o entrelaçar dos fios na (re)construção do ser professor*. 2012. 182 f. Tese (Doutorado em Educação) – PUCRS, Porto Alegre, 2012.

CHAUVET, M. B. M. *Identidade docente e suas implicações no trabalho pedagógico com adolescentes em situação de risco: uma leitura psicanalítica*. 2008. 156 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

GARCIA, T.M.R. *Identidade Profissional de Professores de Matemática em uma Comunidade de Prática*. 2014. 164 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

GUIDINI, S. A. *O futuro professor de matemática e o processo de identificação com a profissão docente: estudo sobre as contribuições da prática como componente curricular*.

2010. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUCSP, São Paulo, 2010.

JUNQUEIRA, S. M. S. *Constituição da identidade de cursos de licenciatura em matemática à luz da modernidade líquida*. 2010. 146 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUCSP, São Paulo, 2010.

KUHN, M. *O professor: identidade e protagonismo – os muitos modos de dizer o ser e o fazer do professor e de se dizer*. 2016. 261 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2016.

LEVY, L. F. *A Formação Inicial de Professores de Matemática em Atividades Investigativas Durante o Estágio*. 2013. 232 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

MARTINS, R. M. *Aprendiz de Professora: as narrativas sobre o processo de constituição da identidade docente dos licenciandos de Matemática*. 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFMT, Rondonópolis, 2012.

MATHEUS, A. A. O. F. *O professor de matemática e a constituição de sua identidade profissional frente às políticas públicas*. 2008. 134p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2008.

MORAES, G. C. *Identidade de professores que ensinam matemática: produzindo verdades sobre práticas pedagógicas*. 2010. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2010.

OLIVEIRA, T. *Aprendizagem e constituição profissional de uma professora de matemática: um estudo de si*. 2015. 184 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

PAZ, M. L. *A construção da identidade profissional do professor de matemática: o caso os egressos do Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes do CEFET-MG*. 2008. 131p. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – CEFET/MG, Belo Horizonte, 2008.

SANTANA, V. F. *Constituição de identidade docente em memoriais de licenciandos do curso de Ciências Naturais e Matemática a distância da UAB – MT*. 2012. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFMT, Rondonópolis, 2012.

SEVERINO, A. T. B. *O programa EMAl: uma análise sobre seus pressupostos políticos, filosóficos e pedagógicos, seus aspectos estruturais e metodológicos e o discurso presente no texto que o sustenta*. 2016. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciência, Bauru, 2016.

SOUSA, J. *A construção da Identidade Profissional do professor de matemática no projeto de licenciaturas parceladas da UNEMAT/MT*. 2009. 284p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – PUCSP, São Paulo, 2009.

SOUZA, J. V. *A Identidade Profissional do Professor de Matemática frente aos Ciclos de Formação e Desenvolvimento Humano do Município de Goiânia à luz da Etnomatemática*. 2009. 137. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

TEIXEIRA, B. R. *O estágio supervisionado e o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática: uma análise a respeito da identidade profissional docente*. 2013. 184 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VIEIRA, A. C. *Um estudo sobre as contribuições do PIBID-FURB para a formação inicial de professores de matemática*. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, 2014.

ZANINI, R. *A identidade profissional do professor de Matemática frente ao trabalho docente no ensino fundamental em ciclos*. 2006. 156p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUCSP, São Paulo, 2006.

Capítulo 6

HIBRIDAÇÃO METODOLÓGICA EM PESQUISA SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NA AMAZÔNIA RIBEIRINHA

Lucélida de Fátima Maia da Costa
Universidade do Estado do Amazonas-Brasil
ldfmaiadc@gmail.com

Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
Universidade Federal do Pará-Brasil
ilucena19@gmail.com

INTRODUÇÃO

A formação de professores, a partir da Lei de Diretrizes e Bases Nacionais (LDB/1996), ganhou força e destaque nas discussões sobre a qualidade de ensino que se deseja para o Brasil. O viés pelo qual se delineiam as pautas discutidas configura uma amplitude de múltiplas dimensões. Assim sendo, elegemos apenas uma dessas dimensões: a formação continuada do professor, em particular, do professor que ensina matemática, para apresentar e discutir uma abordagem metodológica de investigação desenvolvida de modo reflexivo e dialógico, planejada e inserida na complexa trama social da qual a docência faz parte.

Os argumentos em prol de uma formação contextualizada e pautada por processos de reflexão e dialogicidade, presentes ao longo do texto, têm sua gênese em um estudo doutoral, fundamentado em uma pesquisa qualitativa, desenvolvido com a colaboração

de oito professores que ensinam matemática em escolas ribeirinhas dos estados do Amazonas e do Pará. Ao longo do texto, as falas dos colaboradores da pesquisa têm sua autoria identificada por pseudônimos que guardam relação direta com as letras iniciais de seus nomes.

O estudo imbuu-se de características de bricolagem e assumiu uma postura transdisciplinar essencialmente multiparadigmática, ao conciliar aportes de distintos tipos de pesquisa para descrever, analisar e compreender processos de formação continuada, considerando como fontes primeiras para a obtenção de informações, predominantemente descritivas (DENZIN; LINCOLN, 2006), a história de vida e formação dos professores; o contexto no qual a escola está inserida; e a ambiência onde ocorre essa formação.

Os oito professores ribeirinhos são mais que sujeitos da pesquisa: são colaboradores, profissionais que comungam conosco da ideia de Warschauer (2005), de que o professor precisa tomar para si o papel principal na construção dos conhecimentos e na geração de sentidos produzidos durante todo o processo de sua formação, o qual não se finda com a conclusão de uma licenciatura, de um mestrado ou de um doutorado. A formação de um professor é contínua e se enraíza nas vivências e nas experiências acumuladas na prática docente. Esses colaboradores possuem formações iniciais diferentes: Pedagogia, Ciências Naturais, Letras; e, em comum, eles têm a tarefa de ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas ribeirinhas, sem ter uma formação específica para isso.

O cenário da pesquisa toca processos de formação continuada de professores que ensinam matemática em escola ribeirinha – aquela localizada em comunidades próximas a rios –, parte de “uma realidade complexa vivificada por sujeitos que ainda mantém um modo de vida tradicional onde os conhecimentos socioculturais são efetivados basicamente pela oralidade” (COSTA, 2015, p. 41).

No desenvolvimento da pesquisa, adotamos os princípios do paradigma da transdisciplinaridade que permitem assumirmos uma postura de pesquisador *bricoleur*, qual seja: a de buscar compreender o fenômeno estudado por meio de uma lógica maleável que aceita hibridação e não se prende a categorias predeterminadas; ao contrário, considera o não programado, o acaso e o imprevisto como partes do fenômeno, e o imprevisto como estratégia metodológica, pois “entende que a pesquisa é um processo interativo influenciado pela história pessoal, pela biografia, pelo gênero, pela classe social, pela raça e pela etnicidade dele e daquelas pessoas que fazem parte do cenário” (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 20).



Encontramos inspiração para essa perspectiva metodológica em estudos desenvolvidos no México, particularmente no trabalho do grupo de Espinosa Martínez no Centro de Estudos Universitários Arkos (CEUArkos)¹, que conta com a parceria de Pascal Galvani, professor da Universidade de Québec, Rimouski, Canadá, sobre formação-pesquisa-ação transdisciplinar.

O professor Galvani tem participado de experiências de pesquisa-ação-formação transdisciplinares baseadas em estudos dialógicos e reflexivos inicialmente, como aluno e posteriormente, como consultor, professor e formador de professores em três programas: primeiro, no programa universitário de formação por pesquisa-ação (França-Québec), que tinha como coordenador Gaston Pineau; segundo, no programa de formação-pesquisa-ação transdisciplinar denominado *Quart Monde-Université* (França-Bélgica) e, atualmente, no desenvolvimento do programa de formação transdisciplinar de formadores do CEUArkos (México). No CEUArkos, as formações seguem os princípios da transdisciplinaridade e contemplam a realização de oficinas de pesquisa-ação-formação transdisciplinar.

Cet atelier de recherche-action transdisciplinaire se réalise hebdomadairement. Il est intégré par dixsept personnes, parmi lesquelles se trouve le recteur, la directrice académique, les coordinateurs de cinq carrières, les enseignants intéressés qui participent volontairement et les professeurs des cours “Séminaire de Thèse TD” et “Atelier TD”. Le Dr Pascal Galvani participe à ces activités pendant le mois de mai toutes les années. (GARCÍA, 2015, p. 10)²

A perspectiva da metodologia transdisciplinar, presente no programa do CEUArkos e seguida por nós, está, de acordo com Nicolescu (2014), assentada em três pilares: o axioma ontológico, que reconhece os diferentes níveis de realidade; o axioma lógico, que admite a lógica do terceiro termo incluído, em que termos antagônicos se tornam

¹ O Centro Universitário Arkos, localizado em Puerto Vallarta (México), desenvolve em parceria com o professor Pascal Galvani da Université du Québec à Rimouski, desde 2006, pesquisa-ação para testar princípios da transdisciplinaridade e complexidade nas práticas universitárias de pesquisa e de formação.

² A oficina de pesquisa-ação transdisciplinar ocorre semanalmente. É formada por dezessete pessoas, entre os quais está o reitor, o diretor acadêmico, coordenadores dos cinco cursos, professores interessados que participam e professores do curso “Seminário de Tese TD” e “Oficina TD” voluntariamente. O Dr. Pascal Galvani participa nestas atividades durante o mês de maio de cada ano. (Tradução nossa).

complementares; e o axioma da complexidade, segundo o qual a compreensão da realidade se dá a partir de uma visão interdependente das coisas e dos fenômenos. Tais axiomas coexistem de forma interdependente, em que os princípios de retroação e de autorregulação ocorrem simultaneamente.

Es importante resaltar que la acción combinada del axioma de la complejidad ontológica y lógica, engendra valores. [...] Los valores de la transdisciplinariedad no son ni objetivos ni subjetivos. Resultan o provienen del Tercero Escondido, que significa la interacción de la objetividad subjetiva del Objeto transdisciplinario y subjetividad objetiva del Sujeto transdisciplinario. (NICOLESCU, 2014, p. 70)³

De acordo com Nicolescu (1999, p. 148), “a transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa”. Isso implica a possibilidade de o pesquisador transgredir limites epistemológicos e estabelecer pontes entre fronteiras paradigmáticas.

Assim, desenvolvemos uma pesquisa com o objetivo de compreender em que termos os processos de formação continuada de professores que ensinam matemática podem viabilizar um ensino que considere – como elementos inerentes à formação de um sujeito local e global simultaneamente –, além da ciência, o contexto, a experiência, o conhecimento produzido e as formas vigentes de ensinar e aprender em comunidades ribeirinhas. Para tanto, adotamos valores transdisciplinares e uma epistemologia aberta que, de acordo com as ideias de Pineau (2008), nos permitem construir uma engenharia metodológica de investigação/ação/formação pautada na alternância socioformadora de fertilização cruzada de saberes.

MECANISMOS METODOLÓGICOS HIBRIDADOS

Na perspectiva metodológica assumida por nós, o método torna-se um caminho em

³ “É importante ressaltar que a ação combinada dos axiomas da complexidade, lógico e ontológico, produz valores. [...] Os valores da transdisciplinaridade não são nem objetivos nem subjetivos. Resultam ou provêm do Terceiro Escondido, que significa a interação da objetividade subjetiva do Objeto transdisciplinar e subjetividade objetiva do sujeito transdisciplinar”. (Tradução nossa).



construção. Um caminho construído com a colaboração dos sujeitos da pesquisa, com a escolha dos fundamentos teóricos, com adesões e desistências, de acordo a realidade que vai se delineando durante o caminhar. Assim, nos distanciamos de um conjunto preestabelecido de regras rígidas e nos aproximamos das ideias de Morin, Ciurana e Mota (2007, p. 29), ao considerarmos que “o método é o que ensina a aprender. É uma viagem que não se inicia com o método; inicia-se com a busca do método [...]”. E, nessa busca, levamos em consideração o contexto da pesquisa, a intencionalidade e a necessidade de complementaridade de técnicas necessárias à construção dos dados da pesquisa. Desse modo, o método adquire características de uma bricolagem, a qual “existe a partir do respeito pela complexidade do mundo real e está baseada em uma epistemologia da complexidade” (KINCHELOE; BERRY, 2007, p. 16).

O termo bricolagem, em pesquisas, tem sua origem nos estudos de Claude Lévi Strauss em *o pensamento selvagem* e indica um tipo de conhecimento que ele chama de ciência primeira, em que o conhecimento não é direcionado pela lógica científica, mas por “uma forma de atividade que, no plano técnico, permite conceber perfeitamente aquilo que, no plano da especulação, pode ser uma ciência que preferimos chamar de ‘primeira’ que de primitiva: é aquela comumente designada pelo termo bricolagem” (LÉVI-STRAUSS, 1989, p. 32).

No desenvolvimento da pesquisa, nos inspiramos na postura de um *bricoleur*, aquele sujeito capaz de fazer releituras, ressignificações de formas de agir e utilizar os recursos disponíveis, fazer hibridações, assumir uma tarefa que lida com a incerteza, o acaso. Os *bricoleurs* veem a construção do conhecimento de forma híbrida, permitem-se tecer relações entre elementos diversos, assumem relacionamentos múltiplos, reconhecem novos contextos e ampliam limites para enxergar os fenômenos estudados.

Compreendemos, com Canclini (2006, p. 29), que hibridação “são processos socioculturais nos quais estruturas ou práticas discretas, que existiam de forma separada, se combinam para gerar novas estruturas, objetos e práticas”. A bricolagem é, assim, a corporificação da hibridação, pois nos possibilita deixar para trás os limites racionalistas e reducionistas, para desenvolver formas melhores e mais adequadas de produzir sentidos para os dados construídos na pesquisa. Em pesquisas desenvolvidas no campo educacional, fazer bricolagem é realizar uma tarefa árdua que busca compreender o todo a partir da remontagem das partes encontradas. Nesse contexto,

os *bricoleurs* buscam perspectivas múltiplas, não para oferecer a “verdade” sobre a realidade, e sim para evitar o conhecimento monológico que surge a partir de quadros de referência inquestionados e a desconsideração de diversas relações e conexões que ligam várias formas de conhecimento. (KINCHELOE; BERRY, 2007, p. 40)

Admitimos as dificuldades e as exigências agregadas à pesquisa pelas múltiplas perspectivas advindas da bricolagem. No entanto, não nos identificamos com um método único, limitante, pois reconhecemos que a complexidade do mundo e da vida em sociedade suscita um pensamento desafiador, marginal, o qual, segundo Carvalho (2012, p. 95), “assume a religação dos saberes como inadiável; critica o saber fragmentado; a certeza e a verdade, como pressupostos para a construção do conhecimento”.

Ao nos posicionarmos como *bricoleurs*, pautados nos princípios da transdisciplinaridade, nos distanciamos de uma concepção racionalista de pesquisa, que pensa a construção do conhecimento baseado na noção de separabilidade entre objeto, sujeito e ambiente; e leva o pesquisador, muitas vezes, a agir, pensar e olhar suas temáticas de pesquisa e seus pressupostos epistemológicos de forma rígida e predefinida, e não consegue perceber que o mundo real é um conjunto de relações complexas, construídas não apenas pela razão, mas também por valores éticos, subjetivos, emocionais, culturais, que não podem ser isolados para ser compreendidos.

Uma pesquisa com característica de bricolagem admite a incerteza, a curiosidade, o acaso, as dúvidas, os desvios, as desistências, as subjetividades, as reflexões, as experiências, como elementos constitutivos da construção do conhecimento. A bricolagem é, assim, um modo de agir que junta, conecta distintos pontos de vista sobre um mesmo objeto. Uma junção que transforma em interlocutores o pesquisador, as teorias, as estratégias metodológicas, o objeto da pesquisa e sua ambiência (KINCHELOE; BERRY, 2007).

A perspectiva de conexão advinda da bricolagem nos dá liberdade para unir a visão do contexto da pesquisa a experiências anteriores com outros métodos, gerando “um processo cognitivo de alto nível que envolve construção e reconstrução, diagnóstico contextual, negociação e readaptação” (KINCHELOE; BERRY, 2007, p. 17). Isso requer a adoção de uma multirreferencialidade⁴ no desenvolvimento da pesquisa, na qual

⁴ A multirreferencialidade reconhece que o ser humano não é uma ilha no sentido do constituir-

assumimos um movimento de transcendência em relação ao fenômeno pesquisado, o que implica perceber intencionalmente, portanto de modo atento, consciente, voltando sobre o percebido em busca de seu sentido (BICUDO, 2010). Essa postura recursiva, crítica e reflexiva permeia todas as etapas da investigação, a qual se embasa nas ideias de Morin (2005, 2007, 2013) para pensar a formação de professores como um processo que solicita romper com o conhecimento parcelar, reducionista e simplificador, e permitir também o acesso ao conhecimento gerado na confusão, na incerteza, no pensar e no fazer científicos de maneira multidimensional.

No âmbito da pesquisa empreendida, não há como negar a necessidade de uma multirreferencialidade por conta da multidimensionalidade inerente à temática em estudo, a qual congrega professores em formação, formadora/pesquisadora, alunos, todos com suas histórias de vida, decepções, desejos, expectativas, sonhos, conectados pelo ensino de matemática no contexto escolar ribeirinho. Uma realidade complexa que dificilmente pode ser compreendida a partir de uma única referência, de um pensamento simplificador, que desintegra a complexidade do real e mutila o conhecimento.

À medida que a pesquisa ganhava espaço e se aprofundava na realidade vivida pelos professores ribeirinhos, fomos percebendo a necessidade de ampliar o diálogo entre os colaboradores para, juntos, refletirmos sobre as emergências surgidas nas primeiras etapas da investigação, pois pensamos que o valor do conhecimento produzido não deva ser avaliado somente por sua correspondência direta com determinada realidade, e sim, como afirma González Rey (2010, p. 6), “por sua capacidade de gerar campos de inteligibilidade que possibilitem tanto o surgimento de novas zonas de ação sobre a realidade, como de novos caminhos de trânsito dentro dela através de nossas representações teóricas”.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida na interface de distintos tipos de pesquisa (narrativa, etnográfica, pesquisa-ação), com o intuito de entender as semelhanças e as diferenças que emergem das narrativas dos professores, expressas nos momentos de escuta e diálogos (MED,) nos desenhos (narrativas pictóricas), nas práticas formativas e nas rodas de diálogos.

se e do viver. O “eu” é construído na relação com o outro. Decorre daí que, para a compreensão do conhecimento construído pelo homem e pela mulher, se faz necessário, também, conhecer os referenciais de quem o construiu, pois esses indicam as lentes pelas quais a realidade foi percebida. A abordagem multirreferencial em estudos e pesquisas surge com Jacques Ardoino. Sobre esse tema, consultar Barbosa (1998), Ardoino (1998) e Castoriadis (1982).

O PERCURSO DA PESQUISA E SEUS MECANISMOS

O percurso investigativo percorrido evidencia nosso entendimento de pesquisa, em particular da qualitativa, de acordo com Almeida (2012, p. 103), como “uma atividade de ponta na construção de narrativas científicas sobre fenômenos do mundo, sejam esses fenômenos físicos, metafísicos, culturais, microscópicos ou macroscópicos”; não é, portanto, adequado percorrer um caminho linear, que ignore as relações entre objeto, sujeito e ambiente.

Por entendermos que não podemos pensar/pesquisar guiadas unicamente pelas ideias cartesianas de que é necessário fragmentar, simplificar o fenômeno complexo para poder compreendê-lo, nos afastamos de um modo de pensar a pesquisa a partir de um programa de prescrições rígidas, a serem seguidas fielmente, e apresentamos o caminho percorrido numa perspectiva transdisciplinar, a qual admite influências, complementaridades – uma constante construção que não pode ser confundida com falta de rigor ou indecisão advinda das escolhas da pesquisadora, e sim entendida como criatividade metodológica requerida pela natureza e pelo olhar epistemológico com o qual a questão-problema é constituída. Desse modo, o caminho por nós trilhado pode ser visualizado no descritor presente na Figura 1, a seguir.

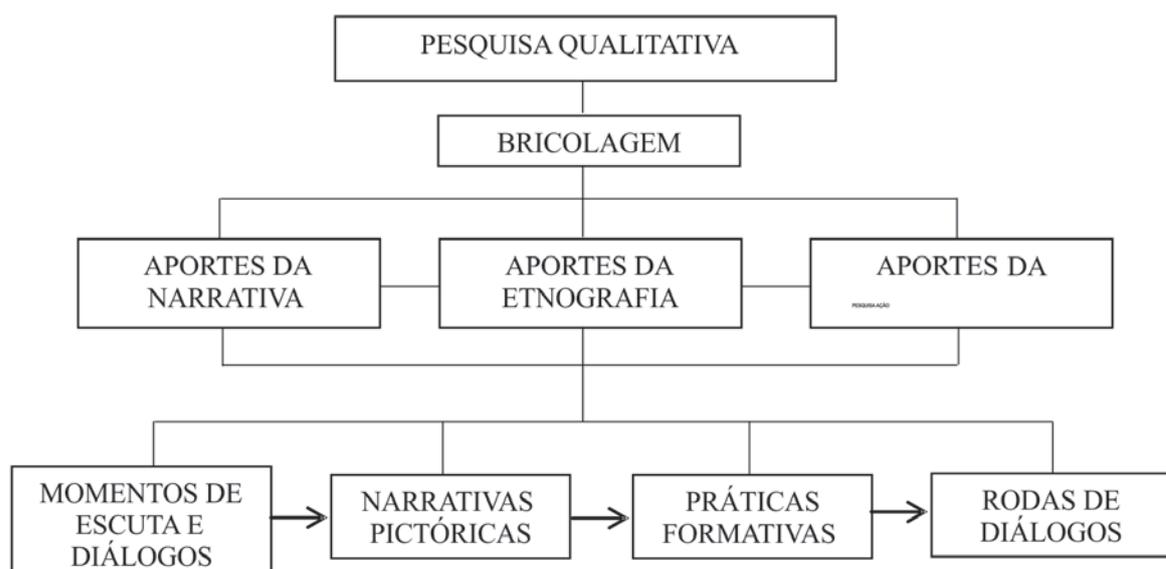


Figura 1 – Esquema síntese do percurso metodológico desenvolvido

Fonte: Costa (2015).

Os aportes da bricolagem se materializam nas possibilidades oferecidas pelas sinergias interdisciplinares presentes na construção do percurso metodológico e na análise dos resultados obtidos, pois, de acordo com Kincheloe e Berry (2007, p. 95), “sensíveis à complexidade, os *bricoleurs* usam múltiplos métodos para trazer à luz novas ideias, ampliar e modificar velhos princípios e reexaminar interpretações aceitas em contextos não previstos”.

Da pesquisa narrativa, assumimos a importância do estudo da experiência e a possibilidade de nos posicionarmos no entremeio da construção do conhecimento, uma vez que, “escrever histórias da própria experiência é uma maneira de fazer isso” (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 142). A inspiração, nesse tipo de pesquisa, fortalece nossa consciência da necessidade de um olhar tridimensional para a formação continuada do professor que ensina matemática em escolas ribeirinhas amazônicas, não apenas para o momento presente, mas para seu passado e seu futuro.

De experiências anteriores com pesquisa etnográfica, reconhecemos a necessidade de imersão no contexto investigado, de aproximação com a realidade vivida pelos colaboradores da pesquisa para poder descrevê-la e, ao analisá-la, compreender seus significados, não na nossa própria ótica, mas na dinâmica da cultura experimentada por todos e por cada um dos sujeitos em relação no grupo (GHEDIN; FRANCO, 2008), pois

o pesquisador introduz-se no grupo, ocupando um lugar usualmente inexistente ou “acultura-se” ao grupo, participando dele como um membro natural, a fim de colher os significados contextualizados, captar a realidade complexa subsistente em particularidades, apreender o ponto de vista dos membros, tendo presente todos os aspectos éticos que as revelações e confidências dos investigados implicam. (CHIZZOTTI, 2008, p. 72)

Os aportes da pesquisa-ação nos permitem exercer “una dialéctica que articula sin cesar la implicación y la distanciaci3n, la afectividad y la racionalidad, la simbología y lo imaginario, la meditaci3n y el desafío, la autofomaci3n y la heteroformaci3n, la ciencia y el arte” (BARBIER, 2008a, p. 7)⁵. Pautando-nos nas ideias de Barbier (2008a, 2008b) sobre pesquisa-ação, interferimos na realidade investigada para gerar conhecimento, mas

⁵ “Uma dialéctica que articula sem cessar a implicação e o distanciamento, a afetividade e a racionalidade, a simbologia e o imaginário, a meditação e o desafio, a autoformação e a heteroformação, a ciência e a arte” (Tradução nossa).

também para imprimir nela uma ação transformadora: incentivamos os colaboradores da pesquisa a questionarem e refletirem sobre suas experiências, sobre suas práticas e sobre a ambiência na qual se formaram e aquela em que exercem a docência.

O caminhar por esse percurso nos possibilitou construir uma variedade de dados por meio da obtenção de informações durante a realização dos Momentos de Escuta e Diálogos (MED), dos momentos de interpretação das narrativas pictóricas (desenhos), do desenvolvimento de práticas formativas e da realização de rodas de diálogos com os colaboradores da pesquisa. Os MED são momentos em que dialogamos, de modo individualizado, com os colaboradores da pesquisa. Esses momentos ocorreram mais de uma vez: com alguns colaboradores aconteceram duas vezes; com outros, três, e o primeiro encontro sempre foi previamente agendado, mas os demais aconteciam naturalmente, na hora do almoço, durante a viagem de travessia do rio – caminho da escola – e na hora do recesso escolar. No primeiro MED, o colaborador era convidado a falar sobre sua formação; nos posteriores, o diálogo era mais espontâneo, mais amplo, falamos sobre a profissão, sobre o relacionamento com a matemática, as dificuldades da docência, os sonhos profissionais, entre outros assuntos relacionados à formação e à vida ribeirinha.

Decorrente dos MED surgiu a possibilidade de realizarmos duas etapas posteriores da pesquisa: as práticas formativas e as narrativas pictóricas, pois percebemos que em todos os diálogos realizados havia referência às dores que os colaboradores traziam consigo, resultantes da forma como a matemática lhes havia sido apresentada durante a vida escolar de cada um. Solicitamos, então, que cada professor materializasse, por meio de desenhos, a lembrança que possuía da matemática enquanto aluno e a imagem do ensino da matemática enquanto professor. Nossa intenção era dar vazão às marcas escondidas, às coisas não ditas, mas vividas ao longo de um processo formativo, para compreender de que modo suas lembranças “existem, o que significa para elas o fato de se terem manifestado, de terem deixado rastros e, talvez, de permanecerem para uma reutilização eventual: o que é para elas o fato de terem aparecido – e nenhuma outra em seu lugar” (FOUCAULT, 2009, p. 124).

Os desenhos (narrativas pictóricas) foram elaborados de modo livre; cada um, no seu tempo e no seu espaço, representou o que mais lhe marcou. O prazo dado para a finalização da representação pictórica foi o término das práticas formativas, ou seja, quando todas as práticas tivessem sido concluídas, os desenhos deveriam ser entregues.

Paralelamente ao período da elaboração dos desenhos, foram realizadas as práticas formativas, ações didáticas com o intuito de reconhecer, valorizar e utilizar os saberes socioculturais dos alunos e possibilitar aos professores refletirem sobre o processo de construção do conhecimento matemático e sobre possíveis relações entre saberes locais e globais.

As práticas formativas se traduzem em aulas desenvolvidas por nós em conjunto com os colaboradores, com seus respectivos alunos e nas suas salas de aula. São práticas porque envolvem um fazer (ação), e são formativas porque tencionam contribuir com a formação (matemática e/ou pedagógica) do professor que ensina matemática em escolas ribeirinhas: permitem que o próprio professor, por meio da reflexão sobre a situação vivida, tome consciência das possibilidades para o ensino de matemática no contexto no qual sua sala de aula e a escola estão inseridas. Cada prática formativa foi planejada a partir das necessidades apontadas pelo professor nos MED, realizados com cada colaborador individualmente.

Os desenhos confirmaram as percepções construídas durante os MED e mostraram uma Educação Matemática construída de modo violento, humilhante, baseada no castigo e na recompensa. Tanto as narrativas pictóricas como as práticas formativas mereciam passar por um processo de discussão e reflexão coletiva, para serem ressignificadas a fim de, juntos, compreendermos a influência de nosso relacionamento com a matemática no passado, na forma como lidamos com o ensino de matemática atualmente.

O processo de discussão e reflexão coletiva conforma um espaço-tempo formativo, pois aquele que reflete possibilita novas significações e a construção de experiências favoráveis para sua própria formação. Isso porque

a reflexão é um processo de conhecer como conhecemos, um ato de voltar a nós mesmos, a única oportunidade que temos de descobrir nossas cegueiras e reconhecer que as certezas e os conhecimentos dos outros são, respectivamente, tão aflitivos e tão tênues quanto os nossos. (MATURANA; VARELA, 2010, p. 29-30)

O encontro para discussão e reflexão sobre o que foi dito e vivido nas narrativas pictóricas e nas práticas formativas conformou a última etapa empírica da pesquisa e foi denominado de roda de diálogos. Para a realização das rodas é necessário, primeiro, que todos aprendam a dialogar, pois o diálogo é um processo de aprendizagem em que nem

sempre é possível a celebração de acordos, mas se permite e respeita a expressão de todos os pontos de vista dos envolvidos na conversa (ESPINOSA MARTÍNEZ, 2014).

De acordo com Pineau (2014, p. 107),⁶ “las reflexiones sobre las prácticas, se llevan a cabo, principalmente, mediante la ‘historia’ de la expresión narrativa, oral o escrita, sola, en interlocución dual o en grupo”. Ao contar sua história, o narrador, colaborador da pesquisa,

se vuelve un sujeto que habla y que además habla de sí mismo, de una parte más o menos grande y vital. Es el nacimiento de un sujeto interlocutor, con el doble sentido de acceso a la locución y a la interlocución; pero también de asombro y sorpresa. Es el surgimiento de todo un mundo personal en génesis, en formación. (PINEAU, 2014, p. 107)⁷

Assim realizadas, as rodas de diálogos se constituem em rodas de formação, as quais, para Albuquerque e Galiazzi (2011, p. 388), “são espaços que retiram o professor do isolamento e impulsionam o desenvolvimento de sujeitos pesquisadores da sua prática, contribuindo para a sua formação e para a formação dos seus pares”. Essa estratégia, ao mesmo tempo em que nos possibilitou conhecer as histórias de vida desses professores e a forma como concebem a construção do conhecimento matemático, suas manifestações e significados, permitiu também uma reflexão individual e coletiva sobre como cada sujeito envolvido naquele diálogo pensava sua prática docente (ESPINOSA MARTÍNEZ, 2014).

A análise dos resultados em todas as etapas ocorreu de modo contínuo, e buscamos compreender os dados construídos, segundo a noção de cristal proposta por Richardson e Pierre (2005), por considerar que assim como os cristais que não são amorfos e se modificam dependendo do nosso ângulo de visão, a formação, a historicidade, as crenças, os valores, os saberes dos sujeitos colaboradores e conformadores da escola e da Educação Matemática no contexto da pesquisa precisam ser vistos por vários ângulos. Isso nos exigiu assimilar os princípios da transdisciplinaridade para compreendermos fenômenos e realidades que o campo disciplinar, isoladamente, não nos permitia explicar.

⁶ “As reflexões sobre as práticas são realizadas, principalmente, por meio da ‘história’ expressa em narrativa, oral ou escrita, individual, em interlocução dual ou em grupo” (Tradução nossa).

⁷ “Transforma-se em um sujeito que fala e ademais fala de si mesmo, de uma parte mais ou menos grande e vital. É o nascimento de um sujeito interlocutor, com o duplo sentido de acesso a locução e a interlocução; mas também de assombro e de surpresa. É o surgimento de todo um mundo pessoal em génesis, em formação” (Tradução nossa).

FRUTO HÍBRIDO: AUTOFORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NA AMAZÔNIA RIBEIRINHA

Decorrente da hibridação metodológica, realizada no decorrer da pesquisa, percebemos que cada colaborador externalizou, por meio de reflexão e da busca de superação de fragilidades, necessidades – ausências que comprometem o efetivo exercício da profissão – uma conscientização de tomar para si a responsabilidade e o comprometimento com sua própria formação. Nesse sentido, as rodas de diálogos constituem espaços formativos e de explicitação da autoformação desenvolvida pelos participantes, pois para o professor em formação, falar sobre como se relacionava com a matemática e seu ensino, ao longo de sua vida escolar, cria motivação para refletir sobre como ele se posiciona agora – agente ativo desse ensino – sobre as carências e as dificuldades enfrentadas por ele e seus alunos. E, para a professora formadora/pesquisadora, escutar sobre essas vivências lhe possibilita refletir sobre a mobilização de emoções que sua própria prática pode desencadear e redirecioná-la, a fim de possibilitar aos professores, nesse processo formador, experiências com um ensino de matemática diferente das memórias negativas expressadas nos MED e nos desenhos.

Para falar de autoformação, “le premier point que nous voudrions défendre ici est que la formation de formateur transdisciplinaire doit elle-même être une pratique transdisciplinaire, complexe et éco-formatrice” (GALVANI, 2016, p. 3)⁸. Isso porque a formação docente “é um processo vital e permanente de morfogêneses e metamorfoses emergindo das interações entre a pessoa e o meio ambiente físico e social” (GALVANI, 2002, p. 96). Portanto, não é um processo linear e não pode ser concebida como um processo externo a quem se forma; ou seja, não se trata apenas de cursos, oficinas, disciplinas, seminários – não que estes não sejam veículos para uma formação também –, mas trata-se de um processo mais amplo, que inclui a autoformação, a qual não pode ser confundida com um caráter individualista nesse processo.

A tomada de consciência, inerente à autoformação, torna-se evidente quando, em uma roda de diálogos, uma professora analisa seu desenho, reconhece suas fragilidades matemáticas e fala da falta de sentido percebida nos processos de formação continuada

⁸ O primeiro ponto que gostaríamos de defender aqui é que a formação transdisciplinar deve-se ser um complexo de prática transdisciplinar e eco-formativa (Tradução nossa).

por ela vividos; e das angústias sentidas, ao perceber não só a ausência de abertura ao diálogo entre os formadores e os professores em formação, mas também o descompasso entre o que as formações geralmente propõem e a realidade na qual exerce a docência: “me sinto invisível na maioria das formações continuadas que participo; os formadores propõem atividades ‘artificiais’, não nos dão espaço para falarmos, criticarmos, só eles falam” (ELIZA, 2015).

O descontentamento da professora reflete a necessidade de repensarmos os objetivos e os modos como certas formações continuadas de professores, particularmente ribeirinhos, na Amazônia, são realizadas. Embora haja experiências formativas exitosas, em outras regiões brasileiras, como o Grupo de Sábado – FE/Unicamp, coordenado pelo professor Dario Fiorentini e o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática – GEPEFOPEM/UEL, coordenado por Márcia Cyrino, que apontam, por exemplo, a potencialidade de formação em contextos de comunidades de prática, na Região Norte, as iniciativas que se afastam das formações em massa, descontextualizadas, não dialógicas, ainda são incipientes.

Concebemos o diálogo como alicerce fundamental de qualquer formação docente. É necessário, antes, escutar o professor em formação, para depois ensinar, pois, de acordo com Freire (1996, p. 135), “ensinar exige disponibilidade para o diálogo”, porque dialogar é uma questão de reconhecimento e respeito aos saberes do outro.

As práticas formativas que desenvolvemos inserem-se numa perspectiva de formação transdisciplinar, reflexiva e experiencial: não se fundam apenas em conteúdos de uma área específica do conhecimento, mas possibilitam, a quem se forma, pensar a respeito de ações pedagógicas (suas e dos outros), abrem espaço para o diálogo intersubjetivo e o compartilhamento de experiências, tornando-se assim, um mote à autoformação, entendida “como un proceso existencial complejo que implica una postura transdisciplinaria para articular las dimensiones: teórica, práctica y ética” (GALVANI, 2014, p. 116)⁹.

Para esse autor, a autoformação é um movimento de conscientização e retroação que combina três dimensões: “una teórica de articulación de la experiencia de vida con los saberes formales, una dimensión práctica de concientización de los patrones en el

⁹ “Como um processo existencial complexo que implica uma postura transdisciplinar para articular as dimensões: teórica, prática e ética” (Tradução nossa).



flujo de la acción y una ética de resonancias entre las formas del medio y las formas simbólicas personales” (GALVANI, 2014, p. 117-118)¹⁰.

No desenvolvimento da pesquisa, buscamos articular as dimensões teórica, prática e ética (existencial) nas atividades realizadas com os colaboradores, por meio de intervenções criativas que congregam e entrelaçam experiências diversas, de modo a distanciar-nos de ações condicionantes e conformadoras. Nesse sentido, com o intuito de desencadear autoformação, reconhecemos outras perspectivas formadoras, além da disciplinar, para incentivar/motivar o sujeito da formação a querer transformar em aprendizagem as informações, as vivências adquiridas e construídas nas relações estabelecidas com os outros, com as coisas e consigo mesmo. Pois,

una autoformación no es un proceso independiente, pero un proceso de retroacción sobre el medio ambiente y una recursividad que da forma y un sentido a los elementos temporales diferentes: experiencias de vida y conocimientos, prácticas y conocimientos teóricos, experiencia existencial y significados simbólicos. (GALVANI, 2013, p. 245-246)¹¹

A autoformação não é um processo individualista em que cada um se forma sozinho. Ao contrário, nos formamos a partir da tomada de consciência e das ressignificações das experiências construídas no convívio com os outros e com as coisas. A autoformação docente é um processo no qual não nos tornamos especialistas em nada; que não possui manual nem obrigatoriedade; que não suprime as aprendizagens culturais, as experiências de vida. É uma formação viva e vivida, não uma resignação. É uma conscientização de nossas próprias necessidades, a qual possibilita rupturas com as relações tradicionais nas quais e com as quais fomos formados para aprendermos a teorizar a partir das nossas reflexões sobre nossas práticas docentes. Durante uma roda de diálogos, a professora Eliza manifesta uma conscientização mobilizadora em direção a autoformação quando fala que:

¹⁰ “Uma teórica de articulação da experiência de vida com os saberes formais, uma dimensão prática de conscientização dos padrões no fluxo da ação e uma dimensão ética de ressonâncias entre as formas do meio e as formas simbólicas pessoais” (Tradução nossa).

¹¹ “Uma autoformação não é um processo independente, mas um processo de retroação sobre o meio ambiente e de recursividade que dá forma e sentido aos elementos temporais diferentes: experiências de vida e conhecimentos, práticas e saberes teóricos, experiência existencial e significados simbólicos” (Tradução nossa).

Aqui, agora, estou tendo um espaço, para falar e para ouvir, para pensar, avaliar, aprender e até ensinar. O fato de sermos professores de escolas diferentes, com formações diferentes, dialogarmos e ouvirmos as experiências uns dos outros, é muito positivo porque nos permite refletir sobre as muitas realidades do professor ribeirinho. Isso mexeu comigo e me fez pensar sobre minhas carências formativas, principalmente, quando se fala em saber matemática e saber ensinar matemática. (PROFESSORA ELIZA, 2015)

É nesse caráter autoformador que se fundam as práticas formativas desenvolvidas com os colaboradores da pesquisa e a hibridação metodológica presente no processo investigativo. Embora tenham como cerne o ensino de matemática, as práticas formativas não tencionam tornar os professores especialistas em matemática ou em metodologias para seu ensino, mas possibilitar-lhes tomar consciência do fluxo de suas formações e das consequências das ações pedagógicas no ambiente onde a escola está inserida. São ações que, antes de explicar ou ensinar qualquer coisa, reconhecem a necessidade de compreender as situações nas quais essas coisas ganham vida.

À medida que desenvolvemos as práticas e refletimos com os professores sobre as relações estabelecidas nas situações de ensino, desencadeadas com seus alunos e sobre suas impressões a respeito da experiência construída, percebemos um potencial implícito rumo à autoformação nas dimensões teórica, prática e ética, dos sujeitos envolvidos (pesquisadora e colaboradores). Isso porque os processos de planejamento, desenvolvimento e avaliação das práticas se enraízam em três características que instigam momentos autoformativos a quem participa: a contextualização, a dialogicidade e a reflexividade.

Assim, quando o professor Edgar reflete sobre a prática realizada em sua sala de aula, evidencia a necessidade de aproximação entre a realidade vivida pelos professores ribeirinhos e a realidade pensada nas formações de professores que delas participam.

As formações já são feitas sim, mas são feitas ali, entre quatro paredes, fora da realidade da comunidade. Nessas formações eles (formadores) tentam chegar próximo da realidade da escola ribeirinha, mas eles nunca alcançam esse objetivo porque eles não conhecem a realidade das comunidades. (PROFESSOR EDGAR, 2015)

Todo o processo investigativo percorrido possibilitou a realização de práticas



formativas que, de certo modo, transgridem a forma como tradicionalmente se realizam as formações continuadas na região. Elas se afastam das formações de massas, das aglomerações, são contextualizadas, se realizam na ambiência de um determinado contexto escolar, dão voz aos sujeitos do processo formativo e requerem uma aproximação entre eles. Nelas, não há tempo para comodismos, para reproduções de estratégias genéricas, pois essas são adaptadas a cada realidade escolar e implicam num movimento recursivo de ir e vir entre as realidades do formador e do professor em formação.

Em uma das rodas de diálogos, o professor Baltazar se manifesta sobre as contribuições das práticas formativas para a sua formação docente dizendo:

Não tenho boas lembranças da minha relação com a matemática ao longo de minha vida na posição de aluno, na escola. Lembro-me do quadro sempre cheio, naquela época, o quadro era tudo! No quadro estava o saber! A gente tinha que copiar, copiar, copiar, memorizar e demonstrar que tinha memorizado para evitar os castigos. Hoje, percebo que há outras formas de se ensinar matemática. Durante as práticas formativas que desenvolvemos, eu aprendi matemática. Passei a pensar sobre o sentido de aprender e de ensinar matemática ao observar a professora (pesquisadora/formadora) e ao ouvir a experiência de cada colega. Percebo que as estratégias de ensino devem ser adaptadas à realidade onde estamos, não para facilitar, mas para fazer sentido para quem vai aprender. Agora, antes de ensinar, reflito sobre o que vou fazer [...].
(PROFESSOR BALTAZAR, 2015)

Para esse professor, sua formação inicial não lhe preparou para a docência em matemática, fato que se apresenta com certa frequência em estudos sobre a formação de professores polivalentes (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011), (FIORENTINI; NACARATO, 2005). Cientes dessa realidade, buscamos nas rodas de diálogos, permitir a cada envolvido falar, ouvir, refletir e se abrir à criação de novos sentidos para sua ação docente, assim como, articular as dimensões teórica, prática e ética para que as vivências compartilhadas se tornassem experiências *auto-eco-sócio-formativas*.

Diferentemente de uma formação em ciclos independentes e isolados, a hibridação metodológica assumida propicia uma formação que requer uma presença atenta e crítica, abre espaço à articulação de ideias, impressões, interpretações e compreensões pessoais e coletivas na socialização de reflexões sobre as situações vividas. Noções pedagógicas são construídas, ratificadas ou retificadas não apenas como oposição, mas

como conscientização de outras possibilidades para o formar e o fazer docente, que se sobrepõem à irresistível tendência de considerar mais claras e mais fáceis as ideias com as quais cada um de nós foi envolvido ao longo de nossa formação profissional.

Nessa perspectiva metodológica, o diálogo conduz ao compartilhamento do saber teórico-prático construído na realidade concreta e possibilita a explicitação das reflexões. Torna-se, assim, elemento fundamental para a autoformação, pois, nas rodas de diálogos, ao escutarmos as histórias uns dos outros e as experiências vividas nas salas de aula de cada professor, provocamos a construção e a socialização de aprendizagens e reflexões que transformam esses encontros em um movimento dialógico e recursivo desencadeador de autoformação (FREIRE, 1996; GALVANI, 2013; MORIN, 2011).

Ao considerarmos os professores como colaboradores e os integramos diretamente no processo da pesquisa, dando-lhes espaço para o diálogo e fazendo-os perceber o valor dos conhecimentos procedentes de suas experiências com a matemática para a formação de todos, abrimos a pesquisa a elementos não disciplinares. Assim, “nos abrimos a transações cognitivas que, através e entre as disciplinas, vão além delas”, ou seja, construímos uma investigação transdisciplinar (PINEAU, 2008, p. 94), a qual propiciou reflexões metadisciplinares motivadoras da autoformação dos envolvidos na pesquisa.

As reflexões metadisciplinares partiam de uma perspectiva experiencial com o ensino de matemática, mas não eram condicionadas por apriorismos disciplinares e, embora os contivessem, eles não se restringiam às leis e/ou aos axiomas da disciplina – levavam em consideração os problemas não exclusivamente matemáticos, iam além, consideravam também os problemas experienciados na formação docente para a matemática, o que possibilitou a nós, pesquisadora e colaboradores, a autoformação, a conscientização dos percalços de nossa formação e das necessidades ainda presentes no ensino de matemática que realizamos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hibridação metodológica presente em uma pesquisa transdisciplinar amplia as possibilidades de conhecermos o fenômeno/objeto em estudo, gera e é gerada por epistemologias abertas, nos permite conjugar e utilizar métodos concebidos separadamente,



para melhor compreender o contexto no qual a pesquisa se corporifica. No entanto, a abertura às epistemologias distintas não é fácil. Ela requer do pesquisador uma aprendizagem de sutil sensibilidade, vigilância epistemológica e atitude transdisciplinar para romper amarras e transgredir limitações impostas pelas tradicionais formas de validar o conhecimento produzido. Isso significa que uma pesquisa transdisciplinar exige um trajeto de investigação complexo, contextualizado socialmente, para poder admitir aprendizagens multiformes originadas do tratamento de um problema que supera uma disciplina concreta, como acontece na formação de um professor para o ensino de matemática.

Durante o transcurso desta pesquisa, sentimos as limitações impostas quando enfocamos o fenômeno de estudo a partir de uma única ótica, pois, ao conhecermos as histórias de vida e formação dos colaboradores por meio dos MED e das narrativas pictóricas, percebemos que não seria possível contribuir com a sua formação matemática e didático-pedagógica se não realizássemos uma hibridação metodológica; se não construíssemos uma forma diferenciada de pesquisar/agir/formar, a qual se efetivou nas práticas formativas e nas rodas de diálogos. Isso porque nossa intenção era conhecer e compreender como os processos de formação continuada preparam os professores para ensinar matemática, mas também mostrar e compartilhar formas de ensino que consideramos como elementos inerentes à formação de um sujeito local e global simultaneamente, além da ciência, o contexto, a experiência, o conhecimento produzido e as formas vigentes de ensinar e aprender em comunidades ribeirinhas.

A amplitude dessa intenção e o modo como conduzimos os sujeitos para a pesquisa, tornando-os colaboradores, interlocutores e não meros informantes exigiram de nós outro modo de nos posicionar no decurso investigativo, pois não bastava fazer uma descrição densa, não bastava ouvir suas histórias: era preciso também intervir na realidade que se configurava diante de nós. Assim, nos impregnamos de uma forma complexa de pensar e adotamos uma postura transdisciplinar motivada por nossa imersão na realidade vivida pelos colaboradores da pesquisa. Desse modo, aprendemos a ver e a pensar a docência e o docente através de – e além dos – objetos matemáticos presentes nas relações de ensinar e aprender.

As condições que possibilitaram nosso posicionamento transdisciplinar foram definidas pelo contexto da pesquisa e por acreditarmos em uma fundamentação teórica pautada no reconhecimento da complexidade da realidade vivida, pois uma pesquisa transdisciplinar exige coerência epistemológica, teórica e metodológica para realizar

as hibridações necessárias entre paradigmas contraditórios, porém não mutuamente excludentes. Nesse sentido, uma pesquisa transdisciplinar é, antes de tudo, uma forma de pensar e agir, pois tanto o contexto de produção do conhecimento quanto a posição epistêmica do pesquisador precisam compor a experiência transdisciplinar em construção – no caso, a pesquisa.

Em suma, do ponto de vista operacional, a hibridação metodológica é mais trabalhosa do que metodologias centradas em um paradigma disciplinar. Requer reconhecermos que o saber produzido não é desprovido de valores pessoais, que todos os dados construídos necessitam passar por momentos de reflexão sobre sua significação social e pessoal, pois eles não são assépticos, isentos de aspectos sociológicos, culturais e relacionais. Isso não desqualifica a pesquisa transdisciplinar, nem a torna menos científica, mas lhe confere um caráter proximal com a realidade investigada, a qual deve ser experienciada pelo pesquisador.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. M.; GALIAZZI, M. C. A formação do professor em rodas de formação. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos - ESTUDOS RBEP*, Brasília, v. 92, n. 231, p. 386-398, maio/ago. 2011.
- ALMEIDA, M. C. *Ciências da complexidade e Educação: razão apaixonada e politização do pensamento*. Natal/RN: EDUFRRN, 2012.
- ARDOINO, J. Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas. In: BARBOSA, J. G. (Org.). *Multirreferencialidade nas ciências sociais e na educação*. São Carlos: Editora da UFScar, 1998.
- BARBIER, R. La investigación-acción. Su historia. *Visión Docente Con-Ciencia – CEUARKOS*, Puerto Vallarta, México, n. 43, p. 5-13, jul. 2008a.
- BARBIER, R. La investigación-acción existencial, integral, personal y comunitaria. *Visión Docente Con-Ciencia – CEUARKOS*, Puerto Vallarta, Mexico, n. 44, p. 5-17, set. 2008b.
- BARBOSA, J. G. (Org.). *Multirreferencialidade nas ciências e na educação*. São Carlos: Editora da UFScar, 1998.

BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Filosofia da educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas*. São Paulo: Editora UNESP, 2010, p. 23-47.

BRASIL. *LDB – Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>> Acesso em: jan. 2017.

CANCLINI, N. G. *Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

CARVALHO, E. A. Pensamento complexo e trajeto antropológico dos saberes. In: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. C. A. *Os sete saberes necessários à educação do presente: por uma educação transformadora*. Rio de Janeiro: WAK, 2012. p. 93-104.

CASTORIADIS, C. *A instituição imaginária da sociedade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. *Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa*. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COSTA, L. F. M. *Vivências autoformativas no ensino de matemática: vida e formação em escolas ribeirinhas*. 2015. 180f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ESPINOSA MARTÍNEZ, A. C. La transdisciplinariedad como proyecto de auto-reorganización del Centro de Estudios Universitarios Arkos, México. In: ESPINOSA MARTÍNEZ, A. C.; GALVANI, P. *Transdisciplinariedad y formación universitaria: teorías y prácticas emergentes*. Puerto Vallarta, México: CEUArkos, 2014, p. 137-160.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Eds). *Cultura, formação e desenvolvimento*

profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir de prática. São Paulo: Musa Editora, 2005.

FOUCAULT, M. *A arqueologia do saber.* Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GALVANI, P. A Autoformação, uma perspectiva transpessoal, transdisciplinar e transcultural. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Org.). *Educação e transdisciplinaridade II.* São Paulo: TRIOM, 2002.

GALVANI, P. Estratégias dialógico-reflexivas para la eco-formación. In: ALMEIDA, M. C.; GALENO, A. *Ensaio de complexidade 3.* Natal, RN: EDUFRN, 2013, p. 229-260.

GALVANI, P. Un método transdisciplinar para la autoformación. In: ESPINOSA MARTÍNEZ, A. C.; GALVANI, P. *Transdisciplinariedad y formación universtaria: teorías y prácticas emergentes.* Puerto Vallarta, México: CEUArkos, 2014, p. 115-134.

GALVANI, P. Quelle formation pour les formateurs transdisciplinaires ? Éléments pour une méthodologie réflexive et dialogique. *Présences, revue transdisciplinaire d'étude des pratiques psychosociales*, v. 9, p. 1-25, 2016.

GARCÍA, V. G. La pratique transdisciplinaire au Centre Universitaire Arkos de Puerto Vallarta. *Présences, revue d'étude des pratiques psychosociales*, v. 7, p. 1-22, 2015.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. *Questões de método na construção da pesquisa em educação.* São Paulo: Cortez, 2008.

GONZÁLEZ REY, F. *Pesquisa qualitativa e subjetividade.* São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010.

KINCHELOE, J. L.; BERRY, K. S. *Pesquisa em Educação: conceituando a bricolagem.* Porto Alegre: Artmed, 2007.

LÉVI-STRAUSS, C. *O pensamento selvagem.* Campinas: Papyrus, 1989.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana.* São Paulo: Palas Athena, 2010.

MORIN, E. A articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M. C.; CARVALHO, E. A.



(Org.). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2013, p. 29-80.

MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTA, R. D. E. *Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. São Paulo: Cortez, 2007.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NICOLESCU, B. *O Manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: TRIOM, 1999.

NICOLESCU, B. Transdisciplinariedad: pasado, presente y futuro. In: ESPINOSA MARTÍNEZ, A. C.; GALVANI, P. *Transdisciplinariedad y formación univerversitaria: teorías y prácticas emergentes*. Puerto Vallarta, México: CEUArkos, 2014, p. 45-89.

PINEAU, G. Estratégias universitárias de investigação transdisciplinar em formação. In: DE LA TORRE, S. (Dir.); PUJOL, M. A.; MORAES, M. C. (Coord.). *Transdisciplinaridade e ecoformação: um novo olhar sobre a educação*. São Paulo: TRIOM, 2008.

PINEAU, G. Las reflexiones sobre las prácticas. El corazón de la vuelta reflexiva. In: ESPINOSA MARTÍNEZ, A. C.; GALVANI, P. *Transdisciplinariedad y formación univerversitaria: teorías y prácticas emergentes*. Puerto Vallarta, México: CEUArkos, 2014, p. 91-114.

RICHARDSON, L.; PIERRE, E. A. S. Writing: a method of inquiry. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage, 2005, p. 959-978.

WARSCHAUER, C. As diferentes correntes de autoformação. Texto originalmente publicado na Revista *Educação on-line*, Editora Segmento em 15 abr. 2005. *Roda & Registro: desenvolvimento pessoal e profissional*. Disponível em: <http://www.rodaeregistro.com.br/pdf/textos_publicados_1_as_diferentes_correntes_da_autoformacao.pdf>. Acesso em: 25 maio 2015.

Capítulo 7

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DE AÇÕES DIDÁTICO-FORMATIVAS NO CONTEXTO DA DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA

Patrícia Lopes Jorge Franco

Universidade Federal de Uberlândia – GEPEDI

E-mail: patricia.jfranco11@gmail.com

Andréa Maturano Longarezi

Universidade Federal de Uberlândia – FACED

E-mail: andrea.longarezi@gmail.com

Fabiana Fiorezi de Marco

Universidade Federal de Uberlândia – FAMAT

E-mail: fabiana.marco@ufu.br

PRELÚDIO AO TEMA E SUA PROBLEMÁTICA

A Universidade Federal de Uberlândia e o Observatório da Educação (OBEDUC) possibilitam, por meio de vários projetos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvidamental e Profissionalização Docente (GEPEDI), a produção de conhecimento didático em processo de pesquisa e intervenção pedagógica em escolas de Ensino Fundamental, Médio e Superior. O presente capítulo apresenta resultados de uma dessas pesquisas (FRANCO, 2015), desenvolvida no âmbito do OBEDUC, com uma professora de matemática e estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal do interior de Minas Gerais.

As vivências e experiências decorrentes do exercício de supervisão pedagógica, de uma das autoras, aproximam as pesquisadoras de situações em que se percebe a falta de correspondência dos objetivos da atividade do professor (ensino) e o seu conteúdo, com os objetivos das atividades dos estudantes (estudo). A princípio, o atual sistema educacional nacional impõe determinadas ações aos professores que, muitas vezes, se distanciam dos objetivos e dos seus motivos de ensinar na escola. Essa distorção, por vezes, aumenta o descrédito de professores e estudantes, pelo que realizam no âmbito escolar. Tal problemática se investiga, cientificamente, na pesquisa ora relatada.

A investigação tem como objeto a análise dos motivos de uma professora no ensino de matemática e dos motivos dos estudantes no estudo de determinados conceitos matemáticos no campo da álgebra. Assim, busca-se relacionar, de forma dialética, o estudo e a organização do ensino, com o objetivo de apreender as ações didáticas impulsionadoras de desenvolvimento dos estudantes e da professora, ambos, em condição de atividade¹.

A pesquisa orienta-se pelos constructos teórico-metodológicos de psicólogos e didatas russos e espanhóis da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade (VIGOTSKI, 1991; LEONTIEV, 1978; DAVIDOV, 1986; KLINGBERG, 1978) enquanto fundamento e instrumento orientador da investigação e da intervenção didático-formativa. Em consonância com esse aporte teórico-metodológico, para que os sentidos possam se objetivar nas significações do ensino e estudo, torna-se necessário estabelecer uma relação qualitativamente nova entre elas; de modo que motivo-objeto-objeto (conteúdo não material) de cada uma das ações, que compõem essa esfera de relações, não estejam estranhas umas às outras. Pelo contrário, que possam se constituir de maneira inter-relacionada e de forma consciente do que cabe a cada um dos sujeitos no processo. Isso possibilita, cada vez mais, o desenvolvimento de *neoformações*².

Neste texto, particularmente, delimita-se como *objeto* a discussão do processo didático-formativo da professora, sob os fundamentos e instrumentos teórico-metodológicos da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade, na sua relação com o trabalho educativo.

¹ Para Leontiev (1974, p. 43) o conceito de “atividade” refere-se aos “processos específicos que exercem uma ou outra relação vital, quer dizer, ativa, entre sujeito e a realidade”.

² Vygotski (2001, p. 244) diz que as neoformações “estão relacionadas com a natureza puramente social dos processos de desenvolvimento das funções psíquicas superiores que resultam da evolução cultural da criança. Essa evolução tem por fonte a colaboração e instrução”. Nessa mesma direção Davydov (1986, p. 38), as explicam como as “primeiras mudanças mentais que ocorrem em uma idade específica foram denominadas novas formações [novoobrazovaniya]”.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E DA ATIVIDADE ORIENTADORES DA PESQUISA

A base fundante da Teoria Histórico-Cultural (THC) advoga unidade sujeito/objeto; teoria/prática; objetivo/subjetivo; individual/social; qualitativo/quantitativo; externo/interno no processo do conhecimento. Por razões epistemológicas, apresenta e desenvolve um modo de interpretação da realidade. Esse modo não é o único e, muito menos, detentor de verdades absolutas e eternas. Segundo Marx (1978), o materialismo histórico se constitui em uma das possibilidades teóricas para tal interpretação e, em concomitância, se constitui instrumento lógico que, conforme Martins (2006, p. 2), “contém em sua essencialidade a lógica dialética”.

Na busca de um caminho epistemológico para a interpretação da realidade histórica e social, Marx vai além das visões dicotômicas da época, da relação do homem com a natureza, com as coisas e com a própria *episteme*. Propõe uma interpretação do mundo concreto, no movimento real das contradições e dos conflitos da vida prática dos homens, da forma como esses se estruturam e se organizam na sociedade.

No movimento da realidade histórica, concreta e mutável existe a força reprodutora e produtora da ação humana sobre essa mesma realidade, sendo denominada por Marx (1978, p.19) *práxis* humana nas relações sociais e concretas. Conforme Pires (1997, p. 86), “a *práxis* em Marx pode ser entendida como prática articulada à teoria, prática desenvolvida *com e através de* abstrações do pensamento, como busca de compreensão mais consistente e consequente da atividade prática – é prática eivada de teoria”. Pode-se dizer que, no sentido atribuído por Marx, a *práxis* humana envolve o pensamento e a ação do homem como unidade indissolúvel.

Por isso, esse conceito pode transcender-se como *práxis* revolucionária, no sentido de ação transformadora da realidade concreta, pois, para Marx (1978, p. 19), “a solução das oposições teóricas só é possível de modo prático, só é possível mediante a energia prática do homem”. Todo o esforço despendido pelo homem para transformar a realidade do mundo concreto se realiza de forma interna e externa, simultaneamente.

Essa atividade prática do homem, no sentido atribuído por Marx, se expressa no pensamento de Leontiev (1978) sobre atividade prática (exterior) e teórica (interior),

quando afirma que ambas as atividades possuem a mesma estrutura interna. Para esse autor, na atividade prática, existem ações interiores do pensamento, assim como na atividade teórica existem ações exteriores, uma vez que possuem os mesmos elementos estruturais internos. Além disso, as duas mediatizam a relação do homem com o mundo, ao mesmo tempo, pois possibilitam ao homem refletir e agir sobre este mundo e sobre si mesmo. Portanto, não são atividades excludentes.

O que há de comum entre a actividade [sic] prática exterior e a actividade [sic] interior teórica não se limita unicamente à sua comunidade de estrutura. É psicologicamente essencial, igualmente: que elas religuem, as duas, se bem que de maneira diferente, o homem ao seu meio circundante [...] sejam a título igual processos dotados de sentido e formadores de sentido. Os seus pontos comuns testemunham a unidade da vida humana. (LEONTIEV, 1978, p. 119)

Assim, o pressuposto da unidade dos elementos estruturais internos da atividade prática e teórica da vida humana, como processos mediatizados, aproxima a pesquisa da perspectiva leontieviana. Esse aspecto da teoria oferece um amplo campo de possibilidades teórico-metodológicas para uma análise psicológica da atividade conjunta da professora e dos estudantes, realizada no processo de *ensino-aprendizagem-desenvolvimento* (PUENTES; LONGAREZI, 2013, 2017).

A partir desse tipo de análise nas atividades de ensino e estudo, há possibilidade de estabelecer relações intercambiáveis entre os seus componentes estruturais da atividade³, de modo a abarcar o tratamento do objeto em sua unidade mediante todos os aspectos que os envolvem: sujeito-objeto; interno-externo; objetivo-subjetivo; teórico-prático. Na constituição de motivos decorrentes da atividade humana, todos esses aspectos são singulares, mas não podem ser vistos como excludentes, pois estão contidos um no outro.

Sendo assim, os constructos teóricos de tal perspectiva, pautados no método materialista histórico-dialético, podem consubstanciar o diálogo para o enfrentamento das questões relacionadas ao desenvolvimento didático-formativo de professores. Nesse

³ Segundo Leontiev (1979, p. 276) a estrutura da atividade interna da atividade possui elementos de orientação: objeto, necessidade e motivo, que se relacionam entre si. Todavia, não se autorrealizam sozinhos, pois, para se concretizarem precisam dos elementos de execução pertencentes à sua estrutura interna: ações, operações e objetivos que, se relacionam entre si e se inter-relacionam com os primeiros elementos.

sentido, aproximam-se da práxis revolucionária e de um processo construtivo, criador e transformador de/em uma pesquisa científica.

Assim, sobre a base do conhecimento das leis objetivas do objeto de estudo (material e não material – no caso desta pesquisa, não material) existe um sujeito dotado de um modo de estudá-lo, de investigá-lo e, portanto, de atribuir um sentido aos significados. Ao fundamentar a pesquisa no método histórico-dialético, se assume esse olhar para a realidade, no qual a objetividade e subjetividade se constituem unidade dialética no processo de intervenção e de pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS IMPULSIONADORES DO MOVIMENTO FORMATIVO DA PROFESSORA NA PESQUISA

A pesquisa desenvolve-se mediante o método materialista histórico-dialético e caracteriza-se como pesquisa de intervenção didático-formativa. Tal procedimento leva em consideração as especificidades da realidade educacional brasileira, representada por uma escola municipal do interior de Minas Gerais, 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 ocorre em concomitância com o processo de sua intervenção junto aos estudantes.

O procedimento de intervenção didático-formativo articula os três movimentos: pesquisa, ensino e estudo, de modo sistêmico e inter-relacionados, uma vez que ocorrem simultaneamente. A organização da pesquisa se relaciona com a organização do ensino e, esta, por sua vez, com a organização do estudo dos estudantes (ações de aprendizagem), no decorrer do processo de investigação.

Nesse período, a professora se envolve em leituras, estudos, diálogos sobre o aporte teórico-metodológico da THC para se apropriar e se objetivar em seu trabalho educativo. Esse movimento de apropriação e objetivação na realidade do trabalho na escola gera na professora contradições e conflitos em seu modo de organizar o ensino e produzem os movimentos de resistência na busca pelas superações.

Ao buscar o modo geral da ação de ensinar fundamentado na THC, a professora se aprofunda 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 constitui entre vários confrontos, conflitos, reelaborações, superações que resultam em elaborações de atividades de ensino, na perspectiva das *Atividades Orientadoras de Ensino – AOE* (MOURA, 1992), e seus respectivos sistemas de ações de aprendizagem (produtos objetivos e subjetivos). O conteúdo das AOE se detém na formação de conceitos algébricos: equação; equação fracionária e coeficiente fracionário; equação linear e quadrática; função linear e quadrática.

Portanto, os dados são produzidos na unidade do trabalho educativo, em um período de três semestres letivos com os estudantes, a professora e a pesquisadora, em estudos didático-formativos, totalizando 15 encontros de formação com a professora e a pesquisadora, em que se produzem três atividades de ensino envolvendo conceitos algébricos. Os registros dos encontros de formação são gravados em áudio, no caderno de campo da pesquisadora e em notas reflexivas da professora, os quais possibilitam apreender produtos objetivos e subjetivos do seu percurso formativo.

Os dados da totalidade do processo formativo da professora, sob esse enfoque didático e dialético, são organizados em unidades de análise, que representam o movimento universal-singular-particular como indivisíveis elementos da essência investigada (VIGOTSKI, 1991). Tais unidades se aproximam dos isolados de pesquisa, pois se constituem como recorte da realidade, mas contendo a unidade do todo (CARAÇA, 2002). Cada um desses isolados é expresso 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, porque revelam “a natureza e qualidade das ações” (MOURA, 2000, p. 60) da professora. Esses episódios são organizados em *cenários* que, ao longo do processo, denotam as manifestações da professora acerca dos motivos formadores de sentido do ensino (prática pedagógica/organização do ensino).

O procedimento metodológico utilizado foi o da intervenção didático-formativa⁴ que

⁴ A “[...] intervenção didático-formativa emerge como resultado de um esforço coletivo e como possibilidade para a concretização de pesquisas que se proponham a intervir em contextos escolares brasileiros, orientando-se pelos fundamentos da didática desenvolvimental” (LONGAREZI, 2017a). Esse tipo de pesquisa consiste numa metodologia criada e desenvolvida no Brasil por um grupo de pesquisadores do GEPEDI – Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvimental e Profissionalização Docente – que tem se dedicado a pesquisas de intervenção, sobre e com didática

possibilita criar as condições de trabalhar na estrutura interna da atividade de ensino na sua relação com a atividade de estudo. No movimento desse processo, são realizadas ações analítico-reflexivas, para tomar consciência dos motivos-finalidades (ações-orientadas) aos conteúdos-objetos-objetivos.

Desse modo, a professora constitui novas necessidades na estreita relação com o motivo orientado e vinculado ao conteúdo objetivo de ensinar. Destarte, a sala de aula se constitui campo de investigação didática e ajuda a elaborar conhecimento novo, ou seja, apreender ações didáticas mobilizadoras de motivos formadores de sentido em ambas as atividades, da professora e dos estudantes.

Esse tipo de procedimento cria condições para atuar no processo de ensino (em seus elementos pedagógicos e didáticos) e, ao mesmo tempo, no processo formativo dos sujeitos. Para uma melhor visualização e compreensão do leitor, apresenta-se, de modo sintético, a planificação de como se estrutura e se desenvolve o procedimento (Figura 1).

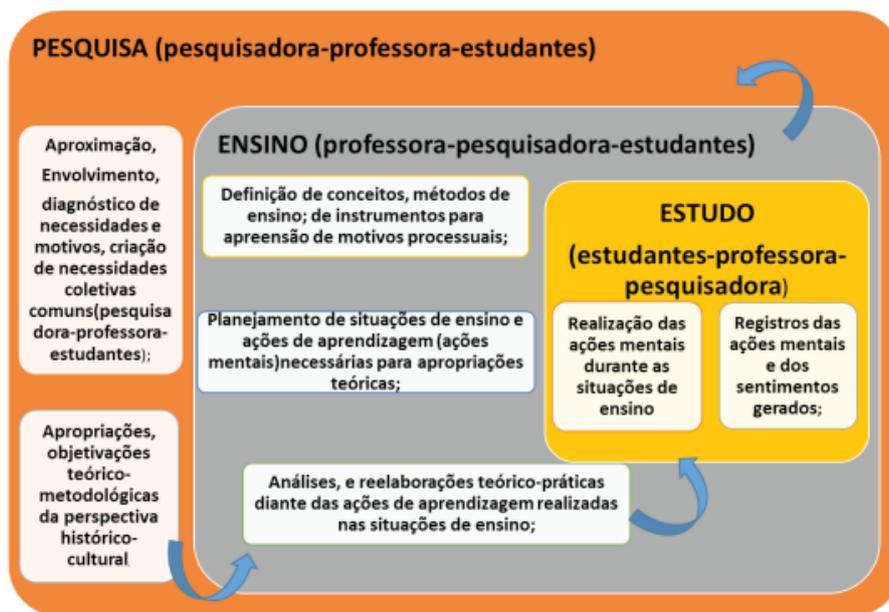


Figura 1 – Movimentos interdependentes do procedimento de intervenção didático-formativo

Fonte: Franco (2015, p. 56).

desenvolvimental no contexto da escola pública brasileira (LONGAREZI, 2012, 2014, 2017b; FRANCO, 2015; DIAS DE SOUSA, 2016; GERMANOS, 2016; SOUZA, 2016, 2017; FEROLA, 2016, 2017; COELHO, 2016; MARRA, 2017; FERREIRA, 2017). A “Alicerçada nos fundamentos da didática desenvolvimental tem como objetivo-fim a formação-desenvolvimento de professores e estudantes pela atividade de ensino e estudo (objetivo-meio)”. (LONGAREZI, 2017a). No sentido procedimental, a investigação é “desenvolvida em quatro etapas: 1) diagnóstico dos processos de ensino-aprendizagem-desenvolvimento vigentes nos contextos escolares; 2) intervenção formativa junto aos docentes [...]; 3) intervenção educativa junto aos discentes [...]; e 4) sistematização e análise dos princípios didáticos norteadores de um ensino que desencadeia desenvolvimento.” (LONGAREZI, 2012, p 19).

Durante o desenvolvimento desse procedimento, a professora produz novas necessidades didático-formativas, relacionadas à organização do ensino para o desenvolvimento de conceitos matemáticos teóricos, especificamente, no campo da álgebra, sob uma nova base teórica. Os encontros oferecem os instrumentos mediadores e propiciadores para que ocorra a apropriação da THC da atividade, assim como da didática e do ensino desenvolvimental.

Essas condições ajudam a realizar os movimentos “de ascensão do abstrato ao concreto, e o de redução do concreto ao abstrato” (DAVIDOV, 1986, p. 85), no processo de desenvolvimento da professora e dos estudantes. Ou seja, quando a professora faz as análises e as sínteses, mediadas pela prática concreta de seu trabalho educativo e pelos pressupostos teóricos, realiza o duplo movimento dialético mencionado por Davidov (1986).

Portanto, se processa no pensamento e na prática. Assim, com os instrumentos e procedimentos mediadores, incidimos na realidade não no mesmo ponto, ou do mesmo modo, mas, em uma condição qualitativamente diferente da anterior. No devir do desenvolvimento, consideramos o contraditório e possibilitamos as condições para as ações de confrontos. (FRANCO, 2015, p. 57)

Tendo em vista a limitação espaço-temporal e o objetivo pretendido neste texto, apresenta-se, aqui, apenas uma parte de um dos Episódios analisados na pesquisa, com uma das cenas do processo didático-formativo da professora. Vale lembrar que as fontes de registros desse episódio decorrem dos encontros de formação pesquisadora-professora, do caderno de campo da pesquisadora e das notas reflexivas da professora.

O PENSAMENTO ANALÍTICO NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO: ANÁLISE DO EPISÓDIO B.

Na *Cena 1.2 do episódio B*, se apresentam alguns excertos das notas reflexivas da professora que são registrados por ela durante a pesquisa e o ensino em concomitância com a intervenção junto aos estudantes, os quais consubstanciam os argumentos desta análise. Desses excertos, apreendem-se como as ações da professora (selecionar conteúdo, objetivo, método; organizar a aula; orientar avaliar o processo e se autoavaliar)

se correlacionam sistemicamente e se constituem na tensão dialética com as ações realizadas pelos estudantes. Em tais correlações, a professora pode se colocar em condição de atividade, aquela que, impulsionada por um motivo, em estreita relação com o objeto-objetivo de ensinar, torna-se mais efetiva, pois impulsiona o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Alguns excertos da professora (Quadro 1) sobre os movimentos do seu estudo formativo, articulados com o seu modo de agir-pensar na prática educativa e as ações de aprendizagem do estudante revelam, de certa maneira, o modo como se processa o conteúdo do seu pensamento.

Quadro 1 – Cena B 1.2 (Notas reflexivas na AOE-II/2013)

Unidades de análise/ isolados	Excertos	
Compartilhamento/ interações	(E.1)	Ao trabalhar com os alunos a ideia de movimento geral e particularizado presente na álgebra, com o apoio da apostila e o método de exposição problemática, comecei a ver que a participação e a ajuda dos alunos também se modificavam. Ao trabalharmos em duplas, percebi que alguns alunos ainda estavam desinteressados, não realizaram as ações de análise das situações e queriam só copiar do quadro, quando esclarecia algum exemplo do movimento geral e particular. Percebi que deveria questionar mais, dialogar mais e deixá-los pensar por mais tempo, permitindo que os membros do grupo participassem mais, se interagissem e se envolvessem nas ações. Só assim poderiam confrontar suas opiniões para a construção e elaboração dos novos conceitos.
	(E.2)	Nesse dia a turma estava bem agitada, pois havia acabado de sair da aula de Educação Física, além de ser também no último horário. Então, eu tive que conduzir a aula de maneira mais expositiva. Sei que apesar dessa tentativa de querer uma melhor participação e interesse de todos, não consegui o envolvimento para um bom aprendizado. Entendo que a aula deveria ter sido “modificada”, pois mesmo direcionando as atividades para conseguir mais atenção de todos e menos barulho, eu vi que não havia interação. Relembrei, no quadro, o método do retorno, os produtos notáveis, a radiciação para resolução das equações quadráticas completas e incompletas. A aula não foi nada produtiva. Concluí, no término do horário que deveria intervir na formação de grupos menores para um melhor envolvimento de todos.

	(E.3)	Eu percebi que embora tenha tentado direcionar as aulas anteriores, no quadro, pelo método expositivo frontal, meus alunos não haviam realizado as atividades sozinhos, como eu havia solicitado. Então, não fui para frente do quadro novamente, como acho que eles queriam, mas pedi que formassem duplas para resolverem juntos, um tirando as dúvidas do outro. Se precisassem da minha ajuda, eu iria até a carteira para orientar, além disso, eles já tinham em mãos a base de orientação da ação construída coletivamente, então poderiam resolver com esse tipo de apoio.
	(E.4)	Os alunos já estavam organizados em duplas para continuarem a resolução das ações e aproveitei para elogiar as novas atitudes dos alunos diante das ações solicitadas. A postura mais ativa ao trabalharem em duplas e a participação ao socializarem os resultados das ações para o grupo-classe nessa aula foi diferente.
Apropriação/ objetivação	(E.5)	Nessa aula relembrei os alunos de todos os movimentos realizados anteriormente para identificação das características internas da equação quadrática e como fomos construindo as especificidades de cada um dos seus tipos, a partir do movimento geral. Então, coloquei no quadro a representação algébrica da equação quadrática na linguagem formal e pedi que ao lado os alunos deixassem uma parte reservada para juntos identificarem os movimentos dela. Assim, fomos juntos elaborando a base de orientação da ação e estabelecendo as relações entre a geometria e a álgebra, lembrando algumas propriedades comuns.
Atribuição de sentido	(E.6)	Antes de iniciar o segundo dia da segunda intervenção comentei com a pesquisadora quanto essa didática estava sendo difícil não só para os alunos, mas inclusive para mim. Pois também me sentia mecanicamente presa aos CBC's, estava preocupada com a quantidade de aula, mas, ao mesmo tempo, eu refleti que diante de tantas pressões, conversas e indisciplinas dos alunos, eu não dava tempo para eles pensarem ou concluírem o raciocínio. Corrigia logo, pedia para copiarem e pronto. Agora estudem... Comecei a perceber que isso pouco ajudava a mim mesma e aos estudantes.

Fonte: Franco (2015, p. 207-8) Notas reflexivas da professora durante o procedimento de intervenção didático-formativo.

A cena do episódio B, “*O pensamento analítico na construção do conceito*”, evidencia indícios de uma nova qualidade à forma e ao conteúdo do pensamento da professora sobre as relações interdependentes dos processos de ensino-aprendizagem-desenvolvimento. Nos excertos (1 e 2), a professora se conscientiza de que o método

expositivo/frontal escolhido por ela, diante da imprevisibilidade do contexto, não atendeu ao objetivo almejado da ação de análise solicitada aos estudantes.

As ações de identificação da variável como campo de variação e da variável como incógnitas são importantes para os estudantes compreenderem os problemas algébricos e se apropriarem da essência do conceito de equação. Eles precisam saber estabelecer as relações do todo (movimento geral – todo movimento de variação quantitativa do campo de variação) e das partes (movimento particular – todo movimento de definir um valor determinado dentro desse campo de variação). Tais ações de identificação, planejadas previamente, deveriam ser realizadas pelo método da exposição problemática, conforme Klingberg (1978), para desencadear compartilhamentos e diálogos entre os pares, tendo em vista a sua solução de forma ativa e não passiva.

Nos excertos (3 e 4), percebe-se claramente a maneira que a professora analisa criticamente os resultados obtidos, nos quais não houve correspondência entre o tipo de ação e o objetivo pretendido, com o modo que conduziu as condições da aula. Ela reavalia e reorganiza as correlações entre ação-objetivo-condições, no processo de apropriação conceitual dos estudantes. Identifica-se que as ações de análise, reflexão e a avaliação processual da atividade orientadora de ensino, realizadas pela professora, indicam um processo de elaboração, sempre ativo, de novos conceitos e conhecimentos didáticos de sua docência, articulados à formação de novos sentidos de sua atividade de ensinar. Nesse processo, ocorre a conscientização de seu papel na organização dos instrumentos mediadores que auxiliem os estudantes a se apropriem dos conceitos de forma, cada vez mais, ativa durante o movimento intersíquico-intrapsíquico (VIGOSTKI, 1991) dos estudantes na aula.

Os demais excertos (5 e 6) desse episódio demonstram que as ações analíticas ocorrem na própria atividade (trabalho educativo), mediadas pelas relações entre os sujeitos (pesquisadora e estudantes) e por um referencial teórico-metodológico. Nesse movimento, a professora se apropria de conhecimentos didáticos e formativos e também se objetiva de forma teórico-prática, de modo a transformar a si mesma e suas relações com os estudantes e com o conteúdo de sua atividade de ensino. A esse respeito, Rosa, Moraes e Cedro (2010) explicam que:

A apropriação por parte do sujeito do conhecimento científico oferece a ele a condição de compreender novos significados para o mundo, ampliar seus horizontes de

percepção e modificar as formas de interação com a realidade que o cerca; em suma, permite a ele transformar a forma e o conteúdo do seu pensamento. (ROSA; MORAES; CEDRO, 2010, p. 67)

Ao desenvolver as atividades orientadoras de ensino na realidade concreta da aula, de igual modo, a professora expõe uma forma de pensar e agir didaticamente sobre o ensino. Isso acontece porque a objetivação dessa atividade decorre de um processo capaz de dotar a professora de novas funções psíquicas e capacidades de idealizar, de antecipar, internamente, novos fins para essa ação, orientado por um motivo, que se correlaciona com um dado conteúdo objetal (apropriação de um dado referencial teórico-metodológico) e com objetivos (auxiliar estudantes no processo de apropriação teórica dos conceitos matemáticos algébricos, em seu desenvolvimento integral e humanização).

Nessas relações constituídas, a professora humaniza-se e promove a humanização ao dotar seus estudantes das condições de apropriação do conhecimento matemático algébrico. Dessa forma, ela oferece aos estudantes as ferramentas e instrumentos para que eles se desenvolvam por meio de suas ações de aprendizagem (ações mentais) na atividade de estudo. Nesse contexto, há de se reconhecer

[...] que o duplo movimento, prático-teórico e teórico-prático, estudo da PHC e trabalho educativo, realizados na sala de aula e fora dela, ajudaram a professora atribuir novos significados aos processos de ensino-aprendizagem. Esse movimento possibilitou a atividade compartilhada e despertou o olhar da professora para os aspectos internos do método de ensino e aprendizagem, salientados por Klingberg (1978, p. 292), como aqueles procedimentos e operações lógicas que provocam a atividade criadora independente dos estudantes. (FRANCO; LONGAREZI; MARCO, 2016, p. 136-7)

Pode-se dizer que esse movimento não deixa de ser um processo tenso e conflitivo, como descrito no excerto n. 6. Porém, mediante a correlação entre os motivos, objetos (conteúdo) e objetivos de ambos os sujeitos, acredita-se que tal processo constitui-se significativamente didático-formativo, uma vez que, pelo conflito interno desencadeado nessas ações, a professora busca um modo geral de atuar e pensar sobre ele (o conceito teórico).

Por conseguinte, defende-se que as inter-relações das atividades (ensino e estudo), vinculadas às ações, aos objetos, objetivos e necessidades da professora, que ensina e

orienta os estudantes, são o elo e o meio para o enfrentamento da cisão entre sentido e significado desses processos. É certo que esse movimento não ocorre ao mesmo tempo e de forma similar em todos, pois depende dos conhecimentos e das habilidades já constituídas e das que estão em trânsito de formação.

CONSIDERAÇÕES

Ao longo das unidades de análises/isolados do episódio B, evidenciam-se os argumentos reveladores da qualidade das ações didático-formativas no processo de constituição dos motivos formadores de sentido da atividade de ensinar. O processo como um todo (as várias ações de análise e síntese sobre a organização da AOE para formar novas funções mentais nos estudantes, dentre elas, o pensamento teórico) se constituiu em conteúdo e forma (tomados como unidade dialética) do desenvolvimento da docência e, conseqüentemente, favoreceu a relação entre o sentido e o significado de ensinar.

Nesse processo, a professora conseguiu objetivar-se na realidade da educação escolar, pois oportunizou aos seus estudantes a aquisição de ferramentas com as quais eles puderam e podem se transformar de forma intencionalmente organizada, na atividade de estudo, para esta finalidade. Ao elaborar e desenvolver a AOE de forma integrada ao seu trabalho educativo, a professora se apropriou de um referencial teórico, assim como desenvolveu um modo geral de ação do ensino, em torno do desenvolvimento da formação das ações mentais, do pensamento e de conceitos teóricos dos estudantes.

A análise do movimento formativo da professora, na interface com o processo didático empreendido junto aos estudantes, permite a apreensão de ações didáticas que contribuíram com o desenvolvimento de motivos formadores de sentido nas atividades de estudo e ensino vivenciadas na intervenção didático-formativa proposta e que oportunizaram à professora e aos estudantes a atribuição de um sentido pessoal às atividades de ensino e estudo relacionadas com o conteúdo de sua significação social. Dentre essas ações, destacam-se:

- i) Fomentar no processo didático-formativo os meios e condições para o professor argumentar sobre as análises de seu trabalho educativo, além de socializar suas



construções com contribuição para seu processo de humanização e dos seus estudantes;

- ii) Considerar a dialeticidade entre conteúdo-forma, teoria-método para a organização da atividade de ensino e estudo, de modo que suas estruturas psicológicas (necessidades, motivo, conteúdo/objeto; ações, operações e produto/objetivos) se constituam inter-relacionados no processo didático-formativo;
- iii) Promover a instrumentalização do processo com base na realidade sócio cultural do contexto, das especificidades individuais e coletivas das pessoas, criar novas necessidades formativas a elas relacionadas, estabelecer metas, ações e objetivos concernentes à sua objetivação. (FRANCO, 2015, p. 273)

Em decorrência dos resultados obtidos na realidade concreta da escola, da sala de aula, da professora e dos estudantes, entende-se que as ações didáticas, propiciadoras de movimentos formativos na professora e nos estudantes, não excluem a experiência, os conhecimentos e as vivências dos sujeitos. Ao contrário, esses são o ponto de partida da atividade pedagógica e, mediados pelos constructos teórico-metodológicos da Teoria Histórico-Cultural e da lógica dialética, são confrontados e reelaborados. Esse é o movimento possível de mudança na forma e no conteúdo do pensamento dos sujeitos nas atividades educativas que realizam, quais sejam: as de ensinar e estudar.

REFERÊNCIAS

- CARAÇA, Bento J. *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva. 4ª Edição. 2002.
- COELHO, Grasiela M. de Sousa, *A felicidade em ser docente: vozes que ressoam no campus Amíl Ferreira Sobral*. Uberlândia: Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. (Projeto de Pesquisa). Doutorado. 2016.
- DAVIDOV, Vasili. V. *Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia*. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. *Revista Soviet Education*, August, v. XXX, n. 8.1986. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/>

DAVYDOV%20TRADU%C3%87%C3%83O%20PROBLEMS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20(Livro).doc>. Acesso em 10 de agosto de 2015.

DIAS DE SOUSA, Walêska Dayse. *Processos de imitação-criação como constituidores da práxis pedagógica*. 2016. 343 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17633/1/ProcessosImitacaoCriacao.pdf>>. Acesso em: 03/05/17.

FEROLA, Bianca de C. *Contribuições para a didática desenvolvimental no Ensino Médio: ações didáticas para a formação de conceitos científicos em Biologia*. 2016. 74f. Monografia. (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2016.

FEROLA, Bianca de C. *Sistema zankoviano de ensino e suas implicações para uma didática na perspectiva histórico-cultural no contexto educacional brasileiro*. Uberlândia: Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. (Projeto de Pesquisa). Mestrado. 2017.

FERREIRA, Ione Mendes. *Aprendizagem e desenvolvimento infantil na perspectiva da didática desenvolvimental*. Uberlândia: Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. (Projeto de Pesquisa). Doutorado. 2017.

FRANCO, Patrícia L. J. *O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira*. 2015. 363f. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13690/1/DesenvolvimentoMotivosFormadores.pdf>>.

FRANCO, Patrícia. L. J; LONGAREZI, Andréa M.; MARCO, Fabiana. F. Organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural: um processo didático-formativo. *Zetetiké – Fe/unicamp & Feuff. Revista de Educação Matemática* – v. 24, n. 45 – jan/abr-2016. Disponível em: <ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/download/7480/6373>. Acesso em: 25 de set. 2016.

GERMANOS, Erika. *Contradições como força de mudança: o processo de formação continuada de professores do ensino médio enquanto potencializador da práxis transformadora à luz da teoria histórico-cultural*. 2016. 330 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.



KLINGBERG, Lothar. *Introducción a la Didáctica General*. Editorial Pueblo y Educación, Playa, Ciudad de La Habana. 1978.

LEONTIEV, Alexis. N. *Problemas del desarrollo del psiquismo*. 2ª Ed. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. 1974.

LONGAREZI, Andréa M. Didática desenvolvimental no contexto da escola pública brasileira: modos e condições para um ensino que promova o desenvolvimento. Brasília, DF: CAPES, Programa Observatório da Educação, Edital 049/2012 (Projeto de Pesquisa), 2012.

LONGAREZI, Andréa M. Didática desenvolvimental: intervenções pedagógico-formativas desenvolvidoras de estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior. Brasília, CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, (Projeto de Pesquisa), 2014.

LONGAREZI, Andréa M. Para uma didática desenvolvimental e dialética da formação-desenvolvimento do professor e do estudante no contexto da educação pública brasileira. Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica. v. 1, n.1, 2017a.

LONGAREZI, Andréa M. Intervenção didático-formativa: uma proposta metodológica para pesquisas-formação numa perspectiva desenvolvimental. Brasília, CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, São Paulo: USP. (Projeto de Pesquisa). Pós-doutorado. 2017b.

MARRA, José B. J. Formação de formadores de professores para e por um ensino desenvolvimental de línguas: uma intervenção didático-formativa na educação superior em Moçambique. 2017. 147f. Relatório de Qualificação (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2017.

MARX, Karl. Terceiro Manuscrito. In: *Manuscritos Econômicos-Filosóficos outros textos escolhidos*. Os Pensadores. 2ª ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

MARTINS, Lígia M. As aparências enganam: divergências entre materialismo histórico dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa. In: 29ª. REUNIÃO ANUAL ANPED. *Anais...* 2006. Disponível em: <<http://29reuniao.anped.org.br/>> Acesso em: 14 jul. 2013.

MOURA, Manoel O. *A construção do signo numérico em situação de ensino*. 1992. 151 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. SP., 1992.

MOURA, Manoel O. *O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública*. 2000. Tese. (Livre-Docência em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PIRES, Marília Freitas de C. O materialismo histórico-dialético e a Educação. In: *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*. v. 1. n. 1, 1997.

PUENTES, Roberto V.; LONGAREZI, Andréa M. Escola e didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da teoria histórico-cultural. *Rev. Educ.* [online]. Ahead of print, pp. 0-0. Epub Jan 24, 2013. Belo Horizonte, MG. ISSN 0102-4698. Disponível em:<http://www.scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982013005000004&ing=en&nrm=iso>; <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982013005000004>> Acesso m: 05 fev. 2013.

PUENTES, Roberto V.; LONGAREZI, Andréa M. A didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da psicologia histórico-cultural da Atividade. In: LONGAREZI, Andréa M.; PUENTES, Roberto V. *Ensino, aprendizagem e desenvolvimento: fundamentos psicológicos e didáticos para um ensino desenvolvimental*. Uberlândia: EDUFU, 2017.

ROSA, Josélia E.; MORAES, Sílvia P. G.; CEDRO, Wellington. L. As particularidades do pensamento empírico e do pensamento teórico na organização do ensino. In: MOURA (Org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Editora Líber Livro. Brasília. DF. 2010.

SOUZA, Leandro Montandon de A. *A Sociologia no Ensino Médio: princípios e ações didáticas orientadoras de um ensino que possibilite o desenvolvimento de adolescentes em uma perspectiva Histórico-Cultural*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SOUZA, Leandro Montandon de A. *Princípios didáticos para um ensino desenvolvimental da atividade*. Uberlândia: Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. (Projeto de Pesquisa). Doutorado. 2017.

VIGOTSKI, Lev. S. *Obras Escogidas*, tomo I. Madri: Visor e MEC, 1991.

VYGOTSKY, Lev. S. Estudio del desarrollo de los conceptos científicos en la edad escolar. Capítulo 6. Obras Escogidas. Tomo II. *Problemas de Psicología General*. 2ª edición. Madrid: A. Machado libros, 2001.

Capítulo 8

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO FORMADOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Marieli Vanessa Rediske de Almeida
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: marieli.almeida@outlook.com

Miguel Ribeiro
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: cmribas78@gmail.com

Dario Fiorentini
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: dariof@unicamp.br

INTRODUÇÃO

O que os alunos aprendem, e como o aprendem, está diretamente relacionado com o conhecimento e as crenças do professor. Os resultados de pesquisas indicam que, por um lado, o conhecimento do professor é o fator que possui maior impacto nos resultados (e nas aprendizagens) dos alunos (NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004). Por outro lado, mostram que as crenças do professor influenciam na forma como este percebe o seu próprio conhecimento, o seu papel e, conseqüentemente, o papel dos alunos, impactando, portanto, na sua prática (RIBEIRO; CARRILLO, 2011). Esse conhecimento do professor que ensina (ou ensinará) matemática é considerado especializado, e essa especialização contempla tanto aspectos do conteúdo quanto aspectos didático-pedagógicos do conteúdo (CARRILLO et al, 2013), expandindo e refinando, para a área

de conhecimento da matemática, as ideias originais de Shulman (1986).

Considerando que o professor é ele mesmo, também, um aprendiz – no que se refere tanto à formação inicial quanto à formação contínua –, podemos acrescentar ao papel do formador de professores (em particular do seu conhecimento e de suas crenças) a tarefa de contribuir para a melhoria da aprendizagem dos professores. Acreditamos que essa aprendizagem docente precisa considerar, necessariamente, as particularidades e as especificidades do conhecimento do professor, associando-se às mais diversas dimensões do seu conhecimento profissional e, em particular, ao seu conhecimento do conteúdo e ao conhecimento didático-pedagógico do conteúdo.

Nossa pesquisa foca especificamente esta problemática do conhecimento profissional do formador de professores de matemática e, nesse sentido, a principal questão norteadora de seu desenvolvimento se refere a: *Como se constitui e se manifesta o conhecimento profissional de professores formadores atuantes em cursos de licenciatura em matemática?*

Com vistas a responder a esta pergunta, consideramos necessário não apenas entender qual é o perfil do formador de professores de matemática, contemplando informações relativas à experiência profissional, à formação acadêmica, às concepções sobre a matemática e seu ensino, às crenças sobre o papel da formação e do formador de professores, mas também identificar diferentes conhecimentos manifestados por formadores.

Neste capítulo, que busca respostas à questão enunciada, com uma abordagem teórica, temos o objetivo de trazer alguns dos resultados preliminares (e posicionamentos sobre o tema) de uma pesquisa de doutorado em andamento na Universidade Estadual de Campinas, que tem como um dos seus objetivos conceitualizar o conhecimento profissional do formador de professores sob a perspectiva dos estudos sobre o *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (CARRILLO et al, 2013).

Com esse intuito, apresentamos um breve panorama de abordagens à pesquisa com foco específico no conhecimento do professor de matemática, percorrendo dimensões da formação de professores no contexto brasileiro e da formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores. Concluimos o capítulo com uma discussão sobre o conhecimento profissional do formador de professores, discutindo as especificidades desse conhecimento em contraste e relação com o conhecimento especializado do professor de matemática.



O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

Influenciada pelos trabalhos de Shulman (1986, 1987), a investigação focando o conhecimento profissional docente vem se consolidando no campo da Educação e, em particular, da Educação Matemática. A partir dessa conceitualização original feita por Shulman sobre o conhecimento do professor – porém, sem especificar cada um dos conteúdos ou áreas concretas do currículo escolar –, outras têm surgido, recentemente, procurando destacar as particularidades de cada campo de conhecimento. Considerando o campo específico da matemática e de seu ensino e aprendizagem, surgiram, por exemplo, o *Mathematical Knowledge for Teaching* (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), o *Knowledge for Teaching* (DAVIS; RENERT, 2009) e o *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (CARRILLO et al, 2013).

Assumindo que o professor – e seu conhecimento – é um fator que tem grande impacto nos resultados e na aprendizagem dos alunos (NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004), torna-se essencial a pesquisa voltada para o conhecimento do professor, de modo a permitir entender melhor o conteúdo e as implicações desse seu conhecimento na prática e para a prática. Por outro lado, transpondo para a formação de professores essa ideia da centralidade do professor (formador), o conhecimento que ele possui assume um papel preponderante. A natureza e o conteúdo desse conhecimento podem ser considerados diferentes ou complementares do conhecimento do professor (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2016), porém, ainda pouco se sabe sobre essa natureza e sobre o seu conteúdo. Conforme Fiorentini (2004), o formador de professores desempenha um papel fundamental e estratégico na construção da profissionalidade docente dos professores que forma, o que exige dele a busca por formação especial e o reconhecimento da docência como principal foco de atuação e de investigação. No mesmo sentido, Superfine e Li (2014) apontam que, ainda que o trabalho do formador de professores influencie diretamente na formação inicial e continuada do professor de matemática, esse não tem recebido a atenção que merece, não sendo, portanto, ainda possível desenvolver trabalhos que sistematizem e problematizem o conhecimento do formador de professores.

Para esses e outros autores – por exemplo, Mellone, Jakobsen e Ribeiro (2015) –, o conhecimento do formador de professores de matemática está longe de ser compreendido,

e constitui um aspecto importante e necessário a se focar, em razão da importância e do papel que assume na formação e, conseqüentemente, na melhoria da prática docente e dos resultados/aprendizados dos alunos (em um paralelismo com o que ocorre em relação ao papel do professor nos resultados dos alunos).

O QUE INDICA A LITERATURA

Buscando tratar aspectos importantes da formação de professores que pautam nossa pesquisa, discutimos, a seguir, resultados que aparecem fortemente na revisão da literatura. Para tanto, iniciaremos a discussão com a problematização histórica da formação de professores, envolvendo a dicotomização entre os conteúdos pedagógicos e específicos e a procura por soluções para essa dicotomia. Em seguida, abordaremos o conhecimento profissional docente do professor que ensina matemática, discutindo duas das conceitualizações que vêm assumindo lugares de destaque na comunidade internacional e buscam contribuir para melhor compreender o conhecimento do professor. Posteriormente, discutiremos a formação dos formadores de professores e o caminho percorrido por eles para se tornarem formadores. Por fim, apresentaremos alguns resultados de estudos que se debruçaram sobre o conhecimento profissional de formadores de professores em geral e, em específico, de formadores de professores de matemática.

SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A institucionalização da formação de professores começou no século XIX, após a Revolução Francesa, com o problema da instrução popular, quando surgiram as Escolas Normais para preparação de professores (SAVIANI, 2009). No Brasil, a Lei n. 5.692/71 (BRASIL, 1971) previu a formação de professores em nível superior para as quatro séries finais do 1.º grau e para o 2.º grau, por meio dos cursos de licenciatura curta e licenciatura plena, com três e quatro anos de duração, respectivamente.

Com a necessidade de formação de professores em larga escala, conforme relata Saviani (2009), surgiram dois modelos distintos: o modelo cultural-cognitivo dos conteúdos e o modelo pedagógico-didático. O primeiro modelo tinha como foco os conhecimentos sobre cultura geral e domínio específico do conteúdo que o professor iria lecionar (modelo cultural-cognitivo), e o segundo modelo considerava que a formação do professor deveria se centrar na dimensão pedagógico-didática (modelo pedagógico-didático). Segundo o autor, nas universidades e nas demais instituições de ensino superior, que visavam à formação de professores para o ensino secundário (15-17 anos), o modelo cultural-cognitivo foi predominante, enquanto o modelo pedagógico-didático prevaleceu nas Escolas Normais, responsáveis pela formação de professores para o ensino primário (7-14 anos).

Assim, surgiu nos cursos de licenciatura uma dualidade entre as disciplinas específicas e pedagógicas, originando o chamado modelo 3+1, segundo o qual os licenciandos deveriam cursar inicialmente três anos de bacharelado (formação profissionalizante específica) e um ano de licenciatura (formação pedagógica). Tais distinções ainda estão presentes na maioria dos cursos de formação de professores que ensinam matemática e também nos cursos de pedagogia.

Essas divergências entre a formação pedagógica e a específica, e a desarticulação com vários aspectos da prática surgiram também em outros países. Shulman (1986) chama a atenção ao fato de que, por volta dos anos 1980, as pesquisas em ensino passaram a valorizar comportamentos docentes que levassem os alunos a obter melhor desempenho acadêmico, em detrimento de conhecimentos relacionados aos conteúdos, o que levou à desconsideração do conhecimento sobre o conteúdo. A ausência de pesquisas sobre o conteúdo a ser ensinado – a forma como os professores aprendem, de onde vem seu conhecimento, os exemplos e as explicações utilizadas – foi denominada pelo autor de “problema do paradigma perdido”. A partir de suas constatações e chamando a atenção para diferentes aspectos envolvidos na atuação do professor, Shulman (1987) propõe sete¹ domínios no conhecimento do professor, mas apenas três se referem à especificidade do conteúdo: (a) conhecimento do conteúdo, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo e (c) conhecimento curricular.

¹ Conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento curricular, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento sobre os estudantes, conhecimento de contextos educacionais e conhecimento de objetivos educacionais.

O CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA: DOIS MODELOS EM DESENVOLVIMENTO

A partir dos trabalhos de Shulman, vários grupos de pesquisa têm se dedicado a estudar e aprofundar diferentes aspectos dos três domínios que levam em consideração as especificidades do conteúdo. Duas dessas conceitualizações correspondem ao *Mathematical Knowledge for Teaching* – MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) e ao *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* – MTSK (CARRILLO et al, 2013).

Uma importante contribuição dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo liderado por Deborah Ball no âmbito do MKT se refere ao foco na prática de professores que ensinam matemática (em particular nos anos iniciais), algo que não era, especificamente, a preocupação de Shulman, cujo trabalho não se preocupava com as particularidades de cada uma das áreas, mas referia-se a aspectos gerais do processo de ensino e aprendizagem.

O MKT tem como um dos seus elementos geradores a análise e a discussão da prática letiva de professores dos anos iniciais durante o ensino de temas de matemática, o que permitiu identificar um conjunto de especificidades do conhecimento do professor (matemático e pedagógico), quando comparado com o conhecimento de outros profissionais em contextos distintos do contexto de ensino – chamando, assim, a atenção para um conhecimento especializado do conteúdo e, indiretamente, para a necessidade de que também os formadores de professores tenham um conhecimento que vai além do saber fazer. Ao professor cumpre saber mais matemática e uma matemática diferente daquela requerida à formação do matemático (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Além disso, a ele cabe saber descrever e justificar porque os procedimentos funcionam; apontar quais exemplos são mais ou menos apropriados em cada situação (e por quê?); e dominar um conhecimento que lhe permita justificar matematicamente afirmações. Ball, Thames e Phelps (2008) apontam que esse tipo de demandas matemáticas raramente é contemplado nos cursos de matemática das universidades, o que torna essencial também uma mudança no foco e nos objetivos desses cursos.

Essa atenção às especificidades do conhecimento do professor que ensina matemática apenas recentemente começou a se refletir nas pesquisas realizadas no Brasil, expandindo, assim, a abordagem considerada por Shulman (1986) e por Tardif, Lessard e

Lahaye (1991). Alguns exemplos dessa mudança de foco de atenção são os trabalhos de Moreira e Ferreira (2013), Fiorentini e Oliveira (2013) e Ribeiro e Oliveira (2015).

Em seu trabalho, Moreira e Ferreira (2013) discutem sobre a importância de compreender quais são os saberes mais relevantes para a formação na licenciatura. Conforme esses autores, a consolidação da educação matemática dentro e fora do país e o desenvolvimento de uma literatura especializada na formação do professor de matemática contribuem para ampliar a compreensão dos conhecimentos relevantes para a formação na licenciatura (MOREIRA; FERREIRA, 2013).

Considerando que a licenciatura em matemática tem por objetivo formar o profissional da educação matemática, Fiorentini e Oliveira (2013) compreendem que a matemática do professor, como saber de relação, é diferente da matemática do matemático acadêmico. Fundamentados em Shulman (1986), os autores afirmam que o conhecimento necessário ao licenciando em matemática é diferente do conhecimento matemático que torna um bacharel bem-sucedido e defendem que o professor de matemática precisa conhecer a matemática como prática social com profundidade e diversidade, no que diz respeito ao campo científico, à matemática escolar e às diferentes matemáticas mobilizadas no cotidiano.

Em seu estudo, Ribeiro e Oliveira (2015), tendo por base a conceitualização do MKT, buscam investigar os conhecimentos matemáticos mobilizados por professores durante o planejamento de suas aulas sobre equações. Trabalhando com um grupo de seis docentes, envolvidos em uma formação inicial e continuada, os autores identificaram a manifestação do que denominaram “conhecimento de equação e dos estudantes” e “conhecimento de equação e do ensino” – especificando para o âmbito das equações a conceitualização do conhecimento do conteúdo e dos alunos e do conhecimento do conteúdo e do ensino do MKT. Considerando equação como um tema que permeia a matemática em diversas áreas, os autores se apoiam em resultados de pesquisas que apontam dificuldades de alunos e professores, bem como lacunas sobre esse tema na formação do professor de matemática para a educação básica.

Embora o MKT seja uma das conceitualizações mais impactantes na pesquisa em nível internacional sobre o conhecimento do professor que ensina matemática, os próprios autores reconhecem que esse modelo ainda está em discussão e contém subdomínios com posição em aberto (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Alguns desses aspectos indicados por Ball, Thames e Phelps (2008) e os resultados de pesquisas levadas a cabo, tendo o MKT como suporte teórico, levaram à emergência de outras conceitualizações

que buscam refinar as ideias de Shulman e especificar, cada vez mais, as particularidades do conhecimento do professor que ensina/ensinará matemática, em conexão com os aspectos da atuação docente.

Tendo também como ponto de partida a análise da prática de professores que ensinam matemática (desde o Pré-Escolar até o Ensino Superior), o grupo de pesquisa da Universidade de Huelva (Espanha), liderado por José Carrillo, relata várias dificuldades encontradas ao desenvolver pesquisas recorrendo ao MKT. Indicam, entre outros motivos, a dificuldade em identificar claramente o conteúdo de cada um dos subdomínios. Buscando suprir tais dificuldades, esses autores vêm desenvolvendo uma conceitualização do conhecimento do professor, a qual denominaram *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* – MTSK (CARRILLO et al, 2013).

Como premissa para o desenvolvimento desse modelo, esses pesquisadores destacam seu objetivo de desenvolver um modelo teórico contendo uma classificação exhaustiva dos conhecimentos dos professores de matemática que pudesse, posteriormente, ser utilizado em investigações da prática desses docentes (CARRILLO et al, 2013) e na conceitualização de tarefas para a formação docente que promovam um efetivo desenvolvimento de um conhecimento especializado do professor (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013a, 2013b). Além disso, os autores se mantiveram abertos à possibilidade de reestruturação dos subdomínios do MKT, incorporando no novo modelo também as crenças dos professores – pelo papel central que elas desempenham no modo de ver e conceber a matemática e seu ensino.

O modelo MTSK tem como foco a especialização do conhecimento matemático do professor de matemática, porém adota uma perspectiva diferente da considerada no MKT: pensa somente no conhecimento matemático que faz sentido para os professores². Uma das contribuições do MTSK está em considerar como conhecimento especializado todo o conhecimento do professor, e não apenas uma parte dele, como era o caso do MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), ao diferenciar o conhecimento matemático correspondente aos profissionais que utilizam a matemática como instrumento – os engenheiros, com o saber fazer; e os professores que, além do saber fazer, também possuem um conhecimento associado, por exemplo, a entender os porquês dos procedimentos matemáticos.

² Aqui apenas se considera o conhecimento do professor de matemática e, portanto, assume-se por base um conhecimento comum (conforme era denominado no MKT), mas em que todos os aspectos do conhecimento do professor são especializados.

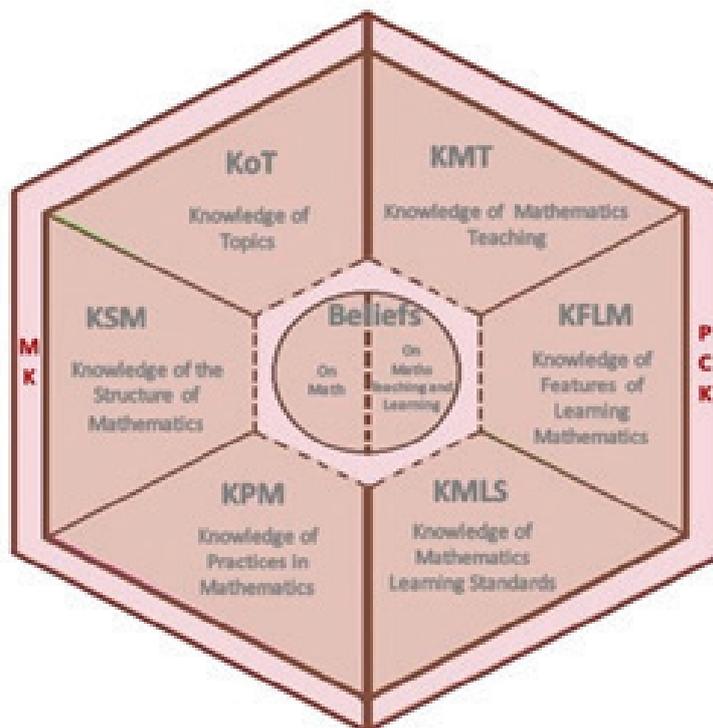


Figura 1 – Domínios e subdomínios do MTSK

Fonte: Muñoz-Catalán et al (2015, p. 1808).

O MTSK é composto por dois domínios distintos – o *Mathematical Knowledge* (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Em ambos são considerados três subdomínios. Compõem o MK: *Knowledge of Topics* (KoT), *Knowledge of the Structure of Mathematics* (KSM) e *Knowledge of the Practice of Mathematics* (KPM); e o PCK é constituído pelos subdomínios *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM), *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) e *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS). No centro do modelo encontram-se alocadas as crenças do professor em relação à matemática, a seu ensino e aprendizagem.

De forma sintética, podemos referir que o KoT envolve o conhecimento de conceitos matemáticos e procedimentos relacionados a fundamentos teóricos, o conhecimento de diversas formas de representação, enquanto o KSM vincula-se ao conhecimento das principais ideias e estruturas da disciplina e o KPM inclui conhecimentos relacionados à criação e à produção matemáticas, à linguagem e às demonstrações matemáticas. Por sua vez, o subdomínio KFLM compreende o conhecimento sobre teorias e modelos de aprendizagem. O KMT se refere ao conhecimento de recursos, materiais didáticos, formas de apresentar cada conteúdo, bem como ao conhecimento de exemplos e analogias

mais apropriados para utilização em diferentes contextos. O subdomínio KMLS está relacionado com o conhecimento de especificações curriculares, a progressão entre os diferentes anos, padrões mínimos, formas de avaliação, materiais de apoio convencionais, bem como com o conhecimento de objetivos e medidas de avaliação, desenvolvidos por entidades externas, como as macroavaliações, no contexto brasileiro.

O foco do MTSK, conforme Carrillo et al (2013), é o conhecimento específico do professor de matemática. Os subdomínios do conhecimento do conteúdo (KoT, KPM e KSM) sustentam-se nas premissas do fazer matemática (algo que qualquer matemático faz e conhece), mas contemplam, além disso, um conhecimento que permite associar essas premissas ao contexto e à perspectiva da matemática mais elementar (quando comparada com a matemática envolvida nos trabalhos recentes na área da matemática). Note-se que, pelas especificidades dos contextos e do trabalho que os professores desenvolvem, não se espera que eles tenham, necessariamente, o mesmo tipo de conhecimento requerido dos matemáticos. Os professores deverão, por exemplo, conhecer as estruturas matemáticas no que concerne à demonstração, isto é, a diferentes formas de abordagens, diferentes tipos de demonstração, limitações e potencialidades de cada uma das abordagens no contexto escolar. Isso não significa que o professor de matemática tenha que deter um conhecimento que lhe permita demonstrar os últimos resultados, como se espera que faça o matemático na sua área específica. Obviamente, os subdomínios do conhecimento didático-pedagógico do conteúdo (KMT, KFLM e KMLS) se referem a conhecimentos que interessam à docência dos professores e que moldam o conhecimento especializado do professor de matemática.

É importante reiterar que o MTSK vem sendo conceitualizado com foco no conhecimento matemático especializado do professor de matemática. Assim, no trabalho que estamos desenvolvendo, pretendemos contribuir para a conceitualização do conhecimento profissional do formador de professores de matemática, tentando contemplar aqui o formador de professores que atua na formação inicial e também na formação contínua. Salientamos que, no contexto brasileiro, a grande maioria dos matemáticos atua como professores universitários, seja em cursos de licenciatura, bacharelado ou de engenharia. Dessa forma, quando nos referimos aos matemáticos, nesta investigação, estamos tratando dos formadores de professores que tiveram formação em matemática pura, aplicada e/ou em áreas afins.



A FORMAÇÃO DO FORMADOR: DE PROFESSOR A FORMADOR DE PROFESSORES

Batista (2011) ressalta que, embora sejam realizadas muitas pesquisas sobre a formação de professores, a maior parte delas tem enfoque no professor atuante na Educação Básica, sendo escassas as investigações que tratam da formação de professores do Ensino Superior. Conforme Pimenta, Anastasiou e Cavalett (2003), a formação de professores que irão exercer a docência no Ensino Superior, ao contrário dos demais níveis de ensino, não está bem definida na legislação. Para estes autores, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (BRASIL, 1996) trata a formação de professores do Ensino Superior de forma pontual e superficial, pois se refere a ela apenas no artigo 66, segundo o qual “a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado”. A seguir, em parágrafo único, oferece a possibilidade de atuação de professores formados em cursos de doutorado provenientes de áreas afins. Veiga (2006, p. 90) assim comenta sobre o assunto:

Com relação ao amparo legal para o processo de formação dos professores universitários, a LDB de nº. 9.394/96, em seu artigo 66, é bastante tímida. O docente universitário será preparado (e não formado), prioritariamente, nos programas de mestrado e doutorado. O parágrafo único do mesmo artigo reconhece o notório saber, título concedido por universidade com curso de doutorado em área afim.

Conforme Goodwin et al. (2014), a noção de que a formação de professores de qualidade depende da qualidade dos formadores de professores faz parte do senso comum. Destacam, no entanto, a necessidade de estudos e pesquisas sobre o conhecimento do formador de professores. Entre os resultados de sua pesquisa (realizada com 293 formadores de professores), eles apontam que a maior parte dos formadores se considerava despreparada ao ingressar no magistério superior como formadores atuantes na formação inicial de professores. Ainda que o despreparo tenha sido evidenciado por muitos formadores com formações em áreas afins – contratados pelas universidades para trabalhar na formação de professores –, os docentes com formação específica também

declararam se sentir isolados, sem orientação e apoio. O estudo destacou ainda as poucas experiências docentes desenvolvidas na pós-graduação e a ênfase dos formadores na pesquisa, em detrimento do ensino.

Loughran (2014), em seu trabalho, busca descrever aspectos que moldam o desenvolvimento do formador: a transição entre ser professor e se tornar formador de professores, a natureza da formação e a importância das pesquisas sobre a própria prática. Para esse autor, o desenvolvimento profissional de professores é diferente do desenvolvimento de formadores de professores, uma vez que esses profissionais possuem distintos níveis de autonomia profissional e responsabilidades, conforme as funções exercidas. Além de precisar lidar com essa mudança na natureza da função docente, também é esperado que o formador desenvolva pesquisa, se engaje em projetos e busque financiamentos externos à universidade em que atua. Em todos os âmbitos de seu desenvolvimento profissional, é importante que o formador construa a própria identidade, avalie suas experiências, seus aprendizados e o papel de suas crenças. A pesquisa sobre a própria prática como formador assume, portanto, um papel importante (LOUGHRAN, 2014), reafirmando o que já havia destacado Fiorentini (2004).

Em estudos que tiveram como foco de investigação o formador de professores, – tais como as pesquisas de Batista (2011), Goodwin et al (2014) e Loughran (2014) – emerge o consenso em relação à necessidade de mais pesquisas e estudos centrados no formador de professores, que envolvam, especialmente, a formação dos formadores, suas crenças sobre o papel que eles desempenham, as suas experiências, a sua relação com a pesquisa e a sua identidade profissional. Dessa forma, entendemos que nossa investigação sobre os conhecimentos de formadores de professores, em especial, aqueles atuantes em cursos de licenciatura em matemática, se faz necessária e tem o potencial de enriquecer o corpo de pesquisas sobre esses sujeitos e também sobre a formação inicial nos cursos de licenciatura em matemática. Pode também, ainda que de forma indireta, contribuir para a melhoria da formação oferecida – pela tomada de consciência não apenas do papel do formador de professores, mas também do tipo e da natureza do seu conhecimento na/para a formação e a elaboração de tarefas voltadas à formação docente, cujo objetivo específico é o desenvolvimento do MTSK.

O FORMADOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SEU CONHECIMENTO PROFISSIONAL

Ainda que a maior parte das investigações que aparecem na literatura tenha como sujeitos de pesquisa os professores que ensinam matemática na escola básica, é possível encontrar alguns estudos realizados com seus formadores. Esses trabalhos, em geral, investigam o desenvolvimento profissional dos docentes, suas experiências e formação. É o caso, por exemplo, dos trabalhos de Gonçalves e Fiorentini (2005) e Superfine e Li (2014). Os poucos estudos que tratam dos conhecimentos do professor formador são relativamente recentes e geralmente são investigações sobre a própria prática, nas quais o formador – ou um grupo de formadores – investiga e reflete sobre o próprio conhecimento profissional dos formadores de professores. Nesse conjunto, se encontram, por exemplo, os trabalhos de Mellone, Jakobsen e Ribeiro (2015) e Ribeiro, Mellone e Jakobsen (2016).

Ribeiro (2016), em um estudo com um foco na Álgebra, destaca a importância dada, tanto por professores quanto por formadores, ao conhecimento do conteúdo – *Content Knowledge*, na perspectiva de Shulman (1986) –, associado à aprendizagem da Álgebra sustentada no conhecimento da Aritmética. O autor ressalta ainda que, mesmo assumindo que a matemática ensinada nos cursos de licenciatura é diferente daquela trabalhada em outros cursos, os formadores aparentemente não problematizam seu próprio conhecimento matemático necessário para formar professores de matemática.

Também Mondini e Bicudo (2010) indicam que os formadores argumentam, por um lado, sobre a importância da álgebra apenas como generalizadora dos conceitos da aritmética, área que estaria mais ligada ao ensino na educação básica. Por outro lado, afirmam que a álgebra é o estudo das estruturas, apesar de reconhecerem que tais estruturas não teriam uma ligação direta com os conteúdos escolares, e defendem a importância desse estudo algébrico como forma de garantir ao professor um “aprofundamento teórico” sobre esta área da matemática.

Ao apresentar os resultados de sua investigação, Gonçalves e Fiorentini (2005) destacam que a formação dos formadores investigados foi predominantemente técnico-formal, com grande ênfase na formação matemática do matemático. Os formadores participantes do estudo indicaram que sua formação, em nível de graduação e pós-

graduação, contribuiu muito pouco para o trabalho que exercem na formação de professores de matemática para a educação básica. Além disso, explicitaram que seus saberes da prática docente foram construídos quase exclusivamente a partir da própria experiência. Ainda que esse tipo de reconhecimento seja importante para a melhoria da prática e da formação, a pesquisa mostra que há dimensões do conhecimento do professor (e, necessariamente, do formador de professores) que não se aprendem na prática, pois requerem a discussão e a reflexão sustentada em situações matematicamente críticas (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013a, 2013b).

Esse conhecimento profissional do formador de professores parece ser, portanto, diferenciado e complementar do conhecimento especializado do professor (MELLONE; JAKOBSEN; RIBEIRO, 2015). Colocando-se como parte do grupo a ser investigado, os autores analisaram e discutiram não somente o conhecimento de futuros professores de matemática, mas também o seu próprio conhecimento como formadores. A partir da análise e da discussão de um curso ministrado, eles apontam a necessidade de pesquisas sobre o conhecimento de que os professores e seus formadores necessitam para interpretar resoluções de alunos e sobre maneiras de promover esses conhecimentos – no sentido de desenvolver o que denominam de conhecimento interpretativo. Acrescentam ainda que, se é esperado que os futuros professores atribuam sentido e forneçam um *feedback* construtivo para as resoluções dos alunos, os formadores precisam manter a mesma postura, ainda que com focos diferentes, haja vista as diferenças que deverão existir entre cursos ministrados para alunos e aqueles ministrados para professores.

Em um trabalho posterior, Ribeiro, Mellone e Jakobsen (2016) discutem vários aspectos da sua própria prática e de seu conhecimento profissional enquanto formadores de professores que ensinarão matemática nos anos iniciais. Além de discutirem a especialidade e a especificidade do conhecimento matemático do professor, discutem também algumas das particularidades do conhecimento do formador de professores, salientando aspectos da natureza desse conhecimento com relação ao conhecimento do professor. Consideram que os conhecimentos nesses dois níveis não são distintos, mas, sim, complementares, já que a natureza e o tipo de conhecimento do formador de professores deverá ser complementar ao conhecimento do professor – no sentido de que o trabalho a desenvolver se centrará na discussão e no desenvolvimento do conhecimento especializado do professor (matemático e didático-pedagógico), e não no conhecimento

matemático dos alunos (MELLONE; JAKOBSEN; RIBEIRO, 2015; RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2016).

Superfine e Li (2014) também referem que o conhecimento envolvido no trabalho de formação de professores é diferente daquele implicado no trabalho do professor que ensina matemática aos alunos. Em suas pesquisas, esses autores ilustram diferentes formas de conhecimento observadas na prática de professores formadores e discutem como elas são diferentes das utilizadas por professores de matemática escolar. Destacam que o campo da formação de professores carece de evidências a respeito do conhecimento matemático necessário aos professores formadores e apontam que atualmente não existe uma síntese coerente dos conhecimentos necessários aos formadores para apoiar o desenvolvimento de futuros professores. Nós, entretanto, entendemos que tal síntese só é possível se existirem mais pesquisas sobre o formador, no que diz respeito à sua prática e aos conhecimentos que mobiliza para poder dar conta de formar o professor de matemática sob a perspectiva do MTSK.

Investigações como as apresentadas no início desta seção contribuem para a formação de professores e constituem um passo inicial para compreender os conhecimentos profissionais do formador de professores de matemática. No entanto, a investigação sobre quais são, como se manifestam, qual o seu papel na formação e para a formação e de que forma se relacionam os conhecimentos dos formadores (conteúdo, forma, especificidades), em especial dos formadores de professores de matemática, precisa ainda avançar muito, para que estejamos, pelo menos, ao mesmo nível do que já se sabe com relação aos professores e ao seu conhecimento. Identificam-se algumas tentativas de compreender o conhecimento e as crenças desses sujeitos; no entanto, a especialização do conhecimento matemático do professor de matemática é, ainda, um aspecto pouco explorado no contexto brasileiro das pesquisas acadêmicas, como constatam Fiorentini e Crecci (2017).

Um dos resultados do metaestudo realizado a partir de teses de doutorado com foco no professor que ensina matemática (PEM) em contextos de formação continuada, produzidas entre 2001 e 2012, aponta que há, no Brasil, três tendências de estudo do conhecimento do professor que ensina matemática. Uma mais geral e distanciada da educação matemática, apoiando-se geralmente em Shulman e Tardif. Esses trabalhos situam-se no nível da generalidade do conhecimento do professor (geralmente no âmbito da Educação) e não discutem as especificidades desse conhecimento relacionado

aos conteúdos específicos. Há uma segunda tendência que procura fazer uma aproximação à especificidade do campo da educação matemática. Embora utilizem referenciais gerais com base em Tardif, Shulman, Zeichner, Leontiev, utilizam também referenciais construídos por autores do campo da educação matemática, tais como Ponte, Serrazina, Llinares, D'Ambrosio, Fiorentini, Nacarato, Passos, Moura etc. Esses trabalhos, embora avancem em relação aos da primeira tendência no sentido de tentar estabelecer uma maior aproximação e compreensão da complexidade das práticas de ensinar e aprender matemática, às vezes, deixam de lado uma análise mais detalhada e circunstanciada do saber específico e situado do professor que ensina matemática. A terceira tendência busca aportes mais específicos aos campos de conhecimento do ensino e aprendizagem da matemática, apoiando-se em autores tais como: Vergnaud (para os Campos Conceituais Aditivos e Multiplicativos); Moreira (Números Reais); Brousseau, Chevallard, Ballacheff, entre outros (autores esses relacionados à didática matemática francesa); Ball e colaboradores (2008) acerca dos “domínios de conhecimento matemático do professor para o ensino”. Esta última referência foi utilizada por apenas um dos trabalhos analisados. Essa perspectiva, embora menos frequente, pode trazer contribuições específicas importantes à aprendizagem docente, sobretudo em termos dos conhecimentos profissionais especializados em matemática escolar (FIORENTINI; CRECCI, 2017).

Esse aspecto reforça a necessidade de incrementar, no Brasil, estudos sobre as especificidades do conhecimento do professor de matemática e dos próprios formadores de professores de matemática³.

ALGUNS COMENTÁRIOS FINAIS

A revisão da literatura revela indícios de que o conhecimento do formador de professores de matemática parece ser diferente ou complementar ao conhecimento do

³ Partindo do metaestudo realizado a partir de pesquisas acadêmicas produzidas entre 2001 e 2012, Coura e Passos (2017) identificaram trinta estudos envolvendo o formador de professores de matemática, e destacam o reduzido número de trabalhos com foco nesses sujeitos. Além disso, identifica-se nos estudos analisados uma forte tendência à adoção da perspectiva de Tardif para a investigação dos conhecimentos do formador, em detrimento da perspectiva dos conhecimentos profissionais docentes presente nos trabalhos de Shulman.

professor que ensina matemática. Além disso, é também evidente o pequeno número de pesquisas, no contexto brasileiro, que têm por preocupação um entendimento das especificidades do conhecimento do professor que ensina matemática (FIORENTINI; CRECCI, 2017), especificidades essas que a literatura nos indica irem além da inclusão de aspectos do conhecimento pedagógico (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013a; 2013b; CARILLO et al, 2013). Uma vez que o conhecimento matemático de alunos, professores e formadores de professores possui conteúdos e, portanto, naturezas próprias, torna-se essencial levar em conta as especificidades dos conhecimentos desses sujeitos para promover intencionalmente o seu desenvolvimento (RIBEIRO, 2016).

Almejando contribuir para a melhoria da prática docente, torna-se essencial um entendimento mais amplo do conteúdo do conhecimento do professor (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2016) e, assim, se faz necessário e urgente o desenvolvimento de estudos que tenham como foco o conhecimento do formador de professores de matemática. Nesse contexto, consideramos que a conceitualização do MTSK pode oferecer grandes contribuições ao estudo e à compreensão do conhecimento do formador. Entender melhor como se configura (conteúdo, forma, natureza), constrói e reelabora o conhecimento do formador é assumido por nós como um dos elementos da gênese para compreender tanto o conhecimento matemático e didático-pedagógico de professores formadores atuantes em cursos de licenciatura, quanto os impactos desse conhecimento e das crenças do formador na formação de professores do Ensino Médio e dos anos finais do Ensino Fundamental.

O estudo e compreensão do perfil e do papel do formador de professores de matemática, com informações sobre suas experiências profissionais como professor e formador de professores de matemática, sua formação acadêmica, suas concepções sobre a matemática e seu ensino, suas crenças sobre o papel da formação e sobre o papel que desempenham, em consonância com a compreensão do conhecimento especializado do formador – esse estudo repetimos – poderá auxiliar a identificar necessidades de mudança na organização dos programas e processos de desenvolvimento profissional dos cursos de formação acadêmica dos formadores de professores de matemática. Além disso, poderá também contribuir para a reestruturação e melhoria dos cursos de licenciatura e das práticas docentes dos formadores e, por decorrência, da formação dos professores que atuam na educação básica.

REFERÊNCIAS

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, New York, v. 59, p. 389-407, 2008.

BATISTA, E. R. M. Políticas de formação para o professor do ensino superior. In: XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO II CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, n.11, 2011, São Paulo. *Anais...* São Paulo, Brasil: [s.n.], 2011. Disponível em: <<http://www.anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompletos/comunicacoesRelatos/0160.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

BRASIL. *Lei nº 9394*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 20 dez. 1996.

BRASIL. *Lei 5.692/71*, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 ago. 1971.

CARRILLO, J. et al. Determining specialized knowledge for mathematics teaching. In: CERME, 8., 2013, Ankara. *Anais...* Ankara: Middle East Technical University, 2013. p. 2985-2994.

COURA, F. C. F.; PASSOS, C. L. B. Estado do conhecimento sobre o formador de professores de Matemática no Brasil. *Zetetiké*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-26, jan./abr. 2017.

DAVIS, B.; RENERT, M. Mathematics-for-teaching as shared dynamic participation. *For the Learning of Mathematics*, Edmonton, v. 29, n. 3, p. 37-43, nov. 2009.

FIORENTINI, D. A investigação em educação matemática sob a perspectiva dos formadores de professores. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., Lisboa. *Actas...* Lisboa: APM, 2004. p. 13-35.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M. Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. *Zetetiké*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 164-185, jan./abr. 2017.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. de C. C. O lugar das matemáticas na licenciatura em

matemática: que matemáticas e que práticas formativas? *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

GONÇALVES, T. O.; FIORENTINI, D. Formação e desenvolvimento profissional de docentes que formam matematicamente futuros professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa, 2005. p. 68-88.

GOODWIN, A. L. et al. What Should teacher educators know and be able to do? Perspectives From practicing teacher educators. *Journal of Teacher Education*, New York, v. 65, n. 4, p. 284-302, 1 set. 2014.

LOUGHRAN, J. Professionally developing as a teacher educator. *Journal of Teacher Education*, New York, v. 65, n. 4, p. 271-283, 1 set. 2014.

MELLONE, M.; JAKOBSEN, A.; RIBEIRO, C. M. Mathematics educator transformation(s) by reflecting on student's non-standard reasoning. In: CERME 9 – NINTH CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, n. 9, 2015, Praga. *Anais...* Praga: [s.n.], 2015. p. 2874-2880.

MONDINI, F.; BICUDO, M. A. V. A presença da Álgebra nos cursos de Licenciatura em Matemática no Estado do Rio Grande do Sul. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 12, n. 2, p. 43-54, jul. 2010.

MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. O lugar da matemática na licenciatura em matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 981-1005, dez. 2013.

MUÑOZ-CATALÁN, M. C. et al. Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 1801-1817, 2015.

NYE, B; KONSTANTOPOULOS, S; HEDGES, L. V. How large are teacher effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, Washington, v. 26, n. 3, p. 237-257, 2004.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G.; CAVALLET, V. J. Docência no ensino superior: construindo caminhos. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). *Formação de educadores*. São Paulo: Unesp, 2003. p. 267-278.

RIBEIRO, A. J. A álgebra que se aprende e a álgebra que se ensina: encontros e desencontros na visão dos professores. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, [s.l.], n. 15, p. 127-136, 2016.

RIBEIRO, A. J.; OLIVEIRA, F. A. P. V. S. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem suas aulas sobre equações. *Zetetiké*, Campinas, v. 23, n. 44, p. 311-327, jul. 2015.

RIBEIRO, C. M.; CARRILLO, J. C. The role of beliefs and knowledge in practice. In: ROESKEN, B.; CASPER, M. (Org.). *Current state of research on mathematical beliefs XVII – MAVI 17*. Bochum: Professional School of Education, Ruhr-Universität Bochum, 2011. p. 192-201.

RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. Give sense to students' productions: a particular task in teacher education. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ELEMENTARY MATHS TEACHING, 2013, Prague, Czech Republic. *Anais...* Prague, Czech Republic: Charles University, Faculty of Education, 2013a. p. 273-281.

RIBEIRO, C. M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. Prospective teachers' knowledge in/ for giving sense to students' productions. In: LINDMEIER, A. M.; HEINZE, A. (Ed.). *Proceedings of PME 37*. Kiel, Germany: PME, 2013b. v. 4, p. 89-96.

RIBEIRO, M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. Interpreting students' non-standard reasoning: insights for mathematics teacher education. *For the Learning of Mathematics*, Edmonton, v. 36, n. 2, p. 8-13, jul. 2016.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan. 2009.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.



SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, [s.l.], v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SUPERFINE, A.; LI, W. Exploring the mathematical knowledge needed for teaching teachers. *Journal of Teacher Education*, New York, v. 65, n. 4, p. 303-314, 1 set. 2014.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, v. 4, p. 215-233, 1991.

VEIGA, I. P. A. A docência universitária na educação superior. In: RISTOFF, D.; SEVEGNANI, P. (Org.). *Docência na educação superior*. Brasília-DF: INEP, 2006, p. 85-96.

Capítulo 9

PRÁTICAS DOCENTES COMPARTILHADAS: INTEGRANDO SABERES EMERGENTES DA PRÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA¹

Victor Giraldo

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT/UFRJ)

E-mail: victor.giraldo@gmail.com

Fabio Menezes

Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro/Secretaria Municipal de Educação de Duque de
Caxias/ (PEMAT/UFRJ)

E-mail: profmatwellerson@gmail.com

Vinicius Mano

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT/UFRJ)/FIRJAN

E-mail: prof.viniciusmano@gmail.com

Wellerson Quintaneiro

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET-RJ)/ (PEMAT/UFRJ)

E-mail: profmatwellerson@gmail.com

Letícia Rangel

Colégio de Aplicação (CAp-UFRJ)/ (PEMAT/UFRJ)

E-mail: leticiarangel@gmail.com

Lucas Melo

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT/UFRJ)

E-mail: E-mail: lukas.mat03@gmail.com

¹ Este trabalho foi produzido no Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino (LaPraME), grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da UFRJ, com a contribuição de todos os participantes do grupo.

Diego Matos

Colégio Pedro II (CP II)/ (PEMAT/UFRJ)

E-mail: diego_matos_p@hotmail.com

Ulisses Dias

Colégio de Aplicação (CAp-UFRJ)/ (PEMAT/UFRJ)

E-mail: ulissesdias@yahoo.com.br

Bruna Moustapha Corrêa

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)/(PEMAT/UFRJ)

bruna.moustaph@gmail.com

Cleber Costa Neto

Colégio de Aplicação (CAp-UFRJ)/(PEMAT/UFRJ)

cleberneto@gmail.com

INTRODUÇÃO

As investigações sobre saberes do professor que ensina matemática vêm ganhando proeminência no cenário da pesquisa em Educação Matemática nas últimas décadas. Para Moreira e Ferreira (2013),

a consolidação nacional e internacional da Educação Matemática como campo de conhecimento e o conseqüente desenvolvimento de uma literatura de pesquisa especializada na formação do professor de matemática vieram contribuir, decisivamente, para ampliar a compreensão a respeito dos saberes da profissão docente e, na mesma medida, dos saberes potencialmente relevantes para a formação na licenciatura. (MOREIRA, FERREIRA, 2013, p. 984)

Passos, Nardi e Arruda (2009), ao analisarem os aspectos da formação do professor em mais de duas décadas de um periódico nacional (BOLEMA), destacam como deveres e funções da formação: articular melhor suas disciplinas de prática, pensando a matemática em sua condição escolar; contribuir com a transformação do conhecimento e da prática docente; promover vivências pessoais intensas, discussões, ações, reflexões

e estranhamento por parte do futuro professor sobre suas realidades profissionais, entre outras. Desse modo, a problemática da integração da prática na formação inicial tem sido um foco importante da pesquisa brasileira ao longo dos últimos anos. O nosso projeto se situa nesse cenário.

Uma das principais reflexões que emerge da literatura de pesquisa diz respeito a como contemplar, durante a formação inicial de professores, a especificidade dos conhecimentos matemáticos para o ensino, considerando a docência como uma atividade profissional, com saberes próprios, que são constituídos para e a partir da prática. Neste sentido, Davis, Simmt (2006) alertam que grande parte dos saberes emergentes da prática de professores que ensinam matemática pode não ter sido objeto explícito de sua formação inicial, e nem mesmo ser reconhecido popularmente como uma componente formal de seu corpo de conhecimentos. Assim, integrar a prática efetivamente como componente curricular na Licenciatura tem se revelado como um dos grandes desafios da concepção desses cursos.

Tais reflexões estão entre os principais focos do Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino (LaPraME), grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ, em que o projeto de pesquisa que relatamos neste texto está em desenvolvimento. Esse projeto, intitulado *Práticas Docentes Compartilhadas* (PDC), tem como contexto uma proposta para a formação inicial de professores de matemática em que disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática são ministradas conjuntamente por dois professores, sendo um da educação superior e um da educação básica. Além de se caracterizar como um projeto de pesquisa amplo, cujos objetivos incluem investigar aspectos da dinâmica, das interações entre os atores e da produção de saberes nessa proposta, o PDC encerra também um aspecto institucional, visando *reconhecer e incorporar os saberes emergentes da prática de sala da educação básica como um componente formal da formação inicial de professores de matemática da UFRJ*. Por isso, a proposta foi aprovada no Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Licenciatura em Matemática da Instituição, compondo a carga horária exigida por lei para a prática como componente curricular. Assim, a recomendação institucional é de que os dois professores compartilhem todas as etapas da execução da disciplina, incluindo planejamento, condução das aulas presenciais e das atividades à distância, bem como preparação e correção das avaliações. Resultados de um estudo piloto do projeto PDC, realizado com dados produzidos em uma aplicação na disciplina de Fundamentos de

Funções e Conjuntos, durante o primeiro semestre letivo de 2015, foram publicados em Giraldo et al (2016).

Neste texto, apresentamos e discutimos resultados sobre a mobilização de saberes docentes, obtidos a partir de dados produzidos em uma nova aplicação do projeto PDC na disciplina Fundamentos de Aritmética e Álgebra, ministrada conjuntamente pelos professores Victor (professor da educação superior, primeiro autor deste artigo) e Fábio (professor da educação básica, segundo autor deste artigo). Nosso foco está especialmente nos aspectos dos saberes docentes que foram mobilizados pela experiência de docência compartilhada, destacando as contribuições particulares de cada professor, bem como as contribuições emergentes das interações entre os dois, e destes com a turma. De forma mais geral, queremos compreender a contribuição de uma experiência de docência compartilhada nesses moldes para a incorporação dos saberes docentes oriundos da prática da escola básica na vivência dos licenciandos, em diálogo com a literatura de pesquisa da área.

PRÁTICAS DOCENTES COMPARTILHADAS NO CONTEXTO DA LITERATURA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O projeto PDC nasce da intenção do LaPraME de converter discussões teóricas que permeiam as reflexões do grupo em intervenções pedagógicas efetivas no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade a que o grupo de pesquisa está vinculado. Neste sentido, destacamos três eixos da literatura sobre os quais sustentamos o presente trabalho, tanto para a concepção do projeto, como para sua execução e análise de resultados: abordagem dos *conteúdos* na formação inicial de professores, a especificidade de *saberes* para o ensino, e emergência de saberes da *prática*. Dar destaque a cada um desses aspectos não significa que os entendamos como independentes. Pelo contrário, nossa compreensão é de que as reflexões sobre esses pontos estão intrinsecamente relacionadas. Buscamos aqui dialogar com a literatura com vistas a essas ideias e a suas articulações com o projeto em questão.

Felix Klein (1908) já criticava o que chamou de *dupla descontinuidade* na formação universitária de professores, caracterizada por uma ruptura: por um lado, entre a

matemática com que os futuros professores têm contato nos cursos universitários e aquela aprendida anteriormente por eles como alunos da escola básica; e, por outro lado entre a matemática dos cursos universitários e aquela com que lidarão futuramente na prática de sala de aula da escola básica. Embora as reflexões de Klein não tenham vindo da pesquisa em educação matemática, evidenciam o fato de que as preocupações com a formação inicial de professores de matemática não são recentes, nem geograficamente situadas. As pesquisas mais recentes em formação de professores têm paralelos com a visão do autor, ao apontarem que “a formação do professor parece estar distante e desconectada do trabalho de ensinar matemática, da prática dos professores” (RANGEL; GIRALDO; MACULAN, 2015, p. 47).

Por exemplo, criticando a abordagem de conteúdos nos cursos universitários de formação de professores nos EUA, Ball (1988) denuncia três suposições assumidas tacitamente na concepção nesses cursos: (1) os conteúdos da matemática escolar são simples e comumente entendidos; portanto (2) os futuros professores não precisam reaprender esses conteúdos durante a formação inicial; (3) as disciplinas de matemática universitária são suficientes para equipar os futuros professores com um saber amplo e profundo da matemática escolar.

Para Moreira (2012), ainda hoje parece haver um aforismo na lógica da formação com a estrutura 3+1, de que a necessidade de se saber matemática para ser professor dessa disciplina coloca os matemáticos (especialistas na matéria) na linha de frente dos programas de formação inicial. Entendemos que, subjacente a essa lógica, parecem estar concepções: (1) de transmissão de conhecimento, segundo a qual, em determinado segmento do currículo, se desenvolvem os conhecimentos matemáticos “puros” (três anos) e depois se aprende a transmitir esse conhecimento pronto (mais um ano); (2) de que o saber matemático acadêmico é o saber de referência para a atividade de docência da disciplina na educação básica.

Como base nessas reflexões da literatura de pesquisa, consideramos que a discussão sobre a abordagem de conteúdos matemáticos nos cursos de licenciatura remete, e também tem como base (em uma relação de implicação mútua), a especificidade dos saberes matemáticos com vistas ao ensino. Ou seja, a abordagem de conteúdos desarticulados da prática profissional, por um lado, implica numa desqualificação dos saberes específicos da atividade profissional docente, e, por outro lado, pode ser

fomentada pela desconsideração de tais saberes (como representamos no diagrama da Figura 1, a seguir).

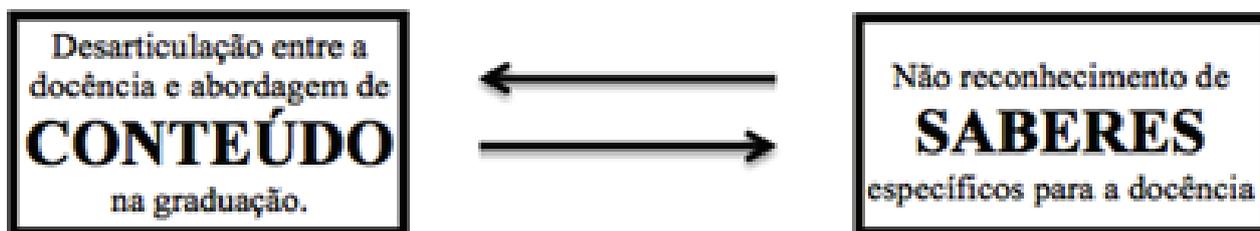


Figura 1 – Conteúdos e saberes

Fonte: autores.

No trabalho que é hoje um marco para a pesquisa na área, Shulman (1986) discute aspectos do conhecimento do professor sobre as estruturas do conteúdo que leciona, tanto no caráter disciplinar, como no contexto pedagógico e do currículo, caracterizando, assim, três categorias do conhecimento docente: conhecimento disciplinar de conteúdo, conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK, do original em inglês *pedagogical content knowledge*), e conhecimento curricular. Em particular, a noção de *conhecimento pedagógico de conteúdo* aponta para o reconhecimento de que “saber algo para ensinar a outros” não é o mesmo – e, sobretudo, não pode ser esgotado por – “saber algo por si só”. O autor indica que essa categoria do conhecimento inclui:

the most regularly taught topics in one’s subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations – in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others.² (SHULMAN, 1986, p. 9)

A perspectiva teórica proposta por Shulman sugere que em uma estrutura 3+1, por exemplo, dificilmente podem ser desenvolvidos aspectos associados ao conhecimento pedagógico de conteúdo, visto que este não se refere a um conhecimento puramente pedagógico ou puramente de conteúdo, mas, sim, nas palavras do autor, a um amálgama entre pedagogia e conteúdo. Assim, o trabalho de Shulman não apenas leva

² As formas mais úteis de representação das ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, em outras palavras, as formas mais úteis de representação e formulação do assunto que o tornam compreensível para os outros. (Tradução nossa)

ao questionamento da abordagem de conteúdos na formação inicial, como também indica aspectos formativos, no sentido de apontar conhecimentos indispensáveis a um professor.

Outros autores estruturam seus trabalhos a partir de desdobramentos do trabalho de Shulman, especificamente para o caso dos saberes para o ensino de matemática. Por exemplo, Ball, Thames e Phelps (2008) consideram que o conhecimento pedagógico de conteúdo – com central preocupação na forma de apresentar um conteúdo e torná-lo compreensível a outros – parece desconsiderar variáveis da prática na dinâmica de ensino, tais como saber analisar erros de alunos e saber avaliar algoritmos alternativos. Ball e seus colaboradores desenvolvem uma teoria baseada na prática do conhecimento de conteúdo para o ensino, cuja proposta é investigar a natureza própria do conhecimento de matemática que é mobilizado ao se lecionar a disciplina e, assim, propõem a noção de *conhecimento matemático para o ensino* (MKT, do original *mathematical content knowledge*). Assim, o MKT é o saber matemático necessário para executar o trabalho de ensinar matemática.

By “teaching”, we mean everything that teachers must do to support the learning of their students. Clearly we mean the interactive work of teaching lessons in classrooms and all the tasks that arise in the course of that work.³ (BALL; THAMES; PHELPS, 2008 p. 395)

Ball, Thames e Phelps (2008) discernem empiricamente quatro subdomínios do conhecimento de conteúdo, propostos por Shulman: *conhecimento comum do conteúdo*, *conhecimento especializado de conteúdo*, *conhecimento de conteúdo e alunos*, *conhecimento de conteúdo e ensino*; estando os dois primeiros contidos no conhecimento disciplinar de conteúdo e os dois últimos no conhecimento pedagógico do conteúdo. O conhecimento comum do conteúdo seria aquele que tanto professores de matemática como outras pessoas que usam matemática devem ter; enquanto o conhecimento especializado do conteúdo envolve os saberes e habilidades exclusivas e próprias da atividade profissional de ensino de matemática. O conhecimento de conteúdo e alunos diz respeito ao conhecimento acerca das formas como os estudantes entendem o conteúdo, o

³ Por “ensino”, queremos dizer tudo que os professores devem fazer para apoiar a aprendizagem de seus alunos. Claramente, significa que o trabalho interativo de lições de ensino nas salas de aula e todas as tarefas que surgem no decurso do mesmo trabalho. (Tradução nossa)

que permite que o professor, por exemplo, antecipe possíveis erros, ou faça escolhas que mantenham os estudantes interessados. O conhecimento de conteúdo e ensino refere-se à intersecção entre matemática e ensino e permite que o professor diferencie tarefas/problemas introdutórios de tarefas/problemas avançados, por exemplo.

Em nossa interpretação, a contribuição mais relevante de trabalhos como os de Shulman ou de Ball e seus colaboradores não está no estabelecimento de categorizações ou de taxonomias que prescrevam o que professores que ensinam matemática na educação básica devam saber, mas sim no reconhecimento da especificidade e da complexidade de tais saberes. Além disso, consideramos que esses saberes não podem ser abarcados por listas estáticas, mas que são de natureza dinâmica e emergente, como voltaremos a argumentar mais adiante, com base no trabalho de Davis e seus colaboradores (DAVIS; RENERT, 2013, 2014). Sendo assim, não usaremos essas referências para estabelecer uma classificação estanque dos saberes mobilizados na experiência com Práticas Docentes Compartilhadas relatada (o que não seria relevante para nossos objetivos de pesquisa), e sim para fornecer uma sustentação teórica para revelar a diversidade desses saberes.

A discussão sobre a necessidade de uma formação específica, considerando que a docência demanda saberes específicos e diversificados, se articula com aspectos da profissionalização docente. Tardif (2000) destaca a importância da natureza desses saberes próprios do fazer docente como ponto de apoio para distingui-lo do fazer de outras profissões e ocupações. Tardif, Lessard e Lahaye (1991) caracterizam *saberes da experiência* como aqueles que brotam da experiência e são por ela validados, incorporam-se à vivência individual e coletiva sob a forma de “*habitu*” e de habilidades, de saber fazer e de saber ser. Em sua essência, esses saberes são mobilizados ao longo da prática docente. Para Tardif (2003), o professor deve saber mais do que sua matéria, sua disciplina e seu programa, mas deve também possuir saberes pedagógicos e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. Por sua própria natureza, esses saberes, que são desenvolvidos *na* e *a partir da* prática do ensinar matemática, são particulares de professores de matemática – e constituem um aspecto fundamental que os caracteriza profissionalmente e os distingue de outras profissões e ocupações que usam matemática.

Tendo como base essa literatura de pesquisa, a proposta e o desenvolvimento do projeto Práticas Docentes Compartilhadas (em particular, a experiência relatada neste

texto) apontam nessa direção: *contribuir com o reconhecimento e com a consolidação da docência na educação básica como atividade profissional, com saberes e práticas próprios*. Uma questão central que se coloca neste ponto é: *Como esses saberes se constituem e se desenvolvem na formação inicial?* Neste sentido, a desconsideração de saberes emergentes da prática se configura como um terceiro aspecto intrinsecamente relacionado com a implicação mútua entre desarticulação entre conteúdos e prática e desqualificação dos saberes específicos da docência (Figura 1). Pode-se, assim, evidenciar a cristalização de um círculo vicioso em que esses aspectos se retroalimentam (Figura 2). Um objetivo central deste trabalho é contribuir para a reflexão sobre caminhos para quebrar esse círculo.

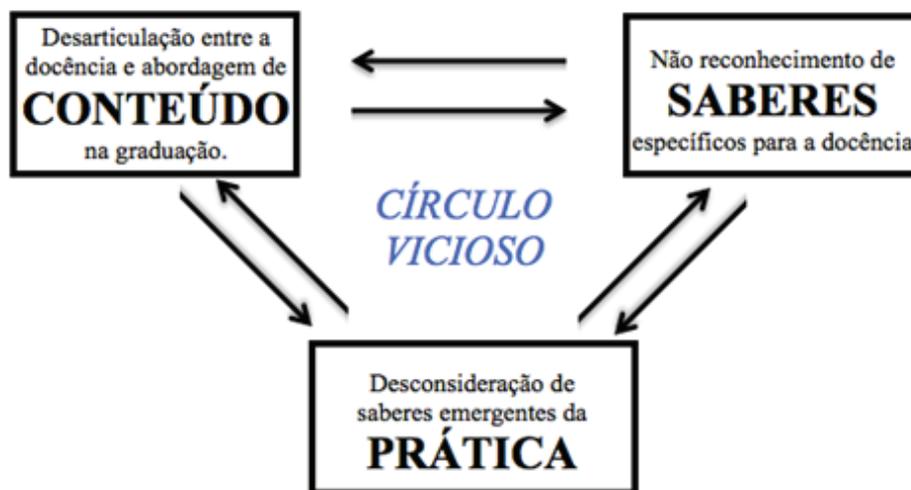


Figura 2 – Conteúdos, saberes e prática

Fonte: autores.

A consideração de saberes emergentes da prática também pode ser observada em trabalhos como o de Davis e seus colaboradores, que propõem o modelo de *investigação conceitual* (tradução nossa para o original *concept study*), como uma estrutura de estudo coletivo em que professores compartilham experiências de sua prática de sala de aula, visando questionar e (re)construir os próprios saberes de matemática para o ensino (DAVIS; RENERT, 2013, 2014). O modelo parte das premissas de que esses saberes são dinâmicos e emergentes e de que a reflexão coletiva de professores envolve a construção de uma *matemática cultural* situada na prática de sala de aula. Sendo assim, a proposta é desenvolver saberes de conteúdo para o ensino por meio da participação dos próprios professores, a partir das experiências emergentes de sua prática, de uma

perspectiva coletiva e cultural. Rangel (2015, p. 99) destaca que as investigações de Davis e seus colaboradores, “ancoradas em tópicos do currículo escolar de matemática, têm como base o envolvimento de professores de matemática em encontros regulares ao longo de um período de tempo visando à formação continuada”, o que permite uma (re) construção conceitual, considerando conhecimentos anteriores, isso é, uma reelaboração de conhecimentos *enquanto estes são usados* (uma vez que, na proposta de investigação conceitual, o professor não para de lecionar durante a formação). Para os autores:

Substructuring is derived from the Latin sub-, “under, from below” and struere, “pile, assemble” (and the root of strew and construe, in addition to structure and construct). To substruct is to build beneath something. In industry, substruct refers to reconstructing a building without demolishing it – and, ideally, without interrupting its use. Likewise, in concept studies, teachers rework mathematical concepts, sometimes radically, while using them almost without interruption in their teaching.⁴ (DAVIS, 2011, p.6, itálico como no original)

Essa proposta formativa representa uma quebra de paradigma em relação a modelos de formação continuada que prescrevem a aquisição de conhecimentos que supostamente faltam aos professores, tomando o saber matemático acadêmico com saber de referência, como se a experiência de sua prática fosse desprovida de qualquer potencial de produção de saberes. No contexto da proposta de investigação conceitual, o professor, com sua prática, é colocado na centralidade do próprio processo formativo e participa ativamente como protagonista desse processo. O trabalho de Davis e seus colaboradores evidencia a estreita relação entre *saberes emergentes da prática e formação*.

Algumas das ideias teóricas aqui discutidas apresentam aspectos dissonantes: o trabalho liderado por Ball apresenta uma categorização de saberes docentes, enquanto Davis e seus colaboradores caracterizam esses saberes como dinâmicos e emergentes, em uma perspectiva cultural. Entretanto, esses autores convergem no que tange à ênfase dada à profissionalização docente e na consideração de que a atividade de ensino tem

⁴ Substructuring é derivado do latim sub-, “debaixo, abaixo” e structure, “pilha, montagem” (e a raiz de espargir e interpretar, além de estrutura e construção). Substruct se refere a construir debaixo de alguma coisa. Na indústria, substruct refere-se à reconstrução de um prédio sem demoli-lo – e, de preferência, sem interromper o seu uso. Da mesma forma, em concept studies, professores reelaboram conceitos matemáticos, às vezes radicalmente, enquanto continuam a utilizá-los, quase que sem interrupção, no ensino. (Tradução nossa)

saberes próprios. Entendemos que o trabalho de Ball fornece uma lente sobre a diversidade de aspectos que podem ser considerados na pesquisa e na formação de professores. No entanto, nos alinhamos com Davis no entendimento de que o desenvolvimento de tais saberes se realiza por meio da participação do sujeito. De todo modo, percebemos, na literatura, que mesmo concepções que partem de premissas diferentes parecem indicar um círculo vicioso (ou uma engrenagem desse círculo) na formação docente: a não consideração de saberes emergentes da prática, que parece se relacionar com cursos de formação que desqualificam a atuação profissional docente que, por sua vez, evidencia uma desconsideração de que a docência tem saberes próprios (como procuramos ilustrar na Figura 2).

Quebrar esse círculo pode não ser uma tarefa simples, sobretudo na formação inicial. No caso do modelo de investigação conceitual, o elemento responsável por essa quebra é a experiência da prática dos próprios professores participantes. No entanto, no caso da formação inicial, esse elemento não está necessariamente disponível.

É nessa problemática que se insere o projeto Práticas Docentes Compartilhadas, com a proposta de que o trabalho coletivo de professores da universidade e da escola em disciplinas do curso de licenciatura permita que os “saberes da prática” não sejam somente objetos de estudo nesses cursos, mas constituam um componente curricular efetivamente presente e institucionalmente legitimado. Assim, não se trata meramente da inclusão de um sujeito – professor da educação básica – com o estatuto de um “auxiliar” do professor da universidade, mas sim com um papel de autoridade sobre saberes que são próprios de sua atividade profissional, e cuja legitimidade é reconhecida institucionalmente. Tampouco se trata de incluir a participação do professor da escola básica com um tipo de participação que ele poderia ter sozinho em outro espaço, como na orientação de estágio na escola, por exemplo. Trata-se da possibilidade de viabilizar, de forma colaborativa, reflexões sobre a matemática escolar de um ponto de vista acadêmico, assim como sobre a matemática acadêmica de um ponto de vista escolar – perspectiva para a qual a estrutura de docência compartilhada oferece uma alternativa de concretização. Desta forma, a proposta de Práticas Docentes Compartilhadas encerra três aspectos fundamentais: o reconhecimento dos *saberes emergentes da prática* e sua incorporação na formação inicial de professores; o reconhecimento da *autoridade do professor que ensina na escola básica* com respeito a saberes próprios de sua atividade profissional; e a *docência compartilhada*, que preconiza o entendimento de que essa

incorporação só pode se consolidar por meio da construção coletiva de uma cultura de formação profissional, estabelecida na integração entre escola e universidade. Tal entendimento é consonante com a perspectiva de Davis sobre a construção de saberes de matemática para o ensino e, também, com as ideias de Nóvoa (2009), que afirma que *formar professores é introduzir alguém na cultura da profissão*.

CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto PDC tem como objetivo a integração de saberes da prática docente na formação inicial, dadas as especificidades desses saberes. Esse objetivo é tomado considerando a relevância sobre as ideias apresentadas na seção anterior e suas articulações. É certo que os saberes profissionais do professor compõem um espectro de estudo que é muito mais amplo do que a discussão de conhecimento de conteúdo com vistas ao ensino, abarcando ainda, por exemplo, aspectos sociológicos e organizacionais (TARDIF; LESSARD, 2005).

O PDC é um projeto de pesquisa amplo, que inclui outros focos de investigação, tais como flutuações de hierarquia entre os atores envolvidos e expectativas discentes, que descrevem eixos de análise ainda em andamento. Este texto apresenta um olhar específico sobre o projeto, com foco nos aspectos dos saberes docentes mobilizados pela experiência de docência compartilhada, destacando as contribuições particulares de cada professor, bem como as contribuições emergentes das interações entre os dois, e destes com a turma. A partir daí, buscamos refletir sobre como essa mobilização de saberes pode contribuir para a formação inicial de professores. O recorte dos dados foi determinado visando a este foco.

Para este fim, buscamos identificar episódios que evidenciem a presença de aspectos do conteúdo matemático e de aspectos pedagógicos desse conteúdo, bem como relações dinâmicas entre estes, dada a docência compartilhada. Destacamos episódios que permitem notar os espaços ocupados pelos saberes disciplinares, pelos saberes oriundos da experiência de cada um dos docentes que compartilharam a condução da disciplina e pelos saberes que emergiram das discussões e das práticas propostas ao longo do recorte feito. A partir daí, buscamos relacionar os episódios observados com

os aspectos teóricos discutidos anteriormente, visando esclarecer como a presença de dois docentes, com características profissionais distintas, desempenhou um papel na mobilização de saberes de matemática para o ensino.

Foram considerados para este trabalho dados produzidos durante uma aplicação do projeto PDC na disciplina de Fundamentos de Aritmética e Álgebra, ministrada de forma compartilhada pelos professores Fábio (professor da educação básica, segundo autor deste texto) e Victor (professor da educação superior, primeiro autor deste texto) para alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ durante o segundo semestre letivo de 2015. O professor Victor possui graduação e mestrado em matemática, doutorado em ensino de matemática e é pesquisador na área. O professor Fábio é licenciado em matemática e, na ocasião da aplicação do projeto na disciplina, era mestrando em ensino de matemática. Na ocasião, ambos os professores tinham mais de 20 anos de experiência, respectivamente, na educação superior e na educação básica.

Visando ao projeto PDC de forma ampla, com vistas a seus diferentes focos de investigação, a coleta de dados envolveu diversos instrumentos, a saber: (1) registros em áudio de grupos focais e de entrevistas realizadas com os estudantes, antes e depois do curso, respectivamente; (2) diários escritos pelos dois docentes ao final de cada aula; (3) relatos escritos por observadores presentes nas aulas; (4) registros em vídeo de todas as aulas; (5) registros do conteúdo (cadernos), feitos pelos estudantes; (6) registros escritos das produções e avaliações realizadas pelos estudantes. No caso específico deste texto, levando em conta o foco estabelecido, foram considerados dados produzidos a partir dos instrumentos (2) diários escritos pelos docentes; (3) relatos escritos por observadores; e (4) registros em vídeo das aulas. Os episódios analisados foram escolhidos a partir das gravações em vídeo das aulas, em triangulação com destaques feitos nos relatos dos observadores presentes nas aulas e com os diários dos professores.

Sobre o perfil dos três observadores cujos registros são mencionados na próxima seção, cabe destacar que são todos professores da educação básica, sendo, à época de realização da experiência, um mestrando, um doutorando e um doutor, todos na área de Educação Matemática. A menos da presença no espaço físico, tais observadores não realizavam quaisquer intervenções na realização da aula.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

No recorte de dados aqui apresentado, identificamos episódios ocorridos nas aulas, que consideramos como fortes evidências da presença de uma abordagem de *conteúdo* mais próxima das atividades profissionais futuras dos licenciandos, pensada a partir de *saberes* específicos para a docência e que considera a *prática* como parte fundamental para a formação do professor. Neste sentido, buscamos observar o PDC como uma tentativa de levar a licenciatura em matemática a dialogar com a literatura de pesquisa de Educação Matemática, que vislumbra a transformação do “círculo vicioso” exposto na Figura 2 em um “círculo virtuoso” que possa contribuir para a consolidação da profissão docente.

A observação das gravações em vídeos das primeiras aulas evidencia que estas têm uma organização ainda presa às expectativas de um curso tradicionalmente realizado na universidade: um professor (o da universidade, Victor) como ator principal, no centro da sala; os alunos ouvindo sobre o conteúdo matemático e fazendo umas poucas observações; e o outro professor (o da escola básica, Fábio) sentado lateralmente, fazendo poucas inserções.

EPISÓDIO 01: AULA 01, EM 13/10/2015.

Os primeiros 30 minutos da aula compreendem uma discussão acerca de número, englobando seu processo histórico de construção, que passou pelos processos de contagem até a ideia abstrata de número. Ao longo dessa discussão, Fábio faz algumas inserções, sempre ressaltando a transformação de um processo matemático (como o da contagem, no caso do tema que estava sendo discutido) em uma “coisa” – um objeto construído, independente do processo. Ele chama essa “transformação” de processo de reificação, e compara esse processo com a transição histórica do conceito com o aprendizado dos estudantes na escola. A fala de Fábio evidencia a presença de saberes próprios de sua vivência na escola básica e que esses saberes têm lugar na discussão.

EPISÓDIO 02: AULA 01, EM 13/10/2015.

Por volta dos 50 minutos de aula, Fábio ilustra a discussão mostrando como um livro didático aborda o assunto tratado nesse momento (Sistemas de Numeração, Numeração

Romana). Em particular, naquele instante, a discussão era sobre “realizar operações com números escritos em algarismos romanos”, e como isso pode ser importante para que o estudante compreenda conceitualmente as operações e não apenas memorize seus algoritmos. Fábio, então, critica o livro didático que ele havia levado à aula, mostrando que este apresenta alguns exemplos da referida numeração romana, mas nem sequer discute como as operações básicas eram feitas naquele sistema. Fica evidente que a fala de Fábio é determinada por aspectos de sua experiência como professor da escola básica, no tocante à crítica da abordagem do livro didático.

Em particular, nestes dois primeiros episódios, identificamos manifestações de alguns subdomínios do modelo de Ball, tais como conhecimento de conteúdo e ensino, conhecimento de conteúdo e estudantes e conhecimento especializado de conteúdo. Também se pode notar que as inserções de Fábio trazem aspectos dos saberes da experiência, apontados por Tardif, Lessard e Lehayé (1991). Contudo, o próprio Fábio relata em seu diário que “pareceu uma aula normal de faculdade, com enfoque para o ensino”. Victor também aponta essa sensação em seu registro.

EPISÓDIO 03: AULA 02, EM 20/10/2015.

A aula foi conduzida somente por Victor, pois Fábio não estava presente. Em seu diário, Victor explicita sua impressão de que a aula tinha sido “mais expositiva” que a anterior. Ele afirma que a condução do conteúdo a ser discutido no dia (critérios de divisibilidade, axiomas de Peano) contemplou tanto o conhecimento puro do conteúdo quanto os seus aspectos pedagógicos, de modo bastante “homogêneo”, ou seja, de modo que não era possível distinguir, ao longo da discussão, momentos em que se olhava exclusivamente para o conteúdo puro, ou momentos em que se discutiam aspectos pedagógicos relacionados. Isso se confirma no relato do observador e na nossa análise do vídeo da aula. Durante os diálogos, nota-se uma marcada presença de aspectos que podem ser associados ao conhecimento de conteúdo no horizonte, proposto por Ball, considerando as interlocuções realizadas entre uma abordagem axiomática de números naturais e esse tópico na educação básica. O próprio Victor relata que foram debatidos “o papel dos exemplos na matemática formal, ao mesmo tempo em que o papel de exemplos suficientemente genéricos e de exemplos indutivos no ensino de matemática da educação básica”.

A fala de Victor evidencia aspectos de um conhecimento especializado de conteúdo, construído durante sua prática como formador de professores na universidade e fortemente balizado por seu conhecimento do conteúdo. Este episódio evidencia o saber da experiência (TARDIF; LESSARD; LEHAYE, 1991) próprio do professor universitário. Porém, a fala de Victor mostra, portanto, que a presença de Fábio poderia trazer elementos para essa discussão que o professor da universidade desconhece: elementos próprios da experiência na escola básica.

EPISÓDIO 04: AULA 03, EM 27/10/2015.

A aula foi conduzida somente por Fábio, pois Victor não estava presente. Fábio propôs uma atividade extraída de sua vivência na escola básica: ele levou soluções dadas por seus alunos para problemas envolvendo os conteúdos discutidos nas aulas anteriores (essencialmente algoritmos das operações básicas) para serem analisadas pelos licenciandos. Ao longo da atividade, a turma ficou dividida em grupos, e Fábio os percorreu, trazendo aspectos de sua prática docente nas discussões. O relato do observador destaca o exemplo de um licenciando que pergunta a Fábio como ele avaliaria uma solução diferente da usual (uma pergunta que remetia diretamente à sua prática na escola básica). Pode-se inferir que uma pergunta como essa não seria feita (ou, pelo menos, seria feita de modo diferente) ao professor Victor.

Este episódio evidencia intervenções por parte dos licenciandos, no sentido de não só fazer perguntas referentes a dúvidas sobre um conteúdo matemático *per se*, como também referentes ao conteúdo no papel de futuro professor, numa discussão sobre uma possível prática intencionada por eles. Observamos não só o desenvolvimento de um saber especializado de conteúdo, mas um reconhecimento, por parte dos licenciandos, de uma reflexão específica para o conteúdo, dada a prática profissional.

A análise de dados referentes às aulas seguintes indica que esta aula, conduzida unicamente por Fábio, correspondeu a uma inflexão importante na postura da turma: os licenciandos passaram a reconhecer, de modo mais claro, a presença do professor da escola básica como a de um formador ocupando um lugar equiparável ao do professor da universidade. O próprio Fábio relata isso em seu diário, afirmando que percebe essa mudança na postura da turma em relação a ele. Isso se torna ainda mais evidente a partir

da aula seguinte, e também é relatado no diário de Fábio: “a normalidade com que me perguntam e se reportam a mim me fez tomar outro lugar na sala, junto ao Victor, em posição frontal, entre o quadro e os alunos”. Mais adiante, no mesmo relato, ele comenta: “pude perceber que a atenção na aula já é a mesma, tanto em mim quanto no Victor”. Além do relato de Fábio, a dinâmica nesse dia indicou o reconhecimento pelos alunos de Fábio enquanto formador, visto que tanto a presença quanto a não dispersão no intervalo foi a mesma de quando Victor estava presente.

EPISÓDIO 05: AULA 04, EM 03/11/2015.

Perto dos 30 minutos de aula, são propostos por Victor dois exemplos sobre o conceito de divisão, um tomando-a como repartição e outro como medida. Segue-se uma discussão sobre a importância de se utilizarem exemplos que explorem as possibilidades de um conceito. Em um dado momento, Victor ressalta que essa percepção da divisão, que pode ser interpretada como repartição ou como medida, já é válida nesse momento, enquanto estão envolvidos apenas números naturais, mas será mais profunda e importante quando estiverem discutindo sobre números irracionais. Este episódio evidencia aspectos do conhecimento de conteúdo no horizonte, uma vez que Victor destaca a importância de se tratar um conceito matemático já levando em conta como que ele pode contribuir para a construção de outros conceitos futuros. Em seguida, no decorrer da discussão, surge um questionamento de um licenciando sobre estar implícito no problema que a divisão deveria ser feita em partes iguais, ressaltando que haveria margem para múltiplas interpretações. Victor responde destacando a importância de se respeitar o modo de pensar do aluno, que pode ser diferente do modo de pensar do professor, e por isso o cuidado com a clareza dos enunciados. Fábio complementa, destacando a presença do “contrato didático” nas aulas como um “combinado” entre professor e aluno. Nessa fala, ele indica que, dependendo da forma como as aulas foram conduzidas pelo professor, pode não haver margem para múltiplas interpretações em problemas como esse. A partir dessa fala, Fábio faz algumas inserções acerca das ressignificações realizadas pelos estudantes ao longo de seu crescimento. Mais uma vez, fica claro que sua prática emerge em sua fala. A discussão chega a analisar a adequação dos conceitos, a serem apresentados em uma aula, à maturidade dos estudantes que participarão dessa aula. Essa discussão é complementada por Victor, com exemplos de multiplicação entre números complexos,

que, para ele, não devem ser mostradas a alunos muito novos, mas que não devem ser ignoradas pelo professor quando esse ensina aos mais novos o conceito de multiplicação. Victor chega a chamar algumas práticas de professores de “acochambar” a matéria, no sentido que de a falta de cuidado com o conteúdo futuro pode promover distorções conceituais graves. Nas falas de ambos os professores transparecem, mais uma vez, aspectos do conhecimento de conteúdo no horizonte, evidenciando suas diferentes perspectivas: para Victor, mais claramente sobre os detalhes “técnicos” do conteúdo; para Fábio, mais sobre o fazer da educação básica.

Este episódio mostra o crescimento na interação entre os dois professores e deles com a turma. O relato feito pelo observador destaca que a “interação entre todos os atores proporcionou uma discussão mais ampla, fazendo emergir diversas experiências pessoais dos licenciandos”. Assim como apontado por Davis e Renert (2013, 2014), o episódio traz atenção para a estreita relação entre o saber da prática (inclusive dos próprios licenciandos) e a formação, numa perspectiva dinâmica de conhecimento para o ensino, em que esses futuros professores trazem suas experiências para as reflexões. Neste episódio, começamos a perceber, de modo mais explícito, uma integração entre pedagogia e conteúdo, que pode ser associada ao *amálgama* descrito por Shulman (1986), fazendo emergir saberes docentes próprios do e para o ensino. Embora licenciandos tenham trazido, por vezes, suas próprias experiências como estudantes da educação básica, a lente sobre a qual a discussão é conduzida não é a de um aluno dessa etapa escolar, mas sim a de um futuro professor.

EPISÓDIO 06: AULA 06, EM 17/11/2015.

Nesse dia, a aula foi mais uma vez ministrada somente por Fábio. No início da aula, ele conduziu uma discussão sobre a abordagem apresentada pelos livros didáticos. Por volta dos 30 minutos de aula, um licenciando fez uma pergunta bastante específica sobre a prática de Fábio. Em referência aos textos introdutórios contidos nos livros didáticos, ele pergunta: “Mas e essas histórias, você lê com eles na sala, ou deixa eles lerem?” A resposta de Fábio explicita um saber proveniente de sua prática: “É opção e depende da sua turma. Se for uma turma mais quietinha, você pode ler com eles. Se não, de alguma maneira fazer com que eles leiam, mas depende da turma. Mas é legal ler; a leitura é primordial!” Nesse momento da aula, a discussão não trata especificamente do tópico

matemático em questão (números, sistemas de numeração), mas sim de como Fábio costuma conduzir suas aulas na escola básica e de *como sua experiência pode contribuir para a prática futura dos licenciandos*. A segunda parte da aula consistiu em uma atividade em grupo, em que os alunos construíram abordagens para números naturais utilizando materiais concretos. Em todo o decorrer da atividade, Fábio percorreu os grupos, dando contribuições e respondendo a questionamentos sobre sua prática da sala de aula.

O interesse e a participação dos grupos no desenvolvimento da atividade, bem como sua interação com Fábio, observados neste episódio, sugere que a turma já reconhece a prática como variável importante no desenvolvimento dos conhecimentos necessários para se tornar um professor de matemática.

EPISÓDIO 07: AULA 07, EM 24/11/2015.

A aula se inicia com Victor propondo a discussão sobre passagem dos números naturais (tema da aula anterior) para os números inteiros. Ele incentiva a discussão sobre que características são incorporadas aos números durante essa passagem (por exemplo, o conceito de número, que correspondia apenas à noção de quantidade, passa a incorporar também uma noção de orientação; o zero que representava ausência de quantidade passa a representar um referencial). Por volta dos 10 minutos de aula, Fábio se insere na discussão, expondo a importância da resignificação dos números (e de outros conceitos matemáticos) ao longo da vida escolar dos alunos. Ele cita um exemplo (sobre números das casas nas ruas) usado com seus alunos para mostrar que os números servem para mais coisas além da contagem, como a indicação de um posicionamento. Nesse momento, nota-se a interação entre o professor da universidade, expondo um conhecimento de conteúdo da matemática, construindo em detalhes o conjunto dos números inteiros, e o professor da escola básica, exemplificando como esse conhecimento tem importância em seu fazer profissional. Essa interação perdura por toda a aula.

EPISÓDIO 08: AULA 07, EM 24/11/2015.

Por volta dos 30 minutos de aula, ocorre uma discussão sobre a importância de utilizar exemplos próprios do cotidiano da turma na qual a aula é ministrada, situações que sejam familiares aos estudantes específicos, ao invés de situações alheias à sua realidade. Naquele momento, tanto Victor quanto Fábio expõem conhecimentos advindos

de sua experiência. Fábio cita situações que presenciou na escola básica e Victor cita casos vividos em cursos de formação de professores. Ambos contribuem com saberes experienciais para o debate. Em seguida, um aluno faz uma pergunta relativa a um erro comum dos estudantes: colocar denominador zero ao representar um número inteiro sob a forma de fração. Fábio relata que já vivenciou essa situação diversas vezes e traz algumas de suas ideias sobre como lidar com esse erro. Outros alunos contribuem com a discussão e, em um dado momento, Victor exclama: “Eu nem sabia que isso acontecia!” Nesse momento, fica evidente que cada um dos professores detém saberes próprios de sua prática e que esses saberes se complementam. Mais uma vez, o paradigma de que o professor da universidade é detentor único de todo o conhecimento é quebrado. Toda a discussão é fomentada por um saber disciplinar do conteúdo, disparado por Victor e complementado por Fábio, transitando para saberes pedagógicos e experienciais, com contribuições igualmente relevantes dos dois professores e dos licenciandos. O modelo de discussão participativa fomentada pelo conteúdo segue pelo restante da aula.

Nestes últimos dois episódios, observamos uma relação de complementaridade entre conteúdos matemáticos e os saberes para o ensino desses conteúdos. Durante toda a aula, as características dos números inteiros são discutidas com profundidade, tanto do ponto de vista matemático acadêmico (por exemplo, quando os alunos questionam sobre as propriedades de um anel, ou quando a discussão envereda pela classificação dos conjuntos numéricos nas unidades algébricas), quanto do ponto de vista matemático com vistas ao ensino, com debates sobre como ensinar o significado das operações com os números inteiros, ou mesmo sobre como abordar a noção de zero.

Nos encontros seguintes, quando os licenciandos são convidados a propor e a apresentar uma aula concebida para a educação básica, tal encaminhamento representa um marco para a articulação entre a abordagem buscada para o *conteúdo* matemático, que se inspira na atividade profissional futura dos licenciandos, a consideração intrínseca dos *saberes* específicos para a docência, presente na concepção de todas as propostas feitas pelos dois docentes, e a importância dada à *prática*, como parte fundamental para a formação do professor. A participação da turma, tanto na discussão desencadeada em grupos, para o planejamento dessas “mini-aulas”, quanto na apresentação dos seus representantes, por meio do entusiasmo no desenvolver da tarefa, da busca pela ajuda dos dois docentes durante todo o processo e das contribuições dadas no decorrer das apresentações, mostra significativa evolução no papel atribuído por eles aos saberes

experienciais no próprio processo formativo. No início do curso, o peso dado ao conhecimento matemático puro era visivelmente maior (tanto nos vídeos, quanto nos relatos dos observadores e nos diários dos docentes). Ao final da primeira metade, a aula traz uma mistura homogênea de saber matemático, saber pedagógico e saber pedagógico do conteúdo. Nessa aula, a teoria (matemática e pedagógica), discutida ao longo da primeira parte do curso, se mostra equivalente à prática considerada nas experiências próprias compartilhadas pelos professores e nas experiências vivenciadas na turma a partir das propostas.

Além disso, a forma como as atividades em grupo se consolidaram se reflete em relatos no diário do professor Victor, tais como “flui naturalmente, e que eles parecem ter mais ingerência sobre a aula”. Para ele, a docência compartilhada já manifesta resultados sobre o “entendimento do conhecimento com uma coisa não unidimensional, que se compõe de dimensões de diversas naturezas”. Fábio também relata, em seu diário, um fato que mostra que a turma demonstra interesse claro pela natureza experiencial de seus saberes: “no intervalo, vários alunos me procuram para tirar dúvidas e saber do ‘mundo da escola básica’, tanto pública quanto privada”. Esses relatos sugerem que, pelo menos na percepção dos dois professores, os licenciandos desenvolveram uma perspectiva mais voltada para uma busca mais ampla por conhecimentos que possam subsidiar sua prática futura como professores. Desse modo, indicam um reconhecimento crescente da existência e da importância de saberes pertinentes à docência, tanto relacionados ao conteúdo matemático para o ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) como oriundos da experiência (TARDIF; LESSAR; LEHAYE, 1991). Além disso, indicam uma postura mais protagonista na construção dos próprios saberes para o ensino, como preconizam Davis e Renert (2013, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais desafios da Educação Matemática, que perdura mesmo após os grandes avanços teóricos das últimas décadas, é a consideração dos *saberes* específicos da docência de matemática na abordagem de disciplinas ministrados em cursos de Licenciatura, para culminar em uma abordagem de *conteúdos* que seja significativa para os futuros docentes, no sentido de aproximá-los da *prática* que vivenciarão após

suas formaturas e dos conhecimentos mobilizados durante essa prática. A literatura nos mostra, mesmo quando olhamos para perspectivas teóricas aparentemente distintas, que a necessidade de se articular esse tripé é urgente nos cursos de formação. Reiterando a constatação de Passos, Nardi, Arruda (2009), a formação do docente tem funções de articular disciplinas de prática, pensar a matemática em sua condição escolar; contribuir com a transformação do conhecimento e da prática docente; promover vivências pessoais intensas, discussões, ações, reflexões e estranhamento por parte do futuro professor sobre suas realidades profissionais.

Nesta perspectiva, o projeto *Práticas Docentes Compartilhadas* se caracteriza como uma alternativa que aponta para a problematização dos paradigmas de que o conhecimento é produzido unicamente na universidade e deve ser apenas transmitido pela escola, ou o de que educadores e pesquisadores são classes distintas (TARDIF, 1991). Esse projeto visa contribuir para que, tanto o curso de Licenciatura quanto o Programa de Pós-Graduação, em que está inserido, sejam ambientes que articulem pesquisa e colaboração entre a universidade e a escola básica, na expectativa de tornar, cada vez mais, clara e evidente (para si próprios e para a comunidade) a complementaridade entre os saberes próprios das práticas matemáticas da universidade e da escola, que têm naturezas distintas, mas não excludentes, nem hierarquicamente sobrepostas.

A análise dos episódios destacados indica algumas potencialidades da proposta de Práticas Docentes Compartilhadas. O projeto de pesquisa segue em andamento, com seus diversos outros focos de investigação, procurando iluminar três aspectos fundamentais: a incorporação de *saberes emergentes da prática* na formação de professores, o reconhecimento da autoridade do professor da escola básica sobre esses saberes e a *docência compartilhada*.

A experiência relatada neste texto indica um caminho possível para a construção de saberes docentes a partir da prática profissional do professor da escola básica e para sua incorporação efetiva como componente curricular nos cursos de Licenciatura em Matemática. Esse pode também ser um caminho para oxigenar os modelos usuais de formação inicial de professores de matemática, *trazendo a escola para dentro do ambiente universitário*, em um movimento complementar a outros componentes curriculares (como o estágio) que preconizam a ida de licenciandos ao ambiente escolar.

Um segundo aspecto, que foi menos explorado neste trabalho e merece foco especial em pesquisas futuras, corresponde à potencialidade da própria docência compartilhada

em constituir um ambiente em que a centralidade de um professor único, como detentor de um saber de referência, é relativizada; em que saberes de diversas fontes entram em jogo, são reconhecidos e legitimados; e em que todos os atores envolvidos adquirem, em certa medida, um papel de aprendizes. Desta forma, pode-se consolidar uma proposta para formação inicial de professores construída a partir da cultura da profissão.

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg. The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: Challenging the myths. *National Center for Research on Teacher Education*, College of Education, Michigan State University, 1988.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education* v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

DAVIS, Brent. Concept studies: Designing settings for teachers' disciplinary knowledge. *Global Education*, v. 7, 2011.

DAVIS, Brent; RENERT, M. Profound understanding of emergent mathematics: broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, v. 82, p. 245-265, 2013.

DAVIS, Brent; RENERT, M. *The Math Teachers Know: Profound Understanding of Emergent Mathematics*. Routledge Taylor & Francis Group, 2014.

DAVIS, Brent; SIMMT, Elaine. Mathematics-for-teaching: an ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics*, v. 61, n. 3, p. 293-319, 2006.

GIRALDO, V.; MENEZES, F.; QUINTANEIRO, W.; BRASIL, C.; MATOS, D.; MOUSTAPHA, B.; DIAS, U.; COSTA NETO, C.; RANGEL, L.; KENIICHI, M. Práticas docentes compartilhadas: reconhecendo o espaço da escola na licenciatura em Matemática. *Educação Matemática em Revista*, v. 49A, p. 52-60, 2016.

KLEIN, Felix. *Elementary mathematics from an advanced standpoint: Arithmetic, algebra, analysis*. Courier Corporation, 2004.

NÓVOA, António. *Professores: Imagens do Futuro Presente*. Lisboa: Educa, 2009.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti. 3+1 e suas (in)variantes: reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na licenciatura em matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti, FERREIRA, Ana Cristina. O Lugar da matemática na licenciatura em matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), 2013.

PASSOS, Marinez Meneghello; NARDI, Roberto; ARRUDA, Sergio de Melo. A 'Formação do Professor' e seus Sentidos em 23 Anos do Bolema: 1985-2007. *Bolema*, Ano 22, n. 34, p. 209-236, Rio Claro (SP), 2009.

RANGEL, Letícia. *Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo: Estabelecendo Relações em um Estudo Colaborativo*. 2015. 258fl. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação). Coppe – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2015.

RANGEL, Leticia; GIRALDO, Victor; MACULAN FILHO, Nelson. Conhecimento de matemática para o ensino: um estudo colaborativo sobre números racionais. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 8, n. 2, 2015.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e educação*, v. 4, p. 215-233, 1991.

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 3ª Edição. Petrópolis (RJ). Vozes, 2003.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claud. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis, RJ. Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. *Revista brasileira de Educação*, v. 13, n. 5, 2000.

